chattanooga™

Moving Rehabilitation Forward

Rehab/Theta/Physio User Manual ES

DJO GLOBAL

GUÍA DE INICIO RÁPIDO

Nota
- Se recomienda encarecidamente leer las contraindicaciones y medidas de seguridad descritas en los capítulos 1 y 2 de este manual antes de utilizar el dispositivo.
- Si desea obtener información de uso detallada, consulte también los capítulos 3 a 16 de este manual.

A. Pulse el botón de encendido/apagado

B. Conecte los cables
N.B.: El cable del mi-SENSOR (si el dispositivo lo incluye) se puede conectar en cualquier toma del estimulador.

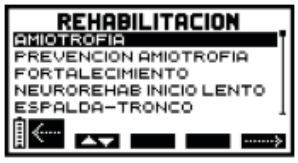
De acuerdo con los botones de los canales:

C. Seleccione un idioma, contraste y volumen

D. Elija un tipo de tratamiento

E. Elija una categoría de Programa

F. Elija un Programa



G. Personalice un Programa

H. Inicie un Programa

I. Finalice un Programa pulsando el botón de encendido/apagado

CONTENIDO

1. Modo de empleo del equipo médico (uso previsto) 7
1.1 Campos de aplicación 7
1.2 Objetivos de Terapia 7
1.3 Indicaciones 8
1.4 Contraindicaciones 8
1.5 Efectos secundarios 9

2. Información de seguridad 10

3. Descripción del dispositivo Dispositivo 19
3.1 Componentes y accesorios del dispositivo 19
3.2 Explicación de símbolos (conexiones y placas) 22
3.2.1 Símbolos en el dispositivo y la fuente de alimentación de CA 22
3.3 Descripción del dispositivo 24

4. Configuración del dispositivo 25
4.1 Conexión de los cables 25
4.2 Conexión del lápiz de punto motor 25
4.3 Carga de la unidad 26
4.4 Ajustes preliminares 27
4.4.1 Fecha y hora 27

5. Modo de aplicación de un tratamiento: Programas de neuroestimulación 28
5.1 Selección de un Programa de neuroestimulación 28
5.2 Elección de un tipo de tratamiento 28
5.3 Elección de una categoría de Programa 28
5.4 Elección de un Programa 29
5.5 Personalización de un Programa 30
5.5.1 Elección de un área de tratamiento 30
5.5.2 Activación de la sesión de calentamiento 31
5.5.3 Selección de la función 2+2 31
5.5.4 Progresión de niveles 31
5.6 Colocación de los electrodos 32
5.7 Posición del cuerpo 32
5.8 Ajuste de la energía de estimulación 33
5.9 Modo de estimulación 34
5.10 Progresión de los Programas 35
5.11 Modo de pausa 36
5.12 Fin del Programa 36
5.13 Control de funcionamiento 37

CONTENIDO

6. Opciones De Tratamiento 38
6.1 Tecnología Muscle Intelligence™ 38
6.1.1 Impulso personalizado: mi-SCAN 39
6.1.2 Gestión de la energía: mi-RANGE y mi-TENS 40
6.1.3 Desencadenamiento de la Contracción - mi-ACTION 41
6.2 Función SKIP: paso a la siguiente fase 43
6.3 Información sobre contracciones 43
6.4 Modo de empleo del lápiz de punto motor 44
6.5 Estadísticas 46
6.6 Modo de programacion 47

7. Corriente continua (solo dispositivo Physio) 49
7.1 Iontoforesis 49
7.2 Hiperhirosis 51
7.3 Edema 53

8. Programas de denervación (solo dispositivo Physio) 54
8.1 Modo automático 54
8.1.1 Total automático 54
8.1.2 Parcial automático 55
8.1.3 Total manual 56
8.1.4 Parcial manual 57

9. Resolución de problema 58
9.1 Fallo de electrodos o cables 58
9.2 Nivel de la batería 58
9.3 Otros 59

10. Cuidado, mantenimiento, transporte, declaración medioambiental 61
10.1 Cuidado 61
10.2 Mantenimiento 62
10.3Transporte 63
10.3.1 Transporte del dispositivo Dispositivo 63
10.4 Declaración medioambiental, vida útil prevista 63

11. Datos técnicos, normas, garantía, patentes 64
11.1 Datos técnicos 64
11.1.1 Información general 64
11.1.2 Parámetros de neuroestimulación 64
11.1.3 Corrientes denervadas (sólo dispositivo Physio) 65
11.1.4 Corriente continua (sólo dispositivo Physio) 65
11.1.5 Información sobre compatibilidad electromagnética (EMC) 66
11.1.6 Condiciones medioambientales 67

CONTENIDO

11.2 Normas 67
11.3 Garantía 68
11.4 Patentes 68

12. Tablas de EMC 69
12.1 Emisiones electromagnéticas 69
12.2 Inmunidad electromagnética 70
12.3 Distancias de separación recomendadas 74

13. Contacto 75

14. Guía práctica 76
14.1 Introducción 76
14.1.1 La ley fundamental de la electroestimulación 76
14.1.2 Resumen práctico 80
14.1.3 Referencias 81
14.2 Corriente Óptima 81
14.2.1 Introducción 81
14.2.2 Características de la corriente óptima 81
14.2.2.1 Estimulación eléctrica producida por el generador de corriente 81
14.2.2.2 Tipo de establecimiento de la onda eléctrica de estimulación eléctrica 82
14.2.2.3 Forma de la onda eléctrica de estimulación 83
14.2.2.4 Duración del impulso eléctrico rectangular 84
14.2.2.5 Compensación del impulso rectangular 86
14.2.3 Resumen práctico 87
14.3 Nociones básicas de la electrofisiología de la excitación 87
14.3.1 Introducción 87
14.3.3 Excitación con una corriente de cualquier forma 91
14.3.4 Relación cronaxia-constante de excitación 92
14.3.5 Modelo hidráulico de la excitación 92

15. Programas de terapia disponibles 94
15.1 Programas versión estándar y su uso - dispositivo 94
15.1.1 Programa Categoría REHABILITACIÓN I 95
15.1.2 Programa Categoría Antidolor I 104
15.1.3 Programa Categoría VASCULAR 113
15.1.4 PREPARACIÓN FÍSICA I 122
15.2 Programas versión completa y su uso - equipos Theta/Physio 128
15.2.1 REHABILITACIÓN II 130
15.2.2 AGONISTA - ANTAGONISTA 147
15.2.3 PROGRAMAS PARA HEMOFÍLICOS 150
15.2.4 REHABILITACIÓN NEUROLÓGICA 153
15.2.5 Antidolor II 159

CONTENIDO

15.2.6 PREPARACIÓN FÍSICA II ... 178
15.3 1.1 Programas de la categoría Óptima y su utilización: sólo dispositivo Physio ... 198
15.3.1 Incontinencia ... 198
15.3.2 Corriente continua ... 202
15.3.2.1 Iontoforesis ... 202
15.3.2.2 Hiperhidrosis ... 210
15.3.2.3 Edema ... 212
15.3.3 Denervación ... 215

16. ¿Cómo utilizar el disposibito en indicaciones específicas? ... 219
16.1 Resumen ... 219
16.2 Rehabilitación Prevención Atrofia (protocolo estándar) ... 221
16.3 Rehabilitación de los músculos peroneos laterales tras un esguince ... 223
16.4 Rehabilitación de los músculos lumbares ... 226
16.5 Tatamiento del síndrome rotuliano ... 229
16.5.1 Alineación lateral ... 229
16.5.2 Post-traumático ... 231
16.6 Ligamentoplastia del LCA ... 233
16.7 Rehabilitación de la musculatura glútea después de una prótesis total de cadera ... 237
16.8 Rehabilitación del hombro ... 239
16.8.1 Tendinopatía del manguito de los rotadores ... 241
16.8.2 Las inestabilidades del hombro ... 244
16.8.3 Capsulitis retráctil ... 247
16.8.4 Rehabilitación cardíaca ... 250
16.9 Algoneurodistrofia simpática refleja (o síndrome del dolor compartimental complejo) ... 253
16.10 Tratamiento endorfínico de las raquialgias y de las radiculalgias ... 258
16.10.1 Tratamiento endorfínico de las cervicalgias ... 261
16.10.2 Tratamiento endorfínico de las dorsalgias ... 263
16.10.3 Tratamiento endorfínico de las lumbalgias ... 265
16.10.4 Tratamiento de las lumbociatalgias ... 268
16.11 Hemiplejia - Espasticidad ... 271
16.11.1 Dorsiflexión del pie del hemipléjico ... 272
16.11.2 Espasticidad ... 273
16.11.3 Mano hemipléjica ... 278
16.11.4 Hombro hemipléjico ... 280
16.12 Tratamiento de la insuficiencia venosa ... 283
16.12.1 Insuficiencia venosa sin edema ... 283
16.12.2 Insuficiencia venosa sin edema ... 285
16.13 Tratamiento de insuficiencia arterial en los miembros inferiores ... 288
16.13.1 Insuficiencia arterial de fase II ... 289
16.13.2 Insuficiencia arterial de fase III ... 291
16.14 Incontinecia urinaria ... 292
16.14.1 Urgo incontinencia ... 293

CONTENIDO

16.14.2 Incontinencia por estrés 294
16.14.3 Incontinencia mixta (urgo incontinencia e incontinencia por estrés) 296
16.14.4 Prevención postparto 298
16.15 Electroestimulación de los músculos denervados....299
16.15.1 Situación 1: denervación total fuera de plazo 299
16.15.2 Situación 2: denervación parcial fuera de plazo....300
16.15.3 Situación 3: denervación total dentro del plazo....302
16.15.4 Situación 4: denervación parcial dentro del plazo.... 305

1. MODO DE EMPLEO DEL EQUIPO MÉDICO (USO PREVISTO)

Nota

- Este manual se considera un accesorio de la unidad de terapia, por lo que debe acompañarla en todo momento.
- Las instrucciones específicas que se incluyen en este documento son condiciones para el uso previsto y el funcionamiento correcto del equipo, así como para la seguridad del paciente y del operador que lo utiliza.
- Antes de utilizar el dispositivo, lea el manual completo con atención y, en particular, la sección 2, ya que la información relativa a diversos capítulos solo se proporciona una vez.

1.1 Campos de aplicación

El dispositivo Dispositivo es un estimulador diseñado para su uso por parte de profesionales de la salud con el fin de garantizar los tratamientos de estimulación eléctrica en el tratamiento del dolor (TENS, por sus siglas en inglés) y la estimulación neuromuscular (EMS/NMES, por sus siglas en inglés). El dispositivo Physio también permite aplicaciones directas (iontoforesis/hiperhidrosis/edema) y estimulación de músculos denervados

La unidad Dispositivo es un suplemento importante al tratamiento médico y terapéutico para uso en hospitales, clínicas, consultorios de medicina general y en el domicilio del paciente, siempre que la utilice un terapeuta.

1.2 Objetivos de la terapia.

El dispositivo Dispositivo es una unidad de electroterapia multifuncional para el tratamiento postquirúrgico y conservador de desequilibrio muscular, así como para el tratamiento del dolor.

La unidad proporciona las siguientes formas de terapia:
• TENS (estimulación nerviosa eléctrica transcutánea) para el tratamiento del dolor
• NMES (electroestimulación neuromuscular, también EMS)
• FES (estimulación eléctrica funcional)

El dispositivo Physio también incluye las siguientes funciones:
• Corriente continua (iontoforesis/hiperhidrosis/edema)
• Músculos denervados

1. MODO DE EMPLEO DEL EQUIPO MÉDICO (USO PREVISTO)

1.3 Indicaciones

La unidad de fisioterapia está indicada para el tratamiento de la mayor parte de las lesiones y enfermedades musculoesqueléticas, así como en el tratamiento postoperatorio tras cirugías articulares y en el tratamiento de distintas indicaciones del dolor.
Ejemplos:

Como dispositivo NMES, está indicado para las siguientes afecciones:
- Retraso o prevención de la amiotrofia
- Mantenimiento o aumento de la amplitud de movimiento
- Reeducación de los músculos
- Relajación de espasmos musculares
- Incremento localizado de la circulación sanguínea

Como dispositivo TENS, está indicado para las siguientes afecciones:
- Alivio sintomático y tratamiento del dolor crónico resistente a tratamientos
- Tratamiento complementario para el dolor agudo postquirúrgico y postraumático
- Alivio del dolor asociado con la artritis

Como dispositivo de corriente pulsada, está indicado para las siguientes afecciones:
- Reducción del edema (bajo el electrodo negativo)
- Reducción de los espasmos musculares
- Influencia en la circulación sanguínea local (bajo el electrodo negativo)
- Retraso o prevención de la amiotrofia
- Facilitación de la función motora voluntaria
- Mantenimiento del aumento de amplitud de movimiento

1.4 Contraindicaciones

NO utilice el dispositivo Dispositivo en pacientes con:

- Dispositivos electrónicos implantados. No utilice el dispositivo si tiene un estimulador cardíaco, un desfibrilador u otro dispositivo eléctrico/electrónico implantado.
- Epilepsia
- Embarazo (no utilizar en la región abdominal)
- Problemas graves de circulación arterial en las extremidades inferiores
- Hernia abdominal o inguinal
- No utilice la estimulación torácica en pacientes con arritmia cardíaca, ya que podría producir descargas eléctricas, quemaduras, interferencias eléctricas o la muerte.

1. MODO DE EMPLEO DEL EQUIPO MÉDICO (USO PREVISTO)

Cardiopatía

Si padece o sospecha padecer una cardiopatía, debe seguir las precauciones de uso recomendadas por su médico.

Nota

Dispositivos de osteosíntesis
La presencia de equipos de osteosíntesis (equipos metálicos en contacto con el hueso: clavos, tornillos, placas, prótesis, etc.) no constituye una contraindicación para NMES, TENS y estimulación de músculos denervados. Las corrientes eléctricas del dispositivo Dispositivo están diseñadas especialmente para no producir daños en el equipo de osteosíntesis.

No utilice nunca corriente continua (iontoforesis/hiperhidrosis/edema) procedente de Physio en pacientes con dispositivos de osteosíntesis u otros implantes metálicos.

1.5 Efectos secundarios

Actualmente no existen evidencias de efectos secundarios deseados o no deseados provocados por unidades de electroterapia.

2. INFORMACIÓN DE SEGURIDAD

Definiciones

Es obligatorio leer las indicaciones de seguridad antes de usar la unidad de fisioterapia. Las indicaciones de seguridad se clasifican del modo siguiente:

Peligro!
Este término indica un peligro inminente. Si no se evita, el peligro podría provocar la muerte o lesiones graves.

Advertencia!
Este término indica un peligro. Si no se evita, el peligro puede provocar la muerte o lesiones graves.

Precaución!
Este término indica un peligro potencial. Si no se evita, el peligro puede provocar lesiones personales leves o daños en el producto u otros daños materiales.

Información de seguridad

Peligro!
Peligro de explosión: el dispositivo Dispositivo no está diseñado para su uso en zonas expuestas a peligros de explosión. Un peligro de explosión puede derivarse del uso de gases anestésicos inflamables, entornos ricos en oxígeno, productos de limpieza cutánea y desinfectantes.

2. INFORMACIÓN DE SEGURIDAD

Advertencia!

- Solo se permite manejar el dispositivo Dispositivo a las personas autorizadas, que han recibido formación en el manejo de la unidad y han leído este manual de funcionamiento.
- Antes de utilizar la unidad de terapia, el terapeuta debe asegurarse de que se encuentre en perfecto estado y funcione de manera correcta. En particular, se debe comprobar si los cables y los conectores presentan daños. Las piezas dañadas se deben sustituir inmediatamente antes del uso.
- Detenga la terapia inmediatamente si tiene dudas sobre la configuración del dispositivo o sobre el Protocoloo de terapia.
- Los pacientes deben pReposoar **total atención** mientras se les instruye en el uso de la unidad de terapia y durante la propia terapia.
- La **elección** de los **parámetros de terapia** que se van a Programar y de los **Protocoloos de terapia** que se van a usar **corresponde al médico o al terapeuta** responsable. El médico o el terapeuta deben decidir si se es necesario usar la unidad o no con un paciente específico.
- El paciente debe estar familiarizado con las funciones del dispositivo Dispositivo y deben poder detener la terapia en caso necesario. **Los pacientes que no puedan accionar la función de parada de emergencia**, como en el caso de pacientes con parálisis, no se deben quedar nunca sin supervisión durante la terapia.
- **Cualquier accesorio que se utilice con** el dispositivo Dispositivo debe estar previamente aprobado por el fabricante. El uso de accesorios no especificados y de piezas desmontables podría no ser seguro.
- **Se aconseja extremar la precaución** en las siguientes condiciones. Según el criterio del médico responsable, la unidad solo se puede aplicar bajo la supervisión y con los parámetros definidos por el médico responsable. De lo contrario, el ejercicio podría ser demasiado extenuante para pacientes con:
  1. hipertensión (> etapa 2), cardiopatía isquémica y enfermedades cardiovasculares
  2. enfermedades cardiovasculares
  3. embarazo
  4. menores de 16 años
- No aplique nunca los electrodos:
  - Cerca de la cabeza o sobre los ojos
  - En la parte anterior o lateral del cuello (sobre todo en el seno carótido)
  - Contralateralmente, es decir, no use los dos polos conectados al mismo canal en lados opuestos del cuerpo.
  - Sobre lesiones cutáneas de cualquier tipo o cerca de ellas (heridas, inflamación, quemaduras, irritación, eccema, lesión cancerosa, etc.)
- Cruzados sobre el corazón

2. INFORMACIÓN DE SEGURIDAD

Advertencia!

- Si la paciente está embarazada o está menstruando, no coloque los electrodos directamente sobre la zona del útero ni conecte los pares de electrodos a los lados del abdomen para evitar riesgos para la madre o para el bebé.
- No permita nunca que una contracción muscular durante una sesión de estimulación dé lugar a un movimiento. La estimulación siempre se debe aplicar de forma isométrica, es decir, los extremos del miembro en el que se está estimulando un músculo deben estar bien sujetos para evitar todo movimiento resultante de la contracción.

Advertencia!

- Se debe extremar la precaución cuando se utilice cerca de niños pequeños y bebés. Por su seguridad, es obligatorio mantener una distancia suficiente respecto al dispositivo y sus accesorios.
- No deje nunca el dispositivo sin supervisión cuando esté encendido.
- Después del uso, guarde el dispositivo en un lugar seguro para evitar que otras personas sin información puedan usarlo.
- Este dispositivo no es un juguete, sino un dispositivo médico y cualquier uso erróneo puede provocar daños.

Advertencia!

Peligro de descarga eléctrica: respete estrictamente las siguientes advertencias. En caso contrario, podría poner en peligro las vidas del paciente, del usuario y de otras personas implicadas.

- **Antes del uso**, permita que el dispositivo Dispositivo alcance la temperatura ambiente. Si la unidad se ha transportado a temperaturas inferiores a 0 °C (32 °F), deje que alcance la temperatura ambiente durante unas 2 horas hasta que haya desaparecido la condensación.
- **Equipos electroquirúrgicos o desfibriladores.** Desconecte los electrodos del dispositivo antes de utilizar equipos de electrocirugía o un desfibrilador, con el fin de evitar que los electrodos provoquen quemaduras cutáneas y que el dispositivo se averíe.
- **Equipos de monitorización electrónicos.** No aplique la estimulación cerca de equipos de monitorización electrónicos (por ejemplo, monitores cardíacos, alarmas de ECG), ya que existe el riesgo de que no funcionen correctamente mientras se está utilizando el dispositivo de estimulación eléctrica.

2. INFORMACIÓN DE SEGURIDAD

Advertencia!

- **Radiación electromagnética.** No utilice el estimulador en zonas en las que se utilicen dispositivos no protegidos que emitan radiación electromagnética. Los equipos de comunicaciones portátiles pueden interferir con el dispositivo.
- **Cáncer.** No aplique estimulación si padece cáncer progresivo o cerca de cualquier tumor canceroso. El aumento del metabolismo que causan algunos modos de estimulación puede fomentar la propagación de las células cancerosas.
- **Acortamiento del músculo**. Durante la fase de contracción muscular, es recomendable sujetar las extremidades de los miembros estimulados para evitar cualquier acortamiento del músculo durante la contracción, que podría causar calambres.
- **Estimulación contralateral.** No utilice dos terminales conectados al mismo canal en segmentos opuestos del cuerpo (por ejemplo, un terminal positivo en el brazo izquierdo y un terminal negativo en el brazo derecho).
- **Pérdida de sensibilidad.** Proceda con cuidado si la estimulación se aplica en zonas de la piel cuyo nivel de sensibilidad sea menor de lo normal. No aplique estimulación a una persona que no pueda expresarse.
- **Batería con fugas.** Si se producen fugas en algún componente, tome las medidas necesarias para asegurarse de que el líquido no entre en contacto con la piel o los ojos. Si ocurriera, lave la zona afectada con agua y consulte con un médico.
- **Estrangulación.** No enrolle cables alrededor del cuello. Los cables enredados pueden provocar estrangulación.
- **Después de una intervención quirúrgica.** Proceda con cuidado después de una intervención quirúrgica reciente.
- **Accesibilidad del adaptador de corriente.** La toma del enchufe debe estar cerca del adaptador de corriente y ser de fácil acceso.
- **Hemorragia interna.** Proceda con precaución si tiene propensión a hemorragias internas, por ejemplo, después de una lesión o una fractura.
- El dispositivo Dispositivo solo se debe utilizar en habitaciones secas.
- **No utilice** el dispositivo Dispositivo **en agua ni en ambientes húmedos** (sauna, baño, ducha, etc.).
- Al conectar la unidad a otros equipos o al crear un sistema médico, compruebe que la suma de las corrientes de fuga no ocasione peligros. Póngase en contacto con DJO GLOBAL si tiene alguna pregunta al respecto.
- No se permite la modificación de este equipo.
- No abra el producto ni sus accesorios, ya que existe riesgo de electrocución.
- Antes de realizar la limpieza y el mantenimiento, **apague el dispositivo.**
- **No se debe permitir** la entrada **de líquidos ni cuerpos extraños (como polvo, metal, etc.)** en el dispositivo. Si se produce la entrada de dicho material en las unidades, debe comprobarlas inmediatamente un técnico de servicio antes de que se puedan reutilizar.

2. INFORMACIÓN DE SEGURIDAD

Advertencia!

- **Alimentación eléctrica**. No conecte nunca los cables de estimulación a una fuente de alimentación externa, ya que existe riesgo de electrocución.
- No aplique nunca la estimulación cerca del área de un implante (por ejemplo, implantes cocleares, marcapasos, implantes de anclaje óseo o eléctricos), ya que podría producir descargas eléctricas, quemaduras, interferencias eléctricas o la muerte.
- No utilice nunca el dispositivo Dispositivo ni el adaptador de CA si están dañados o abiertos. Existe el riesgo de descarga eléctrica.
- Desconecte el adaptador de CA de inmediato si se producen un calentamiento o un olor anómalos, o si sale humo del adaptador de CA o del dispositivo.

Advertencia!

Funcionamiento incorrecto del equipo: estas advertencias pueden hacer que el equipo funcione incorrectamente, lo cual puede provocar daños al paciente.

- Los campos magnéticos y eléctricos pueden interferir en el rendimiento adecuado de la unidad. Por este motivo, debe asegurarse de que todos los dispositivos externos utilizados en las proximidades de la unidad cumplan con los requisitos sobre EMC aplicables. Los equipos de rayos X, dispositivos de RM, sistemas de radio y teléfonos móviles son posibles fuentes de interferencias, ya que pueden emitir niveles más elevados de radiación electromagnética.
- Mantenga la unidad alejada de estos equipos y compruebe su rendimiento antes del uso.
- No utilice el dispositivo Dispositivo a menos de un metro de distancia de aparatos de microondas o de onda corta, ya que esto podría modificar las corrientes generadas por el estimulador. Si tiene alguna duda sobre el uso del estimulador cerca de otro dispositivo médico, consulte al fabricante de ese otro dispositivo o a su médico.
- Tenga cuidado al utilizar la electroterapia mientras el paciente está conectado a un equipo de monitorización con electrodos adheridos al cuerpo. La estimulación podría interrumpir las señales que se envían al equipo de monitorización.
- Si desea obtener información sobre reparaciones y mantenimiento, consulte a personas autorizadas. Las personas reciben la autorización después de recibir la formación de un especialista formado y nombrado por el fabricante.
- Revise el dispositivo Dispositivo y sus accesorios para comprobar si presentan daños y conexiones sueltas como mínimo una vez al año. Personal autorizado debe sustituir inmediatamente las piezas dañadas y desgastadas por recambios originales.
- No utilice el dispositivo si el paciente está conectado a un instrumento quirúrgico de alta frecuencia, ya que esto podría provocar irritaciones o quemaduras cutáneas debajo de los electrodos.

2. INFORMACIÓN DE SEGURIDAD

Precaución!
Peligro para el paciente: se deben observar estas precauciones para evitar el riesgo de descargas eléctricas u otros efectos negativos para el paciente.

- No aplique estimulación en las cercanías de elementos metálicos. Se deben retirar joyas, piercings, hebillas de cinturones o cualquier otro objeto o dispositivo metálico del área de estimulación.
- Tenga cuidado si el paciente tiene problemas de sensibilidad o no puede comunicar que siente molestias, por leves que estas sean.
- No inicie nunca una sesión de estimulación con el paciente de pie. Los primeros cinco minutos de la estimulación siempre deben aplicarse con el paciente en posición sentada o tumbado. En algunos casos excepcionales, los pacientes propensos a estados de ansiedad pueden sufrir un síncope vasovagal. Esta reacción tiene un origen psicológico y está relacionada con el miedo a la estimulación muscular y la sorpresa que produce ver cómo los músculos se contraen de forma involuntaria. El síncope vasovagal provoca una reducción del ritmo cardíaco y una bajada de la tensión arterial, lo que produce sensación de debilidad y tendencia a perder el conocimiento. En este caso, lo único que hay que hacer es detener la estimulación y hacer que el usuario se tumbe con las piernas en posición elevada hasta que la sensación de debilidad desaparezca (de 5 a 10 minutos).
- No permita nunca que una contracción muscular durante una sesión de estimulación dé lugar a un movimiento. La estimulación siempre se debe aplicar de forma isométrica, es decir, los extremos del miembro en el que se está estimulando un músculo deben estar bien sujetos para evitar todo movimiento resultante de la contracción.
- No desconecte ningún canal durante la sesión de estimulación.
- No utilice el estimulador mientras conduce o maneja maquinaria.
- No se debe aplicar ningún tratamiento de estimulación durante el sueño.
- No utilice el estimulador a una altitud superior a 3000 metros.
- Apague siempre el estimulador antes de mover o retirar los electrodos durante una sesión con el fin de evitar descargas eléctricas al paciente.
- No intente colocar los electrodos en ninguna zona corporal que no esté visible directamente sin ayuda.
- Coloque los electrodos de forma que toda su superficie esté en contacto con la piel.
- Por motivos obvios de higiene, cada paciente debe disponer de su propio juego de electrodos. No utilice los mismos electrodos para distintos pacientes.

2. INFORMACIÓN DE SEGURIDAD

Precaución!

- Algunos pacientes con la piel muy sensible pueden experimentar enrojecimiento debajo de los electrodos después de una sesión. Normalmente, este enrojecimiento es totalmente inocuo y suele desaparecer después de un espacio de tiempo entre 10 y 20 minutos. No inicie nunca otra sesión de estimulación en la misma área si el enrojecimiento es todavía visible.
- Antes de cada uso, limpie y desinfecte la punta del lápiz de punto motor que haya estado en contacto con la piel.
- Si utiliza el dispositivo Dispositivo para personalizar Programas, tenga especial cuidado con que los parámetros que personalice y aplique al paciente sean los deseados.

2. INFORMACIÓN DE SEGURIDAD

Precaución!
Daños en el equipo -

- Compruebe que la tensión y la clasificación de frecuencia de la línea eléctrica local sean las indicadas en la placa de tipos de la fuente de alimentación.
- No exponga el dispositivo Dispositivo a la luz solar directa, ya que algunos de los componentes podrían alcanzar temperaturas inadmisiblemente altas.
- La unidad no está protegida contra la entrada de gotas de agua de lluvia cuando está fuera del maletín de transporte.
- La presencia de niños, mascotas e insectos u otros animales nocivos no afecta por norma general al funcionamiento correcto. No obstante, mantenga alejadas dichas fuentes para evitar que puedan contaminar la unidad de fisioterapia. Asimismo, mantenga la unidad limpia y protéjala del polvo y las pelusas. Las normas y reglamentos de seguridad establecidos se aplican en todos los casos.
- Se recomienda utilizar la bolsa de transporte incluida con la unidad para transportar el dispositivo y una caja de transporte adecuada para su envío.
- Utilice siempre el adaptador de CA (fuente de alimentación) suministrado por el fabricante para recargar la unidad.
- No guarde el dispositivo durante períodos prolongados con las baterías vacías.
- Utilice solamente los electrodos y el lápiz de punto motor que facilita el fabricante. Los demás electrodos y lápices de punto motor pueden tener propiedades eléctricas inadecuadas para el dispositivo Dispositivo o que puedan dañarlo.
- Tamaño de los electrodos. No utilice electrodos con un área activa de menos de 16 cm^2 debido al riesgo de quemaduras asociado. Tenga siempre cuidado cuando la densidad de la corriente sea superior a 2 mA/cm^2.
- No sumerja los electrodos ni el lápiz en agua.
- No aplique ningún tipo de disolvente a los electrodos ni al lápiz.
- Irritación de la piel. Algunas personas con la piel muy sensible pueden experimentar enrojecimiento debajo de los electrodos después de una sesión. Generalmente, este enrojecimiento es totalmente inofensivo y suele desaparecer después de 10-20 minutos. No obstante, no comience otra sesión de estimulación en la misma zona si el enrojecimiento aún es visible.
- Instrucciones para los electrodos. Lea las instrucciones de uso y almacenamiento indicadas en la bolsa de los electrodos

2. INFORMACIÓN DE SEGURIDAD

Nota

- Para obtener el mejor resultado, lave, retire el exceso de grasa y seque la piel antes de colocar los electrodos.
- No utilice nunca el mismo juego de electrodos adhesivos en más de 15 sesiones, ya que la calidad del contacto entre el electrodo y la piel, un factor importante en la comodidad del paciente y la eficacia de la estimulación, se deteriora gradualmente.
- Si desea obtener más información sobre el uso y el almacenamiento del producto, consulte las instrucciones incluidas en el embalaje de los electrodos.

Nota

Biocompatibilidad

Las piezas de la unidad Dispositivo que entren en contacto con el paciente cuando el dispositivo se aplique según el uso previsto están diseñadas para cumplir los requisitos de biocompatibilidad de la normativa aplicable.

3. DESCRIPCIÓN DEL DISPOSITIVO REHAB/THETA/PHYSIO

3.1 Componentes y accesorios del dispositivo

Modelo: Rehab
N.º de pieza: 253311x
Contenido del kit (incluido con la entrega):

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	N.º DE PIEZA
1	Dispositivo Rehab	1551000
1	Cargador rápido	683010
1	Batería	941213
1	Juego de 4 cables de lanza	601132
1	Kit de adaptadores snap	6111944
1	Funda protectora	690001
2	Bolsas de electrodos pequeños (1 conexión snap de 5x5 cm)	42204
2	2 bolsas de electrodos grandes (2 conexiones snap de 5x10 cm)	42203
1	Manual de usuario y guía práctica en CD/USB	45264xx
1	Guía de inicio rápido + folleto de advertencias	885932
1	Guía de colocación de electrodos	4526645
1	Bote de gel	602047
1	Lápiz de punto motor	980020
1	Bolsa de transporte	6680033
1	Pinza para el cinturón	949000

3. DESCRIPCIÓN DEL DISPOSITIVO REHAB/THETA/PHYSIO

Modelo: Theta
N.º de pieza: 253481x

Contenido del kit (incluido con la entrega):

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	N.º DE PIEZA
1	Dispositivo Theta	1552200
1	Cargador rápido	683010
1	Batería	941213
1	Juego de 4 cables de lanza	601132
1	Kit de adaptadores snap	6111944
2	Cables mi	601160
1	Funda protectora	690001
2	Bolsas de electrodos pequeños (1 conexión snap de 5x5 cm)	42204
2	2 bolsas de electrodos grandes (2 conexiones snap de 5x10 cm)	42203
1	Manual de usuario y guía práctica en CD/USB	45264xx
1	Guía de inicio rápido + folleto de advertencias	885932
1	Guía de colocación de electrodos	4526645
1	Bote de gel	602047
1	Lápiz de punto motor	980020
1	Bolsa de transporte	6680033
1	Pinza para el cinturón	949000

3. DESCRIPCIÓN DEL DISPOSITIVO REHAB/THETA/PHYSIO

Modelo: Physio
N.º de pieza: 253511x

Contenido del kit (incluido con la entrega):

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	N.º DE PIEZA
1	Dispositivo Physio	1553300
1	Cargador rápido	683010
1	Batería	941213
1	Juego de 4 cables de lanza	601132
1	Kit de adaptadores snap	6111944
4	Cables mi	601160
1	Funda protectora	690001
2	Bolsas de electrodos pequeños (1 conexión snap de 5x5 cm)	42204
2	2 bolsas de electrodos grandes (2 conexiones snap de 5x10 cm)	42203
1	Juego de electrodos ultraflexibles para denervación	602110
1	Juego de electrodos para iontoforesis	642110
1	Manual de usuario y guía práctica en CD/USB	45264xx
1	Guía de inicio rápido + folleto de advertencias	885932
1	Guía de colocación de electrodos	4526645
1	Bote de gel	602047
1	Lápiz de punto motor	980020
1	Maletín de transporte	680031
1	Pinza para el cinturón	949000

3. DESCRIPCIÓN DEL DISPOSITIVO REHAB/THETA/PHYSIO

3.2 Explicación de símbolos (conexiones y placas)

3.2.1 Símbolos en el dispositivo y la fuente de alimentación de CA

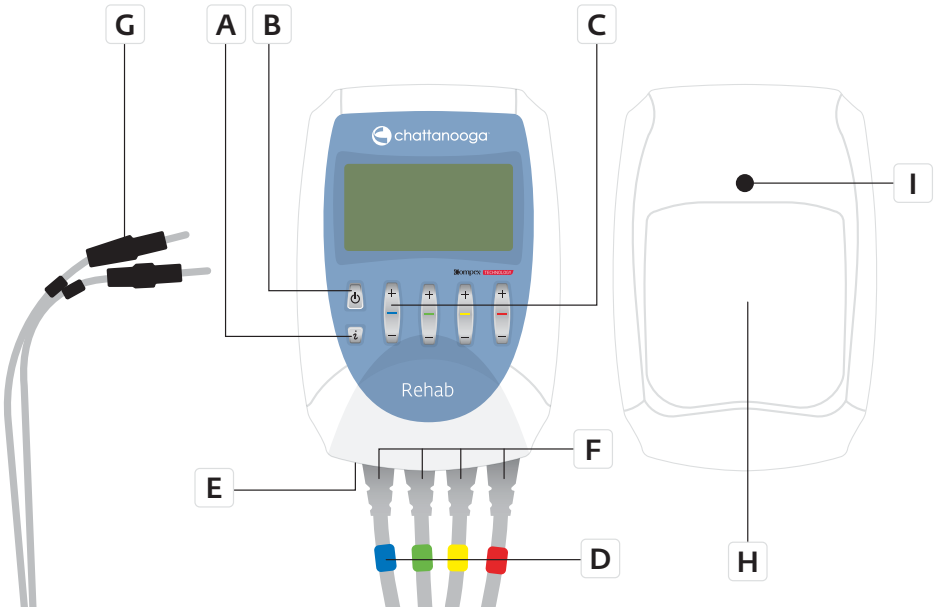
	Lea el manual del usuario o las instrucciones de funcionamiento.
	Precaución. Respete las advertencias que aparecen en el manual de funcionamiento.
	La unidad Dispositivo es un dispositivo de clase II con una fuente de alimentación interna y piezas aplicadas de tipo BF.
	El botón de encendido/apagado de la fuente de alimentación es un botón multifunción.
	El nombre y la dirección situados junto a este símbolo de fábrica corresponden al fabricante. La fecha corresponde a la fecha de fabricación.
	El número situado junto a este símbolo es el número de referencia del artículo.
CE- 0473	El dispositivo cumple la Directiva 93/42/CEE del Consejo Europeo en su versión modificada relativa a los productos sanitarios, y ha sido probado y acreditado por AMTAC Certification.
	El número situado junto a este símbolo es el número de serie.
	Marca RAEE (Directiva 2002/96/CE de la Unión Europea). Indica el tratamiento de forma independiente a los residuos generales al final de su vida útil.
	Mantener seco.
IP20 IP02	La clasificación IP indica el grado de protección y, por consiguiente, define su idoneidad para el uso bajo diversas condiciones ambientales.

3. DESCRIPCIÓN DEL DISPOSITIVO REHAB/THETA/PHYSIO

	La marca IP20 de la unidad significa que la protección es efectiva contra la entrada de objetos extraños sólidos (diámetro superior a 12,5 mm). La marca IP02 del maletín de transporte significa que el dispositivo está protegido contra a la entrada de agua (inclinado hasta 15°).
	Radiación no ionizante.
	No fabricado con látex de caucho natural.
	Resguardar de la luz solar directa.
	Entrada de corriente alterna en la fuente de alimentación de CA.
	Salida de corriente continua de la fuente de alimentación.
	Equipo de protección de clase II. El dispositivo de la fuente de alimentación de CA cuenta con doble aislamiento.
	Uso solo en interiores.
	La marca Geprüfte Sicherheit (“seguridad probada”) o GS indica que el equipo cumple con los requisitos de seguridad alemanes y, si están disponibles, los requisitos de seguridad europeos para dispositivos eléctricos. En este caso, aprobado por TÜV.

3. DESCRIPCIÓN DEL DISPOSITIVO REHAB/THETA/PHYSIO

3.3 Descripción del dispositivo



A - Botón de encendido/apagado
B - Botón i Se utiliza para:
- Aumentar la energía de estimulación en varios canales a la vez.
- Acceder al menú Top 5 (donde se muestran los 5 Programas utilizados más recientemente).
- Acceder al menú de información de parámetros para Programas personalizados.

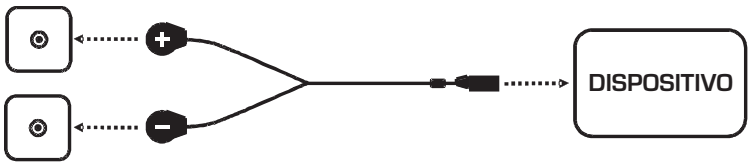
C - Botones +/– para los 4 canales de estimulación
D - Tomas para los 4 cables de estimulación
E - Toma para el cargador de batería
F - Cables de estimulación: canal 1 = azul, canal 2 = verde, canal 3 = amarillo y canal 4 = rojo
G - Cable de estimulación con conector de lanza
H - ComparTiemponto para batería recargable
I - Ranura de la pinza para el cinturón

Nota
Función de parada de emergencia: Al pulsar el botón de encendido/apagado durante la estimulación, el dispositivo entra en pausa.

4. CONFIGURACIÓN DEL DISPOSITIVO

4.1 Conexión de los cables

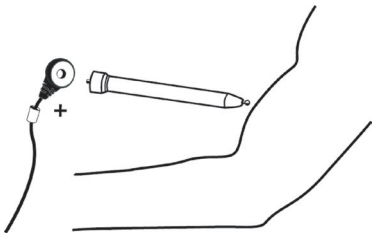
Los cables del estimulador se conectan a las 4 tomas situadas en la base del dispositivo. Pueden conectarse los 4 cables a la vez. Tanto los botones +/– como los cables incluyen colores para simplificar su uso y facilitar la identificación de los canales.



El kit incluye 4 cables con conectores de lanza de 2,1 mm y 8 conversores de conectores de lanza a conectores a snap.

4.2 Conexión del lápiz de punto motor

Solo debe utilizar el lápiz de punto motor para localizar el punto motor del músculo. Siga las instrucciones de este manual. Limpie y desinfecte la punta del lápiz de punto motor que estará en contacto con la piel antes de cada uso. Aplique una pequeña cantidad de gel en la piel cuando busque el punto motor para que el paciente esté más cómodo.



Consulte la ilustración anterior para ver cómo conectar el lápiz.

Conecte la punta del lápiz de punto motor (preferiblemente al conector rojo). El otro conector debe conectarse a un electrodo que se encuentre en el músculo que se debe estimular.

4. CONFIGURACIÓN DEL DISPOSITIVO

4.3 Carga de la unidad

El dispositivo Dispositivo es un estimulador muscular portátil alimentado por una batería recargable.

Recarga

Antes de recargar el dispositivo Dispositivo, debe desconectar los cables de los electrodos del dispositivo. A continuación, conecte el cargador a una toma de corriente de pared y conecte el estimulador al cargador.

El menú de carga (que se muestra a continuación) aparece automáticamente.

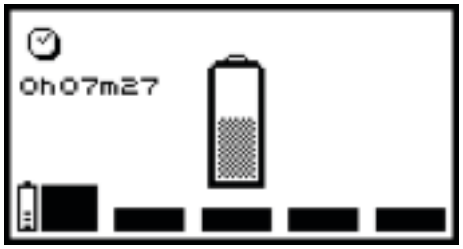


Fig. 1a 1b

Fig. 1a: El estimulador se ha cargado durante 7 minutos y 27 segundos (una carga completa puede durar entre 2 horas y 2 horas y media con el cargador rápido suministrado con el dispositivo).

Fig. 1b: Carga en curso. Cuando la carga se haya completado, la duración total de la carga parpadeará y el símbolo de la batería estará completamente lleno. El estimulador se apagará automáticamente cuando desconecte el cargador.

4. CONFIGURACIÓN DEL DISPOSITIVO

4.4 Ajustes preliminares

4.4.1 Fecha y hora

El dispositivo tiene un reloj interno para registrar la fecha y la hora. Es necesario ajustar la fecha y hora en el reloj cuando el estimulador se inicie por primera vez.
Utilice el botón +/– del canal 1 para seleccionar el parámetro que desee ajustar: año, mes, día, hora y minutos (en dicho orden).
Utilice el botón +/– del canal 2 para definir el valor de cada parámetro.
Utilice el botón +/– del canal 4 para confirmar la selección y para que se muestre la pantalla de selección de idioma.
El reloj se deberá actualizar si se cambia la batería.

4.4.2 Idioma, contraste y volumen

La primera vez que encienda el estimulador, debe elegir el idioma que desee en la pantalla de opciones. Consulte las instrucciones que se indican a continuación para saber cómo proceder. Se incluyen distintos valores que puede ajustar en función de las necesidades (idioma, contraste de pantalla, retroiluminación y volumen). Para cambiar cualquiera de estas opciones, acceda a la pantalla de opciones pulsando durante unos segundos el botón de encendido/apagado de la parte frontal del estimulador.

Fig. 2a 2b 2c 2d 2e

Fig. 2b: Utilice el botón +/– del canal 1 para seleccionar el idioma que desea utilizar.
Fig. 2c: Utilice el botón +/– del canal 2 para ajustar el contraste de la pantalla.
Fig. 2d: Utilice el botón +/– del canal 3 para ajustar el volumen.
Fig. 2e: Utilice el botón +/– del canal 4 para ajustar la retroiluminación.
Act.: retroiluminación siempre activa.
Desact.: retroiluminación siempre inactiva.
Auto: la retroiluminación se activa al pulsar un botón.
2a: Utilice el botón de encendido/apagado para confirmar y guardar la selección. Los ajustes se aplicarán de inmediato.

5. MODO DE APLICACIÓN DE UN TRATAMIENTO: PROGRAMAS DE NEUROESTIMULACIÓN

Se recomienda encarecidamente leer las contraindicaciones y las medidas de seguridad descritas al principio de este manual (capítulo 2 “Información de seguridad”) antes de utilizar el estimulador.

5.1 Selección de un Programa de neuroestimulación

Para encender el estimulador, pulse el botón de encendido/apagado. Para elegir un Programa, debe elegir antes un tipo de tratamiento y una categoría de Programa.

NOTA: Al final de este manual se incluye una tabla en la que se resumen los distintos Programas y sus funciones correspondientes.

5.2 Elección de un tipo de tratamiento

Fig. 3a 3b 3e

Fig. 3a: Pulse el botón de encendido/apagado para apagar la unidad.
Fig. 3b: Utilice el botón +/– del canal 1 para elegir el área que desee tratar (por ejemplo, tratamientos específicos o preparación física).
Fig. 3e: Pulse el botón +/– del canal 4 para confirmar la selección y acceder a la pantalla de selección de categoría de Programa.
Pulse el botón i para acceder al menú Top 5.

5.3 Elección de una categoría de Programa

Fig. 4a 4b 4e

5. MODO DE APLICACIÓN DE UN TRATAMIENTO: PROGRAMAS DE NEUROESTIMULACIÓN

Fig. 4a: Pulse el botón de encendido/apagado para volver a la pantalla anterior.
Fig. 4b: Utilice el botón +/– del canal 1 para elegir una categoría.
Fig. 4e: Pulse el botón +/– del canal 4 para confirmar la selección y acceder a la pantalla de selección de Programas.
Pulse el botón i para acceder al menú Top 5.

5.4 Elección de un Programa

NOTA: Consulte la guía práctica si desea obtener ayuda a la hora de elegir un Programa. La pantalla mostrará una lista con todos los Programas disponibles cuando haya seleccionado una categoría.

Fig. 5a 5b 5e

Fig. 5a: Pulse el botón de encendido/apagado para volver a la pantalla anterior.
Fig. 5b: Utilice el botón +/– del canal 1 para elegir el Programa que desee.
Fig. 5e: Pulse el botón +/– del canal 4 para confirmar la selección. Algunos Programas comienzan inmediatamente, mientras que otros permiten especificar opciones adicionales.

TOP 5

Para acceder al menú Top 5, pulse el botón i antes de seleccionar un Programa. Se puede acceder al menú desde la pantalla de tipo de tratamiento (Fig. 3), desde la pantalla de categoría de Programas (Fig. 4) o desde la pantalla de lista de Programas (Fig. 5).

Fig. 6a 6b 6d 6e

Fig. 6a: Pulse el botón de encendido/apagado para volver a la pantalla anterior.
Fig. 6b: Utilice el botón +/– del canal 1 para elegir el Programa que desee.
Fig. 6d: Utilice el botón +/– del canal 3 para personalizar el Programa.
Fig. 6e: Pulse el botón +/– del canal 4 para iniciar el Programa.

5. MODO DE APLICACIÓN DE UN TRATAMIENTO: PROGRAMAS DE NEUROESTIMULACIÓN

5.5 Personalización de un Programa

No todos los Programas disponen de una pantalla de opciones.
En determinados Programas, debe elegir el grupo muscular que desea estimular. El área objetivo está resaltada en negro en la figura sobre el canal 1.

Fig. 7a 7b 7c 7d 7e

Fig. 7a: Pulse el botón de encendido/apagado para volver a la pantalla anterior.
Fig. 7b: Utilice el botón +/– del canal 1 para elegir el área que desea tratar. Puede elegir entre 7 áreas distintas.
Fig. 7c: Pulse el botón + del canal 2 para eliminar la secuencia de calentamiento y el botón – del canal 2 si desea combinarla con alguno de los Programas 2+2 de los canales 3 y 4 (consulte la siguiente explicación).
Fig. 7d: Utilice el botón +/– del canal 3 para elegir el nivel del Programa.
Fig. 7e: Utilice el botón +/– del canal 4 para confirmar la selección realizada e iniciar el Programa.

5.5.1 Elección de un área de tratamiento

Si está activado el modo de selección manual en el área corporal (Fig. 7b), el usuario tendrá que seleccionar manualmente el área que se debe tratar. Se utiliza un valor de cronaxia promedio en función del área que seleccione el usuario. Esta elección se realiza después de seleccionar el Programa deseado.

Nota
Si se ha activado **mi-SCAN** (conectando el cable mi):
- La representación del área corporal no aparecerá en la pantalla de la unidad.
- Esta función ajusta la sesión de electroestimulación a las características fisiológicas de cada paciente. Justo antes de empezar la sesión de trabajo, mi-SCAN somete a prueba el grupo de músculos y adapta automáticamente los ajustes del estimulador a la excitabilidad de esta área del cuerpo.
- Para garantizar una eficacia y una comodidad óptimas durante la sesión, se recomienda realizar la medición de mi-SCAN antes de cada sesión.
- Esta función se aplica al principio del Programa mediante una secuencia breve en la que se efectúan mediciones.
- Durante la realización de la prueba, es importante permanecer quieto y relajado.
- Una vez realizada la prueba, se puede iniciar el Programa aumentando los niveles de intensidad de los canales.

5. MODO DE APLICACIÓN DE UN TRATAMIENTO: PROGRAMAS DE NEUROESTIMULACIÓN

5.5.2 Activación de la sesión de calentamiento

Si se activa la sesión de calentamiento (radiador de calefacción Fig. 7c), el Programa debe comenzar durante los primeros 5 minutos con sacudidas musculares muy claras para incrementar el flujo sanguíneo local y preparar el músculo para la estimulación.

5.5.3 Selección de la función 2+2

Tiene la posibilidad de elegir la función 2+2, lo que significa que puede elegir un Programa para los canales 1 y 2 y otro distinto de la lista de Programas 2+2 para los canales 3 y 4. De este modo, puede tratar dos zonas corporales distintas al mismo tiempo o aplicar dos Programas distintos a la misma zona corporal.

NOTA: El temporizador para el canal 1+2 controlará la duración total de la sesión. Esto quiere decir que la duración total de la sesión para el canal 3+4 no puede ser mayor que la duración de la sesión del canal 1+2. El Programa del canal 3+4 consta siempre de una fase.

Si un Programa predeterminado utiliza más de dos canales, no estará disponible en el modo 2+2.

5.5.4 Progresión de niveles

En términos generales, no es recomendable avanzar por los niveles demasiado deprisa ni tratar de alcanzar el nivel máximo demasiado rápido.
Los distintos niveles se corresponden con la progresión en una rehabilitación con electroestimulación.
Es más, sin excepción, el nivel 1 es el punto de partida y se debe utilizar hasta que se alcancen los objetivos terapéuticos.
Uno de estos objetivos es que el paciente pueda tolerar una cantidad significativa de energía de estimulación.
Por tanto, habrá que otorgar prioridad a las energías de estimulación para disponer del máximo número posible de fibras activas antes de cambiar de nivel.

5. MODO DE APLICACIÓN DE UN TRATAMIENTO: PROGRAMAS DE NEUROESTIMULACIÓN

5.6 Colocación de los electrodos

La colocación de los electrodos depende de la indicación que se pretenda tratar.

Dependiendo de las características de la corriente empleada en cada Programa, el electrodo conectado al polo positivo dispondrá de una posición en concreto que probablemente aumente la eficacia del tratamiento.

Así es sobre todo en los Programas de electroestimulación muscular en los que se necesitan contracciones musculares fuertes, para las que se recomienda colocar el electrodo con polaridad positiva en el punto motor del músculo.

Las posiciones recomendadas también son las posiciones óptimas para el sistema de mi-SENSOR y se deben seguir atentamente. (Si desea obtener información detallada, consulte la sección sobre Muscle Intelligence™ en el capítulo 6).

La elección del tamaño del electrodo (grande o pequeño) y la colocación correcta de los electrodos en el grupo muscular que tienen que recibir la estimulación son los factores determinantes, y son fundamentales para que la estimulación sea eficaz. Por ello, utilice siempre electrodos con el tamaño indicado en las imágenes. Salvo que un médico indique lo contrario, utilice siempre las posiciones especificadas en las imágenes.

5.7 Posición del cuerpo

Para determinar la posición de estimulación que se empleará en función de la posición de los electrodos y del Programa elegido, consulte las imágenes de colocación de los electrodos.

La posición de la persona a la que se le aplicará estimulación depende del grupo muscular que se deba estimular y del Programa elegido.

Con Programas para los que se necesiten contracciones musculares (contracciones tetánicas), es aconsejable trabajar siempre el músculo de forma isométrica, para así evitar calambres y dolor muscular después de la sesión. Por ejemplo, al estimular los cuádriceps, el paciente permanecerá sentado con los tobillos sujetos con cinchas para evitar que las rodillas se extiendan. Con los demás tipos de Programas (por ejemplo, Programas analgésicos), que no provocan contracciones musculares, coloque al paciente en la posición más cómoda posible.

5. MODO DE APLICACIÓN DE UN TRATAMIENTO: PROGRAMAS DE NEUROESTIMULACIÓN

5.8 Ajuste de la energía de estimulación

Ajustes de energía de estimulación (nivel de intensidad)

Con Programas que provoquen contracciones musculares, es importante utilizar la energía de estimulación máxima, es decir, siempre en el límite de lo que el paciente pueda tolerar.

En el caso de un músculo estimulado, el número de fibras estimuladas depende de la energía de estimulación. Por tanto, habrá que utilizar la energía de estimulación máxima para captar el mayor número posible de fibras.

Por debajo de una energía de estimulación significativa, el número de fibras captadas en el músculo estimulado es demasiado bajo como para que mejore de forma notable la calidad de los músculos.

No se alcanzará la energía máxima durante la primera sesión sino después de un mínimo de 3 sesiones, durante las cuales la intensidad para producir contracciones musculares fuertes irá gradualmente en aumento a fin de que el paciente se acostumbre a la electroestimulación.
Después del calentamiento, que tiene que producir sacudidas musculares visibles, habrá que aumentar progresivamente la intensidad contracción a contracción a lo largo de la secuencia de trabajo.

El dispositivo emite un pitido y los símbolos + que se muestran debajo de los canales activos empiezan a parpadear cuando el estimulador indica que debe aumentar el nivel de energía de estimulación. Ignore este mensaje si está trabajando al nivel máximo de tolerancia del paciente.

La intensidad utilizada deberá ir también en aumento de una sesión a la siguiente.

En los tratamientos con **TENS**, la estimulación solamente es sensorial.
Por consiguiente, habrá que aumentar la intensidad hasta que el paciente tenga una sensación de hormigueo (cosquilleo) que no le resulte dolorosa.

En Programas de **electroestimulación neuromuscular** que no provocan contracciones musculares tetánicas (frecuencias <10 Hz), las energías deberán ir gradualmente en aumento hasta que se puedan observar o notar claramente sacudidas musculares.

5. MODO DE APLICACIÓN DE UN TRATAMIENTO: PROGRAMAS DE NEUROESTIMULACIÓN

5.9 Modo de estimulación

Al iniciar un Programa, se le pedirá que aumente la energía de estimulación. Esta es la clave del éxito de cualquier tratamiento.

Fig. 8a 8b 8c 8d 8e

Fig. 8a: Pulse el botón de encendido/apagado para interrumpir temporalmente el Programa.
Fig. 8 b c d e: La unidad emitirá un pitido y los símbolos de los 4 canales alternarán entre + y 000. El nivel de energía para los 4 canales está en 0. Para iniciar el Programa, tendrá que aumentar los niveles de energía de los canales que desea usar. Para ello, utilice los botones + correspondientes. Las distintas energías alcanzadas durante la fase de contracción se muestran mediante una serie de barras negras. Los niveles de energía de la fase de reposo activo se muestran mediante barras rayadas.

NOTA: Pulse el botón i si desea aumentar simultáneamente los niveles de energía de los 4 canales. Pulse este botón 2 veces para aumentar los niveles en los primeros 3 canales y 3 veces para aumentar los niveles en los primeros 2 canales. Los canales dependientes aparecen resaltados en blanco sobre un fondo negro.

NOTA: Los niveles de energía de estimulación de la fase de reposo activo se establecen automáticamente en el 50 % de la intensidad de las contracciones, pero se pueden modificar durante la fase de reposo. Al modificarlos, dejan de depender de la intensidad de las contracciones.

NOTA: El dispositivo emite un pitido y los símbolos + que se muestran debajo de los canales activos empiezan a parpadear cuando el estimulador indica que debe aumentar el nivel de energía de estimulación. Ignore este mensaje si está trabajando al nivel máximo de tolerancia del paciente.

Si inicia un Programa con la función 2+2, se muestra la siguiente pantalla.

5. MODO DE APLICACIÓN DE UN TRATAMIENTO: PROGRAMAS DE NEUROESTIMULACIÓN

Las barras horizontales de la parte superior de la pantalla muestran la duración total y las distintas fases de los Programas. La barra izquierda es para P1 y la derecha para P2.

P1 muestra el Programa elegido para los canales 1 y 2.
P2 muestra el Programa elegido para los canales 3 y 4.

5.10 Progresión de los Programas

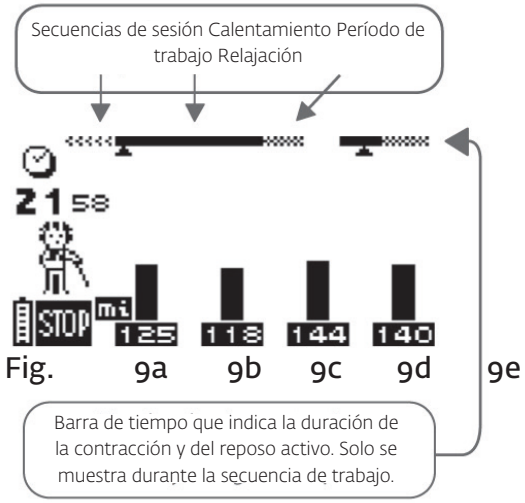


Fig. 9 b c d e: Las distintas energías alcanzadas durante la fase de contracción se muestran mediante una serie de barras negras. Los niveles de energía de la fase de reposo activo se muestran mediante barras rayadas.
NOTA: Los niveles de energía de estimulación de la fase de reposo activo se establecen automáticamente en el 50 % de la intensidad de las contracciones, pero se pueden modificar durante la fase de reposo. Al modificarlos, dejan de depender de la intensidad de las contracciones.

5. MODO DE APLICACIÓN DE UN TRATAMIENTO: PROGRAMAS DE NEUROESTIMULACIÓN

5.11 Modo de pausa

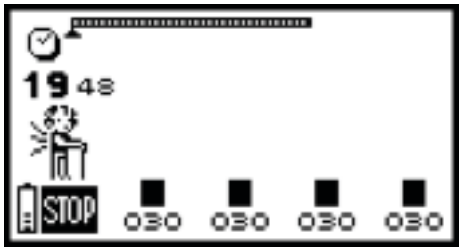


Fig. 10a

Fig. 10a: Pulse el botón de encendido/apagado para interrumpir temporalmente el Programa. Para volver a iniciarlo, solo tiene que pulsar el botón +/– del cualquier canal. Cuando la sesión vuelve a iniciarse, los niveles de energía equivalen al 80 % de los niveles aplicados antes de la interrupción.

5.12 Fin del Programa

Al final de cada sesión, se muestra una pequeña bandera en la pantalla y se oye una breve melodía.

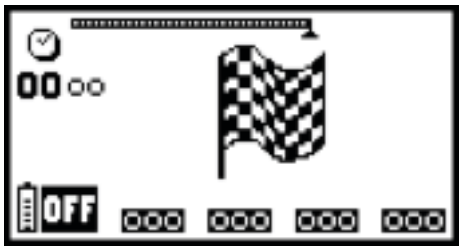


Fig. 11a

Fig 11a: Para apagar el estimulador, pulse el botón de encendido/apagado.

5. MODO DE APLICACIÓN DE UN TRATAMIENTO: PROGRAMAS DE NEUROESTIMULACIÓN

5.13 Control de funcionamiento

Si la unidad se puede utilizar como se describe anteriormente, el control de funcionamiento de la unidad es correcto.

El dispositivo también ejecuta comprobaciones de funcionamiento con regularidad durante la operación.

Esto es lo que sucede si se identifica un problema (al principio o durante el funcionamiento):
Si existe un riesgo respecto al uso o se identifica un funcionamiento incorrecto:
- el dispositivo indicará que lo corrija (consulte también el capítulo “Problemas y soluciones”)
- o apagará la unidad de forma automática inmediatamente

En esta situación, puede intentar reiniciar la unidad apagándola brevemente y volviéndola a encender de nuevo. Con la unidad apagada, compruebe que todos los conectores estén correctamente acoplados.
Si el mensaje de error persiste cuando la unidad se vuelva a encender, debe revisar la unidad un técnico de servicio autorizado antes de volver a usarla.

6. OPCIONES DE TRATAMIENTO

6.1 Tecnología Muscle Intelligence™

La tecnología Muscle Intelligence™ (mi) ofrece a los médicos información específica sobre distintos músculos y les permite adaptar cada sesión de estimulación a las necesidades de sus pacientes. Los datos correspondientes se transfieren automáticamente del sensor al estimulador.

mi-SENSOR
Es un pequeño sensor que conecta el estimulador con los electrodos. Desempeña una función clave, ya que mide ciertas características fisiológicas del músculo que debe estimularse y transfiere esta información al estimulador, el cual analiza la información y adapta sus parámetros en función de la misma. La adaptación de cada Programa a las condiciones cambiantes del músculo aumenta considerablemente la comodidad del paciente y la eficacia terapéutica.

Para acceder a las funciones de mi, asegúrese de que el cable de estimulación incorporado al mi-SENSOR esté conectado al estimulador antes de que este se encienda.

No conecte el cable del mi-SENSOR si el estimulador ya está encendido.

Puede que el sistema de mi-SENSOR no funcione correctamente si está comprimido o sufra algún tipo de presión.

El sensor mi-SENSOR debe estar conectado a un electrodo adhesivo en todo momento durante una sesión de estimulación.

Combinación de la función 2+2 y la tecnología mi:
Tenga en cuenta que cuando utilice la función 2+2, se puede seguir utilizando la función mi-SCAN en los canales 1 y 2, pero solo está disponible en los Programas endorfínico, fortalecimiento y amiotrofia en los canales 3 y 4. Las funciones mi-RANGE, mi-TENS y mi-ACTION no se pueden usar en este estado.

Todos los dispositivos Dispositivo permiten aplicar tecnología Muscle Intelligence™, con las funciones mi-ACTION, mi-RANGE, mi-TENS y mi-SCAN.

Physio: Se incluyen en el kit 4 mi-SENSOR.
Theta: Se incluyen en el kit 2 mi-SENSOR. Al adquirir más cables con mi-SENSOR, es posible beneficiarse de la tecnología mi en los 4 canales.
Rehab: El dispositivo es compatible con mi. Al adquirir uno o más cables con mi-SENSOR, es posible beneficiarse de la tecnología mi.

6. OPCIONES DE TRATAMIENTO

6.1.1 Impulso personalizado: mi-SCAN

mi-SCAN:

Justo antes de iniciar una sesión de electroestimulación neuromuscular, mi-SCAN analiza las características de excitabilidad en el músculo sujeto a estimulación.

mi-SCAN detecta la cronaxia del músculo en 10 segundos aproximadamente detectando cuándo y con cuánta intensidad se contrae un músculo mientras se le aplican distintas intensidades. Permite al estimulador ajustar el ancho (duración) del impulso al valor de cronaxia medido. Con un ancho (duración) de impulso que se corresponda con la cronaxia del músculo estimulado, se podrá utilizar la potencia mínima para obtener la misma respuesta muscular. En cuanto se activa la función mi-SCAN, cada canal activo mide la cronaxia.

Se pueden realizar hasta 4 mediciones de cronaxia distintas (para 4 grupos musculares distintos) en cada sesión. El número de mediciones depende de la cantidad de sensores conectados al estimulador.

Cada canal conectado a un cable estándar recibe los mismos datos que un canal conectado a un cable de mi-SENSOR (consulte la Fig. 13).

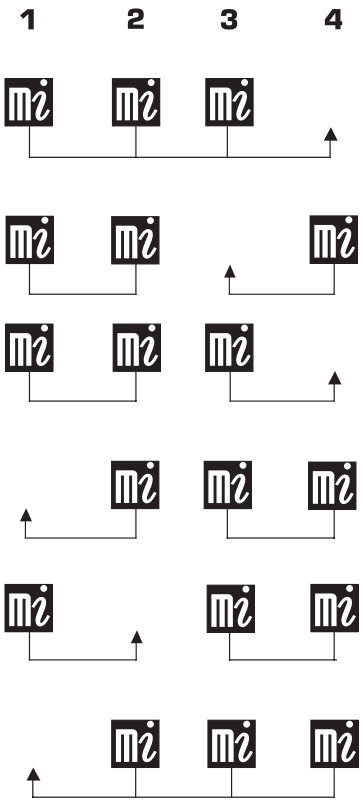


Fig. 13

6. OPCIONES DE TRATAMIENTO

Antes de que se inicie un Programa, el sensor escanea el músculo brevemente. Durante este tiempo, una barra horizontal se desplaza hacia arriba y abajo en la imagen que aparece a la izquierda de la pantalla. Es fundamental que el paciente permanezca completamente quieto y relajado mientras se realizan estas mediciones. El sistema mi-SENSOR es muy sensible y la más ligera contracción o movimiento pueden interferir en los resultados.

Tenga en cuenta que algunas personas pueden experimentar una desagradable sensación de hormigueo durante la prueba.

Cuando la prueba haya finalizado, aparecerá un símbolo en la pantalla para indicar que se puede iniciar el Programa.

6.1.2 Gestión de la energía: mi-RANGE y mi-TENS

mi-RANGE:

Esta función indica el umbral de energía mínimo para Programas cuya eficacia depende de la obtención de sacudidas musculares visibles. Por tanto, la función mi-RANGE solamente estará disponible en Programas con frecuencias de estimulación bajas (por debajo de 10 Hz).

En Programas que permitan la función mi-RANGE, el estimulador pedirá primero que aumente el nivel de energía:
- Un pitido acompañará a los símbolos "+" que parpadean.
- Cuando se detecte por primera vez un bombeo muscular, los símbolos "+" dejarán de parpadear.
- Está en el nivel de energía mínimo con el que se pueden obtener resultados terapéuticos.
- Si establece la energía de estimulación por debajo del intervalo de tratamiento ideal, el estimulador le indicará que la eleve de nuevo haciendo parpadear continuamente signos +.

6. OPCIONES DE TRATAMIENTO

mi-TENS:

La función mi-TENS puede reducir la aparición de respuestas musculares no deseadas (p. ej., en Programas de control de la compuerta (Control Gate) TENS), proporcionando así una comodidad y eficacia máximas.

Mientras dura el Programa, se efectúan pruebas breves con regularidad.
Después de cada aumento de la intensidad de estimulación tiene lugar sistemáticamente una fase de prueba. Para que pueda avanzar sin problemas, es fundamental permanecer totalmente quieto durante este tiempo.

Según los resultados de las pruebas que registre el dispositivo, se podrá reducir levemente el nivel de las intensidades de estimulación de forma automática.

6.1.3 Desencadenamiento de contracciones: mi-ACTION

En la configuración predeterminada están desactivadas todas las funciones de desencadenamiento, pero se pueden activar cuando estén disponibles.

mi-ACTION (voluntaria):

Se trata de una forma de trabajo en el que una contracción voluntaria desencadena una estimulación eléctrica. La contracción mediante electroestimulación se controla perfectamente desencadenando voluntariamente contracciones musculares.

Para conseguir una máxima eficacia, el modo de trabajo mi-ACTION requiere poseer buenas cualidades musculares. En algunos casos, si los músculos no se contraen de una forma correcta, es posible que no se produzca la activación de la contracción electroinducida.

Los Programas empleados en modo mi-ACTION presentan sin duda auténticas ventajas:
- Exigen una participación activa e implican plenamente al paciente en su tratamiento.
- Permiten al paciente desencadenar una contracción voluntaria, lo que hace más cómoda la práctica de la electroestimulación.
- Garantizan que el trabajo sea aún más eficaz, ya que combinan ejercicios voluntarios y electroestimulación, permitiendo así, un mayor reclutamiento de fibras musculares.
- Favorecen la Reposoauración del esquema corporal y el reaprendizaje motor en pacientes con una alteración del control neuromuscular.
- Permiten integrar la estimulación de los músculos estabilizadores durante un movimiento funcional general.

6. OPCIONES DE TRATAMIENTO

Modo de empleo:

El modo mi-ACTION está activo durante secuencias de trabajo muscular (no está operativo durante las secuencias de calentamiento y de relajación).

La primera contracción muscular de la secuencia de trabajo comienza automáticamente.
Al final de la primera contracción comienza una fase de reposo activo que se caracteriza por la presencia de sacudidas musculares.

Solo se puede desencadenar una contracción nueva voluntariamente después de un período de reposo mínimo, que varía en función del Programa.

En el momento en que se puede volver a desencadenar una contracción voluntariamente, el dispositivo emite un pitido para informar al usuario.
Una vez que el usuario oye la primera señal compuesta de un pitido, se puede desencadenar una contracción voluntaria.
Si no se ha producido ninguna contracción voluntaria tras un determinado período, la unidad entra en pausa automáticamente.

Para que funcione debidamente, mi-ACTION necesita buenas sacudidas musculares durante la fase de reposo activo.

Si las sacudidas no son suficientemente grandes, la unidad emite pitidos y aparece un signo + en los canales: tendrá que aumentar la energía de estimulación.
De igual forma, para que se puedan producir sacudidas, es fundamental que los músculos se relajen bien durante la fase de reposo.

Al final de cada fase de contracción, se debe tener la precaución de volver a una posición en la que los músculos se puedan relajar lo mejor posible.

6. OPCIONES DE TRATAMIENTO

6.2 Función SKIP: paso a la siguiente fase

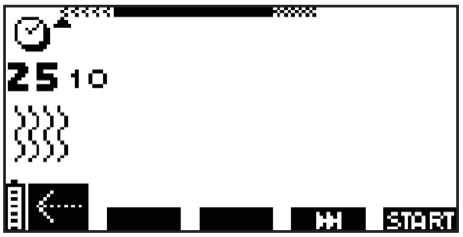


Fig. 14a 14d 14e

En determinados Programas, la función SKIP permite finalizar la fase del Programa en curso y pasar a la siguiente. Para que la función SKIP funcione, la unidad debe estar en el modo de pausa.

Fig. 14a: Pulse el botón de encendido/apagado para volver a la lista de Programas de la categoría en la que está trabajando.
Fig. 14d: Use el botón +/– del canal 3 para ignorar una secuencia concreta de un Programa. Al hacer esto, la unidad emitirá un pitido y el cursor que se muestra debajo de la barra de progreso se desplazará al principio de la siguiente secuencia.
Fig.14e: Utilice el botón +/– del canal 4 para reanudar el Programa en la secuencia elegida.

NOTA: La función OMITIR no está disponible con todos los Programas. Además, debe tener en cuenta que esta función puede reducir la eficacia de un Programa si se utiliza para reducir demasiado una secuencia de trabajo.

6.3 Información sobre contracciones

Si trabaja con un Programa de contracción muscular, puede acceder a la pantalla de información sobre las contracciones en cualquier momento para ver el número y la duración total de las contracciones. Mantenga pulsado el botón i para acceder a la pantalla.

Fig. 15

6. OPCIONES DE TRATAMIENTO

6.4 Modo de empleo del lápiz de punto motor

El lápiz de punto motor ayuda a localizar la posición óptima de los electrodos para la estimulación muscular (p. ej., búsqueda del punto motor del vasto interno del cuádriceps).

Información previa:
Los Programas de electroestimulación muscular hacen que los músculos trabajen. El progreso alcanzado depende del tipo de trabajo que se imponga a los músculos, es decir, del Programa elegido. Los impulsos eléctricos que generan dichos Programas se transmiten a los músculos (a través del nervio motor) mediante electrodos autoadhesivos. La disposición de los electrodos es uno de los factores determinantes para garantizar una sesión de electroestimulación cómoda.
Por lo tanto, es imprescindible pReposoar especial atención a este aspecto. La correcta colocación de los electrodos y el uso de una energía significativa permiten trabajar a un gran número de fibras musculares. Cuanto más elevada es la energía, mayor es el reclutamiento espacial, es decir, el número de fibras que trabajan, y por lo tanto, mayor será el número de fibras que progresan.

El punto motor:
El punto motor es el punto en el que el nervio motor entra en el músculo, una zona localizada en un extremo en la que el nervio motor alcanza su máxima excitabilidad. Si bien en la actualidad se conoce la localización de los distintos puntos motores, pueden existir variaciones de una persona a otra de hasta varios centímetros de diferencia.

El lápiz de punto motor, junto con el Programa de punto motor, permite determinar con gran precisión la localización exacta de los puntos motores para cada persona, garantizando de este modo la máxima eficacia de los Programas. Se recomienda utilizar este Programa y el lápiz antes de cualquier sesión inicial de electroestimulación muscular. Los puntos motores localizados de este modo podrán señalarse fácilmente con un lápiz dermográfico o con cualquier otro medio, con objeto de evitar dicha búsqueda antes de cada sesión.

Colocación de electrodos:
Un cable de estimulación tiene dos salidas:
Un polo positivo (+) = rojo
Un polo negativo (–) = negro

El electrodo positivo es el que se conecta al canale positivo (rojo). Se debe fijar en el punto motor del músculo.

Nota
El lápiz de punto motor está diseñado para usarlo únicamente en combinación con el Programa Punto motor.

6. OPCIONES DE TRATAMIENTO

Localización del punto motor con el dispositivo Dispositivo
(p. ej., búsqueda del punto motor del vasto interno del cuádriceps):

1. Aplique un electrodo grande a la raíz del muslo (el pico del músculo).
2. Conecte el polo negativo del cable (negro) al pasador de presión del electrodo grande situado hacia la cara interna del muslo.
3. Extienda una capa fina y uniforme de gel conductor en la superficie del muslo en el lugar indicado para el electrodo positivo colocado en el vasto interno (el área del punto motor), haciendo que sobresalga unos centímetros en todas las direcciones.
4. Conecte el polo positivo (rojo) del cable a la conexión a presión del lápiz de punto motor y ponga la punta en contacto con el gel conductor.
5. Encienda el dispositivo, seleccione el Programa Punto motor (categoría de Programa: Rehabilitación) e inicie el Programa.
6. Aumente muy progresivamente la energía del canal 1 hasta alcanzar un valor comprendido entre 5 y 25, moviendo a la vez de forma continua la punta del lápiz sobre la capa de gel sin perder nunca el contacto con este último para no activar un mensaje de fallo de electrodos.
7. En cuanto observe una respuesta muscular en forma de sacudidas, habrá encontrado el punto motor del vasto interno. Localice visualmente este punto motor y aplique un electrodo pequeño que deberá centrar sobre dicho punto motor.
8. Retire el lápiz de la salida positiva y conecte el polo positivo del cable al electrodo pequeño, que deberá estar correctamente centrado sobre el punto motor del vasto interno.

Advertencia!
Peligro para el paciente: contaminación del paciente
Antes de cada uso del lápiz de punto motor, límpielo y desinféctelo, sobre todo la punta que entra en contacto con la piel de los pacientes.

Nota
Mientras utiliza el lápiz, podría perder contacto con la piel cubierta de gel (aunque solo sea una fracción de segundo). En dicho caso, la estimulación se interrumpirá y el equipo emitirá una señal de fallo de los electrodos. Si esto sucede, ignore el mensaje, vuelva a poner el lápiz en contacto con la piel y aumente gradualmente la energía mientras mueve el lápiz por la capa de gel.

6. OPCIONES DE TRATAMIENTO

6.5 Estadísticas

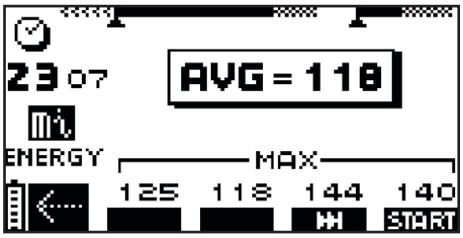


Fig. 16

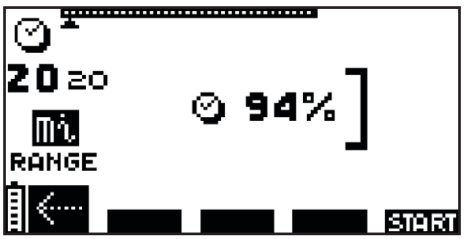


Fig. 17

El estimulador incluye un menú de estadísticas que contiene información importante que se puede consultar en tiempo real. Para acceder a la pantalla de estadísticas, debe cambiar el estimulador al modo de pausa o esperar a que el Programa finalice.

Fig. 16: En los Programas de electroestimulación neuromuscular, MAX indica el nivel máximo de energía de estimulación alcanzado por cada canal durante la fase de contracción. AVG indica el nivel de energía de estimulación medio utilizado por los distintos canales durante la fase de contracción.
Fig. 17: En los Programas de baja frecuencia, el número de la función mi-RANGE, incluida en un solo corchete, indica el porcentaje de tiempo de estimulación durante el que se ha utilizado un rango de energía óptimo.
Fig. 16-17e: Pulse el botón +/– del canal 4 para reanudar el Programa en el punto en que se interrumpió.

6. OPCIONES DE TRATAMIENTO

6.6 Modo de Programación

El modo de Programación permite crear un Programa personalizado y seleccionar sus parámetros propios. A continuación, puede asignar un nombre al Programa y guardarlo en la categoría de Programas personalizados.

Vaya a la categoría de Programación.

Seleccione NMES o TENS.

Seleccione la forma de estimulación.

Para personalizar los parámetros:

Fig. 18a 18b 18c 18e

Fig. 18a: Pulse el botón de encendido/apagado para volver a la pantalla anterior.
Fig. 18b: Utilice el botón +/– del canal 1 para mover el cursor entre las diferentes opciones.
Fig. 18c: Utilice el botón +/– del canal 2 para aumentar o reducir los valores ajustados.
Fig. 18e: Utilice el botón +/– del canal 4 para guardar el Programa.

6. OPCIONES DE TRATAMIENTO

Almacenamiento de Programas

Fig. 19a 19b 19c 19d

Fig. 19a: Pulse el botón de encendido/apagado para volver a la pantalla anterior.
Fig. 19b: Utilice el botón +/– del canal 1 para mover el cursor sobre el nombre del Programa.
Fig. 19c: Utilice el botón +/– del canal 2 para escribir letras y cifras.
Fig. 19d: Utilice el botón +/– del canal 3 para maximizar o minimizar el espacio.
Fig. 19e: Utilice el botón +/– del canal 4 para guardar el Programa.

NOTA: Puede guardar un máximo de 10 Programas personalizados.

NOTA: Los Programas personalizados se pueden combinar con un Programa de la lista 2+2 si se agrega y selecciona la 2+2. Este Programa constará de un Programa del canal 1+2 (P1) y un Programa del canal 3+4 (P2) (consulte la sección "Selección de la función 2+2").

7. CORRIENTE CONTINUA (SOLO DISPOSITIVO PHYSIO)

Solo el dispositivo Physio aplica corriente continua.

No aplique en ningún caso una corriente continua a pacientes con material de osteosíntesis u otros implantes metálicos.

Los Programas de iontoforesis, hiperhidrosis y edema utilizan corriente continua. No utilice este tipo de corrientes en la región torácica.

7.1 Iontoforesis

Lea el capítulo sobre la iontoforesis de la guía práctica para familiarizarse con este Programa antes de utilizarlo.

NOTA: Utilice los electrodos de colores (rojo, verde y amarillo) suministrados con el estimulador siempre que utilice un Programa de iontoforesis.

El Programa Iontoforesis se incluye en la categoría Corriente continua para el tipo Tratamiento específico.

Fig.20a 20b 20e

Fig. 20a: Pulse el botón de encendido/apagado para volver a la pantalla anterior.
Fig. 20b: Utilice el botón +/– del canal 1 para elegir la categoría que desee.
Fig. 20e: Pulse el botón +/– del canal 4 para confirmar la selección y acceder a la pantalla de selección de Programas.

7. CORRIENTE CONTINUA (SOLO DISPOSITIVO PHYSIO)

Fig.21a 21b 21e

Fig. 21a: Pulse el botón de encendido/apagado para volver a la pantalla anterior.
Fig. 21b: Utilice el botón +/– del canal 1 para elegir un Programa.
Fig. 21e: Pulse el botón +/– del canal 4 para confirmar la selección.
Si trabaja con un Programa de iontoforesis, puede elegir el número de canales y el tamaño de los electrodos que desee utilizar. Hay 3 tamaños de electrodos (rojo, verde y amarillo). Además, puede editar los parámetros predeterminados (por ejemplo, duración y densidad eléctrica) recomendados por DJO Global.

Fig.22a 22b 22c 22e

Fig. 22a: Pulse el botón de encendido/apagado para volver a la pantalla anterior.
Fig. 22b: Utilice el botón +/– del canal 1 para seleccionar los parámetros que desee editar: canal, densidad y duración de la sesión. En el ejemplo anterior, solo está activo el canal 1 (electrodos verdes). La densidad eléctrica es de 0,05 mA y la duración de la sesión es de 6 minutos.
Fig. 22c: Utilice el botón +/– del canal 2 para elegir el tamaño de los electrodos (color) que desee utilizar para cada canal o para modificar los valores predeterminados (densidad, duración).
Fig. 22e: Pulse el botón +/– del canal 4 para confirmar la selección y acceder a la pantalla de confirmación.

7. CORRIENTE CONTINUA (SOLO DISPOSITIVO PHYSIO)

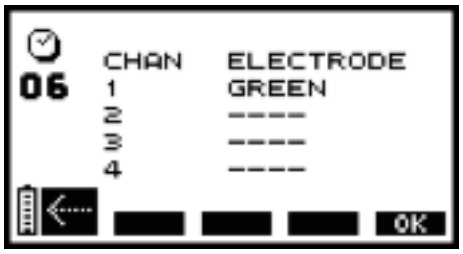


Fig.23a 23e

Fig. 23a: Pulse el botón de encendido/apagado para volver a la pantalla anterior.
Fig. 23e: Utilice el botón +/– del canal 4 para confirmar la selección realizada e iniciar el Programa.
NOTA: La intensidad de la corriente se calcula automáticamente según el tamaño del electrodo utilizado. El tamaño de los electrodos se determina mediante el color. Asegúrese de elegir el color correcto antes de ejecutar el Programa.
Pulse el botón i en la pantalla de estimulación o la pantalla de fin del Programa para acceder a los parámetros del Programa.

7.2 Hiperhidrosis

Lea el capítulo sobre la hiperhidrosis de la guía práctica para familiarizarse con este Programa antes de utilizarlo.

NOTA: El Programa de hiperhidrosis siempre se debe ejecutar en el canal 1 con los electrodos para iontoforesis grandes (rojos) suministrados con el estimulador.

El Programa Hiperhidrosis se incluye en la categoría Corriente continua para el tipo Tratamiento específico.

Fig.24a 24b 24e

Fig. 24a: Pulse el botón de encendido/apagado para volver a la pantalla anterior.
Fig. 24b: Utilice el botón +/– del canal 1 para elegir un Programa.
Fig. 24e: Pulse el botón +/– del canal 4 para confirmar la selección.

7. CORRIENTE CONTINUA (SOLO DISPOSITIVO PHYSIO)

Fig.25a 25c 25e

Fig. 25a: Pulse el botón de encendido/apagado para volver a la pantalla anterior.
Fig. 25c: Utilice el botón +/– del canal 2 para cambiar el valor de densidad eléctrica predeterminado.
Fig. 25e: Pulse el botón +/– del canal 4 para confirmar la selección y acceder a la pantalla de confirmación.
Utilice el botón i para acceder al pictograma de colocación de los electrodos.
El Programa de hiperhidrosis dura 12 minutos y solo se puede ejecutar en el canal 1. Utilice únicamente los electrodos rojos con este Programa. Los demás electrodos pueden provocar errores en el cálculo de la intensidad.

Fig.26a 26e

Fig. 26a: Pulse el botón de encendido/apagado para volver a la pantalla anterior.
Fig. 26e: Pulse el botón +/– del canal 4 para confirmar la selección realizada e iniciar el Programa.
Utilice el botón i para acceder al pictograma de colocación de los electrodos.
NOTA: Pulse el botón i en la pantalla de estimulación o la pantalla de fin del Programa para acceder a los parámetros del Programa.

7. CORRIENTE CONTINUA (SOLO DISPOSITIVO PHYSIO)

7.3 Edema

Lea el capítulo sobre el edema de la guía práctica para familiarizarse con este Programa antes de utilizarlo.

El Programa Edema se incluye en la categoría Corriente continua para el tipo Tratamiento específico.

Fig.27a 27b

Fig. 27a: Pulse el botón de encendido/apagado para volver a la pantalla anterior.
Fig. 27b: Utilice el botón +/– del canal 1 para elegir un Programa.
Fig. 27e: Pulse el botón +/– del canal 4 para confirmar la selección realizada y ejecutar el Programa.

El Programa Edema lleva a cabo una búsqueda del umbral de potencial motor (MEP, por sus siglas en inglés) para calcular automáticamente la intensidad de la corriente y obtener así la máxima eficacia terapéutica. En el transcurso, aparecerá la indicación MEMO sobre los canales conectados. Para confirmar el umbral de MEP, pulse cualquiera de los botones +/– activos en cuanto vea o perciba una respuesta motora.

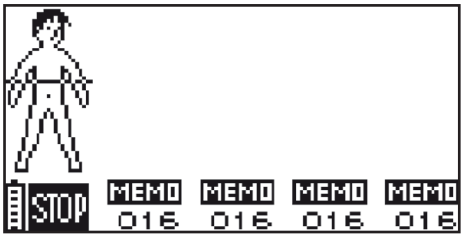


Fig.28a 28b 28c 28d

Fig. 28a: Pulse el botón de encendido/apagado para detener el Programa o volver a la pantalla anterior.
Fig. 28 b c d e: Pulse cualquiera de los botones +/– activos para confirmar el umbral de MEP. Una vez confirmado, el Programa se iniciará automáticamente con la energía de estimulación óptima.
NOTA: Si no hay ningún canal conectado, se mostrará el símbolo de error de electrodo.

8. PROGRAMAS DE DENERVACIÓN (SOLO DISPOSITIVO PHYSIO)

Los Programas de denervación se aplican únicamente mediante el dispositivo Physio.

Los Programas de denervación forman parte del tratamiento específico. No utilice estos Programas en la región torácica.

Los Programas de denervación de Physio no están contraindicados para pacientes con dispositivos de osteosíntesis u otros implantes metálicos.

Los Programas de denervación solo se pueden ejecutar con cables de conectores de lanza de 2,1 mm y electrodos de carbono (electrodos negros suministrados con el estimulador). Para obtener un resultado óptimo, aplique gel conductor a los electrodos antes del uso. No utilice cables con conectores a presión ni electrodos autoadhesivos para los Programas de denervación.

Hay 4 tipos de tratamientos de denervación: TOTAL AUTO O PARCIAL AUTO, Y TOTAL MANUAL O PARCIAL MANUAL

Fig.29a 29b 29e

Fig. 29a: Pulse el botón de encendido/apagado para volver a la pantalla anterior.
Fig. 29b: Utilice el botón +/– del canal 1 para elegir el Programa que desee.
Fig. 29e: Pulse el botón +/– del canal 4 para confirmar la selección.

8.1 Modo automático

En el modo automático, el estimulador detecta automáticamente los canales conectados.

8.1.1 Total automático

Denervación total con parámetros fijos:
Ancho de impulso: 100 ms
Período: 2000 ms
Duración del Programa: 8 min

NOTA: Estos son los valores predeterminados que se recomiendan en el modo **Total manual.**

8. PROGRAMAS DE DENERVACIÓN (SOLO DISPOSITIVO PHYSIO)

8.1.2 Parcial automático

Denervación parcial con cálculo automático de rampa de corriente inicial. El ancho de impulso antes de la validación de la rampa es de 100 ms.

Modo de empleo

Al iniciar el Programa, la estimulación se iniciará automáticamente a través del primer canal utilizado. En cuanto perciba una respuesta muscular, confirme la rampa pulsando el botón +/– correspondiente (bajo la indicación MEMO).

El estimulador mostrará el valor para este canal (consulte la figura 30 siguiente) e iniciará automáticamente la búsqueda del siguiente canal.

La unidad Physio puede calcular y gestionar 4 rampas de corriente inicial distintas.

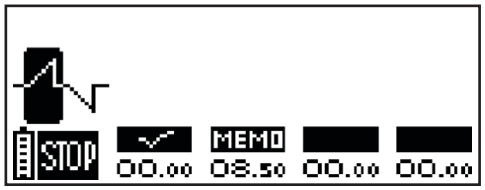


Fig.30a 30b 30c 30d 30e

MEMO aparece encima del canal en el que se está llevando a cabo la búsqueda de rampa.

aparece encima de los canales inactivos (canales que no están conectados).

aparece una vez que se ha validado el valor de intensidad para el canal correspondiente.

Fig. 30a: Pulse el botón de encendido/apagado para detener el Programa y volver a la pantalla anterior.
Fig. 30b: Pulse el botón +/– bajo la indicación MEMO para confirmar la intensidad de corriente calculada durante el proceso de búsqueda de rampa. El ancho de la corriente (duración del impulso) no cambia durante esta búsqueda. En el ejemplo anterior, la búsqueda se realiza en el canal 1. Una vez validada la rampa, el símbolo √ sustituirá a MEMO y, en su caso, la búsqueda comenzará en los demás canales.
Fig. 30 c d e: Los botones +/– para los demás canales permanecen inactivos durante la búsqueda.

8. PROGRAMAS DE DENERVACIÓN (SOLO DISPOSITIVO PHYSIO)

Cuando se hayan calculado todas las rampas para los canales activos, el Programa se iniciará automáticamente.

Al incrementar la intensidad de la estimulación, el ancho de impulso se modificará automáticamente para mantener la rampa inicial adecuada.

8.1.3 Total manual

Programa de denervación total. Este Programa funciona con impulsos rectangulares y permite la modificación de los siguientes parámetros:
• Ancho de impulso
• Período
• Duración del Programa

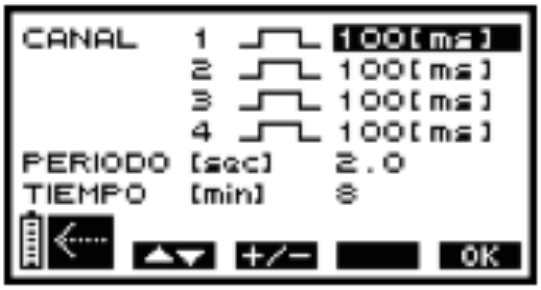


Fig.31a 31b 31c 31e

Fig. 31a: Pulse el botón de encendido/apagado para volver a la pantalla anterior.
Fig. 31b: Utilice el botón +/– del canal 1 para seleccionar el parámetro que desee editar: ancho de impulso para cada canal, período o duración del Programa.
Fig. 31c: Utilice el botón +/– del canal 2 para editar el valor del parámetro seleccionado.
Fig. 31e: Pulse el botón +/– del canal 4 para confirmar la selección realizada e iniciar el tratamiento.

NOTA: Los valores predeterminados del Programa **Total manual** son los mismos que los del Programa **Total auto.**

8. PROGRAMAS DE DENERVACIÓN (SOLO DISPOSITIVO PHYSIO)

8.1.4 Parcial manual

Denervación parcial con selección de parámetros de estimulación para definir la rampa deseada.

Para usar la rampa que elija, seleccione primero la opción de ancho de impulso en el canal correspondiente. Confirme la selección y aumente la intensidad de la estimulación hasta el nivel deseado.

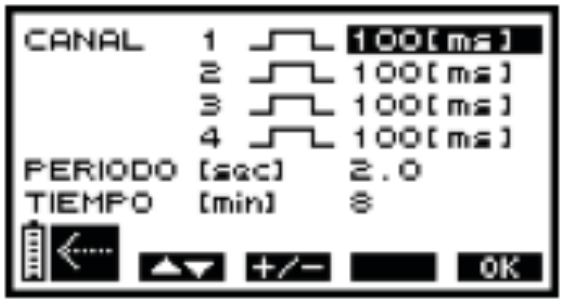


Fig.32a 32b 32c 32e

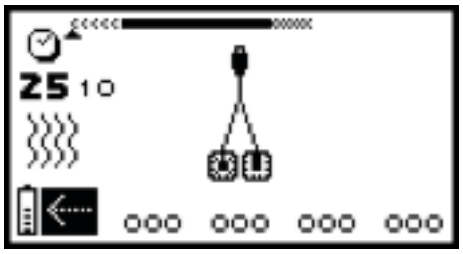
Fig. 32a: Pulse el botón de encendido/apagado para volver a la pantalla anterior.
Fig. 32b: Utilice el botón +/– del canal 1 para seleccionar el parámetro que desee editar: ancho de impulso para cada canal, período o duración del Programa.
Fig. 32c: Utilice el botón +/– del canal 2 para editar el valor del parámetro seleccionado.
Fig. 32e: Pulse el botón +/– del canal 4 para confirmar la selección realizada e iniciar el tratamiento.

NOTA: Mantenga pulsado el botón i en la pantalla de estimulación o la pantalla de fin del Programa para acceder a los parámetros del Programa utilizado.

9. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

9.1 Fallo de electrodos o cables

El dispositivo Dispositivo emite un pitido y muestra alternativamente un par de electrodos y una flecha que apunta al canal en el que se ha detectado el problema. En el ejemplo siguiente, el estimulador ha detectado un error en el canal 2.



El mensaje de error en electrodos puede indicar:
- Que no hay electrodos conectados a este canal.
- Que los electrodos están caducados, gastados o tienen un mal contacto: pruebe a usar electrodos nuevos.
- Que el cable del electrodo es defectuoso: pruebe a conectarlo a otro canal. Si el problema persiste, sustituya el cable.

Póngase en contacto con el servicio de atención al cliente de DJO Global si por algún motivo observa un funcionamiento incorrecto del estimulador distinto de los indicados anteriormente.

Problema	Posible causa	Solución
Fallo de los electrodos	Mala conexión de los electrodos al cable	Compruebe que los electrodos estén bien conectados al cable.
	Mala conexión de los electrodos a la piel	Compruebe si los electrodos están caducados, desgastados o si tienen un mal contacto: pruebe a usar electrodos nuevos.

9.2 Nivel de la batería

Problema	Posible causa	Solución
Batería del dispositivo baja	Durante la estimulación, es posible que descubra que el dispositivo no tiene carga	Detenga la estimulación y recargue el dispositivo.

9. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

9.3 Otros

Problema	Posible causa	Solución
La pantalla no se enciende	Batería baja	Cargue la batería
Estimulación débil con batería cargada	Los electrodos se han secado, han perdido su capacidad de adherencia y no proporcionan un contacto adecuado con la piel	Sustituya el electrodo.
	Colocación de electrodos	Separe los electrodos 5 cm (2 pulgadas) como mínimo.
La estimulación se detiene con batería cargada	Mal contacto de los electrodos	Vuelva a aplicar los electrodos y sujételos firmemente. Los electrodos deben estar separados 5 cm (2 pulgadas) como mínimo.
	Electrodos dañados o desgastados	Sustitúyalos.
La estimulación se debilita a los pocos minutos de iniciar el tratamiento con batería cargada	Es un proceso de adaptación normal del cuerpo	Aumente la amplitud (intensidad) en caso necesario.
La estimulación resulta molesta	La amplitud (intensidad) es demasiado alta	Reduzca la amplitud (intensidad).
	Los electrodos están demasiado juntos	Cambie la posición de los electrodos. Los electrodos deben estar separados 5 cm (2 pulgadas) como mínimo.
	Electrodos dañados o desgastados	Sustitúyalos.
	Asegúrese de usar un Programa correcto	A. Consulte las secciones 6.1 y 7 para ver una descripción de los Programas. B. Póngase en contacto con el especialista clínico si la molestia persiste.

9. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Problema	Posible causa	Solución
La estimulación resulta ineficaz	Colocación incorrecta de los electrodos	Cambie la posición de los electrodos. Los electrodos deben estar separados 5 cm (2 pulgadas) como mínimo.
	Desconocido	Póngase en contacto con el especialista clínico.
La estimulación solo se percibe en un electrodo	Colocación incorrecta de los electrodos	A. Cambie la posición de los electrodos. Los electrodos deben estar separados 5 cm (2 pulgadas) como mínimo. B. Sustituya los electrodos.
Estimulación únicamente en un canal	Electrodos A. Dañados o desgastados B. Colocación incorrecta	A. Sustitúyalos. B. Cambie la posición del electrodo. Los electrodos deben estar separados 5 cm (2 pulgadas) como mínimo.
		Sustitúyalos.
Salida intermitente	Uso de un Programa intermitente	Algunos Programas parecen funcionar de forma intermitente. Se trata de un comportamiento previsto. Consulte la sección 6.1 para ver una descripción de los Programas.
La estimulación no produce la sensación habitual	Ajustes y colocación de los electrodos	A. Compruebe que todos los ajustes sean correctos y asegúrese de que los electrodos estén colocados correctamente. B. Cambie ligeramente la posición de los electrodos.

10. CUIDADO, MANTENIMIENTO, TRANSPORTE, DECLARACIÓN MEDIOAMBIENTAL

10.1 Cuidado

Advertencia!
Peligro de descarga eléctrica: retire el cable de alimentación del dispositivo de la toma de pared antes de limpiarlo.
Peligro de descarga eléctrica, daños al equipo:

- Evite que entre líquido en el dispositivo y en sus componentes. Si se produce la entrada de líquido en los componentes, un técnico de servicio debe comprobar el dispositivo Rehab/ Theta/Physio inmediatamente antes de que se pueda reutilizar.
- No desmonte nunca el dispositivo ni el adaptador de CA, ya que contienen piezas de alta tensión que presentan riesgo de descarga eléctrica.

- Todas las piezas del dispositivo Dispositivo se pueden desinfectar limpiándolas con un desinfectante. Por lo tanto, cumple con las normas de higiene especiales para equipos técnicos médicos.
- Todos los componentes se pueden limpiar con desinfectantes comunes y con detergentes domésticos suaves.
- Utilice solo un paño suave y un producto de limpieza con alcohol y sin disolventes para limpiar la unidad de terapia.
- Deje que el dispositivo se seque completamente antes de usarlo.

Advertencia!
Peligro para el paciente: contaminación del paciente
- Antes de utilizar la unidad en otro paciente, límpiela y desinféctela de acuerdo con las instrucciones indicadas en esta sección.

Precaución!
Daños en el equipo:
- El material de plástico utilizado no es resistente a los ácidos minerales, ácido fórmico, fenoles, cresoles, oxidantes y ácidos orgánicos o inorgánicos fuertes con un valor de pH inferior a 4.
- No exponga la unidad de terapia a radiación ultravioleta intensa (luz solar directa) ni al fuego.
- No esterilice el estimulador.
- No lo sumerja en líquidos.

10. CUIDADO, MANTENIMIENTO, TRANSPORTE, DECLARACIÓN MEDIOAMBIENTAL

10.2 Mantenimiento

El dispositivo Dispositivo no requiere calibración ni comprobaciones de seguridad frecuentes. Todos los estimuladores se prueban antes de su distribución. Sus características no varían en condiciones normales. Si el estimulador contiene piezas que parezcan gastadas o defectuosas, deje de utilizarlo y póngase en contacto con el servicio de atención al cliente estipulado y autorizado del fabricante para que lo actualicen.

No hay piezas que el usuario pueda reparar dentro del dispositivo. Si el dispositivo parece no funcionar, póngase en contacto con DJO Global o con el distribuidor local.

Advertencia!
Peligro de descarga eléctrica, daños al equipo:
No intente reparar el estimulador ni ninguno de sus accesorios. No desmonte nunca el dispositivo, ya que existe riesgo de descarga eléctrica. DJO Global no se hace responsable de ningún daño o consecuencia derivados de un intento no autorizado de abrir, modificar o reparar el estimulador. Estas operaciones sólo las pueden realizar personas o servicios de reparación autorizados por el fabricante.

10. CUIDADO, MANTENIMIENTO, TRANSPORTE, DECLARACIÓN MEDIOAMBIENTAL

10.3 Transporte

10.3.1 Transporte del dispositivo Dispositivo

1. Prepare el dispositivo y sus accesorios para el envío dentro de la caja de transporte original de Dispositivo.
2. Apague el dispositivo y sus accesorios.
3. Desconecte y desmonte el dispositivo y sus accesorios siguiendo las instrucciones.
4. Coloque los accesorios dentro de la caja como se indica en las siguientes imágenes.
5. Guarde el manual del usuario en el bolsillo para CD de la bolsa de transporte.

Precaución!
Daños en el equipo:
Utilice sólo la bolsa de transporte original para transportar el dispositivo.

Precaución!
Daños en el equipo:
Utilice sólo la caja de envío original para enviar el dispositivo. No se podrá responsabilizar a DJO por daños de transporte si el dispositivo no está embalado en su caja de envío original.

10.4 Declaración medioambiental, vida útil prevista

El dispositivo Dispositivo es un equipo electrónico y puede incluir sustancias dañinas para el medio ambiente. No se debe desechar con residuos domésticos comunes ni en la basura. Es necesario desecharlo por separado en un punto de recogida adecuado para el reciclado de equipos electrónicos. De este modo, estará contribuyendo a salvaguardar los recursos naturales y la salud. Póngase en contacto con DJO Global para solicitar información acerca del reciclaje del producto.
Cuando los electrodos ya no se adhieran a la piel, deséchelos en un recipiente fuera del alcance de niños o mascotas.

El producto, así como las piezas y accesorios que lo acompañan, se han diseñado para alcanzar una vida útil mínima de 6 años de uso normal.

11. DATOS TÉCNICOS, NORMAS, GARANTÍA, PATENTES

11.1 Datos técnicos

11.1.1 Información general

Modelo:	Dispositivo
N.º de pieza:	253311x/253481x/253511x
MDD:	Clase IIa
Clase IP:	IP22
Pieza aplicada:	Tipo BF
Batería 941213:	batería recargable de níquel e hidruros metálicos (NiMH) (4,8 V, 2000 mAh).
Cargadores de batería:	sólo se pueden utilizar cargadores de batería que incluyan el n.º de referencia 68301X para recargar las baterías suministradas con los estimuladores Dispositivo.

11.1.2 Parámetros de neuroestimulación

Todas las especificaciones eléctricas están calculadas para una impedancia de 500-1000 ohmios por canal.

Resultados:	Cuatro canales independientes, ajustables de forma individual y aislados eléctricamente entre sí.
Forma del impulso:	Corriente rectangular constante con compensación de impulsos para excluir cualquier componente de corriente continua y evitar así la polarización residual en la piel.
Intensidad máxima de un impulso:	120 mA.
Incrementos de intensidad de los impulsos:	Ajuste manual de la intensidad de estimulación de 0 a 999 (energía) en incrementos mínimos de 0,25 mA.
Ancho de impulso:	30 a 400 µs.
Carga eléctrica máxima por impulso:	96 microculombios (2 x 48 µC, compensada).
Tiempo de rampa ascendente típico de un impulso:	3 µs (20 %-80 % de corriente máxima).
Frecuencia de impulsos:	1 a 150 Hz.

11. DATOS TÉCNICOS, NORMAS, GARANTÍA, PATENTES

11.1.3 Corrientes denervadas (sólo dispositivo Physio)

Forma de los impulsos:	Compensados, rectangulares o triangulares
Intensidad máxima de un impulso:	30 mA
Minim Incremento mínimo de intensidad: um Intensidad increment:	0.25 mA
Ancho de impulso:	10 ms–1000 ms
Frecuencia de impulsos:	1/30 Hz – 10 Hz

11.1.4 Corriente continua (sólo dispositivo Physio)

Iontoforesis e hiperhidrosis :	Corriente continua
Intensidad máxima:	20 mA
Incremento mínimo de intensidad:	0.125 mA
Edema:	Corriente rectangular no compensada
Ancho de impulso:	150 µS
Intensidad máxima:	120 mA
Incremento mínimo de intensidad:	1 mA
Frecuencia de impulsos:	100 Hz

11. DATOS TÉCNICOS, NORMAS, GARANTÍA, PATENTES

11.1.5 Información sobre compatibilidad electromagnética (EMC)

El dispositivo Dispositivo está diseñado para usarlo en entornos típicos autorizados en conformidad con la norma de seguridad EMC EN 60601-1-2.

Este dispositivo cumple la norma del CISPR, que indica que no hay probabilidad de que las emisiones de radiofrecuencia (RF) provoquen interferencias en los equipos electrónicos instalados en las proximidades (radios, ordenadores, teléfonos, etc.).

El dispositivo Dispositivo se ha diseñado para resistir las perturbaciones previsibles originadas por descargas electroestáticas y campos magnéticos procedentes de la fuente de alimentación de red o de transmisores de RF.

No obstante, no se puede garantizar que el estimulador no se vea afectado por campos de RF (radiofrecuencia) potentes móviles procedentes de otras fuentes.

Si desea obtener información más detallada sobre emisiones electromagnéticas e inmunidad, consulte las tablas de EMC.

11. DATOS TÉCNICOS, NORMAS, GARANTÍA, PATENTES

11.1.6 Condiciones medioambientales

Condiciones de almacenamiento y transporte
El dispositivo se debe almacenar y transportar en conformidad con las condiciones siguientes:

Temperatura:	de –20 °C a 45 °C
Humedad relativa máxima:	75%
Presión atmosférica:	de 700 hPa a 1060 hPa

Condiciones de uso

Temperatura:	de 0 °C a 40 °C
Humedad relativa máxima:	del 30 % al 75 %
Presión atmosférica:	de 700 hPa a 1060 hPa

11.2 Normas

Para garantizar la seguridad del usuario, el diseño, la fabricación y la distribución del dispositivo Dispositivo cumplen los requisitos establecidos en la Directiva europea 93/42/CEE en su versión modificada relativa a los productos sanitarios.

El dispositivo Dispositivo también cumple la norma IEC 60601-1 sobre requisitos generales de seguridad para dispositivos electromédicos, la norma IEC 60601-1-2 sobre compatibilidad electromagnética y la norma IEC 60601-2-10 sobre requisitos de seguridad específicos para estimuladores nerviosos y musculares.

Las normas internacionales en vigor requieren la inclusión de una advertencia sobre la aplicación de electrodos en el tórax (aumento del riesgo de fibrilación cardiaca). El dispositivo Dispositivo también es conforme a la Directiva 2012/19/UE sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

11. DATOS TÉCNICOS, NORMAS, GARANTÍA, PATENTES

11.3 Garantía

Esta garantía sólo es válida si va acompañada de una prueba de compra.

Sus derechos legales no se ven afectados por esta garantía.

El estimulador Dispositivo ofrece una garantía durante un período de 3 años a partir de la fecha de compra. La garantía cubre el dispositivo y el adaptador de CA (piezas y mano de obra), pero no los cables, las baterías, los electrodos ni el lápiz de punto motor.

La garantía cubre todos los defectos derivados de una mala calidad del material o de una fabricación defectuosa.

Esta garantía no cubre los daños derivados de golpes, accidentes, un uso inadecuado, una protección insuficiente contra la humedad, la inmersión en agua ni las reparaciones llevadas a cabo por personal no autorizado.

11.4 Patentes

El dispositivo Dispositivo incorpora varias innovaciones pendientes de patente o ya patentadas.

12. TABLAS DE EMC

12. Tablas de EMC

El dispositivo Dispositivo necesita unas precauciones especiales en lo relativo a EMC y se debe instalar e iniciar según la información de EMC incluida en este manual.

El uso de accesorios, sensores y cables distintos a los recomendados por el fabricante podría producir emisiones más potentes o reducir la inmunidad del dispositivo Dispositivo.

El dispositivo Dispositivo no se debe utilizar cerca de otros equipos ni encima de ellos. Si fuera inevitable utilizarlo al lado de otro sistema o sobre el mismo, debe comprobar que el dispositivo Dispositivo funcione correctamente en la configuración seleccionada.
La designación de producto del dispositivo Dispositivo que se utiliza en el texto siguiente incluye todas las variantes del producto.

12.1 Emisiones electromagnéticas

RECOMENDACIONES Y DECLARACIÓN DEL FABRICANTE RELATIVAS A LAS EMISIONES ELECTROMAGNÉTICAS		
El dispositivo está diseñado para utilizarse en el entorno electromagnético que se describe a continuación. El cliente o el usuario del dispositivo debe asegurarse de que se utilice en este entorno.		
Prueba de emisiones	**Conformidad**	**Guía sobre entornos electromagnéticos**
Emisiones de RF CISPR 11	Grupo 1	El dispositivo utiliza energía de RF solo para su funcionamiento interno. Por consiguiente, es poco probable que sus emisiones de RF interfieran en los dispositivos eléctricos adyacentes (radios, ordenadores, teléfonos, etc.).
Emisiones de RF CISPR 11	Clase B	El dispositivo es apto para su uso en cualquier ubicación que no sean viviendas privadas o instalaciones de conexión directa a la fuente de alimentación de baja tensión que suministre energía a un edificio.
Emisiones armónicas IEC 61000-3-2	Clase A	
Fluctuaciones de voltaje/ oscilaciones de emisión según IEC 61000-3-3	No aplicable	

12. TABLAS DE EMC

12.2 Inmunidad electromagnética

RECOMENDACIONES Y DECLARACIÓN DEL FABRICANTE RELATIVAS A LA INMUNIDAD ELECTROMAGNÉTICA			
El dispositivo esta disenado para utilizarse en el entorno electromagnetico que se describe a continuacion. El cliente o el usuario del dispositivo debe asegurarse de que se utilice en este entorno.			
Prueba de inmunidad	**Nivel de prueba según IEC 60601**	**Nivel de observancia**	**Recomendaciones sobre entornos electromagnéticos**
Descarga electroestática (DES) CEI 61000-4-2	±6 kV en el contacto ±8 kV en aire	±6 kV en el contacto ±8 kV en aire	El suelo debe ser de madera, cemento o baldosas cerámicas. Si el suelo está cubierto con un material sintético, la humedad relativa deberá mantenerse a un nivel mínimo del 30 %.
Ráfagas eléctricas transitorias rápidas CEI 61000-4-4	±2 kV en líneas de entrada/salida ±1 kV en líneas de entrada/salida	No aplicable Dispositivo alimentado por baterías	La calidad de la fuente de alimentación eléctrica debe corresponder a la de un entorno comercial u hospitalario típico.

12. TABLAS DE EMC

Ondas de choque CEI 61000-4-5	±1 kV en modo diferencial ±2 kV en modo común	No aplicable Dispositivo alimentado por baterías	La calidad de la fuente de alimentación debe corresponder a la de un entorno comercial u hospitalario típico.
Bajadas de tensión, interrupciones breves y variaciones de tensión en las líneas de suministro eléctrico CEI 61000-4-11	<5 % VT (bajadas >95 % de UT) en 0,5 ciclos <40 % VT (bajadas >60 % de UT) en 5 ciclos <70 % VT (bajadas >30 % de UT) en 25 ciclos <5 % VT (bajadas >95 % de UT) en 5 segundos	No aplicable Dispositivo alimentado por baterías	La calidad de la fuente de alimentación debe corresponder a la de un entorno comercial u hospitalario típico. Si el usuario del dispositivo necesita que el dispositivo funcione continuamente durante las interrupciones del suministro eléctrico, lo aconsejable es utilizar un SAI o una batería para alimentar el dispositivo.
Campo magnético a la frecuencia de red (50/60 Hz) CEI 61000-4-8	3 A/m		Los campos magnéticos a la frecuencia de red deberán estar en un nivel propio de un entorno comercial u hospitalario típico.
NOTA: VT es la tensión de suministro de CA antes de la aplicación del nivel de prueba.			

12. TABLAS DE EMC

RECOMENDACIONES Y DECLARACIÓN DEL FABRICANTE RELATIVAS A LA INMUNIDAD ELECTROMAGNÉTIC			
El dispositivo está diseñado para utilizarse en el entorno electromagnético que se especifica a continuación. El comprador o el usuario del dispositivo debe asegurarse de que se utilice en este entorno recomendado.			
Prueba de inmunidad	**Nivel de prueba según IEC 60601**	**Nivel de observancia**	**Recomendaciones sobre entornos electromagnéticos**
RF conducida IEC 61000-4-6 RF radiada IEC 61000-4-3	3 Vrms De 150 kHz a 80 MHz 3 V/m De 80 MHz a 2,5 GHz	3 Vrms 3 V/m	Sólo se deberán utilizar dispositivos de comunicación por RF portátiles y móviles en las cercanías del dispositivo y los cables de éste a una distancia que no sea inferior a la recomendada y calculada con la ecuación correcta de frecuencia del transmisor. Espacio recomendado d = 1,2 √P d = 1,2 √P 80 MHz a 800 MHz d = 2,3 √P 800 MHz a 2,5 GHz donde P es la potencia de salida máxima del transmisor en vatios (W) de acuerdo con el fabricante del transmisor y d es la distancia de separación recomendada en metros (m). La intensidad de campo de los transmisores de RF fijos, que se determinará mediante un estudio electromagnéticoa, deberá ser inferior al nivel de observancia que se puede consultar en cada rango de frecuenciasb. Pueden producirse interferencias en las cercanías de aparatos eléctricos identificados con el símbolo siguiente:
NOTA 1: A 80 MHz y 800 MHz se aplica la mayor amplitud de frecuencias. NOTA 2: Estas directrices pueden no ser adecuadas en algunas situaciones. La propagación de las ondas electromagnéticas se modifica debido a la absorción y la reflexión de los edificios, los objetos y las personas.			

12. TABLAS DE EMC

a La intensidad de campo de transmisores fijos, como estaciones base telefónicas por ondas de radio (teléfonos móviles o inalámbricos) y radios móviles, estaciones de radioaficionados, emisiones de radio AM y FM y emisiones de TV no se pueden prever teóricamente con precisión. Puede que haya que plantearse realizar un análisis del entorno electromagnético del centro para calcular el entorno electromagnético proveniente de los transmisores de RF fijos. Si la intensidad de campo medida en el entorno en el que se encuentra el dispositivo supera el nivel de observancia de RF adecuado que se indica en este documento, habrá que vigilar el dispositivo para tener la certeza de que funcione debidamente. En caso de que funcione de modo anómalo, habrá que adoptar nuevas medidas, como pueden ser recolocar o desplazar el dispositivo.
b Por encima de la amplitud de frecuencias de 150 kHz a 80 MHz, la intensidad de campo debe ser <3 V/m.

12. TABLAS DE EMC

12.3 Distancias de separación recomendadas

SEPARACIÓN RECOMENDADA ENTRE LOS DISPOSITIVOS DE COMUNICACIONES PORTÁTILES Y MÓVILES Y EL DISPOSITIVO

El dispositivo está diseñado para su uso en un entorno electromagnético en el que las ondas de RF emitidas estén controladas. El comprador o el usuario del dispositivo pueden contribuir a evitar las interferencias electromagnéticas manteniendo una distancia de separación mínima entre los dispositivos de comunicación por RF (transmisores) portátiles y móviles y el dispositivo según los valores de la siguiente tabla de recomendaciones y la potencia de salida máxima del equipo de telecomunicaciones.

Potencia de salida máxima del transmisor en W	Separación según la frecuencia del transmisor en m		
	De 150 kHz a 80 MHz $d = 1,2 \sqrt{P}$	De 80 kHz a 800 MHz$d = 1,2 \sqrt{P}$	De 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

En el caso de los transmisores cuya potencia de salida máxima no estuviera indicada en la tabla anterior, la separación recomendada de d en metros (m) se puede calcular mediante la ecuación correspondiente para determinar la frecuencia del transmisor, donde P es la potencia de salida máxima del transmisor en vatios (W) según el ajuste del fabricante.

NOTA 1: A 80 MHz y 800 MHz se aplica la separación correspondiente a la mayor amplitud de frecuencias.

NOTA 2: Estas directrices pueden no ser adecuadas en algunas situaciones. La propagación de ondas electromagnéticas se modifica debido a la absorción y la reflexión de los edificios, los objetos y las personas.

13. CONTACTO

Estaremos encantados de responder a las preguntas que tenga acerca de nuestros productos y servicios. Póngase en contacto con su distribuidor local o con la ubicación de DJO Global correspondiente.
Las ubicaciones de DJO Global se enumeran en la contraportada.

Si desea ponerse en contacto con el servicio técnico de DJO Global, diríjase a:

internationalproductsupport@DJOglobal.com

14. GUÍA PRÁCTICA

14.1 Introducción

En los últimos años ha habido notables avances en el campo de la electroterapia que en gran parte los usuarios desconocen. Los cambios y mejoras son tan numerosos que esta disciplina se erige ahora como un nuevo concepto que solamente se podrá aplicar correcta y eficazmente con equipos sofisticados de alta tecnología. Estos artículos tienen la finalidad de desarrollar
este nuevo concepto para los posibles usuarios y brindar a quienes ya trabajen con estos equipos explicaciones y datos que les permitirán, en función de los conocimientos actuales y
las investigaciones científicas llevadas a cabo, optimizar el uso que le dan a sus estimuladores.

14.1.1 La ley fundamental de la electroestimulación

La electroestimulación es una técnica en la que se producen potenciales de acción en las células excitables (de los nervios y los músculos) mediante una corriente eléctrica.
Las membranas de las células nerviosas tienen un potencial en reposo con un valor medio de -70 mV, ya que el lado interno de la membrana tiene una polaridad negativa con respecto a la del lado externo. Para excitar la membrana de la fibra nerviosa, es decir, de forma que se genere un potencial de acción en la superficie, no hay más que reducir el potencial en reposo a un determinado valor de umbral, que de media es de -50 mV (fig. 1). Una vez que se ha alcanzado este valor umbral, la membrana cambia de un estado de reposo a un estado de actividad. Aparece un potencial de acción, que discurre por la fibra nerviosa. El impulso nervioso va hacia los músculos para indicarles que se contraigan, o bien vuelve a las áreas que circundan el cerebro para transmitir información relativa a los sentidos.

La inducción de una electroestimulación en la fibra nerviosa consiste básicamente en reducir el potencial en reposo de la membrana al valor de umbral mediante la aplicación de una corriente eléctrica en la piel. La primera pregunta es, por supuesto, qué corriente estimulatoria elegiremos. ¿Qué tipo de corriente utilizaremos? Resulta evidente que tendremos que utilizar una sola corriente que pueda reducir el potencial en reposo al valor de umbral pero manteniendo al mismo tiempo al paciente tan cómodo como sea posible. Dicho de otra forma: los parámetros eléctricos de esta corriente se tienen que mantener en un mínimo, y su energía y duración de estimulación deben ser tan bajas como sea posible.

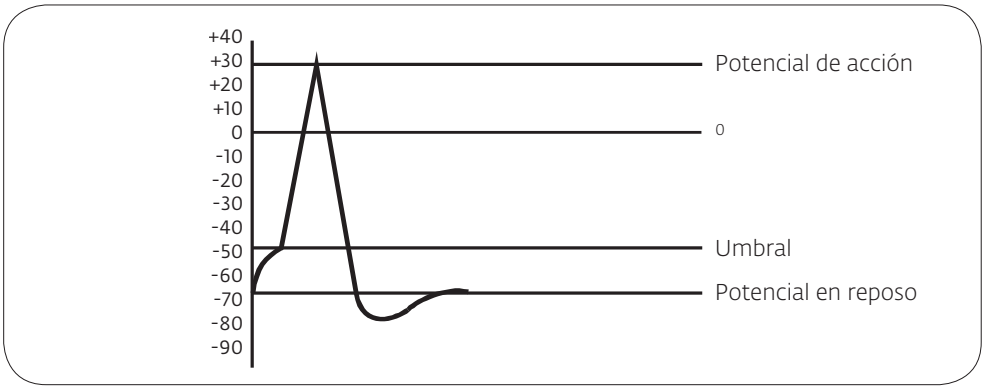


Fig. 1

14. GUÍA PRÁCTICA

Por tanto necesitaremos conocer a fondo la ley fundamental que tiene que respetar esta corriente para dilucidar sus cualidades óptimas. El primer capítulo está pensado para brindar un recordatorio y una explicación de esta ley. A continuación viene otro capítulo en el que, sobre la base de esta ley fundamental y las ideas en torno a esta, determina las cualidades de la corriente óptima.

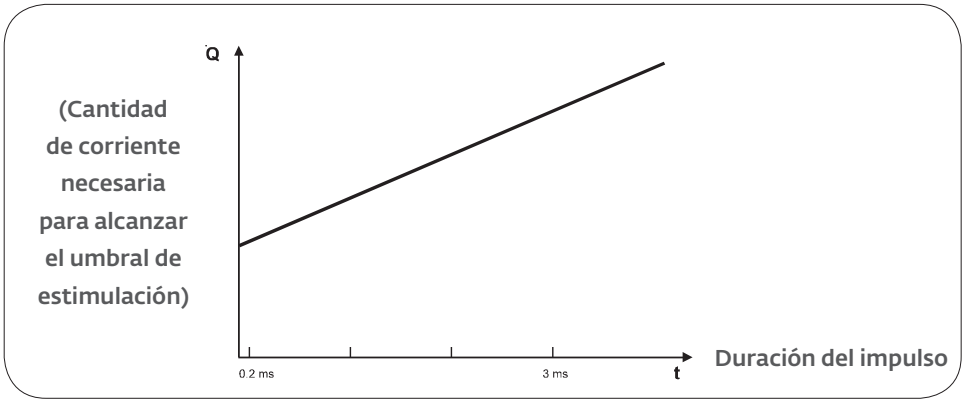
Al terminar el siglo pasado, varios fisiológos conocidos como fueron Weiss, Hoorweg, Du Bois Reymond y Lapicque consiguieron descubrir la ley fundamental de la electroestimulación y su expresión matemática.

Basándose en el trabajo de Hoorweg, Weiss (un médico y fisiólogo parisino) hizo hincapié en la importancia de la cantidad de cargas eléctricas que genera la corriente de estimulación. Sus experimentos dieron lugar a la observación fundamental de que para conseguir la estimulación lo importante no es el tipo de corriente sino la cantidad de corriente en un periodo de tiempo especificado. Es decir, si los valores del umbral de estimulación se dan como la cantidad de electricidad (en cargas eléctricas) que hay que generar para alcanzarlos, los valores son similares aun cuando el impulso eléctrico con la misma duración global tenga una forma diferente.

Repaso:
la cantidad de cargas eléctricas (Q) suministradas por una corriente eléctrica con intensidad (I) en un periodo determinado (t) es el producto de la intensidad multiplicado por el tiempo.

$$Q = I \, x \, t$$

Dado que la cantidad de cargas eléctricas que proporciona la corriente de estimulación es el factor fundamental, Weiss estudió la forma en que la cantidad de cambios necesaria varía para alcanzar el umbral (es decir, para causar la estimulación) en función de la duración de la corriente que se aplica. Weiss efectuó una serie de mediciones para determinar la relación entre la cantidad de corriente y la duración del impulso con duraciones de entre 0,23 ms y 3 ms.
A través de sus experimentos, Weiss descubrió que existía una relación lineal entre la cantidad de carga necesaria para alcanzar el umbral de estimulación y la duración del impulso (Figura 2).



Relación lineal entre la duración del impulso eléctrico y la cantidad de electricidad aplicada para alcanzar el umbral de estimulación:

$$Q = q + it$$

Fig. 2

14. GUÍA PRÁCTICA

Weiss descubrió por tanto la relación matemática que correlaciona la duración del impulso con la cantidad de electricidad necesaria para producir la estimulación.
No resulta extraño que denominara a esta relación la "fórmula fundamental":

$$Q = q + it$$

Q = la cantidad de corriente necesaria para alcanzar el umbral. También es la cantidad de cargas eléctricas que suministra la corriente de estimulación, ya que el valor Q viene dado por el producto $(I \times t)$ de la intensidad de la corriente de estimulación multiplicado por el tiempo de aplicación.

t = lapso de tiempo en que se aplica la corriente, al que se denomina duración de los impulsos.

i = un coeficiente que se determina de forma experimental, con la misma cantidad que una corriente eléctrica (intensidad).

q = un coeficiente que se determina de forma experimental, con las mismas dimensiones que una cantidad de cargas eléctricas; q se corresponde con la intersección de la línea recta con el eje Y, y se puede calcular como el valor Q cuando t es igual a cero.

Lapicque, un electrofisiólogo más conocido que Weiss, no descubrió en realidad una nueva ley de electroestimulación, sino que realizó una serie de experimentos que corroboraron la fórmula fundamental. La definió de otra forma para deducir matemáticamente unos coeficientes denominados reobase y cronaxia, a los que les dio un significado fisiológico.

Lapicque desarrolló la "formula fundamental" de la manera siguiente:

$$Q = q + it$$

o bien $Q = It$

I: intensidad de la corriente de estimulación

t: duración de los impulsos

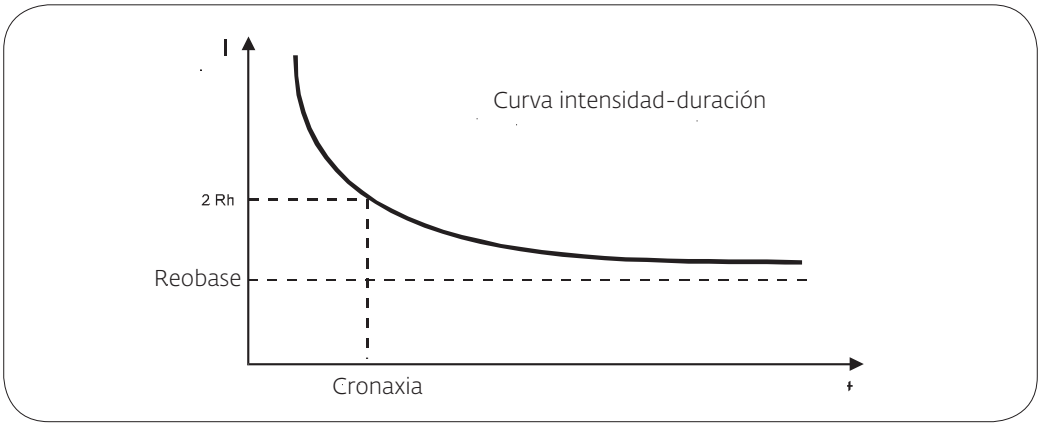
entonces $It = q + it$

dividendo los dos entre t, Lapicque obtuvo

$$I = q/t + i$$

que es la relación entre la intensidad de la corriente y el periodo de tiempo en el que se debe aplicar para conseguir la estimulación (fig. 3).

14. GUÍA PRÁCTICA



Relación hiperbólica entre la intensidad de corriente y la duración de los impulsos que puso de manifiesto Lapicque y que da la fórmula $I = q/t + i$, derivada de la fórmula fundamental de Weiss.

Fig. 3

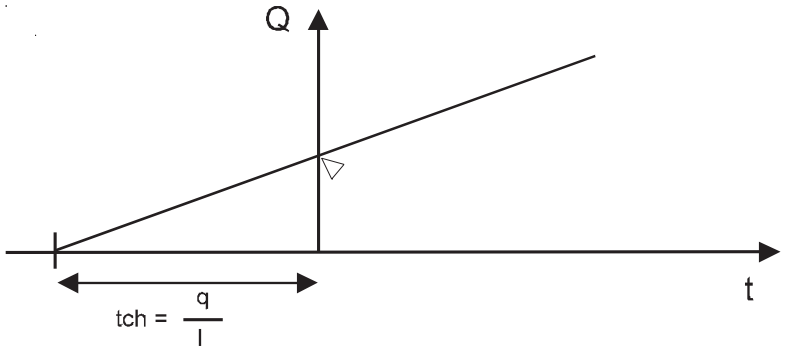
El avance de Lapicque también demuestra que, incluso cuando el lapso de tiempo en que se aplica la corriente es infinito ($t = \infty$), la corriente debe tener una intensidad mínima denominada reobase (Rh) para producir la estimulación.

si $t = \infty$ **entonces** q/t **= 0**
en este caso I **es la reobase (**Rh**)**
y $R\text{h} = i$

La reobase, que es la intensidad mínima que se debe alcanzar para producir la estimulación aun cuando la duración del impulso sea muy prolongada, se corresponde en realidad con el coeficiente i de la fórmula de Weiss que tiene dimensiones de intensidad eléctrica.
Lapicque denominó cronaxia al lapso de tiempo mínimo en el que se debe aplicar una corriente con el doble de intensidad que la reobase para conseguir la estimulación. De hecho, cayó en la cuenta de que la cronaxia es una constante de tiempo que caracteriza la excitabilidad del tejido y que su valor es la relación q/i.

Esto implica que:
dado que Rh **=** i **cuando** $I = 2\ Rh$
entonces $I = 2\ i$
y t **es la cronaxia (**$t\ ch$**)**
cuando $I = 2\ Rh$
entonces de la ecuación $I = q/t + i$
el resultado es $2i = q/tch + i$
entonces $i = q/t\text{ch} \rightarrow t\text{ch} = q/i$

14. GUÍA PRÁCTICA



La cronaxia se corresponde con el valor de tiempo cuando Q = 0
es decir, $Q = q + it$ si Q = 0 entonces $q + it$ = 0 entonces $it = q$ y $t = q/i$

Fig. 4

14.1.2 Resumen práctico

La estimulación eléctrica, es decir, la reducción del potencial en reposo hasta el umbral de estimulación mediante una corriente eléctrica, es un fenómeno que cumple una ley fisiológica fundamental.
Nos muestra que:

1 El factor que determina la estimulación es la cantidad de cargas eléctricas que genera la corriente.
La estimulación se tiene que considerar en términos de cantidad de corriente, que es el producto ($I\ x\ t$) de la intensidad (I) veces la duración del impulso (t).

2 Esta cantidad de corriente obedece a una fórmula fundamental:

$$Q = q + it$$

donde Q es una función lineal del tiempo.

Lapicque expresa esta fórmula de otra forma mediante la relación "intensidad-impulso-duración": $I = q/t + i$ y dedujo que:

a) la reobase (Rh): la intensidad mínima que se tiene que alcanzar para producir una estimulación mediante una duración de los impulsos infinita

$$Rh = i$$

b) la cronaxia (tch): el tiempo mínimo en el que se debe aplicar una corriente con el doble de intensidad que la reobase para conseguir la estimulación.

$$tch = q/i$$

14. GUÍA PRÁCTICA

14.1.3 Referencias

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

14.2 Corriente Óptima

14.2.1 Introducción

Hay que leer los recordatorios e ideas desarrollados en el capítulo anterior, "La ley fundamental de la electroestimulación", antes de empezar a leer este capítulo, ya que en este se describen las cualidades de la corriente de electroestimulación óptima.
Se entiende por corriente óptima aquella que puede reducir el potencial en reposo al valor del umbral de estimulación conforme a la ley de Weiss al tiempo que el paciente sigue lo más cómodo posible.
El segundo requisito se cumple reduciendo al mínimo los parámetros eléctricos de la corriente de estimulación, es decir, con una cantidad de intensidad eléctrica (I), una duración de los impulsos (t) y una energía eléctrica (W) mínimas.
Una vez establecidas las condiciones, determinaremos las cualidades de la corriente que las cumple.

14.2.2 Características de la corriente óptima

14.2.2.1 Estimulación eléctrica producida por el generador de corriente

Podemos afirmar que hay que utilizar impulsos de corriente, es decir, los que produce un generador de corriente, por los siguientes motivos:

- Lo primero que puso de manifiesto Weiss fue la importancia de la cantidad de cargas eléctricas que proporciona la corriente de estimulación; no obstante, la cantidad de cargas solamente se podrá controlar mediante un generador de corriente.
- Solo un generador de corriente puede garantizar unas condiciones estables y reproducibles, dadas las variaciones en la resistencia de la piel.
- En caso de necesitar una forma determinada de impulsos eléctricos, solamente un generador de corriente podrá mantener una forma de onda de corriente constante a medida que esta pasa por la piel y el tejido.

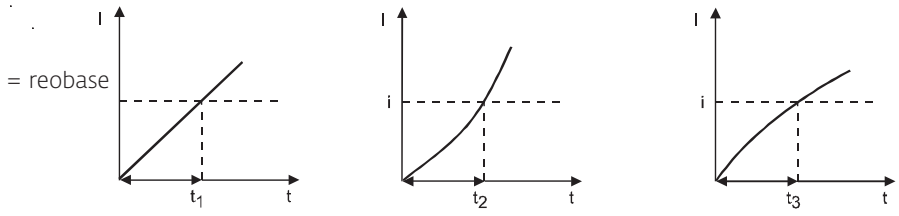
14. GUÍA PRÁCTICA

14.2.2.2 Tipo de establecimiento de la onda eléctrica de estimulación eléctrica

Según la ley de Weiss $Q = it + q$
entonces $I\ t = it + q$
entonces $(I - i)\ t = q$
siendo i **= reobase**
i **es una corriente que resiste la corriente de estimulación** I

Si la corriente de estimulación I tiene un valor inferior al de i (es decir, la reobase) no se podrá utilizar, ya que no podrá cambiar el potencial en reposo con la acumulación de cargas eléctricas en la membrana excitable (fig. 1).

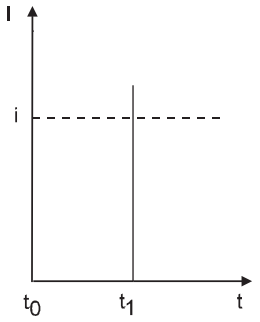
Análisis de las distintas formas de establecer la corriente de estimulación



No se podrán utilizar los tiempos de impulsos t1, t2 y t3 ya que durante estos periodos $I < i$**.**

Fig. 1

Solo hay una forma de establecer la onda de estimulación eléctrica que sea eficaz de inmediato, que es en vertical (fig. 2). En ese caso no se produce ningún retardo en la eficacia, y la duración de la onda eléctrica se reduce aún más gracias a esta.



La corriente de estimulación establecida en vertical con un valor superior a i**, la reobase, produce una acumulación instantánea de las cargas, con lo que cambia el potencial en reposo.**

Fig. 2

14. GUÍA PRÁCTICA

14.2.2.3 Forma de la onda eléctrica de estimulación

Una vez que la corriente de estimulación ha alcanzado verticalmente una intensidad superior a la reobase, ¿cómo debe evolucionar para ofrecer el máximo confort?
Con una intensidad mínima, tiene que suministrar en el tiempo t la cantidad de cargas eléctricas $Q = it + q$ que se necesitan para desencadenar el potencial de acción.
Dado que $Q = I.t.$, está claro que el rectángulo es la forma de onda que puede suministrar la cantidad de cargas Q con la intensidad mínima I (fig. 3).

Comparación entre distintas formas de impulsos eléctricos de la misma duración, de establecimiento en vertical y que aportan la misma cantidad de cargas eléctricas, lo cual corresponde gráficamente a superficies iguales.

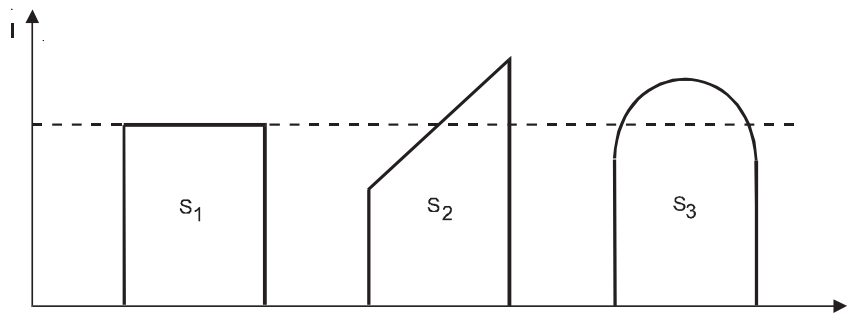


Fig. 3

Para generar la misma cantidad de cargas con impulsos que tengan formas distintas de la rectangular, habrá que utilizar intensidades superiores, lo cual puede resultarle aún más incómodo al paciente.

14. GUÍA PRÁCTICA

14.2.2.4 Duración del impulso eléctrico rectangular

Lo primero de todo es especificar que esta es una fase de duración de un impulso concreta. La ley de Weiss sirve para duraciones de impulsos próximas a las constantes de excitación k.
En el caso de las neuronas motoras, esto implica un periodo de tiempo que va de 100 a 3000 microsegundos.

$$k = Cronaxia / In2 = Cronaxia / 0{,}693$$

El tercer factor eléctrico, que habrá que reducir para producir la estimulación más cómoda posible, es la energía eléctrica W.

Sabemos que la energía eléctrica viene dada por la fórmula $W = I2 \,.\, t \,.\, R$, en la que:
I : es la intensidad de corriente
t : la duración de los impulsos
R : la resistencia de la piel

La relación de Weiss o Lapicque establece lo siguiente:

$$I = q/t + i$$

y podemos reemplazar I por su valor en la ecuación de la energía.

Obtenemos $W = (q/t + i)\ t.R.$

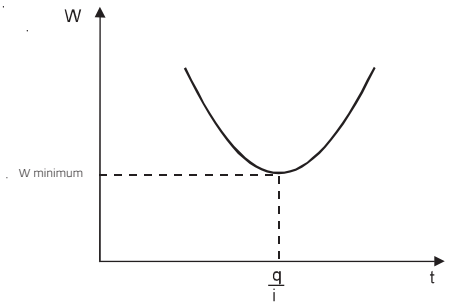
desarrollando: $W = (q^2/t^2 + 2\ i\ q/t + i^2)\ t.R. = (q^2/t + 2\ q\ i + i^2\ t)\ R.$

Cuando $t \to 0, W \to \infty$

Cuando $t \to \infty, W \to \infty$

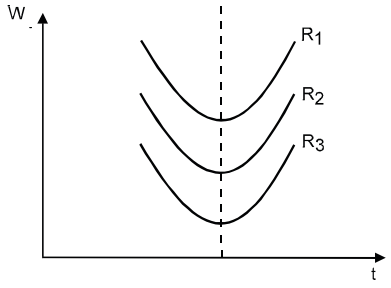
La forma de esta curva se ilustra en la figura 4.

Fig. 4



Relación entre la energía y la duración de los impulsos

Fig. 5



Variaciones de la energía eléctrica según la resistencia de la piel

$W = (q^2/t + 2qi + i^2t)\ Rn$ **donde:** $R1 > R2 > R3$

14. GUÍA PRÁCTICA

El paso de energía eléctrica por la piel y el tejido es mínima mientras dura la corriente de estimulación,es decir, con una determinada duración de los impulsos, que se obtiene calculando la derivada de la curva de energía en el punto de energía mínimo (fig. 6).

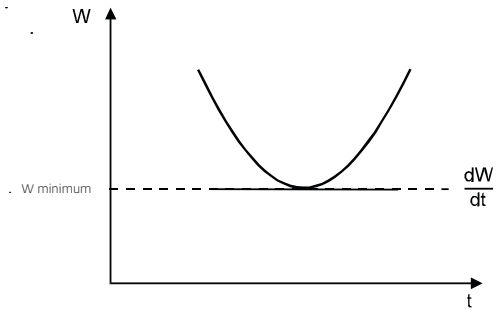


Fig. 6

La derivada de $W = (q^2/t + 2\,q\,i + i^2\,t)\;Res\;dw/dt = (-q^2\,t^2 + i^2)\,R$
La derivada es la pendiente de la tangente en cualquier punto de una curva.
AS en el punto de energía mínimo de esta pendiente está en cero, ya que es paralelo a la abscisa, entonces podemos afirmar que:

para $W\;minimum\;dw/dt = (-q^2\,t^2 + i^2)\,R = 0$
entonces $q^2\,t^2\,R = i^2\,R - t^2 = q^2/i^2 - t = q/i$

Como hemos visto anteriormente, R no influye en la determinación de la duración del impulso correspondiente a la energía mínima.

El paso de energía eléctrica por la piel y el tejido es por tanto mínima cuando la duración del impulso rectangular es igual a q/i, que de hecho es, como hemos visto en el artículo sobre la ley fundamental de electroestimulación, el valor de la cronaxia.

Es más: esta es la razón por la que, a principios de siglo, varios pioneros del campo de la electrofisiología eligieron la cronaxia como el valor que caracteriza la excitabilidad del tejido que es independiente de las variaciones de la resistencia de la piel.

Para reducir la energía eléctrica al mínimo, la duración de los impulsos rectangulares tendrá por tanto que igualar la cronaxia de la estructura nerviosa que hay que excitar.

14. GUÍA PRÁCTICA

14.2.2.5 Compensación del impulso rectangular

Cada vez que hay que producir estimulación, se envía una corriente de impulsos rectangular, que tiene la misma duración que la cronaxia de la estructura nerviosa que hay que estimular. Repitiendo el impulso eléctrico se repite la estimulación.
Tanto si se aplican con analgésicos como con electroterapia de estimulación motora, las estimulaciones corresponden a una serie de estimulaciones establecidas mediante corrientes de impulsos.
Al repetir los impulsos, si no están compensados para este fin, se estará provocando una polarización, ya que la media eléctrica no es cero (fig. 7).

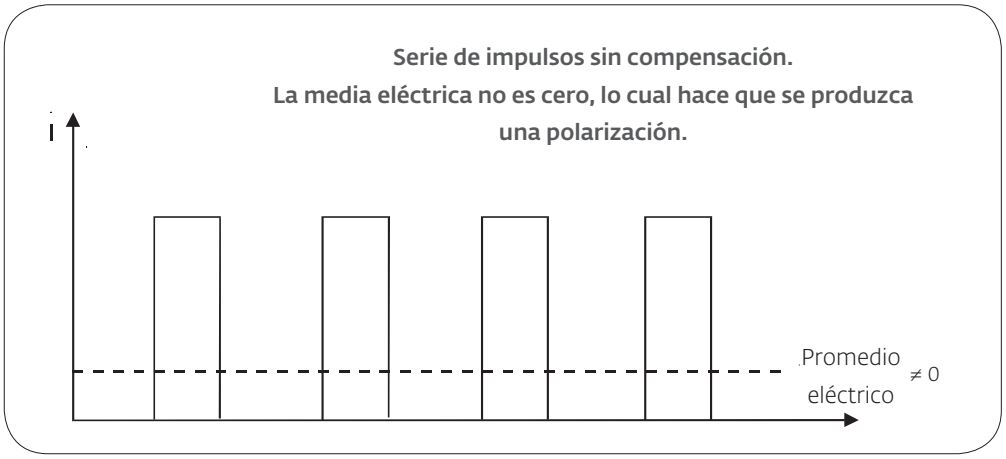


Fig. 7

La corriente polarizada equivale a una corriente continua con un valor igual que el de la intensidad media. La aplicación de una corriente polarizada de ese tipo en la piel tiene los mismos inconvenientes que la corriente galvánica, es decir, riesgos de quemaduras cutáneas en cualquier caso y, a veces, fenómenos de ionización en presencia de material metálico de osteosíntesis.
Para resolver el problema de la polarización, la onda positiva se tiene que compensar mediante una onda negativa con la misma cantidad de carga eléctrica, es decir, la misma área del gráfico (fig. 8). De esta manera, la media eléctrica es igual a cero, la corriente se compensa por completo y desaparecen los riesgos inherentes a la polarización.

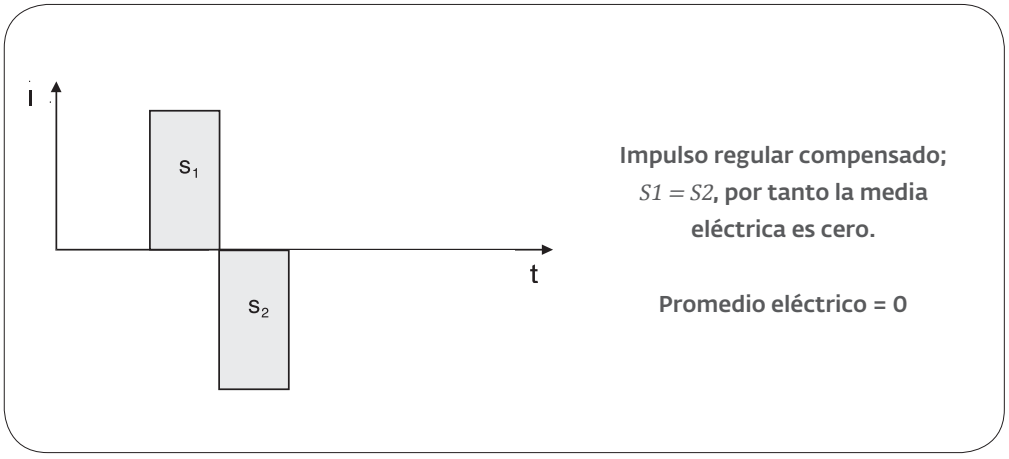


Fig. 8

14. GUÍA PRÁCTICA

14.2.3 Resumen práctico

La corriente de impulsos que puede producir excitación (potencial de acción) y también brindar al paciente la mayor comodidad se puede denominar corriente óptima. Dicho impulso debe poseer las características siguientes:

1. Impulsos de corriente constantes, es decir, producidos por un generador de corriente constante.
2. Establecimiento en vertical para que sea efectiva de inmediato y para reducir el tiempo de aplicación de la corriente.
3. Forma rectangular con el fin de aplicar la menor intensidad eléctrica posible.
4. Duración de los impulsos igual a la cronaxia de la estructura nerviosa que hay que estimular para reducir la energía eléctrica.
5. Impulso compensado con una media eléctrica de cero para evitar los efectos secundarios vinculados a la polarización.

14.3 Nociones básicas de la electrofisiología de la excitación

14.3.1 Introducción

El paso de una corriente eléctrica por un tejido vivo excitable provoca un cambio en el potencial en reposo (Vo).
Al potencial en reposo resultante se le denomina potencial local (V).
Si la variación del potencial local es lo bastante intensa y va en la dirección correcta, se alcanza un estado de inestabilidad y con ello se produce la excitación, es decir, el potencial de acción. El valor que debe alcanzar el potencial local V para que se produzca el potencial de acción se denomina el umbral de excitación (So).
El potencial local V, que se genera mediante las cargas eléctricas que proporciona la corriente que pasa por el tejido excitable (comparable a una neurona) vuelve a su valor inicial Vo cuando se detiene la corriente. El retorno a las condiciones de reposo no se produce de forma instantánea sino gradual, de la misma forma en que se descarga un condensador. La ley matemática que expresa el regreso de V a su valor original de reposo es la siguiente:

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

donde k tiene dimensiones de tiempo y es la constante de tiempo de excitación. La constante de tiempo de excitación pone de relieve el hecho de que el potencial local tiende a volver a su valor inicial con una cierta velocidad cuando la neurona deja de estar sometida a la acción de la corriente.
Mientras pasa la corriente, el potencial de acción V no aumenta de forma instantánea sino exponencial, de la misma forma que la carga de un condensador, siendo k la constante de tiempo. Esta constante define por tanto la tendencia de la neurona de oponerse o resistir ante la variación de potencial producida por las cargas eléctricas que suministra la corriente de estimulación, que es idéntica a la carga de un condensador.

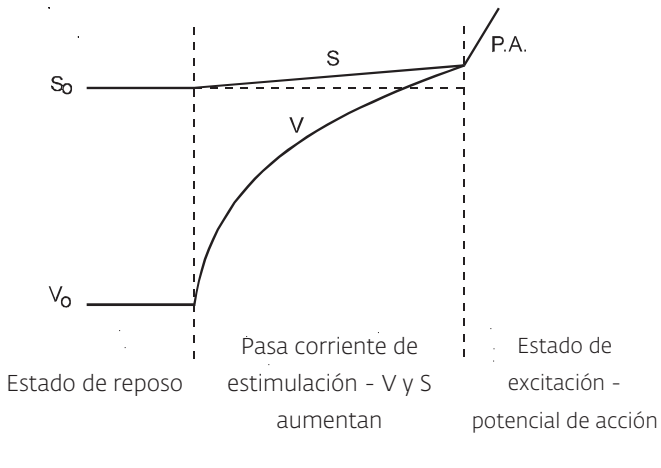
14. GUÍA PRÁCTICA

Hay que señalar que k no depende de la forma y las cualidades de la corriente de estimulación; es una característica de la propia neurona, que expresa el factor tiempo de su tendencia a devolver el potencial de la membrana a su valor en reposo.
El valor crítico que debe alcanzar el potencial local V para desencadenar la excitación, es decir, el umbral de excitación So, es tan solo un valor constante si la duración del impulso es muy breve. No obstante, si la corriente dura más, el umbral aumenta (S). Este fenómeno queda de manifiesto con el hecho conocido de que una corriente que aumenta lentamente debe alcanzar un valor mayor para producir una corriente de estimulación que una corriente que aumenta rápidamente.
El aumento del umbral de excitación se denomina acomodación. La acomodación consiste en un aumento del umbral (S) que se produce como resultado del cambio del potencial local provocado por las cargas eléctricas que proporciona la corriente que pasa por la neurona.
El aumento del umbral no se produce de forma instantánea sino gradual, y a una velocidad concreta. Por tanto interviene también un segundo factor de tiempo (λ) en el proceso de excitación eléctrica, que define la velocidad a la que cambia el umbral . S.
Cuando el potencial local V vuelve a su potencial en reposo Vo, S vuelve exponencialmente a su valor inicial So con λ como constante de tiempo según la ley matemática:

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

Esta ecuación es para S lo que la ecuación (1) es para V, y λ sustituye k.

Las cargas eléctricas suministradas por la corriente que atraviesa la neurona modifican el potencial de la membrana. Producen un potencial local V y esto hace que el umbral S aumente. Hay excitación si se suministra suficiente cantidad de cargas eléctricas como para que el potencial local alcance el valor del umbral, es decir, cuando $V = S$ (fig. 1).



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

Fig. 1

14. GUÍA PRÁCTICA

El proceso de excitación viene, por tanto, determinado por dos constantes de tiempo:
k la constante de excitación
λ la constante de acomodación

Estas dos constantes son independientes la una de la otra. Esto implica que, en gran medida, λ se puedan modificar de forma experimental por separado a k, cambiando la concentración iónica de calcio (Ca). Estas dos constantes tienen valores que son muy diferentes los unos de los otros, pero λ siempre es mucho mayor (entre 100 y 200 veces) que k. En el caso de las neuronas motoras humanas, se pueden conservar valores aproximados de 300 µs con k y 50 ms con λ.
Esto significa que k debe tener un valor inferior al de λ para que tenga lugar el proceso de excitación. Por tanto, el potencial local (V) debe aumentar a mayor velocidad que el umbral S y alcanzarlo. Si k fuera mayor que λ, el umbral aumentaría a mayor velocidad que el potencial local, que nunca alcanzaría el umbral.

B: Estudio del proceso de excitación con una corriente constante
En este punto solo estudiaremos el proceso de excitación que produce una corriente constante. Se puede efectuar el mismo estudio con corrientes exponenciales, sinusoidales, lineales, progresivas o de cualquier otro tipo, ya que los resultados son similares.
Por ejemplo, utilicemos los valores:
k = 1 ms.
λ = 50 ms.
El problema con el proceso de excitación es si V alcanzará S o si S tendrá tiempo de escapar.
El potencial local V parte de Vo y aumenta de manera exponencial según la relación hasta alcanzar un valor final que depende de la intensidad de la corriente.

$$ØV = V\text{-}Vo = V\ max\ (1\text{-}e\text{-}t/k)$$

El umbral S parte de So y aumenta siguiendo una curva más complicada, que solamente se puede mostrar en parte, y hasta un determinado valor que depende del valor estable final de V, si no se ha producido excitación entre medias. En la figura 2a, la intensidad de la corriente está establecida en un valor (que tomaremos como 1), que, sin acomodación, permitiría que V alcanzara So y desencadenara la excitación. De hecho, V alcanza el valor So, pero entre medias el umbral ha aumentado, por lo que $V = So < S$ y no se puede producir la excitación. Para que V pueda alcanzar el valor S, la corriente debe ser un 8% más intensa. Esto se muestra en la figura 2b, en la que se acaba de alcanzar el umbral en 4 ms (como indica la flecha), que es el principal tiempo útil. En la figura 2c, se aplica una corriente más fuerte con un valor de 1,2 y V supera el umbral tras 1,85 ms. En la figura 2d, se aplica una corriente aún más fuerte (valor = 2) y $V = S$ después de 0,7 ms.

14. GUÍA PRÁCTICA

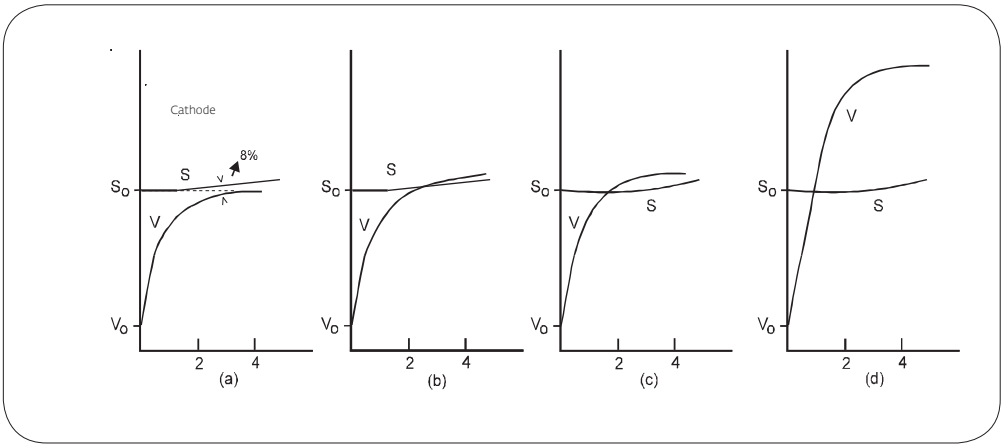


Fig. 2

Podemos ver entonces cómo emerge la relación intensidad-duración, que da el tiempo en el que V supera S con distintas intensidades de corriente. Los tiempos útiles son aún más breves cuando la corriente es más intensa (fig. 3).

14. GUÍA PRÁCTICA

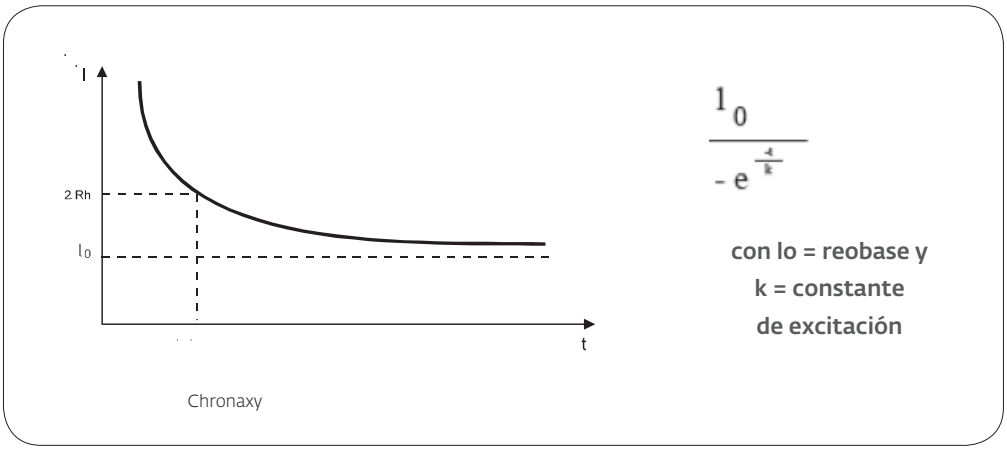


Fig. 3

Esta relación se aplica a corrientes que son muy breves en comparación con la constante de acomodación. La acomodación se puede pasar por alto, y aparece excitación cuando $V = So$. De ahí que, en la relación intensidad-duración, solamente se produzca la constante de excitación k , ya que la duración de las corrientes empleadas tiene unos valores cercanos a k (de 0,2 ms a 3 ms).
Si las duraciones de la corriente aplicada fueran mayores, el umbral aumentaría y la excitación se produciría solamente si V fuera igual a S. En estos casos, hay que reconsiderar la relación intensidad-duración, ya que la reobase no mantiene el valor Io; en vez de ello, aumenta a un valor $I1 > Io$ determinado por las constantes de excitación y acomodación. La reobase real Io está asociada con la reobase observada $I1$ mediante la relación:

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

14.3.3 Excitación con una corriente de cualquier forma

Es posible establecer una ecuación del potencial local V y determinar su valor en cualquier momento para cualquier forma de corriente. Se puede determinar también una ecuación del desarrollo del umbral. Estas ecuaciones requieren sólidas nociones de matemáticas y se inscriben en el ámbito de la electrofisiología especializada. De ahí que consideremos que no viene al caso ampliar estas ecuaciones en el marco de este trabajo. No obstante, podemos señalar que al utilizar estas ecuaciones, que dan la variación de V y S, es posible estudiar el proceso de excitación con
cualquier forma y duración dadas.

14. GUÍA PRÁCTICA

14.3.4 Relación cronaxia-constante de excitación

Como la cronaxia es un valor que caracteriza la excitabilidad de los tejidos, merece la pena dilucidar la relación que la vincula con el otro factor que caracteriza la excitación k.
La cronaxia es el tiempo útil correspondiente a una corriente de estimulación que tiene una intensidad que duplica la de la reobase, es decir 2 Io. Resulta por tanto muy sencillo encontrar la relación entre cronaxia y constante de excitación a partir de la fórmula de la relación intensidad-duración.

	$1 = I0/1\text{-}e^{-t/e}$
es la cronaxia (tch) cuando	$1 = 2I0$
entonces	$2I0 = I0/1 - e^{tch/k}$
	$2I0 = (1 - e^{tch/k}) = I0$
	$2\ (1 - e^{tch/k}) = 1$
	$2 - 2e^{tch/k} = 1$
	$2e^{tch/k} = 1$
	$e^{tch/k} = 1/2$
	$e^{1/tchk} = 1/2$
	$e^{tch/k} = 2$
	$1n2 = tch/k$
entonces	$t^{ch} = (1n2)k$
Esto significa que la cronaxia es = 0,693	

14.3.5 Modelo hidráulico de la excitación

Es puede establecer un modelo hidráulico que se corresponde exactamente con la excitación. Este modelo permite entender mejor el fenómeno de la excitación y se puede utilizar para ilustrar la evolución del potencial local y del umbral bajo la influencia de corrientes de duración y de forma variables (Figura 4).

El agua fluye del tanque A hacia el tanque B por medio de una bomba P, el estimulador (generador de corriente). El caudal de agua se corresponde con la intensidad de la corriente de estimulación y el agua desplazada de A a B con la cantidad de cargas eléctricas. El nivel de agua en el tanque B alcanza un determinado nivel que representa el valor del potencial de la membrana (Vo en reposo y V potencial local).

El umbral de estimulación viene dado por un punto D del flotador C. Hay estimulación cuando el nivel V del tanque B alcanza el punto D al sumergir el flotador.

Cuando la bomba P inyecta líquido de A en B, lo cual hace que aumente el nivel V, parte del líquido vuelve a A por medio de la canilla K, que representa la constante de excitación k. En el tanque B, el flotador C está vinculado al pistón E que funciona por medio del nivel de líquido en el tanque F. Esto está vinculado con B por medio de la canilla L, lo que representa la constante de acomodación λ.

14. GUÍA PRÁCTICA

DOS EJEMPLOS

A - Corrientes de larga duración y baja intensidad

Para que el nivel V alcance el umbral D, se necesita un determinado volumen de agua (una cantidad determinada de cargas eléctricas). Si la bomba suministra dicho volumen a un ritmo pausado (corriente de larga duración y de baja intensidad), habrá una parte que tenga el tiempo de atravesar L y levantar el pistón E, con lo que se produce un aumento del umbral (acomodación). De este modo, la cantidad de líquido, es decir, de corriente, que deberá suministrarse tendrá que ser mayor, ya que el nivel V debe alcanzar un punto D más elevado. Por otra parte, una gran cantidad de líquido vuelve de B a A mediante la canilla K. Es fácil entender que todos estos volúmenes adicionales que P debe transportar son testigos de un modo de estimulación desfavorable.

B - Corrientes de duración breve e intensidad mayor

En este ejemplo consideramos duraciones cercanas al valor de la constante de excitación k. En este caso, como el caudal es alto, la acción de la bomba es breve. Como apenas ha circulado líquido por L, el flotador no se eleva y la acomodación tiene por tanto un valor insignificante. No obstante, hay una determinada cantidad de agua que retorna a través de K y que, por tanto, debe ser compensada por P. Estos son los tipos de corriente a los que se aplica la ley de Weiss (véase la ley fundamental de la electroestimulación).

$Q = q + it$ **o** $I\,t = q + it$

Q es la cantidad total de líquido suministrada por P con
I = intensidad de la corriente de estimulación
t = duración de los impulsos
q es el volumen de líquido que separa Vo de So, es decir, la cantidad de cargas que habría que suministrar si
no hubiera fugas K. Dicho de otra forma: si el potencial de la membrana variara de forma instantánea en vez de exponencial conforme a una constante de tiempo K.
it **la cantidad de líquido que vuelve de B a A por medio de la canilla K.**

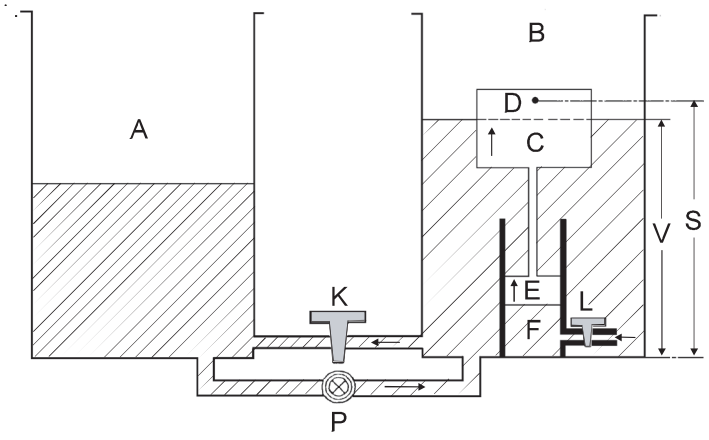


Fig. 4

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

15.1 Programas versión estándar y su uso- dispositivo

REHABILITACIÓN I	95
Tratamiento de la amiotrofia	95
Fortalecimiento	97
Prevención de la amiotrofia	99
Lesión muscular	101
Punto motor	103

ANTIDOLOR I	104
TENS (gate control) 100 Hz	104
TENS frec. modulada	105
TENS mod. ancho. imp.	106
Endorfínico	107
Burst	109
TENS burst alt.	110
Descontracturante	111

VASCULAR	113
Piernas pesadas	113
Insuficiencia venosa	115
Insuficiencia venosa II	116
Insuficiencia arterial I	117
Insuficiencia arterial II	118
Prevención de calambres	119
Capilarización	120

PREPARACIÓN FÍSICA I	122
Resistencia	122
Fuerza	124
Recuperación activa	127

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

15.1.1 Programa Categoría REHABILITACIÓN I

CATEGORÍA	REHABILITATION
PROGRAMA	TRATAMIENTO DE LA AMIOTROFIA
¿CUÁNDO?	Un músculo con una inervación normal, tras un periodo de inmovilización o reducción del movimiento, pierde volumen rápidamente. Esta pérdida depende del grado y la duración del déficit funcional. En concreto, la amiotrofia afecta a las fibras lentas (tipo I).
¿POR QUÉ?	Para reactivar la troficidad de las fibras musculares alteradas durante la amiotrofia. Para reducir la atrofia muscular muscular.
¿CÓMO?	Empleando frecuencias con las que se genere una contracción tetánica en las fibras de tipo I para imponer una carga de trabajo en el músculo y hacer que recupere con ello el volumen. La recuperación se produce mucho más deprisa que si se utilizaran solamente actividades musculares.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos que se van estimular. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Electrodos colocados en función del músculo que se estimulará, conforme a las instrucciones.
INTENSIDAD	Utilice las energías máximas de estimulación. La primera y la segunda sesión ayudan al paciente a acostumbrarse al método gracias a que se aumenta gradualmente la energía de estimulación cada 3 o 4 contracciones. En las sesiones siguientes, es importante respaldar los avances del paciente fijando objetivos que superen los niveles de energía alcanzados en la sesión anterior.
2+2	Sí

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

AMIOTROFIA, NIVEL 1 (25 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	6 Hz	35 Hz	4 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	2 min	6 s	7 s	3 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

AMIOTROFIA, NIVEL 2 (25 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	6 Hz	45 Hz	4 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	2 min	6 s	5 s	3 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	REHABILITATION
PROGRAMA	FORTALECIMIENTO
¿CUÁNDO?	Para utilizarlo con músculos previamente atrofiados, que hayan recuperado el volumen gracias a una electroestimulación con los Programas de tratamiento de la amiotrofia, o como tratamiento de primera línea de músculos sin atrofia que hayan perdido fuerza y velocidad de contracción.
¿POR QUÉ?	Para Reposoablecer la fuerza de la contracción en caso de insuficiencia muscular sin amiotrofia pronunciada o tras el Reposoablecimiento del volumen muscular.
¿CÓMO?	Utilizando frecuencias con las que se genere una contracción tetánica en las fibras rápidas (tipo IIb), que son las fibras de fuerza y velocidad.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos que se van estimular. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Electrodos colocados en función del músculo que se estimulará, conforme a las instrucciones.
INTENSIDAD	Utilice las energías máximas de estimulación. La primera y la segunda sesión ayudan al paciente a acostumbrarse al método gracias a que se aumenta gradualmente la energía de estimulación cada 3 o 4 contracciones. En las sesiones siguientes, es importante respaldar los avances del paciente fijando objetivos que superen las intensidades
2+2	Sí

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

FORTALECIMIENTO, NIVEL 1 (20 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	6 Hz	75 Hz	4 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	2 min	4 s	10 s	3 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

FORTALECIMIENTO, NIVEL 2 (20 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	6 Hz	85 Hz	4 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	2 min	4 s	8 s	3 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	REHABILITATION
PROGRAMA	PREVENCIÓN AMIOTROFIA
¿CUÁNDO?	Después de una intervención quirúrgica o de una fractura ósea, como se inmoviliza un miembro o una parte de un miembro, los músculos de la región en cuestión se ven afectados muy rápidamente por una amiotrofia. Esta rápida e importante disminución del volumen muscular se debe principalmente a fenómenos de inhibición refleja y a una desaparición total de la actividad muscular. También hay que señalar que la amiotrofia tiende a afectar de una forma desproporcionadamente superior a las fibras de tipo I que a las de tipo II.
¿POR QUÉ?	Para compensar la inactividad total o parcial del músculo tras una lesión osteoarticular.
¿CÓMO?	Para prevenir la amiotrofia, la electroestimulación debe compensar la inactividad total del músculo reproduciendo una serie de contracciones comparables a las distintas formas de trabajo del músculo en actividad normal. Las fases principales del tratamiento se administran con frecuencias convencionales en las fibras lentas para compensar su tendencia a sufrir amiotrofia.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos que se van estimular. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Electrodos colocados en función del músculo que se estimulará, conforme a las instrucciones.
INTENSIDAD	Utilice las energías máximas de estimulación. La primera y la segunda sesión ayudan al paciente a acostumbrarse al método gracias a que se aumenta gradualmente la energía de estimulación cada 3 o 4 contracciones. En las sesiones siguientes, es importante respaldar los avances del paciente fijando objetivos que superen los niveles de energía alcanzados en la sesión anterior.
2+2	Sí

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

PREVENCIÓN DE LA AMIOTROFIA, NIVEL 1 (54 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	6 Hz	30 Hz	4 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	3 s	1,5 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	2 min	5 s	14 s	3 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	1,5 s	1,5 s	3 s

PREVENCIÓN DE LA AMIOTROFIA, NIVEL 2 (47 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	6 Hz	40 Hz	4 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	3 s	0,5 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	2 min	6 s	12 s	3 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	REHABILITATION
PROGRAMA	LESIÓN MUSCULAR
¿CUÁNDO?	Se sabe que el trabajo muscular precoz pero bien controlado tiene efectos positivos en el proceso de cicatrización de las fibras musculares y los tejidos conjuntivos de soporte. El programa de lesión muscular se puede utilizar en cuanto empieza a formarse la cicatriz y esta se considera satisfactoria, pero la norma general es no utilizarlo hasta diez días después de la lesión inicial.
¿POR QUÉ?	Para guiar y acelerar el proceso de cicatrización y evitar la amiotrofia. Para que los pacientes puedan volver a practicar deporte en menos tiempo.
¿CÓMO?	El programa de lesión muscular está diseñado para provocar contracciones musculares muy graduales con una frecuencia de aplicación de tensión 4 veces superior a la de los programas normales. Con ello se pretende reducir el riesgo de que se produzcan rupturas secundarias adversas.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos que se van estimular. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Electrodos colocados en función del músculo que se estimulará, conforme a las instrucciones.
INTENSIDAD	El uso precoz de este programa tras una lesión muscular exige ajustar gradualmente las energías de estimulación. Es necesario tener especial cuidado durante las primeras sesiones y permanecer siempre bajo el umbral del dolor.
2+2	Sí

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

LESIÓN MUSCULAR (30 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	6 Hz	40 Hz	4 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	6 s	1,5 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	2 min	3 s	10 s	3 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	1,5 s	1,5 s	3 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	REHABILITATION
PROGRAMA	PUNTO MOTOR
¿CUÁNDO?	Es recomendable utilizar este programa antes de todas las sesiones de electroestimulación muscular iniciales para localizar de forma precisa los puntos motores de cada persona. Es recomendable localizar los puntos motores sobre todo con los músculos largos, como los de las extremidades inferiores (cuádriceps, etc.).
¿POR QUÉ?	Para que la eficacia de los programas sea óptima.
¿CÓMO?	Habrá que utilizar un lápiz de punto motor para localizar estos. Remítase al ejemplo de la sección de indicaciones específicas.
2+2	No

PUNTO MOTOR (15 MIN)	
	ESTIMULACIÓN CONTINUA
FRECUENCIA	3 Hz

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

15.1.2 Programa Categoría ANTIDOLOR I

CATEGORÍA	ANTIDOLOR
PROGRAMA	TENS DE 100 HZ O TENS DE FRECUENCIA MODULADA
¿CUÁNDO?	El gate control, que se activa durante la estimulación TENS, es especialmente eficaz para aliviar el dolor localizado que no es de origen muscular. Es especialmente eficaz para aliviar el dolor neuropático y las afecciones inflamatorias. Se pueden repetir las sesiones tanto como se desee, sin limitaciones, dependiendo de la intensidad del dolor.
¿POR QUÉ?	Actualmente, el alivio del dolor es prioritario en los tratamientos, y todos los profesionales sanitarios deben ocuparse de administrarlo. Como el tratamiento con TENS es por lo general paliativo, aumenta el confort del paciente y ayuda al terapeuta a empezar el proceso.
¿CÓMO?	El principio consiste en generar una gran entrada de sensibilidad táctil con el fin de limitar la entrada de impulsos de dolor al asta posterior de la medula espinal. De ahí que tengamos que estimular las fibras de sensibilidad de la piel de la zona dolorosa. Para ello se necesita una frecuencia igual a las frecuencias operativas de las fibras nerviosas de sensibilidad, es decir, de 50 a 150 Hz.
ANCHO DE IMPULSO	Utilice anchos de impulso muy cortos que se correspondan con las cronaxias de las fibras de sensibilidad táctil, es decir, 30, 50 o 70 µs, según si el paciente es muy sensible, normal o no muy sensible (nivel 1, 2 y 3 respectivamente).
ELECTRODOS	Por norma general, los electrodos se colocan en o cerca de la zona dolorosa. También se pueden colocar en los troncos nerviosos según las afecciones que se estén tratando.
INTENSIDAD	Habrá que aumentar gradualmente la intensidad hasta que el paciente sienta un hormigueo pronunciado pero no doloroso. En caso de utilizar un programa de TENS sin modulación, será normal que se produzca el fenómeno de acomodación. En ese caso, es recomendable aumentar levemente las energías de estimulación de forma regular para que el paciente siga sintiendo un hormigueo. La función mi-TENS evita todo tipo de contracciones musculares. Si el sensor detecta una respuesta muscular, el estimulador disminuirá automáticamente la energía de estimulación con el fin de descartar toda respuesta muscular.
2+2	Sí.

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

TENS			
FRECUENCIA	NIVEL	ANCHO DE IMPULSO	TIEMPO DE TRATAMIENTO
100 Hz	1	30 µs	20 min
100 Hz	2	50 µs	20 min
100 Hz	3	70 µs	20 min

TENS DE FRECUENCIA MODULADA				
FRECUENCIA	NIVEL	ANCHO DE IMPULSO	TIEMPO DE MODULACIÓN	TIEMPO DE TRATAMIENTO
50-150 Hz	1	30 µs	2 s	20 min
50-150 Hz	2	50 µs	2 s	20 min
50-150 Hz	3	70 µs	2 s	20 min

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	ANTIDOLOR
PROGRAMA	TENS MOD. ANCHO IMP.
¿CUÁNDO?	El gate control, que se activa durante la estimulación TENS, es especialmente eficaz para aliviar el dolor localizado que no es de origen muscular. Es especialmente eficaz para aliviar el dolor neuropático y las afecciones inflamatorias. Se pueden repetir las sesiones tanto como se desee, dependiendo de la intensidad del dolor.
¿POR QUÉ?	Actualmente, el alivio del dolor es prioritario en los tratamientos, y todos los profesionales sanitarios deben ocuparse de administrarlo. Como el tratamiento con TENS es por lo general paliativo, aumenta el confort del paciente y ayuda al terapeuta a empezar el proceso.
¿CÓMO?	El principio consiste en generar una gran entrada de sensibilidad táctil con el fin de limitar la entrada de impulsos de dolor al asta posterior de la médula espinal. De ahí que tengamos que estimular las fibras de sensibilidad de la piel de la zona dolorosa. Para ello se necesita una frecuencia igual a las frecuencias operativas de las fibras nerviosas de sensibilidad, es decir, de 50 a 150 Hz.
ANCHO DE IMPULSO	Con este programa, el ancho de impulso varía continuamente. Esto evita que el paciente se habitúe gracias a un sistema de estimulación que a algunos pacientes les resulta más agradable.
ELECTRODOS	Por norma general, los electrodos se colocan en o cerca de la zona dolorosa. También se pueden colocar en los troncos nerviosos según las afecciones que se estén tratando.
INTENSIDAD	Habrá que aumentar gradualmente la intensidad hasta que el paciente sienta un hormigueo pronunciado pero no doloroso.
2+2	Sí

ANCHO DE IMPULSO MODULATED TENS			
FRECUENCIA	ANCHO DE IMPULSO	TIEMPO DE MODULACIÓN	TIEMPO DE TRATAMIENTO
80 Hz	70-180 µs	2 s	30 min

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	ANTIDOLOR
PROGRAMA	ENDORFÍNICO
¿CUÁNDO?	Los incrementos de tensión de las fibras musculares contracturadas y la destrucción de la red capilar que se deriva de esto implican una disminución del riego sanguíneo y una acumulación progresiva de metabolitos ácidos y radicales libres. Sin tratamiento existe el riesgo de que la contractura se vuelva crónica, lo que puede dar lugar a la aparición gradual de una atrofia genuina de la red capilar.
¿POR QUÉ?	Para aliviar el dolor muscular crónico.
¿CÓMO?	Al estudiar publicaciones sobre el alivio del dolor mediante un aumento de la producción de endorfinas se observa que los impulsos tienen que ser lo bastante grandes como para excitar las fibras nerviosas de tipo Aδ así como también las de tipo Aα, lo cual queda de manifiesto con la aparición de sacudidas musculares. Se describen los efectos de la estimulación endorfínica con frecuencias de entre 2 y 8 Hz. Además del efecto general de aumentar la producción de endorfinas en el hipotálamo, que eleva el umbral de percepción de dolor, se produce un efecto localizado muy marcado. Las cinco sacudidas musculares que induce cada segundo la estimulación producen una hiperemia muy elevada que drena los metabolitos ácidos y los radicales libres que se acumulan en las zonas musculares contracturadas crónicamente.
ANCHO DE IMPULSO	La estimulación endorfínica va destinada principalmente a las fibras nerviosas Aδ sensitivas, que se estimulan mejor con duraciones de impulsos de 200 µs. No obstante, el efecto vascular es secundario a la coactivación de las unidades motoras, que tienen una cronaxia levemente superior a la medida al comienzo de la sesión con la función mi-SCAN activada por defecto.
ELECTRODOS	Los electrodos se tienen que colocar tras una exploración al tacto exhaustiva para localizar el punto más doloroso, en el que se colocará un electrodo pequeño conectado preferiblemente al polo positivo. El otro electrodo se coloca al final del músculo o grupo de músculos sometido a estimulación.
INTENSIDAD	Un factor fundamental para que el tratamiento sea eficaz es provocar sacudidas musculares, para las que, en algunos casos, pueden necesitarse energías de estimulación mayores. Se puede utilizar la función mi-RANGE (que está activada por defecto) para determinar el nivel de energía mínimo necesario para producir una respuesta muscular apropiada.

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	ANTIDOLOR
2+2	Sí

ENDORFÍNICO		
FRECUENCIA	ANCHO DE IMPULSO	TIEMPO DE TRATAMIENTO
5 Hz	200 µs	20 min

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	ANTIDOLOR
PROGRAMA	BURST
¿CUÁNDO?	El programa Burst es un tipo de programa endorfínico que tiene un efecto vascular menos pronunciado que el endorfínico. Se puede utilizar de la misma forma para aliviar un dolor secundario a una contractura crónica.
¿POR QUÉ?	Para aliviar el dolor muscular crónico.
¿CÓMO?	En el modo burst se sustituye la emisión de un impulso eléctrico aislado por una emisión de una ráfaga muy breve de 8 impulsos. De esta forma, el programa Burst emite dos ráfagas por segundo, que pueden producir los mismos efectos endorfínicos que con una frecuencia estándar de 2 Hz.
ANCHO DE IMPULSO	El ancho de impulso del programa es de 180 µs.
ELECTRODOS	Los electrodos se tienen que colocar tras una exploración al tacto exhaustiva para localizar el punto más doloroso, en el que se colocará un electrodo pequeño conectado preferiblemente al polo positivo. El otro electrodo se coloca al final del músculo o grupo de músculos sometido a estimulación.
INTENSIDAD	Un factor fundamental para que el tratamiento sea eficaz es provocar sacudidas musculares, para las que, en algunos casos, pueden necesitarse energías de estimulación mayores.
2+2	SÍ

TENS BURST		
FRECUENCIA	ANCHO DE IMPULSO	TIEMPO DE TRATAMIENTO
2 Hz (2 impulsos por segundo con una frecuencia interna de 80 Hz)	180 µs	20 min

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	ANTIDOLOR
PROGRAMA	TENS BURST ALT
¿CUÁNDO?	Fue Han quien describió el TENS con ráfagas de estimulación modulada, que activa de forma sucesiva (cada 3 segundos) el mecanismo de gate control y libera sustancias opioides endógenas. Esta es una opción terapéutica que puede merecer la pena plantearse para el dolor sin una clasificación clara con varias causas.
¿POR QUÉ?	Para que el paciente esté más cómodo y para que el terapeuta pueda empezar el proceso con más facilidad.
¿CÓMO?	El TENS con ráfagas de estimulación modulada se basa en la teoría del gate control (efecto de TENS) y en la liberación de unas sustancias similares a la morfina que produce el cuerpo, las endorfinas (efecto endorfínico). Las frecuencias de estimulación varían cada tres segundos, lo que produce una estimulación combinada de 80 Hz y 2 Hz.
ANCHO DE IMPULSO	El ancho de impulso del programa es de 180 µs.
ELECTRODOS	Por norma general, los electrodos se colocan en o cerca de la zona dolorosa.
INTENSIDAD	La estimulación tiene que producir un hormigueo agudo pero agradable y sacudidas musculares visibles. Tenga en cuenta lo siguiente: este programa tiene dos niveles de energía diferentes. Ajuste primero el nivel de intensidad de 80 Hz (TENS) hasta que el paciente note hormigueo y después repita el procedimiento con 2 Hz (endorfínico) para producir sacudidas musculares visibles.
2+2	Sí

MIXTO		
FRECUENCIA	ANCHO DE IMPULSO	TIEMPO DE TRATAMIENTO
80 Hz 3 s / 2 Hz 3 s	180 µs	30 min

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	ANTIDOLOR
PROGRAMA	DESCONTRACTURANTE
¿CUÁNDO?	Este tipo de tratamiento está indicado para aliviar el dolor secundario a contracturas musculares agudas (tortícolis, lumbago, etc.). También reducirá la tensión muscular en los músculos contraídos, con lo que facilitará las técnicas de manejo manual.
¿POR QUÉ?	Para reducir la tensión muscular.
¿CÓMO?	Varios experimentos actuales han puesto de manifiesto que las sacudidas musculares causadas por una frecuencia muy baja de 1 Hz puede eliminar de forma eficaz las contracturas o reducir la tensión muscular en reposo del músculo estimulado.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos que se van estimular. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Los electrodos se tienen que colocar tras una exploración al tacto exhaustiva para localizar el punto más doloroso, en el que se colocará un electrodo pequeño conectado preferiblemente al polo positivo. El otro electrodo se coloca al final del músculo o grupo de músculos sometido a estimulación. Si una contractura afecta a todas las fibras musculares, también se podrán aplicar los electrodos adecuados para la estimulación neuromuscular (consulte las posiciones recomendadas para el músculo que se quiera estimular).
INTENSIDAD	Un factor fundamental para que el tratamiento sea eficaz es provocar sacudidas musculares, para las que, en algunos casos, pueden necesitarse energías de estimulación mayores. Se puede utilizar la función mi-RANGE (que está activada por defecto) para determinar el nivel de energía mínimo necesario para producir una respuesta muscular apropiada.

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	ANTIDOLOR
2+2	Sí

DESCONTRACTURANTE	
FRECUENCIA	TIEMPO DE TRATAMIENTO
1 Hz	20 min

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

15.1.3 Programa Categoría VASCULAR

CATEGORÍA	VASCULAR
PROGRAMA	PIERNAS PESADAS
¿CUÁNDO?	El problema de las "piernas pesadas" aparece cuando no se produce el retorno venoso, pero no daña en modo alguno el organismo. El calor, ciertas fases del ciclo menstrual, el hecho de permanecer de pie durante periodos prolongados o bien de permanecer sentado también durante periodos prolongados puede hacer que se produzca una inflamación en las piernas (edema por estasis) y que se note una sensación marcada de pesadez en las extremidades inferiores. A menudo, se produce también un determinado grado de tensión muscular y los pacientes pueden experimentar calambres en los gemelos.
¿POR QUÉ?	Para acelerar el retorno venoso, reoxigenar los tejidos y producir un efecto relajante.
¿CÓMO?	Durante la sesión de tratamiento, avanzamos de forma progresiva y automática por una serie de frecuencias muy bien definidas, para las que se necesita un gran aumento del caudal con vistas a que se pueda acelerar el retorno venoso (7 Hz), producir un efecto analgésico mediante un aumento de la producción de endorfinas (5 Hz) y terminar relajando los músculos (3 Hz), al tiempo que se mantiene el riego sanguíneo en niveles visiblemente altos.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos de las pantorrillas. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Se coloca transversalmente un electrodo grande bajo la fosa poplítea y dos electrodos pequeños en el contorno de los músculos del gemelo.
INTENSIDAD	Un factor fundamental para que la electroterapia sea eficaz es la capacidad de provocar sacudidas musculares visibles. Se puede utilizar la función mi-RANGE (que está activada por defecto) para determinar el nivel de energía mínimo necesario para producir una respuesta muscular apropiada.
2+2	No

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

PIERNAS CANSADAS (21 MIN)			
	1A SECUENCIA	2A SECUENCIA	3A SECUENCIA
FRECUENCIA	7 Hz	5 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	1 s	1 s
DURACIÓN DE FASE	7 min	7 min	7 min
DURACIÓN DE BAJADA	0,5 s	0,5 s	6 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	VASCULAR
PROGRAMA	INSUFICIENCIA VENOSA 1
¿CUÁNDO?	En caso de insuficiencia venosa sin edema.
¿POR QUÉ?	Para aumentar el riego sanguíneo general de forma que mejore la circulación del líquido intersticial y aumente la oxigenación de los tejidos y de las paredes internas de las venas. Para drenar las venas lo máximo posible con el fin de combatir la estasis.a.
¿CÓMO?	Envía impulsos de tal manera que estos provocan breves contracciones tetánicas (que hacen que se evacuen las venas profundas), separadas por largos periodos de en los que aumenta el riego.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos que se van estimular. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Electrodos colocados según la indicación concreta.
INTENSIDAD	Ajuste la energía de estimulación de forma que se produzcan respuestas musculares apropiadas tanto en la fase de contracción tetánica como en la fase de aumento del riego sanguíneo.
2+2	No

INSUFICIENCIA VENOSA 1 (21 MIN)		
	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO
FRECUENCIA	50 Hz	8 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	1 s
DURACIÓN DE FASE	4 S	21 S
DURACIÓN DE BAJADA	1,5 s	1 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	VASCULAR
PROGRAMA	INSUFICIENCIA VENOSA 2
¿CUÁNDO?	En caso de insuficiencia venosa con edema.
¿POR QUÉ?	Para fomentar el drenaje de las venas profundas y del edema.
¿CÓMO?	Se fomenta el retorno venoso mediante una estimulación secuenciada que empieza en los músculos de las piernas y sigue hasta los músculos de los muslos, lo cual sustenta las contracciones tetánicas distales con las que se evita la reflujo.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos que se van estimular. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Electrodos colocados según la indicación concreta.
INTENSIDAD	Ajuste la energía de estimulación de forma que se produzcan contracciones musculares pronunciadas pero cómodas. Las energías de estimulación deben ser mayores en los canales 1 y 2 que en los canales 3 y 4.
2+2	No
NOTA	Tenga cuidado de respetar el orden correcto de encendido de los canales, el orden de encendido que corresponde a la numeración de los canales.

INSUFICIENCIA VENOSA 2 (21 MIN)			
	1A. CONTRACCIÓN CANALES (1+2)	2A. CONTRACCIÓN CANALES (1+2+3+4)	REPOSO
FRECUENCIA	50 Hz	50 Hz	0 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	1,5 s	0 s
DURACIÓN DE FASE	3 s	3 s	19 s
DURACIÓN DE BAJADA	0 s	1,5 s	0 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	VASCULAR
PROGRAMA	INSUFICIENCIA ARTERIAL 1
¿CUÁNDO?	La insuficiencia arterial en las extremidades inferiores se suele dividir en cuatro fases clínicas. Estas cuatro fases (I, II, III, IV) dependen de la gravedad aproximada de la pérdida de riego sanguíneo y las consecuencias para los tejidos. El programa para la insuficiencia arterial 1 sirve para tratar la fase II. En la fase II, la oclusión arterial es la que causa el dolor que se produce con el esfuerzo y se alivia con el reposo: a esto se le denomina claudicación intermitente.
¿POR QUÉ?	Para mejorar la absorción de oxígeno en los músculos, aumentar la tolerancia al esfuerzo y la distancia de ambulación.
¿CÓMO?	Para no reducir aún más el suministro de oxígeno a las fibras musculares, las contracciones permanecen en el nivel infratetanizante (9 Hz) y están separadas por periodos prolongados de reposo activo (3 Hz) para evitar que se produzca fatiga muscular.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos que se van estimular. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Electrodos colocados según la indicación concreta.
INTENSIDAD	Habrá que aumentar las energías de estimulación lo máximo posible, que aún así deberán seguir siendo cómodas para el paciente.
2+2	No

INSUFICIENCIA ARTERIAL 1 (14 MIN)		
	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO
FRECUENCIA	9 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1 s	1 s
DURACIÓN DE FASE	15 s	15 s
DURACIÓN DE BAJADA	1 s	1 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	VASCULAR
PROGRAMA	INSUFICIENCIA ARTERIAL 2
¿CUÁNDO?	La insuficiencia arterial en las extremidades inferiores se suele dividir en cuatro fases clínicas. Estas cuatro fases (I, II, III, IV) dependen de la gravedad aproximada de la pérdida de riego sanguíneo y las consecuencias para los tejidos. El programa para la insuficiencia arterial 2 sirve para tratar la fase III. En la fase III, la gravedad de la oclusión arterial provoca un dolor constante incluso en reposo.
¿POR QUÉ?	Para mejorar la captación de oxígeno en los músculos, reducir el dolor muscular en reposo y restablecer parcialmente la tolerancia al esfuerzo.
¿CÓMO?	Para no reducir aún más el suministro de oxígeno a las fibras musculares, las contracciones permanecen en el nivel infratetanizante (7 Hz) y están separadas por periodos prolongados de reposo activo (2 Hz) para evitar que se produzca fatiga muscular.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos que se van estimular. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Electrodos colocados según la indicación concreta.
INTENSIDAD	Habrá que aumentar las energías de estimulación lo máximo posible, que aúnasí deberán seguir siendo cómodas para el paciente.
2+2	No

INSUFICIENCIA ARTERIAL 2 (14 MIN)		
	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO
FRECUENCIA	7 Hz	2 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1 s	1 s
DURACIÓN DE FASE	15 s	15 s
DURACIÓN DE BAJADA	1 s	1 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	VASCULAR
PROGRAMA	PREVENCIÓN DE CALAMBRES
¿CUÁNDO?	Para las personas que sufren calambres de aparición espontánea en reposo durante la noche o tras un esfuerzo muscular prolongado. Estos calambres pueden deberse en parte a un desequilibrio en el riego sanguíneo por los músculos.
¿POR QUÉ?	Para mejorar el sistema circulatorio y evitar con ello que se produzcan calambres.
¿CÓMO?	Este programa consta de dos fases diferentes: una secuencia de 8 Hz para mejorar el riego sanguíneo y generar capilares sanguíneos. Una secuencia de 3 Hz para relajar el tono muscular y aumentar el bienestar del paciente.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos que se van estimular. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Electrodos colocados en función del músculo que se estimulará, conforme a las instrucciones.
INTENSIDAD	Un factor fundamental para que la electroterapia sea eficaz es la capacidad de provocar sacudidas musculares visibles. Se puede utilizar la función mi-RANGE (que está activada por defecto) para determinar el nivel de energía mínimo necesario para producir una respuesta muscular apropiada.
2+2	Sí.

PREVENCIÓN DE CALAMBRES (*40 MIN)		
	1A SECUENCIA	2A SECUENCIA
FRECUENCIA	8 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	8 min	2 min
DURACIÓN DE BAJADA	1,5 s	1,5 s

* La 1a y 2a secuencias se repiten sucesivamente 4 veces.

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	VASCULAR
PROGRAMA	CAPILARIZACIÓN
¿CUÁNDO?	La frecuencia de 8 Hz es la que produce el mayor aumento de riego sanguíneo en pacientes jóvenes con un buen estado físico. Por tanto, el programa de capilarización solamente se deberá emplear en rehabilitación deportiva, y se planteará en situaciones en las que se desee inducir una hiperemia, p. ej., para acelerar el proceso de cicatrización. El programa de capilarización se puede utilizar también para atletas sin lesiones en el marco de su preparación física con diversos fines: • Para complementar los entrenamientos de resistencia aeróbica • Para optimizar la fase de sobrecompensación antes de una competición que exija capacidad de resistencia aeróbica o resistencia. • Uso complementario del programa de hipertrofia
¿POR QUÉ?	Para inducir la mayor activación circulatoria posible en pacientes atletas. Para hacer crecer la red capilar y hacer también que las fibras musculares sean más resistentes a la fatiga.
¿CÓMO?	Al utilizar frecuencias de estimulación bajas de 8 Hz, el aumento del riego sanguíneo es mayor en jóvenes en buen estado físico. No obstante, una frecuencia de 8 Hz puede provocar una fatiga muscular precoz y un agotamiento de la respuesta muscular en pacientes con músculos que estén funcionando peor de lo que deberían.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos que se van estimular. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Electrodos colocados en función del músculo que se estimulará, conforme a las instrucciones.
INTENSIDAD	Un factor fundamental para que la electroterapia sea eficaz es la capacidad de provocar sacudidas musculares visibles. Se puede utilizar la función mi-RANGE (que está activada por defecto) para determinar el nivel de energía mínimo necesario para producir una respuesta muscular apropiada.
2+2	Sí

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CAPILARIZACIÓN	
	ESTIMULACIÓN CONTINUA
FRECUENCIA	8 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	25 min
DURACIÓN DE BAJADA	1,5 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

15.1.4 PREPARACIÓN FÍSICA I

CATEGORÍA	PREPARACIÓN FÍSICA I
PROGRAMA	RESISTENCIA
¿CUÁNDO?	Para atletas que deseen aumentar su capacidad de mantener un esfuerzo intenso y prolongado, o desarrollar su capacidad de mantener o repetir una actividad muscular para la que se necesite un alto porcentaje de fuerza máxima.
¿POR QUÉ?	Aumento de la capacidad anaeróbica (láctica) de los músculos. Aumento de la resistencia aeróbica en el uso de la fuerza.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos que se van estimular. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Electrodos colocados en función del músculo que se estimulará, conforme a las instrucciones.
INTENSIDAD	La energía de estimulación máxima tolerable es uno de los factores clave que determinan la eficacia del tratamiento. Cuanto mayor sea la energía de estimulación, mayor será el número de fibras musculares (unidades motoras) en funcionamiento.
2+2	Sí

RESISTENCIA, NIVEL 1 (27 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	5 Hz	50 Hz	5 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	5 min	7 s	7 s	10 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

RESISTENCIA, NIVEL 2 (28 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	5 Hz	55 Hz	6 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	5 min	8 s	7 s	10 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

RESISTENCIA, NIVEL 3 (28 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	5 Hz	60 Hz	7 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	5 min	8 s	6 s	10 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	PREPARACIÓN FÍSICA I
PROGRAMA	FUERZA
¿CUÁNDO?	Para atletas que practican una disciplina que requiere fuerza y velocidad.
¿POR QUÉ?	Un aumento de la fuerza y la velocidad de contracción muscular máximas.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos que se van estimular. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Electrodos colocados en función del músculo que se estimulará, conforme a las instrucciones.
INTENSIDAD	La energía de estimulación máxima tolerable es uno de los factores clave que determinan la eficacia del tratamiento. Cuanto mayor sea la energía de estimulación, mayor será el número de fibras musculares (unidades motoras) en funcionamiento.
2+2	SÍ

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

FUERZA, NIVEL 1 (33 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	5 Hz	75 Hz	4 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	5 min	4 s	19 s	10 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

FUERZA, NIVEL 2 (35 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	5 Hz	83 Hz	4 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	5 min	4 s	23 s	10 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

FUERZA, NIVEL 3 (38 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	5 Hz	90 Hz	4 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	5 min	4 s	27 s	10 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	PREPARACIÓN FÍSICA I
PROGRAMA	RECUPERACIÓN ACTIVA
¿CUÁNDO?	Para facilitar y acelerar la recuperación muscular tras un esfuerzo intenso. Utilizar este programa en las tres horas posteriores a un periodo de entrenamiento o competición intenso.
¿POR QUÉ?	Un aumento marcado del riego sanguíneo, una aceleración en la eliminación de productos de desecho de las contracciones muscular y un efecto endorfínico relajante.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos que se van estimular. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	La precisión en la colocación de los electrodos es menos importante que en los programas que buscan desarrollar la calidad de los músculos. Los electrodos se pueden colocar de otra forma, con lo que se necesitarán menos electrodos para estimular más músculos durante una sesión.
INTENSIDAD	Un factor fundamental para que la electroterapia sea eficaz es la capacidad de provocar sacudidas musculares visibles. Se puede utilizar la función mi-RANGE (que está activada por defecto) para determinar el nivel de energía mínimo necesario para producir una respuesta muscular apropiada.
2+2	Sí

RECUPERACIÓN ACTIVA (24 MIN)				
	1A SECUENCIA	2A SECUENCIA	3A SECUENCIA	4A SECUENCIA
FRECUENCIA	9 Hz	8 Hz	7 Hz	6 Hz
TIEMPO	2 min	2 min	2 min	3 min
	5A SECUENCIA	6A SECUENCIA	7A SECUENCIA	8A SECUENCIA
FRECUENCIA	5 Hz	4 Hz	3 Hz	2 Hz
TIEMPO	3 min	3 min	3 min	3 min

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

15.2 Programas versión completa y su uso - Theta/Physio

Nota
- La versión Completa ofrece programas adicionales a la versión estándar.
- Los programas de la versión estándar están incluidos en la completa.
- Los programas de la versión completa únicamente están incluidos en los equipos Theta y Physio.

REHABILITACIÓN II	130
Prótesis de cadera	130
Síndrome rotuliano	133
LCA	136
Manguito rotadores	138
Estabilización lumbar	141
Rehabilitación cardíaca	142
Atrofia (frecuencia modulada)	143
Fortalecimiento (frecuencia modulada)	145

AGONISTA-ANTAGONISTA	147
Atrofia	148
Fortalecimiento	149

PROGRAMAS PARA HEMOFÍLICOS	150
Atrofia	151
Fortalecimiento	152

REHABILITACIÓN NEUROLÓGICA	153
Pie hemipléjico	153
Espasticidad	155
Hombrol hemipléjico	156
Neurorehabilitación de inicio lento	157

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

ANTIDOLOR II	159
TENS (gate control) 80Hz	159
Dolor de rodilla	160
Dolor de trapecio	161
Dolor de hombro	162
Dolor por fractura	163
Cervicalgia	164
Dorsalgia	166
Lumbalgia	168
Lumbociatalgia	170
Lumbago	172
Epicondilitis	174
Tortícolis	175
Artralgia	177

PREPARACIÓN FÍSICA II	178
Potenciación	178
Resistencia aeróbica	179
Fuerza explosiva	181
Pliometría	183
Hipertrofia	184
Musculación	186
Fortalecimiento zona lumbar	188
Estabilización cintura pélvica	190
Recuperación plus	192
Masaje tonificante	193
Masaje relajante	195
Masaje anti-stress	196

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

15.2.1 REHABILITACIÓN II

CATEGORÍA	REHABILITACIÓN II
PROGRAMA	PRÓTESIS DE CADERA
¿CUÁNDO?	Salvo cuando haya complicaciones, lo antes posible tras una intervención quirúrgica de artroplastia total de cadera.
¿POR QUÉ?	Para restablecer las cualidades musculares del glúteo medio y el glúteo mayor, para recuperar la estabilidad al permanecer apoyado sobre un pie y para evitar la renquera.
¿CÓMO?	Los tres niveles del programa corresponden a los programas de amiotrofia (nivel 1 y 2) y fortalecimiento (nivel 1), de los que se han eliminado las frecuencias bajas para que no hagan vibrar la prótesis.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los glúteos. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Los electrodos colocados en los glúteos tienen que corresponder a la indicación específica.
INTENSIDAD	La energía de estimulación máxima tolerable es uno de los factores clave que determinan la eficacia del tratamiento. Cuanto mayor sea la energía de estimulación, mayor será el número de fibras musculares (unidades motoras) en funcionamiento. Aumente progresivamente el nivel de energía en el transcurso de una sesión de tratamiento.
2+2	Sí

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

PRÓTESIS DE CADERA, NIVEL 1 (30 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	-	35 Hz	-	-
DURACIÓN DE SUBIDA	-	1,5 s	-	-
DURACIÓN DE FASE	-	6 s	6 s	-
DURACIÓN DE BAJADA	-	0,75 s	-	-

PRÓTESIS DE CADERA, NIVEL 2 (30 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	-	45 Hz	-	-
DURACIÓN DE SUBIDA	-	1,5 s	-	-
DURACIÓN DE FASE	-	6 s	6 s	-
DURACIÓN DE BAJADA	-	0,75 s	-	-

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

PRÓTESIS DE CADERA, NIVEL 3 (15 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	-	75 Hz	-	-
DURACIÓN DE SUBIDA	-	1,5 s	-	-
DURACIÓN DE FASE	-	4 s	11 s	-
DURACIÓN DE BAJADA	-	0,75 s	-	-

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	REHABILITACIÓN II
PROGRAMA	SÍNDROME ROTULIANO
¿CUÁNDO?	En combinación con la rehabilitación de síndromes rotulianos centrados (condropatía postratumática) o descentrados (subluxación externa de la rótula).
¿POR QUÉ?	Para restablecer la troficidad de las fibras musculares alteradas durante el proceso de amiotrofia y para desarrollar la estabilidad activa de la rodilla.
¿CÓMO?	Según cuál sea el diagnóstico, en la estimulación se actuará sobre todo el cuádriceps o bien esta se limitará solamente al vasto interno. Los tres niveles del programa corresponden a los programas de amiotrofia (nivel 1 y 2) y el programa de fortalecimiento (nivel 1) respectivamente, de los que se han eliminado las frecuencias bajas para que no provoquen microtraumatismos en la rótula.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los cuádriceps. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Electrodos colocados en el cuádriceps o solamente en el vasto interno conforme a la indicación específica.
INTENSIDAD	La energía de estimulación máxima tolerable es uno de los factores clave que determinan la eficacia del tratamiento. Cuanto mayor sea la energía de estimulación, mayor será el número de fibras musculares (unidades motoras) en funcionamiento. Aumente progresivamente el nivel de energía en el transcurso de una sesión de tratamiento.
2+2	Sí.

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

SÍNDROME ROTULIANO, NIVEL 1 = AMIOTROFIA, NIVEL 1 (30 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	-	35 Hz	-	-
DURACIÓN DE SUBIDA	-	1,5 s	-	-
DURACIÓN DE FASE	-	6 s	6 s	-
DURACIÓN DE BAJADA	-	0,75 s	-	-

SÍNDROME ROTULIANO, NIVEL 2 = AMIOTROFIA, NIVEL 2 (30 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	-	45 Hz	-	-
DURACIÓN DE SUBIDA	-	1,5 s	-	-
DURACIÓN DE FASE	-	6 s	6 s	-
DURACIÓN DE BAJADA	-	0,75 s	-	-

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

SÍNDROME ROTULIANO, NIVEL 3 = FORTALECIMIENTO, NIVEL 1 (15 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	-	75 Hz	-	-
DURACIÓN DE SUBIDA	-	1,5 s	-	-
DURACIÓN DE FASE	-	4 s	11 s	-
DURACIÓN DE BAJADA	-	0,75 s	-	--

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	REHABILITACIÓN II
PROGRAMA	LCA
¿CUÁNDO?	Como complemento de la rehabilitación de una ligamentoplastia del ligamento cruzado anterior de la rodilla. El programa se puede usar en las primeras fases de la rehabilitación, ya que no somete a tensión el injerto de tendón.
¿POR QUÉ?	Para restablecer las cualidades musculares del cuádriceps y los isquiotibiales y para recuperar la estabilidad de la rodilla de forma que se pueda retomar en condiciones seguras la práctica del deporte.
¿CÓMO?	El programa LCA está diseñado expresamente para la rehabilitación de ligamentoplastias. Permite utilizar de forma intensiva el cuádriceps al tiempo que protege el injerto de tendón durante las primeras semanas postoperatorias con la coactivación de los isquiotibiales. La estimulación empieza con los isquiotibiales (canales 1 y 2). Mientras están contraídos, la estimulación continúa en los cuádriceps (canal 3 y canal 4), con lo que se evita el riesgo de efectuar un movimiento extensor.
ANCHO DE IMPULSO	Para que el paciente esté lo más cómodo posible, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los cuádriceps y los isquiotibiales. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Los electrodos colocados en cuádriceps y en los isquiotibiales tienen que corresponder a la indicación específica.
INTENSIDAD	La energía de estimulación máxima tolerable en los 4 canales, que es uno de los factores clave que determinan la eficacia del tratamiento. Cuanto mayor sea la energía de estimulación, mayor será el número de fibras musculares (unidades motoras) en funcionamiento. Aumente progresivamente el nivel de energía en el transcurso de una sesión de tratamiento.
2+2	Sí.
NOTA	Tenga cuidado de respetar el orden correcto de encendido de los canales, el orden de encendido que corresponde a la numeración de los canales. Este programa funciona solamente con los 4 canales encendidos.

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

LCA (30 MIN)			
	1A CONTRACCIÓN (CH 1+2) EN LOS TENDONES DE LA CORVA	2A CONTRACCIÓN (CH 1+2+3+4) EN LOS TENDONES DE LA CORVA+CUÁDRICEPS	REPOSO ACTIVO
FRECUENCIA	40 Hz	40 Hz	4 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	3 s	0,5 s
DURACIÓN DE FASE	3 s	6 s	8 s
DURACIÓN DE BAJADA	0 s	0,75 s	0,5 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	REHABILITACIÓN II
PROGRAMA	MANGUITO ROTADORES
¿CUÁNDO?	Además de la rehabilitación de las tendinopatías de los manguitos de los rotadores, tras una sedación del dolor agudo y una corrección manual de la falta de alineación de las articulaciones.
¿POR QUÉ?	Para desarrollar la estabilidad activa del hombro con el restablecimiento de los atributos funcionales de los músculos que sustentan la articulación glenohumeral.
¿CÓMO?	Estimulación selectiva de los músculos infraespinosos y supraespinosos con parámetros adaptados a su funcionamiento postural (fibras de tipo I). En combinación con un programa de TENS con vistas a obtener un efecto analgésico combinado.
ANCHO DE IMPULSO	Para que el paciente esté lo más cómodo posible, hay que utilizar duraciones de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos infraespinosos y supraespinosos. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Electrodos colocados según la indicación concreta.
INTENSIDAD	La energía de estimulación máxima tolerable es uno de los factores clave que determinan la eficacia del tratamiento. Cuanto mayor sea la energía de estimulación, mayor será el número de fibras musculares (unidades motoras) en funcionamiento. Aumente progresivamente el nivel de energía en el transcurso de una sesión de tratamiento.
2+2	Sí

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

MANGUITO ROTADORES, NIVEL 1 (25 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	6 Hz	35 Hz	4 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	2 min	6 s	7 s	3 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

MANGUITO ROTADORES, NIVEL 2 (25 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	6 Hz	45 Hz	4 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	2 min	6 s	5 s	3 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

MANGUITO ROTADORES, NIVEL 3 (20 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	6 Hz	75 Hz	4 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	2 min	4 s	10 s	3 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	REHABILITACIÓN II
PROGRAMA	ESTABILIZACIÓN LUMBAR
¿CUÁNDO?	Después de un episodio de lumbalgia, una vez aliviado el dolor. El trabajo muscular mediante electroestimulación tiene la ventaja de que se desarrolla de forma isométrica, con lo que se someten a muy poca tensión las estructuras y los discos vertebrales.
¿POR QUÉ?	Para desarrollar las cualidades de soporte de los músculos abdominales y lumbares y para restablecer la conciencia del control postural.
¿CÓMO?	Mediante la estimulación simultánea de los grupos de músculos abdominales y lumbares, con parámetros adaptados a restablecer las cualidades de las fibras musculares de tipo I empleadas en el control postural.
ANCHO DE IMPULSO	Para que el paciente esté lo más cómodo posible, hay que utilizar duraciones de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos abdominales y lumbares. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Electrodos colocados juntos sobre los músculos abdominales y lumbares conforme a la indicación especificada.
INTENSIDAD	La energía de estimulación máxima tolerable es uno de los factores clave que determinan la eficacia del tratamiento. Cuanto mayor sea la energía de estimulación, mayor será el número de fibras musculares (unidades motoras) en funcionamiento. Aumente progresivamente el nivel de energía en el transcurso de una sesión de tratamiento.
2+2	No

ESTABILIZACIÓN LUMBAR (30 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	6 Hz	40 Hz	4 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	2 s	0,5 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	2 min	6 s	12 s	3 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	1 s	0,5 s	3 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	REHABILITACIÓN II
PROGRAMA	REHABILITACIÓN CARDÍACA
¿CUÁNDO?	Además de los ejercicios aeróbicos recomendados durante la rehabilitación cardíaca.
¿POR QUÉ?	La insuficiencia cardíaca limita la capacidad de esfuerzo ligada, en parte, a los cambios en los músculos periféricos. La electroestimulación permite mejorar las cualidades de los músculos, sobre todo la capacidad aeróbica, que contribuye a mejorar la tolerancia al esfuerzo y la calidad de vida de los pacientes que sufren insuficiencia cardíaca grave.
¿CÓMO?	El régimen de trabajo impuesto con el programa de rehabilitación cardíaca se sirve del metabolismo oxidativo mediante contracciones que son de baja potencia pero muy prolongadas y repetidas a lo largo de un periodo también prolongado (1 hora).
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos que se van estimular. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Los cuádriceps son prioritarios debido a su volumen y a su importancia funcional. Los electrodos se deben colocar según la indicación específica.
INTENSIDAD	La energía de estimulación máxima tolerable es uno de los factores clave que determinan la eficacia del tratamiento. Cuanto mayor sea la energía de estimulación, mayor será el número de fibras musculares (unidades motoras) en funcionamiento. Aumente progresivamente el nivel de energía en el transcurso de una sesión de tratamiento.
2+2	No

REHABILITACIÓN CARDÍACA (60 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	-	10 Hz	-	-
DURACIÓN DE SUBIDA	-	2 S	-	-
DURACIÓN DE FASE	-	20 S	20 S	-
DURACIÓN DE BAJADA	-	1 S	-	-

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	REHABILITACIÓN II
PROGRAMA	ATROFIA (FRECUENCIA MODULADA)
¿CUÁNDO?	Para utilizarlo con músculos debilitados a consecuencia de una inmovilización o una limitación de la actividad.
¿POR QUÉ?	El programa impone un régimen de trabajo adaptado a las características fisiológicas de las fibras de tipo I en los casos en que las cualidades se han visto alteradas durante una amiotrofia.
¿CÓMO?	Un aumento progresivo de la frecuencia (25-40 Hz) al comienzo de cada contracción puede aumentar la comodidad de la estimulación en los pacientes hipersensibles.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos que se van estimular. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Electrodos colocados en función del músculo que se estimulará, conforme a las instrucciones.
INTENSIDAD	La energía de estimulación máxima tolerable es uno de los factores clave que determinan la eficacia del tratamiento. Cuanto mayor sea la energía de estimulación, mayor será el número de fibras musculares (unidades motoras) en funcionamiento. Aumente progresivamente el nivel de energía en el transcurso de una sesión de tratamiento.
2+2	Sí

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

ATROFIA (FRECUENCIA MODULADA) (30 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	6 Hz	25-40 Hz	4 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	2 s	0,5 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	2 min	4 s	8 s	3 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	1 s	0,5 s	3 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	REHABILITACIÓN II
PROGRAMA	FORTALECIMIENTO (FRECUENCIA MODULADA)
¿CUÁNDO?	Para utilizarlo con músculos previamente atrofiados, que hayan recuperado el volumen gracias a una electroestimulación con los programas de tratamiento de la amiotrofia, o como tratamiento de primera línea de músculos sin atrofia que hayan perdido fuerza y velocidad de contracción.
¿POR QUÉ?	El programa impone un régimen de trabajo adaptado a las características fisiológicas de las fibras de tipo II para restablecer la fuerza de contracción en los casos de insuficiencia muscular sin amiotrofia marcada o secundaria a la recuperación de volumen muscular.
¿CÓMO?	Un aumento progresivo de la frecuencia (35-60 Hz) al comienzo de cada contracción puede aumentar la comodidad de la estimulación en los pacientes hipersensibles.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos que se van estimular. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Electrodos colocados en función del músculo que se estimulará, conforme a las instrucciones.
INTENSIDAD	La energía de estimulación máxima tolerable es uno de los factores clave que determinan la eficacia del tratamiento. Cuanto mayor sea la energía de estimulación, mayor será el número de fibras musculares (unidades motoras) en funcionamiento. Aumente progresivamente el nivel de energía en el transcurso de una sesión de tratamiento.
2+2	Sí

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

FUERZA. MODULACIÓN DE LA FRECUENCIA (30MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	6 Hz	35-60 Hz	4 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	3 s	0,5 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	2 min	8 s	15 s	3 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	1 s	0,5 s	3 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

15.2.2 AGONISTA - ANTAGONISTA

CATEGORÍA	AGONISTA - ANTAGONISTA
PROGRAMA	ATROFIA / FORTALECIMIENTO
¿CUÁNDO?	La estimulación alterna de los dos grupos de músculos antgonistas tiene la ventaja de que posibilita la movilización activa de una articulación al tiempo que induce un trabajo muscular, lo cual es beneficioso para la recuperación funcional.
¿POR QUÉ?	Para combinar el trabajo muscular destinado a restablecer sucesivamente los dos tipos de fibras musculares (amiotrofia y fortalecimiento) para aportar movilidad en toda la gama de movimiento de la articulación. Este tipo de uso es especialmente interesante para combatir la adhesión.
¿CÓMO?	Existen cuatro programas diferentes: - Atrofia 1/1 y fortalecimiento 1/1. Estos programas producen contracciones con la misma longitud tanto en el Agonistaa como en el antagonista. - Atrofia 2/1 y fortalecimiento 2/1. Estos programas producen contracciones en el Agonistaa el doble de largas que en el antagonista.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos que se van estimular. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Electrodos colocados en función del músculo que se estimulará, conforme a las instrucciones.
INTENSIDAD	Las energías de estimulación se tienen que ajustar sucesivamente en cada grupo de músculos para conseguir que la movilidad de las articulaciones alcance el rango deseado.
2+2	No.
NOTA	En la configuración de 2 canales, los canales 1 y 2 se alternan. Tenga cuidado de colocar correctamente el canale 1 en el agonista y el canale 2 en el antagonista. Este programa funciona solamente con los 2 canales encendidos. En la configuración de 4 canales, los canales 1 y 2 se alternan con los canales 3+4. Tenga cuidado de colocar correctamente los canales 1 y 2 en el agonista y los canales 3 y 4 en el antagonista. Este programa funciona solamente con los 4 canales encendidos. Tenga cuidado de respetar el orden correcto de encendido de los canales, el orden de encendido que corresponde a la numeración de los canales.

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

ATROFIA 1 (21 MIN)				
	1A SECUENCIA AGONISTA	1A SECUENCIA ANTAGONISTA	2A SECUENCIA AGONISTA	2A SECUENCIA ANTAGONISTA
FRECUENCIA	35 Hz	0 Hz	0 Hz	35 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	0 s	0 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	6 s	6 s	6 s	6 s
DURACIÓN DE BAJADA	0,75 s	0 s	0 s	0,75 s

ATROFIA 2 (21 MIN)				
	1A SECUENCIA AGONISTA	1A SECUENCIA ANTAGONISTA	2A SECUENCIA AGONISTA	2A SECUENCIA ANTAGONISTA
FRECUENCIA	35 Hz	0 Hz	0 Hz	35 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	0 s	0 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	8 s	8 s	4 s	8 s
DURACIÓN DE BAJADA	0,75 s	0 s	0 s	0,75 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

FORTALECIMIENTO 1 (16 MIN)				
	1A SECUENCIA AGONISTA	1A SECUENCIA ANTAGONISTA	2A SECUENCIA AGONISTA	2A SECUENCIA ANTAGONISTA
FRECUENCIA	70 Hz	4 Hz	4 Hz	70 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	0,5 s	0,5 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	4 s	3 s	3 s	4 s
DURACIÓN DE BAJADA	0,75 s	0,5 s	0,5 s	0,75 s

FORTALECIMIENTO 2 (17 MIN)				
	1A SECUENCIA AGONISTA	1A SECUENCIA ANTAGONISTA	2A SECUENCIA AGONISTA	2A SECUENCIA ANTAGONISTA
FRECUENCIA	70 Hz	4 Hz	70 Hz	4 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	0,5 s	1,5 s	0,5 s
DURACIÓN DE FASE	6 s	4 s	3 s	3 s
DURACIÓN DE BAJADA	0,75 s	0,5 s	0,75 s	0,5 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

15.2.3 PROGRAMAS PARA HEMOFÍLICOS

CATEGORÍA	PROGRAMAS PARA HEMOFÍLICOS
PROGRAMA	ATROFIA / FORTALECIMIENTO
¿CUÁNDO?	Para evitar la amiotrofia o para restablecer las cualidades musculares en pacientes con hemofilia que sufran una artropatía.
¿POR QUÉ?	Los episodios recurrentes de hemartrosis (hemorragia intraarticular) pueden dar lugar a casos genuinos de artropatía, en especial que incapacitan a los hemofílicos ya que suelen sufrir también una pérdida de estabilidad de las articulaciones. Los programas específicos para hemofílicos tienen como fin mejorar la estabilidad activa de las articulaciones mediante la restauración de las cualidades específicas de cada tipo de fibra muscular.
¿CÓMO?	La característica de los programas para hemofílicos consiste en inducir contracciones musculares de forma muy gradual para evitar todo riesgo de causar microlesiones en las fibras musculares o en los tejidos conjuntivos de soporte, así como también para evitar las hemorragias secundarias.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos que se van estimular. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Electrodos colocados en función del músculo que se estimulará, conforme a las instrucciones.
INTENSIDAD	La energía de estimulación máxima tolerable es uno de los factores clave que determinan la eficacia del tratamiento. Cuanto mayor sea la energía de estimulación, mayor será el número de fibras musculares (unidades motoras) en funcionamiento. Aumente de forma muy gradual el nivel de energía en el transcurso de una sesión de tratamiento.
2+2	No

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

PROGRAMAS PARA HEMOFÍLICOS, AMIOTROFIA, NIVEL 1 (25 MIN)		
	CONTRACCIÓN	REPOSO
FRECUENCIA	40 Hz	0 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	6 s	0 s
DURACIÓN DE FASE	3 s	10 s
DURACIÓN DE BAJADA	1,5 s	0 s

PROGRAMAS PARA HEMOFÍLICOS, AMIOTROFIA, NIVEL 2 (32 MIN)		
	CONTRACCIÓN	REPOSO
FRECUENCIA	45 Hz	0 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	6 s	0 s
DURACIÓN DE FASE	5 s	9 s
DURACIÓN DE BAJADA	1,5 s	0 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

PROGRAMAS PARA HEMOFÍLICOS, FORTALECIMIENTO, NIVEL 1 (15 MIN)		
	CONTRACCIÓN	REPOSO
FRECUENCIA	70 Hz	0 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	6 s	0 s
DURACIÓN DE FASE	3 s	10 s
DURACIÓN DE BAJADA	1,5 s	0 s

PROGRAMAS PARA HEMOFÍLICOS, FORTALECIMIENTO, NIVEL 2 (20 MIN)		
	CONTRACCIÓN	REPOSO
FRECUENCIA	80 Hz	0 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	6 s	0 s
DURACIÓN DE FASE	3 s	15 s
DURACIÓN DE BAJADA	1,5 s	0 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

15.2.4 REHABILITACIÓN NEUROLÓGICA

CATEGORÍA	REHABILITACIÓN NEUROLÓGICA
PROGRAMA	PIE HEMIPLÉJICO
¿CUÁNDO?	Uno de los problemas que sufren los pacientes con hemiplejia es el mayor o menor grado de dificultad para levantar el dedo del pie. Esto tiene como consecuencia que los pacientes presenten marcha en "steppage" durante la fase de oscilación de la marcha. No es conveniente utilizar este programa si: a) la estimulación de los músculos elevadores del pie provocan un espasmo en los músculos de la extremidad inferior por los reflejos. b) la espasticidad del tríceps sural es elevada. En estos casos utilice un programa de preparación que inhiba el tono.
¿POR QUÉ?	Para evitar que el paciente deje caer el pie durante la fase de oscilación de la marcha.
¿CÓMO?	Provocando manualmente una contracción tetánica inducida por medios eléctricos en los músculos elevadores del pie sincronizada con la fase de la marcha en la que se levanta el pie del suelo.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos elevadores del pie (tibial anterior). Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Los electrodos colocados en los músculos elevadores del pie correspondientes a la indicación específica.
INTENSIDAD	En este caso, utilice una intensidad suficiente para conseguir un grado de contracción que pueda provocar la dorsiflexión del tobillo durante la fase de oscilación de la marcha.
2+2	No

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

PIE HEMIPLÉJICO (13 MIN, ACTIVO)	
	CONTRACCIÓN
FRECUENCIA	50 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	0,5 s
DURACIÓN DE FASE	1,5 s
DURACIÓN DE BAJADA	0,25 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	REHABILITACIÓN NEUROLÓGICA
PROGRAMA	ESPASTICIDAD
¿CUÁNDO?	Se da hipertonía espástica en los distintos tipos de lesiones de las vías del sistema nervioso central. Como ya no está bajo el control de los centros nerviosos superiores, el reflejo miotático se vuelve hiperactivo y aparece hipertensión predominantemente en los músculos antigravedad. Con el tiempo, la espasticidad puede provocar contracturas musculares y reducir el rango de movimiento.
¿POR QUÉ?	Para reducir la espasticidad con la inhibición de las neuronas motoras del músculo espástico mediante un reflejo de inhibición recíproco.
¿CÓMO?	Estimulando el músculo antagonista al músculo espástico mediante un reflejo inhibitorio recíproco. Este programa tiene una tasa de tensión muy gradual y no utiliza frecuencias bajas, ya que así se evita desencadenar el reflejo miotático (reflejo de extensión monosináptico) del músculo espástico.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos que se van estimular. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Coloque los electrodos sobre el músculo antagonista del músculo espástico conforme a las instrucciones.
INTENSIDAD	Utilice la intensidad necesaria para producir una contracción que pueda causar movimiento en la totalidad del rango. Tiene que acordarse de comprobar que no se extienda la estimulación hasta el músculo espástico.
2+2	No

ESPASTICIDAD (21 MIN, ACTIVO)		
	CONTRACCIÓN	REPOSO
FRECUENCIA	35 Hz	0 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	4,5 s	0 s
DURACIÓN DE FASE	5 s	5 s
DURACIÓN DE BAJADA	3 s	0 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	REHABILITACIÓN NEUROLÓGICA
PROGRAMA	HOMBRO HEMIPLÉJICO
¿CUÁNDO?	El acortamiento de los músculos suspensorios de la cabeza humeral combinado con la espasticidad del pectoral mayor puede ser en muchos casos una causa de una subluxación inferior del hombro en pacientes hemipléjicos. Siempre es doloroso y suele aparecer en un síndrome de dolor regional complejo.
¿POR QUÉ?	Para reducir el dolor del hombro y tratar o evitar las subluxaciones del hombro.
¿CÓMO?	Al estimular el deltoides y el supraespinado se puede reducir la espasticidad del pectoral mayor mediante un reflejo de inhibición recíproco. Este programa tiene una tasa de tensión muy gradual y no utiliza frecuencias bajas para evitar una extensión refleja miotática (reflejo de extensión monosináptico) del músculo espástico.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos que se van estimular. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Electrodos colocados según la indicación concreta.
INTENSIDAD	Utilice la intensidad necesaria para conseguir contracciones fuertes del deltoides y del supraespinado a fin de elevar el hombro al tiempo que procura que esta activación inducida por medios eléctricos no se extienda al abductor y el depresor del hombro.
2+2	No

HOMBRO HEMIPLÉJICO (25 MIN)		
	CONTRACCIÓN	REPOSO
FRECUENCIA	40 Hz	0 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	3 s	0 s
DURACIÓN DE FASE	8 s	8 s
DURACIÓN DE BAJADA	1,5 s	0 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	REHABILITACIÓN NEUROLÓGICA
PROGRAMA	NEUROREHABILITACIÓN DE INICIO LENTO
¿CUÁNDO?	La electroestimulación es un complemento excelente de la fisioterapia tradicional para muchos trastornos neurológicos como la hemiplejia. Hay que usar el tratamiento combinado con una movilización pasiva, pero también es preferible combinarlo con movimiento activo en cuanto la recuperación del paciente lo permita.
¿POR QUÉ?	Para ayudar a facilitar el control motor y el reaprendizaje motor.
¿CÓMO?	El programa tiene una tasa de tensión muy gradual seguida de un periodo de reposo prolongado. La movilización deberá estar sincronizada con la contracción que induce la estimulación.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos que se van estimular. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Electrodos colocados en función del músculo que se estimulará, conforme a las instrucciones.
INTENSIDAD	La energía de estimulación máxima tolerable es uno de los factores clave que determinan la eficacia del tratamiento. Cuanto mayor sea la energía de estimulación, mayor será el número de fibras musculares (unidades motoras) en funcionamiento. Aumente progresivamente el nivel de energía en el transcurso de una sesión de tratamiento.
2+2	Sí

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

NEUROREHABILITACIÓN DE INICIO LENTO, NIVEL 1 (20 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	6 Hz	35 Hz	-	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	4 s	-	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	2 min	5 s	15 s	3 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	2 s	-	3 s

NEUROREHABILITACIÓN DE INICIO LENTO, NIVEL 2 (20 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	6 Hz	45 Hz	-	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	4 s	-	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	2 min	5 s	15 s	3 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	2 s	-	3 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

15.2.5 Antidolor II

CATEGORÍA	ANTIDOLOR II
PROGRAMA	TENS 80 HZ
¿CUÁNDO?	El gate control, que se activa durante la estimulación TENS, es especialmente eficaz para aliviar el dolor localizado que no es de origen muscular. Es especialmente eficaz para aliviar el dolor neuropático y las afecciones inflamatorias. Se pueden repetir las sesiones tanto como se desee, sin limitaciones, dependiendo de la intensidad del dolor.
¿POR QUÉ?	El TENS con "gate control" no tiene efectos secundarios, alivia de forma eficaz el dolor y aumenta el nivel de comodidad del paciente. El periodo de sedación que se produce a consecuencia de la estimulación permite romper el círculo vicioso del dolor.
¿CÓMO?	El principio consiste en provocar unos niveles altos de impulsos de sensibilidad con el fin de limitar la entrada de impulsos del dolor al asta posterior de la médula espinal. Aparte de la frecuencia de 80 Hz, este programa intenta de forma específica estimular otras fibras sensitivas (presión, vibración) además de la estimulación de las fibras Aβ (sensibilidad táctil).
ANCHO DE IMPULSO	El ancho de impulso del programa es de 180 µs.
ELECTRODOS	Los electrodos se suelen colocar de forma tal que cubran o rodeen la zona dolorosa.
INTENSIDAD	Habrá que aumentar gradualmente la intensidad hasta que el paciente sienta un hormigueo pronunciado pero no doloroso.
2+2	Sí

TENS			
FRECUENCIA	ANCHO DE IMPULSO	TIEMPO DE MODULACIÓN	TIEMPO DE TRATAMIENTO
80 Hz	180 µs	-	30 min

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	ANTIDOLOR II
PROGRAMA	DOLOR DE RODILLA
¿CUÁNDO?	Para aliviar el dolor de la rodilla, independientemente de la causa (gonartrosis, poliartritis reumatoide, condromalacia, etc.).
¿POR QUÉ?	Para aliviar el dolor.
¿CÓMO?	Mediante el principio de gate control. Este consiste en provocar unos niveles altos de impulsos de sensibilidad con el fin de limitar la entrada de impulsos del dolor a la vuelta de estos al asta del sacro de la médula espinal.
ANCHO DE IMPULSO	Con este programa, el ancho de impulso varía continuamente. Esto evita que el paciente se habitúe gracias a un sistema de estimulación que a algunos pacientes les resulta más agradable.
ELECTRODOS	Dependiendo del dolor, cuatro electrodos grandes colocados en torno a la rótula tienen un efecto analgésico notable en el dolor de rodilla.
INTENSIDAD	Habrá que aumentar gradualmente la intensidad hasta que el paciente sienta un hormigueo pronunciado pero no doloroso.
2+2	Sí

DOLOR DE RODILLA			
FRECUENCIA	ANCHO DE IMPULSO	TIEMPO DE MODULACIÓN	TIEMPO DE TRATAMIENTO
80 Hz	75-180 µs	2 s	30 min

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	ANTIDOLOR II
PROGRAMA	DOLOR TRAPECIOS
¿CUÁNDO?	Al igual que con todos los dolores musculares, lo mejor para aliviar el dolor en los trapecios suele ser mediante estimulación endorfínica. No obstante, puede que resulte más conveniente utilizar estimulación con TENS en las primeras sesiones si hay dolor agudo en la zona de inflamación.
¿POR QUÉ?	Para aliviar el dolor.
¿CÓMO?	Mediante el principio de gate control. Este consiste en provocar unos niveles altos de impulsos de sensibilidad con el fin de limitar la entrada de impulsos del dolor a la vuelta de estos al asta del sacro de la médula espinal.
ANCHO DE IMPULSO	Con este programa, el ancho de impulso varía continuamente. Esto evita que el paciente se habitúe gracias a un sistema de estimulación que a algunos pacientes les resulta más agradable.
ELECTRODOS	Hay que colocar los electrodos en la zona dolorosa, preferiblemente en los puntos de sensibilidad.
INTENSIDAD	Habrá que aumentar gradualmente la intensidad hasta que el paciente sienta un hormigueo pronunciado pero no doloroso.
2+2	Sí

DOLOR TRAPECIOS			
FRECUENCIA	ANCHO DE IMPULSO	TIEMPO DE MODULACIÓN	TIEMPO DE TRATAMIENTO
60 Hz	80-200 µs	3 s	30 min

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	ANTIDOLOR II
PROGRAMA	DOLOR DEL HOMBRO
¿CUÁNDO?	Para aliviar el dolor de hombro secundario a una lesión mecánica, un trastorno inflamatorio, una intervención quirúrgica de hombro o una tendinopatía inflamatoria.
¿POR QUÉ?	Para aliviar el dolor.
¿CÓMO?	Mediante el principio de gate control. Este consiste en provocar unos niveles altos de impulsos de sensibilidad con el fin de limitar la entrada de impulsos del dolor al asta posterior de la médula espinal.
ANCHO DE IMPULSO	Con este programa, el ancho de impulso varía continuamente. Esto evita que el paciente se habitúe gracias a un sistema de estimulación que a algunos pacientes les resulta más agradable.
ELECTRODOS	Hay que colocar los electrodos en la localización del dolor. Cuatro electrodos grandes en torno a la articulación provocan un efecto analgésico grande en todo el dolor de hombro.
INTENSIDAD	Habrá que aumentar gradualmente la intensidad hasta que el paciente sienta un hormigueo pronunciado pero no doloroso.
2+2	Sí

DOLOR DEL HOMBRO			
FRECUENCIA	ANCHO DE IMPULSO	TIEMPO DE MODULACIÓN	TIEMPO DE TRATAMIENTO
80 Hz	75-180 µs	3 s	30 min

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	ANTIDOLOR II
PROGRAMA	DOLOR POR FRACTURA
¿CUÁNDO?	Además de otros tratamientos analgésicos durante los primeros días tras una inmovilización simple o una intervención quirúrgica osteosintética en una fractura. Uso prolongado para fracturas de costillas en las que no se pueda utilizar una inmovilización estricta, que dé lugar a un dolor grave a lo largo de varias semanas.
¿POR QUÉ?	Para aliviar el dolor.
¿CÓMO?	Mediante el principio de gate control. Este consiste en provocar unos niveles altos de impulsos de sensibilidad con el fin de limitar la entrada de impulsos del dolor a la vuelta de estos al asta del sacro de la médula espinal.
ANCHO DE IMPULSO	El ancho de impulso del programa es de 170 µs.
ELECTRODOS	Dependiendo de los medios limitantes o el tamaño del apósito empleado, puede resultar difícil acceder a la zona dolorosa. Es importante rodear el área dolorosa lo máximo posible. Otra estrategia posible consiste en estimular directamente los troncos nerviosos grandes en una posición superior al punto del dolor.
INTENSIDAD	Habrá que aumentar gradualmente la intensidad hasta que el paciente sienta un hormigueo pronunciado pero no doloroso. Si se estimulan los troncos nerviosos, la estimulación tendrá que hacer que el hormigueo se irradie a la zona dolorosa.
2+2	Sí

DOLOR POR FRACTURA			
FRECUENCIA	ANCHO DE IMPULSO	TIEMPO DE MODULACIÓN	TIEMPO DE TRATAMIENTO
70 Hz	170 µs	2 s	30 min

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	ANTIDOLOR II
PROGRAMA	CERVICALGIA
¿CUÁNDO?	La cervicalgia tiene su origen, en la mayor parte de los casos, en contracturas crónicas del elevador de la escápula o el trapecio superior y se debe, por ejemplo, a una postura de trabajo no ergonómica.
¿POR QUÉ?	Para aliviar el dolor y relajar las contracturas musculares.
¿CÓMO?	La estimulación endorfínica ayuda a aliviar el dolor mediante un aumento de la producción de opioides endógenos. Los efectos vasculares asociados hacen que se produzca un drenaje real de los metabolitos ácidos y permite eliminar la acidosis muscular.
ANCHO DE IMPULSO	La estimulación endorfínica va destinada en primer lugar a las fibras nerviosas Aδ sensitivas, que se estimulan mejor con impulsos mayores de 200 µs. No obstante, el efecto vascular es secundario a la coactivación de las unidades motoras, que tienen una cronaxia levemente superior a la medida al comienzo de la sesión con la función mi-SCAN activada por defecto.
ELECTRODOS	Electrodos colocados según la indicación concreta.
INTENSIDAD	Un factor fundamental para que la electroterapia sea eficaz es la capacidad de provocar sacudidas musculares visibles. Se puede utilizar la función mi-RANGE (que está activada por defecto) para determinar el nivel de energía mínimo necesario para producir una respuesta muscular apropiada.
2+2	Sí

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CERVICALGIA		
FRECUENCIA	ANCHO DE IMPULSO	TIEMPO DE TRATAMIENTO
5 Hz	250 µs	20 min

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	ANTIDOLOR II
PROGRAMA	DORSALGIA
¿CUÁNDO?	La dorsalgia suele deberse en la mayor parte de los casos a contracturas crónicas de los músculos de la espalda paravertebrales (extensores del tronco) y, por ejemplo, tiene su origen en osteoartritis vertebral o posturas en las que los músculos vertebrales permanezcan tensos durante periodos prolongados.
¿POR QUÉ?	Para aliviar el dolor y relajar las contracturas musculares.
¿CÓMO?	La estimulación endorfínica ayuda a aliviar el dolor mediante un aumento de la producción de opioides endógenos. Los efectos vasculares asociados hacen que se produzca un drenaje real de los metabolitos ácidos y permite eliminar la acidosis muscular.
ANCHO DE IMPULSO	La estimulación endorfínica va destinada en primer lugar a las fibras nerviosas Aδ sensitivas, que se estimulan mejor con impulsos mayores de 200 µs. No obstante, el efecto vascular es secundario a la coactivación de las unidades motoras, que tienen una cronaxia levemente superior a la medida al comienzo de la sesión con la función mi-SCAN activada por defecto.
ELECTRODOS	Electrodos colocados según la indicación concreta.
INTENSIDAD	Un factor fundamental para que el tratamiento sea eficaz es provocar sacudidas musculares, para las que, en algunos casos, pueden necesitarse energías de estimulación mayores. Se puede utilizar la función mi-RANGE (que está activada por defecto) para determinar el nivel de energía mínimo necesario para producir una respuesta muscular apropiada.
2+2	Sí.

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

DORSALGIA		
FRECUENCIA	ANCHO DE IMPULSO	TIEMPO DE TRATAMIENTO
5 Hz	250 µs	20 min

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	ANTIDOLOR II
PROGRAMA	LUMBALGIA
¿CUÁNDO?	La mayoría de las veces, la lumbalgia tiene su origen en contracturas crónicas de los músculos lumbares paravertebrales. Puede deberse a una lesión mecánica, una osteoartritis vertebral, un estrechamiento del espacio entre los discos, etc.
¿POR QUÉ?	Para aliviar el dolor y relajar las contracturas musculares.
¿CÓMO?	La estimulación endorfínica ayuda a aliviar el dolor mediante un aumento de la producción de opioides endógenos. Los efectos vasculares asociados hacen que se produzca un drenaje real de los metabolitos ácidos y permite eliminar la acidosis muscular. El TENS con gate control, aplicado con el tercer canal, aumenta el confort del paciente durante la estimulación endorfínica.
ANCHO DE IMPULSO	La estimulación endorfínica va destinada principalmente a las fibras nerviosas Aδ sensitivas, que se estimulan mejor con duraciones de impulsos de 200 µs. No obstante, el efecto vascular es secundario a la coactivación de las unidades motoras, que tienen una cronaxia levemente superior a la medida al comienzo de la sesión con la función mi-SCAN activada por defecto. Los canales 3 y 4 ofrecen estimulación con gate control y se sirven de un impulso mayor adaptado a la cronaxia de las fibras Aβ.
ELECTRODOS	Electrodos colocados según la indicación concreta.
INTENSIDAD	Primero hay que ajustar la intensidad en los canales 3 y 4, que administran el programa de TENS conforme a las normas habituales de TENS (hormigueo). Esta aumentará gradualmente en los canales 1 y 2 hasta que se produzcan sacudidas musculares visibles o palpables. Se puede utilizar la función mi-RANGE (que está activada por defecto) para determinar el nivel de energía mínimo necesario para producir una respuesta muscular apropiada.
2+2	Sí, forzada. - Un mínimo de 2 canales con un trabajo muscular impuesto con el programa de lumbalgia. - 2 canales con el programa TENS. • Electrodos colocados en la zona dolorosa. • Suficiente intensidad como para producir una sensación de hormigueo clara.

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

LUMBALGIA		
FRECUENCIA	ANCHO DE IMPULSO	TIEMPO DE TRATAMIENTO
5 Hz	250 µs	20 min

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	ANTIDOLOR II
PROGRAMA	LUMBOCIATALGIA
¿CUÁNDO?	Los pacientes con lumbociatalgia tienen una lumbalgia que en la mayor parte de los casos tiene su origen en contracturas crónicas de los músculos lumbares paravertebrales. Además, la afectación vértebrorradicular provoca irradiaciones dolorosas que se propagan a menor o mayor distancia a lo largo del nervio ciático y, en algunos casos, de una a otra de sus ramas (peroneal común o tibial).
¿POR QUÉ?	Para aliviar el dolor y relajar las contracturas musculares en la zona lumbar y para aliviar el dolor ciático neurógeno.
¿CÓMO?	La liberación de endorfinas y la eliminación de toxinas ácidas permite tratar eficazmente el dolor lumbar. El efecto de TENS con gate control funciona con mayor especificidad en la neuralgia del nervio ciático.
ANCHO DE IMPULSO	La estimulación endorfínica va destinada principalmente a las fibras nerviosas Aδ sensitivas, que se estimulan mejor con duraciones de impulsos de 200 µs. No obstante, el efecto vascular es secundario a la coactivación de las unidades motoras, que tienen una cronaxia levemente superior a la medida al comienzo de la sesión con la función mi-SCAN activada por defecto. Los canales 2, 3 y 4 ofrecen estimulación con gate control y se sirven de un impulso mayor adaptado a la cronaxia de las fibras Aβ.
ELECTRODOS	Electrodos colocados según la indicación concreta. Al combinar 2 corrientes de estimulación (endorfínica y de TENS con gate control) hay que tener cuidado de encender los canales en el orden correcto.
INTENSIDAD	Primero hay que ajustar la intensidad en los canales 2, 3 y 4, que administran el programa de TENS conforme a las normas habituales de TENS (hormigueo). Esta aumentará gradualmente en el canal 1 hasta que se produzcan sacudidas musculares visibles o palpables. Se puede utilizar la función mi-RANGE (que está activada por defecto) para determinar el nivel de energía mínimo necesario para producir una respuesta muscular apropiada.

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	ANTIDOLOR II
2+2	Sí, forzada. - Un mínimo de 1 canales con un trabajo muscular impuesto con el programa de lumbociatalgia. - 3 canales con el programa TENS. • Electrodos colocados en la zona dolorosa. • Suficiente intensidad como para producir una sensación de hormigueo clara.

LUMBOCIATALGIA		
FRECUENCIA	ANCHO DE IMPULSO	TIEMPO DE TRATAMIENTO
5 Hz	250 µs	20 min

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	ANTIDOLOR II
PROGRAMA	LUMBAGO
¿CUÁNDO?	Este tipo de tratamiento está indicado para aliviar el dolor secundario a contracturas musculares agudas en la región lumbar. También reducirá la tensión en los músculos contraídos, con lo que facilitará las técnicas de manejo manual.
¿POR QUÉ?	Para reducir la tensión muscular y generar un efecto relajante.
¿CÓMO?	Las sacudidas musculares muy individualizadas que se inducen con una frecuencia muy baja (1 Hz) tienen un efecto relajante.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos de la región lumbar. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Se coloca un electrodo pequeño, conectado preferiblemente al polo positivo en la zona más dolorosa de los músculos paravertebrales que se pueda detectar mediante palpación. El otro electrodo se coloca en los mismos músculos a 2 o 3 dedos de distancia del primero.
INTENSIDAD	Un factor fundamental para que el tratamiento sea eficaz es provocar sacudidas musculares, para las que, en algunos casos, pueden necesitarse energías de estimulación mayores. Se puede utilizar la función mi-RANGE (que está activada por defecto) para determinar el nivel de energía mínimo necesario para producir una respuesta muscular apropiada.
2+2	Sí.

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

LUMBAGO		
FRECUENCIA	ANCHO DE IMPULSO	TIEMPO DE TRATAMIENTO
1 Hz	250 µs	20 min

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	ANTIDOLOR II
PROGRAMA	EPICONDILITIS
¿CUÁNDO?	La epicondilitis se manifiesta con un dolor agudo localizado en el punto de inserción de los músculos extensores de la muñeca y los dedos en el epicóndilo lateral. El programa de epicondilitis se utiliza durante la fase aguda e inflamatoria. También se puede utilizar para el dolor localizado en el epicóndilo interno que tiene su origen en un sobreesfuerzo funcional de los músculos flexores (epitrocleitis o epicondilitis interna).
¿POR QUÉ?	Para aliviar el dolor durante la fase aguda e inflamatoria de la afección motivo de la queja.
¿CÓMO?	Mediante el principio de gate control. Este consiste en provocar unos niveles altos de impulsos de sensibilidad táctil con el fin de limitar la entrada de impulsos del dolor al asta posterior de la médula espinal. En este programa se modula la frecuencia (50-150 Hz) para evitar que el paciente se habitúe.
ANCHO DE IMPULSO	Este programa emplea impulsos de duración muy breve (50 µs), adecuados para el nivel más alto de excitabilidad de las fibras Aβ sensibles.
ELECTRODOS	Vista la pequeña extensión de la zona dolorosa, suelen bastar 2 electrodos pequeños para cubrir la totalidad de la zona deseada.
INTENSIDAD	Habrá que aumentar gradualmente la intensidad hasta que el paciente sienta un hormigueo pronunciado pero no doloroso. La función mi-TENS evita todo tipo de contracciones musculares. Si el sensor detecta una respuesta muscular, el estimulador disminuirá automáticamente la energía de estimulación con el fin de descartar toda respuesta muscular.
2+2	Sí.

EPICONDILITIS			
FRECUENCIA	ANCHO DE IMPULSO	TIEMPO DE MODULACIÓN	TIEMPO DE TRATAMIENTO
50-150 Hz	50 µs	2 s	20 min

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	ANTIDOLOR II
PROGRAMA	TORTÍCOLIS
¿CUÁNDO?	Este tipo de tratamiento está indicado para aliviar el dolor secundario a contracturas musculares agudas en la región cervical. También reducirá la tensión en los músculos contraídos, con lo que facilitará las técnicas de manejo manual.
¿POR QUÉ?	Para reducir la tensión muscular y generar un efecto relajante.
¿CÓMO?	Las sacudidas musculares muy individualizadas que se inducen con una frecuencia muy baja (1 Hz) tienen un efecto relajante.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos de la región cervical. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Se coloca un electrodo pequeño, conectado preferiblemente al polo positivo en la zona más dolorosa que se pueda detectar mediante palpación. Se coloca un segundo electrodo en los músculos cervicales paravertebrales.
INTENSIDAD	Un factor fundamental para que el tratamiento sea eficaz es provocar sacudidas musculares, para las que, en algunos casos, pueden necesitarse energías de estimulación mayores. Se puede utilizar la función mi-RANGE (que está activada por defecto) para determinar el nivel de energía mínimo necesario para producir una respuesta muscular apropiada.
2+2	Sí

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

TORTÍCOLIS		
FRECUENCIA	ANCHO DE IMPULSO	TIEMPO DE TRATAMIENTO
1 Hz	250 µs	20 min

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	ANTIDOLOR II
PROGRAMA	ARTRALGIA
¿CUÁNDO?	Hay varios factores como la obesidad, la edad, los traumatismos, las malas posturas, etc., que son perjudiciales para las articulaciones. Estos factores perjudiciales pueden hacer que las articulaciones se deterioren, se inflamen y se vuelvan dolorosas.
¿POR QUÉ?	Para aliviar el dolor articular agudo y crónico.
¿CÓMO?	El principio consiste en generar una gran entrada de sensibilidad táctil con el fin de limitar la entrada de impulsos de dolor al asta posteriorde la médula espinal. En este programa se modula la frecuencia (50-150 Hz) para evitar que el paciente se acomode.
ANCHO DE IMPULSO	Este programa emplea impulsos de duración muy breve (50 µs), adecuados para el nivel más alto de excitabilidad de las fibras Aβ sensibles.
ELECTRODOS	Los electrodos se suelen colocar de forma tal que cubran o rodeen la zona dolorosa.
INTENSIDAD	Habrá que aumentar gradualmente la intensidad hasta que el paciente sienta un hormigueo pronunciado pero no doloroso. La función mi-TENS evita todo tipo de contracciones musculares. Si el sensor detecta una respuesta muscular, el estimulador disminuirá automáticamente la energía de estimulación con el fin de descartar toda respuesta muscular.
2+2	Sí

ARTRALGIA			
FRECUENCIA	ANCHO DE IMPULSO	TIEMPO DE MODULACIÓN	TIEMPO DE TRATAMIENTO
50-150 Hz	50 µs	2 s	20 min

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

15.2.6 PREPARACIÓN FÍSICA II

CATEGORÍA	PREPARACIÓN FÍSICA II
PROGRAMA	POTENCIACIÓN
¿CUÁNDO?	Para una preparación óptima de los músculos justo antes de una competición. La sesión deberá tener lugar 10 minutos antes del comienzo.
¿POR QUÉ?	Para aumentar la velocidad de contracción y la potencia. Reduce el control nervioso para alcanzar o mantener un nivel concreto de esfuerzo.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos que se van estimular. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Electrodos colocados en función del músculo que se estimulará, conforme a las instrucciones.
INTENSIDAD	La energía de estimulación máxima tolerable es uno de los factores clave que determinan la eficacia del tratamiento. Cuanto mayor sea la energía de estimulación, mayor será el número de fibras musculares (unidades motoras) en funcionamiento.
2+2	Sí

POTENCIACIÓN (3 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	1 Hz	7 picos*	1 Hz	1 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	0 s	0 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	30 s	7 s	10 s	20 s
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	0 s	0 s	3 s

* Pico de contracción en Hz: 1) 2-10 2) 2-15 3) 2-20 4) 2-25 5) 2-35 6) 2-45 7) 2-55 8) 2-65 9) 2-75

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	PREPARACIÓN FÍSICA II
PROGRAMA	RESISTENCIA AERÓBICA
¿CUÁNDO?	Para atletas que deseen mejorar su rendimiento durante sus disciplinas o durante pruebas deportivas prolongadas.
¿POR QUÉ?	Para mejorar la capacidad oxidativa de los músculos estimulados y para ayudar a desarrollar el rendimiento aeróbico del atleta.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos que se van estimular. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Electrodos colocados en función del músculo que se estimulará, conforme a las instrucciones.
INTENSIDAD	La energía de estimulación máxima tolerable es uno de los factores clave que determinan la eficacia del tratamiento. Cuanto mayor sea la energía de estimulación, mayor será el número de fibras musculares (unidades motoras) en funcionamiento.
2+2	Sí

RESISTENCIA AERÓBICA, NIVEL 1 (55 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	5 Hz	10 Hz	3 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	0,5 s	0 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	5 min	8 s	2 s	10 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	0,5 s	0 s	3 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

RESISTENCIA AERÓBICA, NIVEL 2 (55 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	5 Hz	12 Hz	3 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	0,5 s	0 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	5 min	8 s	2 s	10 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	0,5 s	0 s	3 s

RESISTENCIA AERÓBICA, NIVEL 3 (55 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	5 Hz	14 Hz	3 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	0,5 s	0 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	5 min	8 s	2 s	10 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	0,5 s	0 s	3 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	PREPARACIÓN FÍSICA II
PROGRAMA	FUERZA EXPLOSIVA
¿CUÁNDO?	Para atletas que practiquen una disciplina en la que la fuerza explosiva sea un factor de rendimiento importante. Para aumentar la capacidad máxima de potencia instantánea.
¿POR QUÉ?	Aumentar la velocidad a la que se consigue la potencia máxima y mejorar la eficacia de las acciones explosivas como saltar, esprintar, etc.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos que se van estimular. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Electrodos colocados en función del músculo que se estimulará, conforme a las instrucciones.
INTENSIDAD	La energía de estimulación máxima tolerable es uno de los factores clave que determinan la eficacia del tratamiento. Cuanto mayor sea la energía de estimulación, mayor será el número de fibras musculares (unidades motoras) en funcionamiento.
2+2	Sí

FUERZA EXPLOSIVA, NIVEL 1 (32 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	5 Hz	104 Hz	1 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	0,75 s	0,5 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	5 min	3 s	28 s	10 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	0,5 s	0,5 s	3 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

FUERZA EXPLOSIVA, NIVEL 2 (32 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	5 Hz	108 Hz	1 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	0,75 s	0,5 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	5 min	3 s	29 s	10 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	0,5 s	0,5 s	3 s

FUERZA EXPLOSIVA, NIVEL 3 (34 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	5 Hz	111 Hz	1 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	0,75 s	0,5 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	5 min	3 s	32 s	10 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	0,5 s	0,5 s	3 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	PREPARACIÓN FÍSICA II
PROGRAMA	PLIOMETRÍA
¿CUÁNDO?	Para desarrollar la potencia explosiva muscular con la imposición de un estrés similar al que inducen los ejercicios de pliometría voluntarios al tiempo que se reduce el estrés en las articulaciones y los tendones.
¿POR QUÉ?	Aumenta la velocidad de contracción y la capacidad de ejecutar actividades con la máxima fuerza (distintas formas de salto, tiro, etc.).
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos que se van estimular. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Electrodos colocados en función del músculo que se estimulará, conforme a las instrucciones.
INTENSIDAD	La energía de estimulación máxima tolerable es uno de los factores clave que determinan la eficacia del tratamiento. Cuanto mayor sea la energía de estimulación, mayor será el número de fibras musculares (unidades motoras) en funcionamiento.
2+2	Sí

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	PREPARACIÓN FÍSICA II
PROGRAMA	HIPERTROFIA
¿CUÁNDO?	Para entusiastas del culturismo y atletas que deseen aumentar su masa muscular. Posibilidad de combinar este programa con entrenamiento voluntario.
¿POR QUÉ?	Aumenta el volumen de los músculos estimulados y la resistencia muscular.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos que se van estimular. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Electrodos colocados en función del músculo que se estimulará, conforme a las instrucciones.
INTENSIDAD	La energía de estimulación máxima tolerable es uno de los factores clave que determinan la eficacia del tratamiento. Cuanto mayor sea la energía de estimulación, mayor será el número de fibras musculares (unidades motoras) en funcionamiento.
2+2	Sí

HIPERTROFIA, NIVEL 1 (31 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	5 Hz	45 Hz	8 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	1,5 s	0 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	5 min	4 s	8 s	10 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	1 s	0 s	3 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

HIPERTROFIA, NIVEL 2 (32 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	5 Hz	50 Hz	9 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	1,5 s	0 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	5 min	5 s	7 s	10 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	1 s	0 s	3 s

HIPERTROFIA, NIVEL 3 (33 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	5 Hz	55 Hz	10 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	1,5 s	0 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	5 min	6 s	6 s	10 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	1 s	0 s	3 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	PREPARACIÓN FÍSICA II
PROGRAMA	MUSCULACIÓN
¿CUÁNDO?	Para quienes deseen mejorar la calidad muscular en general en equilibrio con un esfuerzo discreto de aumento del volumen muscular.
¿POR QUÉ?	Para mejorar la troficidad muscular y aumentar el tono y el volumen de los músculos de forma equilibrada.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos que se van estimular. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Electrodos colocados en función del músculo que se estimulará, conforme a las instrucciones.
INTENSIDAD	La energía de estimulación máxima tolerable es uno de los factores clave que determinan la eficacia del tratamiento. Cuanto mayor sea la energía de estimulación, mayor será el número de fibras musculares (unidades motoras) en funcionamiento.
2+2	Sí

MUSCULACIÓN, NIVEL 1 (23 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	6 Hz	40 Hz	4 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	2 min	5 s	10 s	3 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

MUSCULACIÓN, NIVEL 2 (25 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	6 Hz	45 Hz	4 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	2 min	6 s	9 s	3 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

MUSCULACIÓN, NIVEL 3 (26 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	6 Hz	50 Hz	4 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	2 min	7 s	8 s	3 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	PREPARACIÓN FÍSICA II
PROGRAMA	FORTALECIMIENTO DE LA ZONA LUMBAR
¿CUÁNDO?	Los músculos de la zona inferior de la espalda desempeñan un papel importante a la hora de proteger la región lumbar. Determinadas actividades deportivas, como el remo, requieren un trabajo específico de los músculos lumbares.
¿POR QUÉ?	Mejora la estabilidad activa y las cualidades de contracción de la región lumbar. Este programa permite trabajar estos músculos de forma intensa y aislada para mantener y mejorar la fuerza de los músculos de la región inferior de la espalda.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos de la región lumbar. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Coloque los electrodos en los músculos paravertebrales lumbares.
INTENSIDAD	La energía de estimulación máxima tolerable es uno de los factores clave que determinan la eficacia del tratamiento. Cuanto mayor sea la energía de estimulación, mayor será el número de fibras musculares (unidades motoras) en funcionamiento.
2+2	Sí

FORTALECIMIENTO DE LA ZONA LUMBAR, NIVEL 1 (33 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	5 Hz	40 Hz	4 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	5 min	5 s	10 s	10 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

FORTALECIMIENTO DE LA ZONA LUMBAR, NIVEL 2 (35 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	5 Hz	45 Hz	4 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	5 min	6 s	9 s	10 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

FORTALECIMIENTO DE LA ZONA LUMBAR, NIVEL 3 (36 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	5 Hz	50 Hz	4 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	5 min	7 s	8 s	10 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	PREPARACIÓN FÍSICA II
PROGRAMA	ESTABILIZACIÓN CINTURA PÉLVICA
¿CUÁNDO?	Los músculos abdominales y los músculos de la zona inferior de la espalda son muy importantes para todas las actividades deportivas. Para que la posición de la columna lumbar sea óptima y para tener garantizada una transmisión eficaz de la fuerza en todo movimiento complejo, son fundamentales un buen control neuromuscular y una estabilización del tronco.
¿POR QUÉ?	Aumenta el control postural de los músculos del tronco. Se puede combinar o complementar con ejercicios dinámicos activos.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos que se van estimular. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Coloque los electrodos en los músculos paravertebrales lumbares y los músculos abdominales.
INTENSIDAD	La energía de estimulación máxima tolerable es uno de los factores clave que determinan la eficacia del tratamiento. Cuanto mayor sea la energía de estimulación, mayor será el número de fibras musculares (unidades motoras) en funcionamiento.
2+2	Sí

ESTABILIZACIÓN CINTURA PÉLVICA, NIVEL 1 (33 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	5 Hz	40 Hz	4 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	5 min	5 s	10 s	10 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

ESTABILIZACIÓN CINTURA PÉLVICA, NIVEL 2 (35 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	5 Hz	45 Hz	4 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	5 min	6 s	9 s	10 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

ESTABILIZACIÓN CINTURA PÉLVICA, NIVEL 3 (36 MIN)				
	CALENTAMIENTO	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO	FASE DE RECUPERACIÓN FINAL
FRECUENCIA	5 Hz	50 Hz	4 Hz	3 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	1,5 s	0,5 s	1,5 s
DURACIÓN DE FASE	5 min	7 s	8 s	10 min
DURACIÓN DE BAJADA	2 s	0,75 s	0,5 s	3 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	PREPARACIÓN FÍSICA II
PROGRAMA	RECUPERACIÓN PLUS
¿CUÁNDO?	Para favorecer la recuperación muscular tras un esfuerzo agotador que cause calambres o que tenga probabilidades de inducirlos al interrumpir la actividad.
¿POR QUÉ?	Para aumentar el riego sanguíneo con el fin de drenar las toxinas que se hubieran acumulado en los músculos. Para aliviar o evitar los dolores. Para favorecer la relajación muscular. Para acelerar el restablecimiento de las cualidades musculares tras una sesión de ejercicio o una competición.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos que se van estimular. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	La precisión en la colocación de los electrodos es menos importante que en los programas que buscan desarrollar la calidad de los músculos. Los electrodos se pueden colocar de otra forma, con lo que se necesitarán menos electrodos para estimular más músculos durante una sesión.
INTENSIDAD	Un factor fundamental para que la electroterapia sea eficaz es la capacidad de provocar sacudidas musculares visibles. Se puede utilizar la función mi-RANGE (que está activada por defecto) para determinar el nivel de energía mínimo necesario para producir una respuesta muscular apropiada.
2+2	Sí

RECUPERACIÓN PLUS (25 MIN)				
	1A SECUENCIA	2A SECUENCIA	3A SECUENCIA	4A SECUENCIA
FRECUENCIA	2 Hz	4 Hz	6 Hz	5 Hz
TIEMPO	2 min	2 min	4 min	4 min
	5A SECUENCIA	6A SECUENCIA	7A SECUENCIA	8A SECUENCIA
FRECUENCIA	4 Hz	3 Hz	2 Hz	1 Hz
TIEMPO	4 min	3 min	3 min	3 min

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	PREPARACIÓN FÍSICA II
PROGRAMA	MASAJE TONIFICANTE
¿CUÁNDO?	Un programa de masajes específico que incluye algunas contracciones musculares breves. Este programa puede complementar el calentamiento tradicional o incluso sustituirlo si hay dificultades para utilizar el calentamiento tradicional.
¿POR QUÉ?	Activa la circulación y revive las propiedades contráctiles de los músculos.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos que se van estimular. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	Electrodos colocados en función del músculo que se estimulará, conforme a las instrucciones.
INTENSIDAD	Aumente gradualmente la energía de estimulación hasta que observe que se producen sacudidas musculares visibles. Durante las fases de contracción tetánica, cerciórese de que la estimulación con la energía sea suficiente como para imponer contracciones musculares grandes.
2+2	Sí

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

MASAJE TONIFICANTE (29 MIN)				
	1A SECUENCIA	2A SECUENCIA	3A SECUENCIA	4A SECUENCIA
SACUDIDAS CON MODULACIÓN DE FRECUENCIA 1-8 HZ	➔	-	➔	-
CONTRACCIÓN/ RELAJACIÓN	-	10 reps ➔	-	8 reps ➔
	5A SECUENCIA	6A SECUENCIA	7A SECUENCIA	8A SECUENCIA
SACUDIDAS CON MODULACIÓN DE FRECUENCIA 1-8 HZ	-	➔	-	➔
CONTRACCIÓN/ RELAJACIÓN	7 reps ➔	-	6 reps ➔	-

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	PREPARACIÓN FÍSICA II
PROGRAMA	MASAJE RELAJANTE
¿CUÁNDO?	Para eliminar las sensaciones molestas o dolorosas derivadas de un aumento drástico del tono muscular.
¿POR QUÉ?	Para reducir la tensión muscular. Para drenar las toxinas responsables del aumento del tono muscular. El programa produce un efecto de bienestar y relajación.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos que se van estimular. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	La precisión en la colocación de los electrodos es menos importante que en los programas que buscan desarrollar la calidad de los músculos. Los electrodos se pueden colocar de otra forma, con lo que se necesitarán menos electrodos para estimular más músculos durante una sesión.
INTENSIDAD	Un factor fundamental para que la electroterapia sea eficaz es la capacidad de provocar sacudidas musculares visibles. Se puede utilizar la función mi-RANGE (que está activada por defecto) para determinar el nivel de energía mínimo necesario para producir una respuesta muscular apropiada.
2+2	Sí

MASAJE RELAJANTE (21 MIN)			
	1A SECUENCIA	2A SECUENCIA	3A SECUENCIA
FRECUENCIA	7 Hz	5 Hz	3 Hz
TIEMPO	7 min	7 min	7 min

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	PREPARACIÓN FÍSICA II
PROGRAMA	MASAJE ANTI-STRESS
¿CUÁNDO?	Este programa se puede utilizar con fines de relajación y bienestar tras practicar actividades físicas o en una situación estresante. Permite relajar de forma muy eficaz los músculos mediante una estimulación cómoda de estos, lo cual ayuda a la circulación y permite que los músculos se relajen.
¿POR QUÉ?	Aumenta la vascularización de los tejidos y reduce la tensión muscular.
ANCHO DE IMPULSO	Para ofrecer un confort óptimo al paciente, hay que utilizar anchos de impulso equivalentes a las cronaxias de los nervios motores de los músculos que se van estimular. Se puede utilizar la función mi-SCAN (activada por defecto) para determinar los anchos de impulso adecuados para los músculos del paciente.
ELECTRODOS	La precisión en la colocación de los electrodos es menos importante que en los programas que buscan desarrollar la calidad de los músculos. Los electrodos se pueden colocar de otra forma, con lo que se necesitarán menos electrodos para estimular más músculos durante una sesión.
INTENSIDAD	Un factor fundamental para que la electroterapia sea eficaz es la capacidad de provocar sacudidas musculares visibles. Se puede utilizar la función mi-RANGE (que está activada por defecto) para determinar el nivel de energía mínimo necesario para producir una respuesta muscular apropiada.
2+2	Sí

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

MASAJE ANTI-STRESS (21 MIN)				
	1A SECUENCIA	2A SECUENCIA	3A SECUENCIA	4A SECUENCIA
FRECUENCIA	3 Hz	2 Hz	1 Hz	Frec. modulada de 1-6 Hz
TIEMPO	2 min	1 min	30 s	40 s
	5A SECUENCIA	6A SECUENCIA	7A SECUENCIA	8A SECUENCIA
FRECUENCIA	Frec. modulada de 1-3 Hz	1 Hz	Frec. modulada de 1-6 Hz	1 Hz
TIEMPO	30 s	30 s	90 s	30 s
	9A SECUENCIA	10A SECUENCIA	11A SECUENCIA	12A SECUENCIA
FRECUENCIA	Frec. modulada de 1-3 Hz	1 Hz	1 Hz	Reducción de intensidad en 1 Hz
TIEMPO	90 s	30 s	30 s	-

Estas 3 secuencias se repiten sucesivamente 5 veces

Estas 4 secuencias se repiten sucesivamente 2 veces

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

15.3 1.1 Programas de la categoría Óptima y su utilización: sólo dispositivo Physio

15.3.1 Incontinencia

CATEGORÍA	INCONTINENCIA
PROGRAMA	INCONTINENCIA POR ESTRÉS
¿CUÁNDO?	El esfínter uretral es deficiente y no puede permanecer cerrado en caso de un aumento repentino y considerable de la presión abdominal (p. ej., esfuerzo o tos).
¿POR QUÉ?	El objetivo de este programa consiste en desarrollar la fuerza del esfínter de la vejiga. Por tanto, su propósito es provocar contracciones tetánicas de la parte parauretral de la musculatura estriada del suelo pélvico por medio de frecuencias óptimas de tetanización de las fibras rápidas.
ELECTRODOS	Utilizar una sonda intravaginal.
INTENSIDAD	Utilizar la energía máxima que pueda soportar el paciente con el fin de obtener el mayor reclutamiento espacial posible. La intensidad de la corriente se aumenta con regularidad a lo largo de la sesión, cada 3 ó 4 contracciones. El terapeuta desempeña un papel decisivo a la hora de tranquilizar al paciente y conseguir que trabaje con contracciones de la máxima intensidad posible.
2+2	No

INCONTINENCIA POR ESTRÉS (20 MIN)		
	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO
FRECUENCIA	75 Hz	0 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	0 s
DURACIÓN DE FASE	4 s	12 s
DURACIÓN DE BAJADA	1,5 s	0 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	INCONTINENCIA
PROGRAMA	URGO INCONTINENCIA
¿CUÁNDO?	La vejiga se contrae de forma anormal (hiperactividad del músculo detrusor) y ejerce presión sobre la orina, lo que aumenta la presión en la vejiga.
¿POR QUÉ?	Este tratamiento se basa en la reducción de la actividad del músculo detrusor mediante la estimulación del reflejo inhibidor de las terminaciones nerviosas sensitivas de la región perineal. Por consiguiente, se deben establecer los parámetros eléctricos para excitar estas fibras nerviosas aferentes mielinizadas a la frecuencia necesaria para producir una activación óptima del reflejo inhibitorio.
ELECTRODOS	Utilizar una sonda intravaginal.
INTENSIDAD	Aumentar gradualmente los niveles de energía hasta que el paciente note la estimulación. A continuación, volver a aumentar los niveles de energía hasta un valor equivalente a tres veces el umbral de percepción.
2+2	No

URGO INCONTINENCIA (30 MIN)	
FRECUENCIA	ANCHO DE IMPULSO
5 Hz Estimulación continua	150 µs

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	INCONTINENCIA
PROGRAMA	INCONTINENCIA MIXTA
¿CUÁNDO?	Combinación de urgo incontinencia e incontinencia por estrés en mayor o menor medida.
¿POR QUÉ?	Este programa trata al mismo tiempo los dos aspectos de esta forma de incontinencia. En primer lugar, mediante contracciones tetánicas para tetanizar las fibras rápidas (75 Hz), se fortalecen los componentes parauretrales del músculo estriado del suelo pélvico, lo que aumenta la presión de cierre uretral. En segundo lugar, durante las fases de reposo entre las contracciones, inhibe la actividad del músculo liso de la vejiga mediante frecuencias muy bajas (5 Hz).
ELECTRODOS	Utilizar una sonda intravaginal.
INTENSIDAD	Utilizar la máxima energía que pueda soportar el paciente durante las fases de contracción tetánica con el fin de obtener el máximo reclutamiento espacial posible y, por lo tanto, la máxima eficacia. La energía se irá aumentando con regularidad a lo largo de la sesión, cada 3 ó 4 contracciones Durante la fase de reposo, la intensidad de baja frecuencia se debe ajustar en un valor equivalente como mínimo a tres veces la intensidad del umbral de percepción.
2+2	No

INCONTINENCIA MIXTA (30 MIN)		
	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO
FRECUENCIA	75 Hz	5 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	0,5 s
DURACIÓN DE FASE	4 s	23 s
DURACIÓN DE BAJADA	0,75 s	0,5 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

CATEGORÍA	INCONTINENCIA
PROGRAMA	PREVIENCIÓN POST-PARTO
¿CUÁNDO?	El parto provoca un traumatismo importante en la región pélvica. Las consecuencias de este traumatismo comprenden numerosos aspectos: elongación muscular, desgarro muscular, denervación parcial, pérdida de esquema corporal, pérdida de fuerza y de control de la musculatura estriada del suelo pélvico, etc.
¿POR QUÉ?	La incontinencia es una consecuencia relativamente frecuente en este caso, motivo por el cual se recomienda un tratamiento de recuperación profiláctico de la región pélvica mediante electroestimulación neuromuscular.
ELECTRODOS	Utilizar una sonda intravaginal.
INTENSIDAD	Utilizar la máxima energía que pueda soportar el paciente para obtener el máximo reclutamiento espacial. La intensidad eléctrica se irá aumentando con regularidad a lo largo de la sesión, cada 3 ó 4 contracciones.
2+2	No.

PREVIENCIÓN POST-PARTO (20 MIN)		
	CONTRACCIÓN	REPOSO ACTIVO
FRECUENCIA	50 Hz	0 Hz
DURACIÓN DE SUBIDA	1,5 s	0 s
DURACIÓN DE FASE	5 s	10 s
DURACIÓN DE BAJADA	0,75 s	0 s

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

15.3.2 Corriente continua

15.3.2.1 Iontoforesis

A. Introducción

Una fuente de corriente eléctrica, aplicada a cualquier parte del cuerpo del paciente, determina un campo eléctrico entre los electrodos y a través de los tejidos. En este campo eléctrico, las partículas positivas son atraídas por el polo negativo y las partículas negativas por el polo positivo. Es decir, se produce, en los tejidos atravesados por un campo eléctrico, una migración de partículas cargadas (electroforesis). Esta migración tiene lugar de manera significativa a condición de que la corriente eléctrica se mantenga estable con una intensidad adecuada y durante un tiempo suficientemente largo.

La corriente continua (todavía denominada corriente galvánica) con una intensidad constante en función del tiempo, permite movilizar las partículas cargadas a través de los tejidos. Si estas partículas cargadas son medicamentos, la corriente continua actuará como un vector permitiendo la introducción y la penetración de sustancias medicamentosas. Esta técnica se conoce en la nomenclatura internacional con el nombre de "iontoforesis". La corriente continua, aplicada a través de los electrodos de superficie en una parte del cuerpo, determina un campo eléctrico a través de los tejidos que es responsable de la movilización de los medicamentos ionizados.

B. Electrólisis

El paso de corriente continua a través de una solución acuosa que contenga sales minerales disueltas ocasiona una serie de reacciones o modificaciones que lleva el nombre de electrólisis. Este fenómeno de electrólisis consiste en una descomposición química de ciertas sustancias en solución, gracias al paso de una corriente eléctrica. El estudio de la electrólisis permite comprender las reacciones que se producen bajo los electrodos aplicados sobre la piel, dado que esta última está constantemente en contacto con una solución acuosa salada que se produce de la perspiración.

Cuando se sumergen los dos bornes de una fuente de corriente en un recipiente que contiene agua absolutamente pura, es decir, desprovista de toda sustancia disuelta (agua destilada), no hay paso de corriente. El agua pura no deja pasar la corriente, es aislante. Si añadimos al agua una sustancia como el azúcar, el paso de corriente no se produce nunca. En cambio, si lo que añadimos es sal (cloruro de sodio, NaCl), se produce el paso de corriente. Ciertas sustancias, como la sal, al disolverse en agua mejoran la conductividad del medio. A estas sustancias se les llama electrolitos y permiten el paso de corriente, ya que en el agua se disocian en iones. Esta disociación en iones lleva el nombre de ionización. Los iones disueltos son atraídos por el polo de signo opuesto, produciéndose una migración iónica. La migración iónica es la que explica el paso de corriente a través de la solución.

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

• En el cátodo	• En el ánodo
Na+ captura los electrodos y se convierte en Na	**Cl- libera un electron y se convierte en Cl**
$Na+ + 1\ electron = Na$	$Cl- = 1\ electron \rightarrow Cl$
Y Na reacciona con el agua para dar NaOH y libera hidrógeno	**Y Cl reacciona con el agua para dar HCl y libera oxígeno**
$Na + H2O\ NaHO + 1/2\ H2$	$2Cl + H2O \rightarrow 2\ HCl + 1/2\ O2$

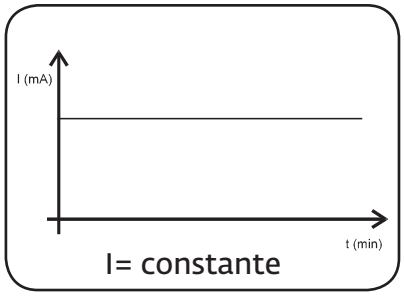
Los iones positivos son atraídos por el polo negativo (el cátodo) y se llaman cationes. Los iones negativos son atraídos por el polo positivo (el ánodo) y se llaman aniones. Al contacto con el cátodo, los cationes participaran en las modificaciones químicas de la misma manera que los aniones al entrar en contacto con el ánodo.

El NaCl disuelto en agua se ioniza en Na+ y Cl-. El Na+ es atraído por el cátodo y el Cl- por el ánodo.

En resumen, el cátodo cede un electrón y el ánodo lo capta: se ha producido una circulación de corriente. Se produce una reacción alcalina (producción de sosa, NaOH) en el cátodo con una liberación de hidrógeno. Por otro lado, se produce una reacción ácida (producción de ácido clorhídrico, HCl) en el ánodo con una liberación de oxígeno.

Para el terapeuta, esta reacción alcalina en el cátodo es muy importante, ya que la sosa que se acumula bajo el electrodo negativo puede producir una quemadura química de la piel que está en contacto con este electrodo.

De esta forma, la quemadura, que se puede producir durante un tratamiento de iontoforesis, es una quemadura química debida a la sosa que se acumula bajo el cátodo. La cantidad de sosa que se acumula depende de la densidad de corriente (intensidad dividida entre la superficie del electrodo) y de la duración de su aplicación



15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

C. Corriente continua

La corriente continua (CC) o corriente galvánica, es aquella en la que la intensidad es constante durante el tiempo. Su representación gráfica es muy sencilla, se trata de una recta paralela al eje del tiempo (abscisas). Cabe señalar que si la intensidad de corriente (I) es constante en el tiempo, no necesariamente lo es la tensión o voltaje (V).

La corriente continua es la corriente elegida para el tratamiento de iontoforesis, ya que es el tipo de corriente que asegura el máximo de transferencia iónica. Todos los trabajos de evaluación de la penetración y los estudios clínicos que demuestran eficacia se han efectuado con corriente continua. Las otras formas de corriente no han demostrado aún su eficacia para la iontoforesis y su uso en esta aplicación es insustancial.

La corriente continua, aplicada a través de los electrodos de superficie en una parte del cuerpo, determina un campo eléctrico a través de los tejidos que es responsable de la movilización de los medicamentos ionizados. Pero, independientemente de esto, la corriente galvánica tiene diversos efectos. Produce:

- Un ligero calentamiento de los tejidos.

- Una vasodilatación cutánea que se manifiesta por un eritema bajo los dos electrodos y que desaparece espontáneamente después de 20 a 60 minutos y una vez finalizado el tratamiento.

- Una ligera sensación de picor o de irritación bajo los electrodos.

- En el cátodo:
  - reacción alcalina (NaOH).
  - aumento de la excitabilidad nerviosa.
  - disminución de la densidad de las proteínas (esclerolítico).

- En el ánodo:
  - reacción ácida (HCl).
  - disminución de la excitabilidad nerviosa.
  - aumento de la densidad de las proteínas (esclerótico).

Densidad eléctrica D (mA/cm2)
=
Intensidad (mA) / Superfície (cm2)

$$D = \frac{I}{S}$$

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

D. Densidad de corriente

Tanto desde el punto de vista de la eficacia, como de la seguridad del tratamiento, debemos razonar en términos de densidad eléctrica. La importancia de la transferencia iónica depende de la intensidad de la corriente y de la superficie de contacto entre la piel y el electrodo, es decir, la densidad. La tolerancia de la piel a la corriente galvánica depende, para una misma intensidad, de la dispersión de la corriente sobre una superficie más o menos grande. Asimismo, la acumulación de sosa en el cátodo y la concentración de esta sustancia en la piel dependen de la intensidad, pero también de la superficie de contacto entre la piel y el electrodo. Un control adecuado de la eficacia y la seguridad nos obliga a trabajar efectuando un estricto control de la densidad eléctrica. Por lo tanto, el equipo debe controlar la intensidad de la corriente en función del tamaño de los electrodos utilizados. Además, dicho equipo debe ser un generador perfecto de corriente constante. De este modo, la intensidad y la densidad no cambiarán cuando la resistencia de la piel disminuya a lo largo del tratamiento debido al calentamiento y a la vasodilatación cutánea.

E. Penetración

La penetración de la sustancia medicamentosa ionizada depende de numerosos factores como:
1. La solubilidad de la sustancia medicamentosa
2. La concentración de la solución medicamentosa
3. La ausencia de iones competitivos con el medicamento de la solución
4. El PH de la solución
5. La colocación de la solución en el electrodo correcto
6. La ausencia de grasa en la superficie cutánea
7. La mayor o menor abundancia de canales sudoríparos en la piel
8. La densidad de corriente
9. La duración del tratamiento

El tamaño o el peso molecular del medicamento: de forma errónea, se suele decir que el peso molecular es un factor que influye en una mejor o peor penetración. Esto puede ser cierto a nivel celular para la penetración a través de la membrana celular, pero no lo es para la penetración a través de la piel durante un tratamiento de iontoforesis. El medicamento penetra en la piel a través de los conductos sudoríparos que cuentan con un diámetro aproximado de 10 micrones (10 milésimas de milímetro). Proporcionalmente, es grandísimo en comparación con el diámetro de las moléculas de mayor tamaño.

1 - SOLUBILIDAD

Obviamente, el medicamento utilizado para penetrarlo por migración iónica debe ser un electrolito, es decir, la sustancia en cuestión debe ser soluble en el agua e ionizable. Las sustancias recomendadas y el modo de usarlas se indican en la sección práctica.

2 - CONCENTRACIÓN DE LA SOLUCIÓN

El grado de concentración del medicamento en la solución afecta a la cantidad de iones transferidos; normalmente, se recomiendan concentraciones de 1 % a 2 % (es decir, de 1 a 2 g/100 ml). No obstante, ciertas sustancias con una actividad biológica muy alta, es decir, con una fuerte acción en concentraciones débiles, pueden utilizarse en soluciones diluidas hasta un 0,01 % (0,1 mg/ml).

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

3 - IONES COMPETITIVOS

La migración iónica concierne indistintamente a todos los iones presentes en la solución, ya que los aniones se ven atraídos por el ánodo y los cationes por el cátodo. Si hubiera otros iones aparte de la sustancia medicamentosa, dichos iones entrarían en competición para la migración. La penetración del medicamento será menos importante cuanto mayor sea la cantidad de iones competitivos en relación con la cantidad de iones medicamentosos. Por lo tanto, es conveniente que el medicamento esté en una solución de agua destilada y que el electrodo activo se empape únicamente en esta solución.

4 - PH

El pH no sólo puede influir en la polaridad de la sustancia medicamentosa ionizada, sino que también lo hace en la carga de los poros de la piel. A algunas sustancias medicamentosas se les denomina anfóteras, ya que poseen a la vez una función ácida y otra básica sobre sus moléculas, por lo que la ionización varía en función del pH del medio. En un medio ácido (pH <7) la función básica fija un H+ y el medicamento tendrá polaridad positiva, mientras que en medio básico (pH >7), la función ácida libera un H+ y el medicamento tendrá polaridad negativa. El pH también influye en la carga de los poros cutáneos: cuando el pH es inferior a 3 veces la carga, los poros se vuelven positivos y, cuando el pH es superior a 4 veces la carga, se vuelven negativos. Como la mayoría de las soluciones tienen un pH >4, los poros son de carga negativa y el medicamento cargado positivamente experimenta una interacción atractiva en los poros, mientras que el medicamento cargado es rechazado por los poros.

5 - COLOCACIÓN DE LA SOLUCIÓN EN EL ELECTRODO CORRECTO

Según la polaridad del medicamento ionizado, hay que colocar la solución en el cátodo o en el ánodo. Los medicamentos de carga positiva tienen que colocarse en el electrodo positivo (ánodo), mientras que los medicamentos de carga negativa se colocan en el electrodo negativo (cátodo). El medicamento ionizado, por tanto, irá del lado del electrodo de su misma polaridad para poder ser rechazado por dicho electrodo y atraído hacia el otro. Las cargas de los distintos medicamentos se proporcionan en una tabla de la sección práctica.

6 - AUSENCIA DE GRASA EN LA PIEL

La existencia de una capa de grasa entre la solución medicamentosa y la piel impedirá que el medicamento ionizado penetre en la piel. Por lo tanto, debemos preparar de forma adecuada la piel que cubriremos con los electrodos. En la parte práctica de este capítulo encontrará una descripción del procedimiento que se debe seguir.

7 - CANTIDAD DE CANALES SUDORÍPAROS

La capa superficial de queratina presente en la piel es impermeable al agua y a las sustancias disueltas en el agua, por lo que la penetración sólo puede tener lugar a través de los poros cutáneos. Cuanto más abundantes sean los canales sudoríparos de la piel, mayor será la penetración. Podemos imaginar la piel que se encuentra bajo el electrodo activo como una superficie de pipetas minúsculas a partir de las cuales el medicamento ionizado penetra en los tejidos.

8 - DENSIDAD DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA

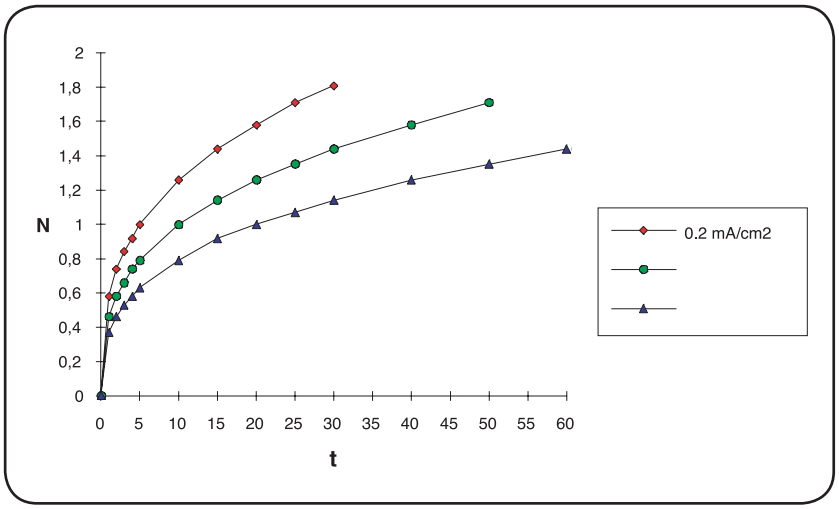
A mayor densidad de corriente, mejor penetración. Sin embargo, si la densidad es demasiado alta, se corre el riesgo de sufrir quemaduras. La densidad más apropiada es de 0,05 mA/cm2.

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

9 - DURACIÓN DEL TRATAMIENTO

Debido a la inercia que caracteriza a todo fenómeno dinámico, la movilización efectiva de los medicamentos ionizados necesita un cierto tiempo. Los 15 primeros segundos son necesarios para la entrada efectiva de la acción migratoria. Después, mientras más tiempo transcurra, mayor será la cantidad de medicamento que penetre en la piel. Por supuesto, este aumento de cantidad no es infinito, sino que la sustancia desaparece del electrodo activo a medida que va penetrando en los tejidos.
La cantidad (N) de medicamento ionizado que penetra en los tejidos depende del conjunto de los factores que se acaban de mencionar. Una vez se hayan fijado las condiciones del tratamiento, la penetración pasará a depender únicamente de la densidad de corriente y de la duración del tratamiento. La cantidad (N) de medicamento ionizado que penetra en el tejido está relacionada con la densidad y la duración: N es proporcional a la raíz cúbica de la densidad (D) multiplicada por el tiempo (t).

$$N\sqrt[3]{D.t}$$



Práctica

a. Precauciones antes del tratamiento de iontoforesis

ATENCIÓN: No aplique el tratamiento si el paciente padece o ha padecido con anterioridad asma, rinitis alérgica, alergia alimentaria, eccema o alergia a la penicilina o la aspirina. No aplique el tratamiento en pacientes alérgicos, sea cual sea la manifestación alérgica que padezcan: rinitis alérgica, eccema o alergia alimentaria. Se debe extremar la vigilancia, ya que el producto medicamentoso podría provocar reacciones fuertes en un individuo con alergia (el caso de la aspirina, por ejemplo).

ATENCIÓN: Asegúrese de que el medicamento no esté contraindicado. El tratamiento de iontoforesis no se debe aplicar si el paciente tiene alguna enfermedad o si está recibiendo otros tratamientos cuyo uso simultáneo con medicamentos ionizados esté contraindicado.

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

ATENCIÓN: Interrumpa el tratamiento de inmediato y no lo repita con el mismo medicamento en caso de detectar una reacción alérgica local. No repita el tratamiento de iontoforesis en caso de observar una reacción alérgica local (aunque sea leve) durante la última sesión de tratamiento.

ATENCIÓN: No se debe aplicar el tratamiento de iontoforesis cerca de un implante metálico. Los electrodos para el tratamiento de iontoforesis no se deben colocar cerca de implantes óseos o articulares metálicos (prótesis o sistemas de fijación ósea).

b. Preparación del paciente y el área de tratamiento mediante iontoforesis

1. Limpie cuidadosamente el área de la piel que se va a tratar y, a continuación, enjuáguela y séquela.
2. La limpieza correcta de la piel no es suficiente. Es necesario desengrasarla con un disolvente de grasas (como el éter) utilizando un algodón.

ATENCIÓN: No afeite el área de la piel sobre la que se van a colocar los electrodos. El vello no interfiere en el tratamiento de iontoforesis. Si el tratamiento se aplica en un área en la que se ha afeitado el vello, existe el riesgo de que se produzcan heridas leves en la piel. Estas heridas forman una serie de puntos de baja resistencia eléctrica por los que es más probable que pase la corriente.

3. Coloque al paciente en una posición cómoda para que se mueva lo menos posible durante el tratamiento

c. Preparación de los electrodos y la solución de medicamento ionizado

1. Aplique la solución de medicamento ionizado a un electrodo seco lavado previamente con agua destilada.
2. Aplique la solución medicamentosa ionizada al electrodo con la misma polaridad. De esta forma, los iones medicamentosos se alejan de este electrodo y son atraídos hacia el otro, de polaridad opuesta.
3. Para generar un circuito conductor, el electrodo activo se ha impregnado con la solución medicamentosa ionizada; el electrodo inactivo deberá empaparse en una sustancia conductora que puede ser un gel conductor, líquido fisiológico o simple agua corriente.

d. Aplicación de los electrodo

1. Coloque el electrodo activo en el área que se va a tratar. Si el área que se va a tratar es una zona dolorida, busque el punto de dolor elegido y centre el electrodo activo en dicho punto.

ATENCIÓN: Evite colocar el electrodo activo en áreas con cicatrices. A menos que la finalidad del tratamiento de iontoforesis sea suavizar una cicatriz o mejorar un queloide, evite colocar el electrodo activo en una área de la piel con cicatrices.

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

ATENCIÓN: No coloque los electrodos sobre heridas de la piel, aunque sean leves. Excepto en el caso de tipos especiales de tratamiento de iontoforesis, como el tratamiento con antibióticos, coloque los electrodos solamente sobre la piel intacta y sin lesiones (aunque sean leves).

2. Al aplicar los electrodos, es importante asegurarse de aplicar toda la superficie de la piel y evitar en todo caso pasar una cinta simplemente por el centro del electrodo sin sujetar los bordes externos. Utilice las correas más anchas posibles, o varias correas o una sola con varias vueltas, o incluso cinta adhesiva para que los lados de los electrodos queden bien fijados.

ATENCIÓN: Asegúrese de evitar el contacto entre los componentes metálicos y la piel. Si la clavija de un electrodo entra en contacto con la piel, la corriente pasará preferentemente por esta zona con impedancia débil. Dado que este contacto se produce en una superficie de tamaño muy reducido, la densidad de la electricidad será muy alta, lo que puede provocar quemaduras eléctricas.

3. Si es posible, coloque el electrodo inactivo en ángulo recto con respecto al electrodo activo. No existe ningún estudio sobre cómo la posición de los dos electrodos entre sí puede influir en la eficacia del tratamiento de iontoforesis. Sin embargo, cabe pensar que la profundidad de la penetración será mayor si la dirección del campo eléctrico es perpendicular a la superficie de la piel en vez de oblicuo o longitudinal.

e. Durante el tratamient

ATENCIÓN: No mueva ni retire los electrodos sin haber detenido el tratamiento en primer lugar.
Physio está programado para que la corriente aumente gradualmente al iniciar el tratamiento y disminuya gradualmente al finalizar o detener el tratamiento. Esto significa que no se puede producir ningún fenómeno de excitación y que el paciente no recibirá ninguna descarga eléctrica dolorosa accidentalmente. Por el contrario, si los electrodos se desconectan, el cortocircuito repentino puede producir un fenómeno de excitación.

1. Indique al paciente que se mueva lo menos posible durante el tratamiento y que no retire los electrodos. Esta precaución se debe tomar por los motivos descritos en el punto anterior.
2. Advierta al paciente que la sensación de picor tras la colocación de los electrodos es normal e inocua. Se trata de un efecto normal de la corriente galvánica que no tiene nada que ver con una posible quemadura.
3. Existe la posibilidad de que un electrodo deje de funcionar correctamente durante el tratamiento. El sistema Physio mide la impedancia del circuito y, si es demasiado alta, el equipo se detiene e indica que hay un electrodo defectuoso y el número del canal en el que se ha producido el problema. Este sistema de control para la seguridad y la eficacia del tratamiento puede tener diversas causas:

- Electrodo desconectado
- Mala conexión
- Inversión de canales
- Cable defectuoso
- Electrodo defectuoso
- Solución no conductora (medicamento no ionizable o concentración insuficiente)

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

f. Después del tratamiento

1. Limpie cuidadosamente la piel sobre el área de tratamiento con agua corriente. Durante el tratamiento de iontoforesis, los ácidos y las bases se acumulan en los electrodos y pueden entrar en contacto con la piel. Si la concentración de estas sustancias es demasiado alta y permanecen en la piel durante un período prolongado, se pueden producir quemaduras químicas. Para hacer desaparecer lo más rápidamente posible de la superficie de la piel del paciente estas sustancias químicas, se aconseja limpiarla inmediatamente después del tratamiento.
2. Limpie bien los electrodos con agua corriente y, a continuación, enjuáguelos con agua destilada y deje que se sequen.

15.3.2.2 Hiperhidrosis

La transpiración es un fenómeno fisiológico cuyo papel consiste en contribuir a la regulación térmica para mantener la temperatura corporal con un valor estable de 37 °C. Hablamos de hiperhidrosis [hiper + hidros (sudor)] cuando la transpiración es excesiva. De hecho, la cantidad de sudor producida sobrepasa de manera considerable el volumen requerido para la termorregulación. El control neurológico de la transpiración está asegurado por el hipotálamo y el sistema simpático. En algunos casos, la hiperhidrosis, sobre todo en su forma genérica, sólo constituye un síntoma cuya causa se debe buscar. El tratamiento por iontoforesis afecta a las formas localizadas de hiperhidrosis palmar o plantar (o mixta), que la mayoría de las veces son idiopáticas, incluso si algunas veces se sospechara de un aspecto emocional. Los problemas que provoca son significativos: dificultad para realizar tareas manuales, afecciones cutáneas, etc.; además, tiene repercusiones sociales y profesionales. Se considera que aproximadamente el 1 % de la población está afectada por una hiperhidrosis localizada.

El tratamiento por iontoforesis (programa Hiperhidrosis) permite conseguir una mejoría duradera de la hiperhidrosis tras unas diez sesiones. El período de remisión puede durar hasta seis meses y el tratamiento puede volver a aplicarse cuando los signos reaparezcan.

MÉTODO

UTILICE EL CANAL 1 (otros canales inactivos para este programa).

A. Protocoloo

Hiperhidrosis: la primera sesión se realizará con la densidad eléctrica automáticamente propuesta (predeterminada) de 0,05 mA/cm2. A continuación, debe aumentar esta densidad eléctrica 0,01 durante cada una de las siguientes sesiones.

• Primera sesión: D = 0,05 mA/cm2
• Segunda sesión: D = 0,06 mA/cm2
• Tercera sesión: D = 0,07 mA/cm2
etc.

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

B. Frecuencia del tratamiento

Tres sesiones a la semana hasta la remisión de los síntomas, en general entre 5 y 10 sesiones.

C. Posición de los electrodos

Utilice el canal 1, conectando las salidas "+" y "–" a los dos electrodos rojos grandes de iontoforesis. A continuación, coloque los electrodos en el fondo de una cubeta no metálica llena con dos terceras partes de agua corriente.

D. Posición del paciente

El paciente se sienta con los pies o las manos sumergidos en la cubeta y con palmas o plantas reposando sobre los electrodos.

E. Intensidades de estimulación

Para estos programas, la intensidad aumenta automáticamente después de haber validado (botón "+" o "–" del cuarto canal) la selección de densidad eléctrica deseada.

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

15.3.2.3 Edema

A. Introducción

Este capítulo aborda el tratamiento electroterapéutico de los edemas traumáticos. El método práctico propuesto se ha desarrollado a partir de las siguientes publicaciones:

Bettany JA, Fish DR, Mendel FC High-Voltage pulsed direct current: effect on oedema formation after hyperflexion injury Arch Phys Med Rehabil 71 (9): 677 – 81; 1990

Karnes JL, Mendel FC, Fish DR, Burton HW High-voltage pulsed direct current: its influence on diameters of histamine-dilated arterioles in hamster cheek pouches
Arch Phys Med Rehabil 76 (4): 381 – 6; 1995

Fish DR, Mendel FC, Schultz AM, Gottstein- Yerke LM Effect of anodal high-voltage pulsed current on oedema formation in frog hind limbs
Phys Ther 71 (10): 677 – 81; 1991132

Taylor K, Fish DR, Mendel FC, Burton HW Effect of a single 30-minute treatment of high voltage pulsed current on edema formation in frog hind limbs Phys Ther. 72 (1): 63 – 8; 1992

El uso de una corriente continua permite reducir el edema postraumático en 3 ó 4 días. Aunque Taylor demostró una eficacia sobre la reducción del edema tras una sola sesión de 30 minutos, esta mejoría sólo es transitoria (aproximadamente 6 horas). Para obtener una mejoría duradera, el tratamiento debe repetirse a razón de 3 sesiones diarias. Entre estas sesiones se deben mantener otros métodos de tratamiento destinados a reducir la formación del edema (crioterapia, vendaje compresivo, elevación...) para lograr el resultado óptimo.

Los mecanismos de acción de la corriente continua ininterrumpida (compuesta de impulsos monofásicos) son todavía discutibles. La hipótesis del efecto vasoconstrictor ha sido descartada por Karnes. La disminución local de la densidad de los sustratos proteínicos por una disminución de la permeabilidad de la membrana de los vasos o por inhibición de la organización de las moléculas de proteínas, o conjuntamente por los dos mecanismos, parece ser la hipótesis más probable.

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

B. Parámetros

Por lo tanto, es importante:
A- Trabajar con impulsos rectangulares monofásicos aplicados a una frecuencia continua de 120 Hz.
B - Colocar uno o más electrodos negativos (cátodos) sobre la inflamación y electrodos positivos por encima de la inflamación.
C - Definir la duración del impulso en 150 µs (nivel óptimo determinado en las pruebas).
D - Definir la intensidad de corriente en el 90 % del umbral de potencial evocado motor (MEP). Sesión de intensidad = umbral de 0,9 MEP.
E - Asegurarse de que cada tratamiento dure como mínimo 30 minutos.

C. Protocoloo

a. Frecuencia del tratamiento

3 sesiones al día, o incluso una sesión cada cuatro horas.

b. Colocación de los electrodos

El polo negativo es el polo activo, hay que cubrir la zona edematosa con los electrodos negativos.

Por ejemplo, para un edema provocado por un esguince de tobillo, se utilizarán dos canales de estimulación: dos electrodos negativos grandes se colocarán en la región maleolar y perimaleolar; no se utilizará una de las dos salidas de cada electrodo.

Un electrodo grande se colocará encima de la rótula, a la altura del tendón cuadricipital y se conectará a los polos positivos de los dos canales de estimulación.

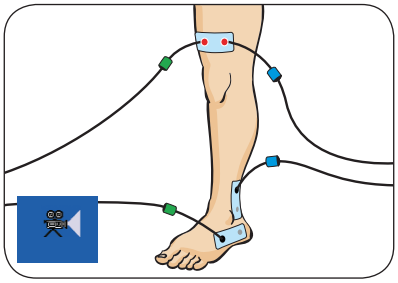
c. Posición del paciente

El paciente se colocará en la posición más cómoda con el miembro a tratar elevado. Por ejemplo, para un edema de tobillo, el paciente se colocará en decúbito supino, con los miembros inferiores elevados unos treinta centímetros en relación con la superficie de la camilla.

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

d. Intensidades de estimulación

El programa Edema comienza automáticamente con una prueba de corta duración durante la cual, la intensidad de estimulación aumenta automáticamente. El terapeuta intentará detectar visualmente o a través del tacto el inicio de la actividad muscular. Tan pronto como este umbral se haya alcanzado, el terapeuta presionará uno de los botones "+" o "–" de uno de los canales utilizados (indicación MEMO), el programa Edema comenzará entonces con una intensidad igual al 90 % de la del umbral motor.



15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

15.3.3 Denervación

A. Introducción

Con los conocimientos actuales, no hay nada que permita afirmar que la electroestimulación sea capaz de influir en el proceso de reinervación de un músculo parcial o totalmente denervado.

La electroestimulación de las fibras musculares denervadas, sin embargo, es indispensable en la medida en que se trata del único medio realmente eficaz para conservar una cierta troficidad y limitar el fenómeno de esclerosis de las fibras durante la duración de su posible reinervación. De hecho, tras muchos meses de tratamiento, no hay nada más frustrante que detectar un problema funcional causado por los músculos reinervados aunque con esclerosis, que impide el funcionamiento correcto de dichos músculos.

Aunque la estimulación permite limitar la amiotrofia y evitar la esclerosis del músculo denervado durante el plazo de reinervación, no resulta útil si no existe la posibilidad de reinervación de las fibras denervadas.

La elección de la forma y de los parámetros de la corriente eléctrica vendrá determinada por el estado de denervación del músculo: ¿está denervado total o parcialmente? Por lo tanto, antes de aplicar cualquier tratamiento de electroestimulación en un músculo denervado, es necesario responder a las dos preguntas siguientes:
1 - ¿Hay esperanza de reinervación? Es decir, ¿se ha sobrepasado ya el plazo de reinervación?
2 - ¿Está el músculo total o parcialmente denervado?

B. Factores orientativos para la selección del enfoque terapéutico

1. ¿Existe todavía la posibilidad de reinervación?

Para responder a esta pregunta, es fundamental tener en cuenta los tres factores siguientes:
A La fecha de la lesión.
B El nivel de la lesión.
C La velocidad de regeneración de la fibra.
- Mantener una entrevista con el paciente permite establecer la antigüedad y la ubicación de la lesión.
- La velocidad de regeneración de un nervio lesionado es de aproximadamente 1 milímetro al día (por ejemplo, 3 centímetros al mes).
- El siguiente cálculo elemental permite determinar el tiempo de reinervación:

$$\frac{\text{Distancia en cm entre la fibra nerviosa lesionada y el punto motor del músculo denervado}}{\text{Ratio de la regeneración de la fibra nerviosa (-3cm por mes}} = \text{Tiempo de Reinervación}$$

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

2. ¿Denervación total o parcial?

¿Cómo se puede determinar si el músculo está total o parcialmente denervado?

- Un electromiograma es el método recomendado, pero debe ser reciente y los resultados deben ser revisados por un fisioterapeuta, lo cual no siempre ocurre en la práctica.

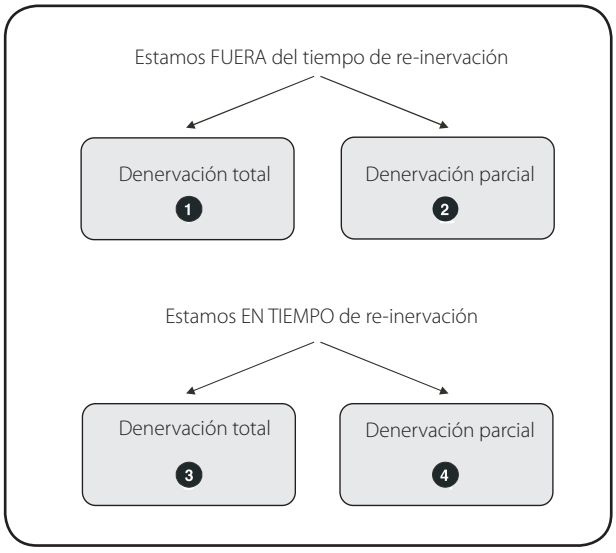
- La prueba muscular suele ser interesante. No obstante, en el caso de determinados músculos, sobre todo si sólo quedan algunas fibras inervadas, la contracción analítica real del músculo es difícil de determinar debido a la actividad inevitable de los músculos agonistas.

- No obstante, existe un método simple y de fácil reproducción para conocer el estado de denervación de un músculo. Los microimpulsos rectangulares bifásicos (de entre 0,15 y 0,35 ms de duración) sólo tienen capacidad para excitar los nervios, pero no pueden excitar directamente las fibras musculares denervadas. Por lo tanto, es suficiente realizar una prueba mediante la aplicación de un tratamiento para la amiotrofia. Si no se observa ninguna respuesta a pesar de usar intensidades significativas, el músculo puede considerarse totalmente denervado; si, al contrario, se obtiene una contracción, aunque sea de una intensidad muy débil, entonces se trata de un músculo parcialmente denervado.

C. Actitud terapéutica práctica

Es fácil determinar los dos factores fundamentales para establecer el enfoque terapéutico:

- Existe la posibilidad de reinervación o, por el contrario, la denervación es definitiva.
- El músculo está parcial o totalmente denervado.



15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

El enfoque terapéutico práctico se debe adaptar a cada caso:

Situación 1: denervación total fuera de plazo
La electroestimulación mediante los programas de denervación no presenta ningún interés, puesto que un músculo sin esperanza definitiva de inervación acabará siempre por atrofiarse y esclerosarse.

Situación 2: denervación parcial fuera de plazo
No es posible evitar la atrofia y la esclerosis de las fibras musculares definitivamente denervadas. La estimulación de estas fibras por medio de los programas de denervación no está indicada en este caso. Sin embargo, es posible tratar la parte inervada del músculo mediante microimpulsos rectangulares bifásicos para lograr una hipertrofia compensatoria de las fibras inervadas.

Situación 3: denervación total a tiempo
Si la reinervación es posible, es importante evitar la atrofia en la medida de lo posible y limitar la esclerosis. La técnica que se debe elegir en estos casos es la estimulación de los músculos denervados por medio de anchos impulsos rectangulares de los programas de denervación.

➔ **El dispositivo Physio ofrece programas de denervación manual o automática total**

Situación 4: denervación parcial dentro de plazo
Es importante intentar prevenir la atrofia y limitar el fenómeno de esclerosis de las fibras denervadas. Para ello, hay que usar impulsos triangulares en pendiente de los programas de denervación.

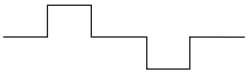
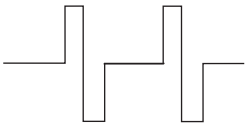
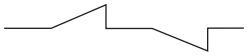
Por lo tanto, hay que determinar la pendiente que se usará para excitar específicamente las fibras denervadas y no las fibras inervadas ni las motoneuronas. Por lo tanto, resulta indispensable una búsqueda de pendiente, que realizará el sistema automático del dispositivo con un impulso de 100 ms o, lo que es mejor, después de establecer la curva de acomodación que permite elegir una duración de impulso eventualmente más corta. Una vez establecida la rampa, el dispositivo adaptará automáticamente el ancho de impulso a la intensidad utilizada de forma que se mantenga la rampa constante (consulte el gráfico siguiente). Estos impulsos en rampa deben estar equilibrados para tener una media eléctrica cero y evitar así las quemaduras químicas.

➔ **El dispositivo Physio ofrece programas de denervación manual o automática parcial**

Según los casos, también puede ser de utilidad tratar la parte inervada del músculo mediante los microimpulsos rectangulares bifásicos de los programas de neuroestimulación.

15. PROGRAMAS DE TERAPIA DISPONIBLES

D. RESUMEN

	FUERA del tiempo de re-inervación	EN TIEMPO de re-inervación
DENERVACIÓN TOTAL	0 La estimulación es en vano	 Impulsos rectangulares largos (100ms con modo automático)
DENERVACIÓN PARCIAL	 Impulsos rectangulares bifásicos de corta duración (200 a 400us)	 Impulsos triangulares largos Posible en fibras inervadas

Puede encontrar más información en el capítulo sobre indicaciones específicas.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.1 Resumen

Indicaciones específicas	Page
Rehabilitación de la amiotrofia (Protocoloo estándar)	**221**
Rehabilitación de los músculos peroneos laterales tras un esguince del tobillo	**223**
Rehabilitación de la musculatura lumbar	**226**
Tratamiento del síndrome rotuliano	**229**
1. Alineación lateral	229
2. Caso post-traumático	231
Ligamentoplastia del LCA	**233**
Rehabilitación de la musculatura glútea después de una prótesis total de cadera	**237**
Rehabilitación del hombro	**239**
1. Tendinopatía de los manguito de los rotadores	241
2. Inestabilidad del hombro	244
3. Capsulitis retractil	247
Rehabilitación cardíaca	**250**
Algoneurodistrofia simpática refleja (o síndrome del dolor regional complejo)	**253**
Tratamiento endorfínico de las raquialgias	**258**
1. Tratamiento endorfínico de las cervicalgias	261
2. Tratamiento endorfínico de las dorsalgias	263
3. Tratamiento endorfínico de las lumbalgias	265
4. Tratamiento de las lumbociatalgias	268
Hemiplejía - Espasticidad	**271**
1. Dorsiflexión del pie del hemipléjico	272
2. Espasticidad	273
3. Mano hemipléjica	278
4. Hombro hemipléjica	280

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

Indicaciones específicas	Page
Tratamiento de la insuficiencia venosa	**283**
1. Insuficiencia venosa sin edema	283
2. Insuficiencia venosa con edema	285
Tratamiento de insuficiencia arterial en los miembros inferiores	**288**
1. Insuficiencia arterial de fase II	289
2. Insuficiencia arterial de fase III	291
Incontinencia urinaria	**292**
1. Urgo Incontinencia	293
2. Incontinencia por estrés	294
3. Incontinencia mixta (urgo incontinencia e incontinencia por estrés)	296
4. Prevención postparto	298
Electroestimulación de los músculos denervados	**299**
1. Situación 1: denervación total fuera de plazo	299
2. Situación 2: denervación parcial fuera de plazo	300
3. Situación 3: denervación total dentro del plazo	302
4. Situación 4: denervación parcial dentro del plazo	305

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.2 Rehabilitación de la amiotrofia (protocolo estándar)

Ejemplo: amiotrofia de los cuádriceps
Los traumatismos del sistema locomotor pueden ser muy diversos (fracturas, esguinces, luxaciones, etc.) y tener diferentes repercusiones funcionales.

A pesar de los inmensos progresos que ha hecho la medicina ortopédica, sigue siendo una práctica común tener un periodo de inmovilización de la zona afectada, que puede ser total o parcial. El resultado siempre es una reducción significativa de la actividad normal de los músculos en la región que ha sufrido el traumatismo. La amiotrofia rápida que se produce (reducción en el volumen del músculo y de la capacidad del tejido muscular para contraerse) en ocasiones puede afectar al futuro funcional del paciente.

Los mecanismos implicados en la modificación de las diferentes fibras musculares en estas circunstancias son bien conocidos, por lo que se pueden proponer tratamientos extremadamente específicos, que produzcan beneficios óptimos por sí solos.

Este Protocoloo estándar está recomendado para la mayoría de los casos de amiotrofia. No obstante, este Protocoloo se puede adaptar en función de la afección, los objetivos del tratamiento y la velocidad de recuperación del paciente..

16.2.1 Protocolo

• Amiotrofia nivel 1: Semanas 1 - 2.
  Durante las primeras dos semanas de tratamiento se debe aspirar a conseguir los siguientes 3 objetivos:
- Aumento de la movilidad músculo- articular
- Familiarizar al paciente con la técnica de la NMES para que trabaje con intensidades elevadas.
- Obtener los primeros signos de recuperación de troficidad (ligero aumento de volumen, mejora de la tonicidad...).
• Amiotrofia nivel 2: Semanas 3 - 6.
  El objetivo es la recuperación de un volumen muscular casi normal.
• Fortalecimiento nivel 1: Semanas 7 - 8.
  El objetivo es desarrollar la máxima fuerza que el músculo o el grupo muscular pueda producir.

16.2.2 Frecuencia del tratamiento

Una o dos sesiones cada día (si se realizan dos sesiones todos los días, se debe dejar suficiente tiempo de descanso entre ambas).
Mínimo: tres sesiones a la semana.

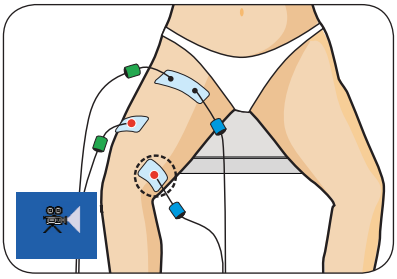
16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.2.3 Colocación de los electrodos

Durante la neuroestimulación con fines de estimulación motora, la regla general es colocar

un electrodo pequeño en el punto motor del músculo y otro electrodo en un extremo del mismo músculo. Para obtener la máxima eficacia, el polo positivo se debe colocar preferiblemente en el punto motor.

La ubicación precisa de los puntos motores es fácil de identificar siguiendo las instrucciones referentes a la "Búsqueda de un punto motor" de este manual. Este paso garantiza que los electrodos se colocarán de forma que se proporcione un confort óptimo al paciente y se consiga la mayor eficacia de tratamiento.



16.2.4 Posición del paciente

La estimulación de un músculo en extensión/flexión máxima es incómoda y se vuelve dolorosa con rapidez debido a la sensación de calambre que provoca dicha posición. Por consiguiente, se debe evitar esta posición y colocar al paciente en una en la que el músculo estimulado se encuentre en una posición neutra. El extremo del miembro estimulado se debe fijar para que la contracción electroinducida no provoque ningún movimiento en la articulación. La estimulación se llevará a cabo, por tanto, con contracciones isométricas.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.2.5 Energía de estimulación

En NMES, la energía de estimulación es la responsable directa del reclutamiento espacial: cuanto mayor sea la energía de estimulación, más alto será el porcentaje de unidades motoras reclutadas y mayor será el efecto del progreso.
La norma general es intentar aumentar la intensidad al nivel máximo tolerado por el paciente. El terapeuta desempeña un papel fundamental animando y tranquilizando al paciente de modo que este pueda tolerar los niveles de energía que producen contracciones fuertes. Los niveles de energía alcanzados se deben aumentar durante la sesión, y también de sesión en sesión, ya que los pacientes se acostumbran rápidamente a la técnica.
Cuando el paciente tiene dificultades para llegar a niveles satisfactorios de energía de estimulación, puede ser útil pedirle que realice co-contracciones voluntarias, que mejoran un reclutamiento espacial y hacen que la estimulación sea más cómoda. Los niveles de energía se pueden aumentar gradualmente con el tiempo.
Para este fin resulta útil la herramienta mi-ACTION ya que requiere que el paciente contraiga el músculo voluntariamente para iniciar o acompañar la contracción electroinducida.

16.3 Rehabilitación de los músculos peroneos laterales tras un esguince del tobillo

La función de los músculos peroneos laterales es la de mantener la estabilidad de la articulación tibio-astragal e impedir la rotación interior del tobillo. Tras un esguince, debido a la impotencia funcional, al fenómeno de inhibición refleja y la inmovilización, estos músculos pueden sufrir una amiotrofia parcial, una pérdida de los reflejos propioceptivos y una disminución de fuerza considerable. Por tanto, la rehabilitación después del accidente debe centrarse básicamente en los músculos peroneos laterales, para prevenir reincidencias.
Los músculos peroneos laterales, para desempeñar su función lo mejor posible, deben oponerse eficazmente a tensiones breves e intensas. Deben ser capaces de responder mediante una fuerte contracción de corta duración en el preciso momento en el que la tensión aplicada en el pie podría implicar un desplazamiento del tobillo hacia dentro. Observamos, por tanto, dos aspectos principales en la rehabilitación de estos músculos:

1 - El reflejo propioceptivo:
Permite a los músculos peroneos laterales detectar la posición del miembro inferior en relación con las partes cercanas y contraerse en el momento adecuado con la fuerza adecuada. Este aspecto de la rehabilitación consiste en realizar adecuadamente y el suficiente número de veces (en número de sesiones) los clásicos ejercicios de “tablas de desequilibrio”, como los platos de Freeman.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

2. El fortalecimiento muscular:
Permite a los músculos peroneos laterales contraerse con la suficiente fuerza para oponerse a la tensión aplicada a la articulación de tobillo. Este aspecto de la rehabilitación consiste en producir contracciones de los músculos peroneos laterales mediante electroestimulación y utilizando programas para desarrollar la fuerza explosiva. Este método es el único capaz de desarrollar la fuerza de estos músculos eficazmente, dada la imposibilidad de llevar a cabo de forma factible métodos activos con este nivel de carga.

16.3.1 Protocolo

Tratamiento en una fase temprana:
- Fortalecimiento nivel 1: Semanas 1 - 2.
- Fortalecimiento nivel 2: Semanas 3 - 4.

Tratamiento en una fase tardía:
- Amiotrofia nivel 2: Semanas 1 - 2.
- Fortalecimiento nivel 1: Semanas 3 - 4.
- Fortalecimiento nivel 2: Semanas 5 - 6.

Si el paciente está experimentando síntomas de dolor asociado, se puede realizar estimulación mediante TENS en los otros canales.
En este caso, se deben seguir las reglas prácticas específicas para TENS (colocación de electrodos, regulación de la intensidad) en cada canal que se utilice para este fin.

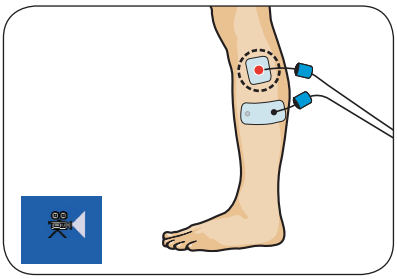
16.3.2 Frecuencia del tratamiento

Tres sesiones a la semana. Después de la sesión propioceptiva, o en días alternos.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.3.3 Colocación de los electrodos

Un solo canal es suficiente para la estimulación de los músculos peroneos laterales. Se coloca un electrodo positivo pequeño bajo la cabeza del peroné en el recorrido del nervio peroneo común. El electrodo grande se coloca a medio camino del costado lateral externo de la pierna.
Para obtener la máxima eficacia, el polo positivo se debe colocar preferiblemente en el punto motor.



16.3.4 Posición del paciente

En un primer momento, el paciente está sentado en la camilla, y los pies descalzos no tocan el suelo.
En esta posición, el terapeuta aumenta progresivamente la energía de estimulación hasta obtener una respuesta motriz que consiste en una eversión del pie.
En el momento en que se obtiene esta respuesta (habitualmente después de 2 o 3 contracciones), el paciente con los pies descalzos se coloca de pie. Esta posición es especialmente útil, en la medida en que se impone un trabajo propioceptivo asociado que puede aumentar su dificultad (bipodal, monopodal, tabla de desequilibrio...).

16.3.5 Energía de estimulación

En NMES, la energía de estimulación es la responsable directa del reclutamiento espacial: cuanto mayor sea la intensidad, más alto será el porcentaje de unidades motoras reclutadas y mayor será el efecto del progreso.
La norma general es intentar aumentar la intensidad al nivel máximo tolerado por el paciente. El terapeuta desempeña un papel fundamental animando y tranquilizando al paciente de modo que este pueda tolerar los niveles de energía que producen contracciones fuertes. Los niveles de energía alcanzados se deben aumentar durante la sesión, y también de sesión en sesión, ya que los pacientes se acostumbran rápidamente a la técnica.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.4 Rehabilitación de los músculos lumbares

La insuficiencia muscular de los músculos que proporcionan estabilidad a la región lumbar es, con frecuencia la causa de las lumbalgias comunes o se ha identificado como un factor que contribuye a las mismas, lo que aumenta el riesgo de recidivas.

El beneficio en particular de la electroestimulación es triple:

- Permite iniciar el tratamiento precozmente, a diferencia de los ejercicios voluntarios, y la tensión aplicada a los músculos estabilizadores en la región lumbar mediante electroestimulación se realiza inicialmente en modo isométrico, que reduce considerablemente las tensiones mecánicas que se ejercen en las estructuras vertebrales y periarticulares.
- Permite crear un régimen de trabajo adecuado para restaurar la calidad de los músculos corporales, es decir, los que están esencialmente compuestos de fibras de tipo I de alta resistencia.
- Promueve el reaprendizaje motor y el control postural mediante la combinación de contracciones sincronizadas electroinducidas de los músculos lumbares y abdominales con ejercicios de propiocepción voluntatrios.

16.4.1 Protocolo

- Estabilización lumbar nivel 1: Semanas 1 - 2.
- Estabilización lumbar nivel 2: Semanas 3 - 4.

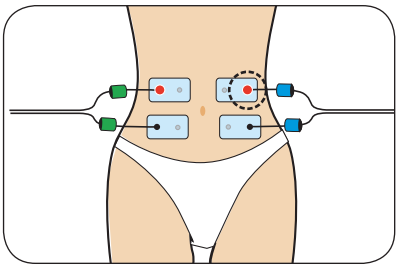
16.4.2 Frecuencia del tratamiento

De tres a cinco sesiones a la semana durante cuatro semanas.

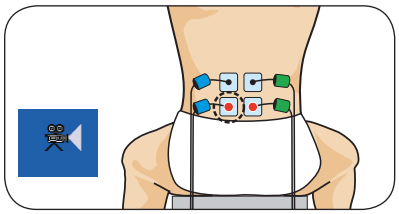
16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.4.3 Colocación de los electrodos

Para la estimulación de los músculos abdominales se necesitan dos canales:
Se colocan cuatro electrodos grandes en el abdomen, uno por encima, uno por debajo y uno a cada lado del obligo.
Para obtener la máxima eficacia, el polo positivo se debe colocar preferentemente en el electrodo superior.



Para la estimulación simultánea de los músculos lumbares se necesitan dos canales adicionales:
Se utilizan 2 canales, uno para el lado derecho y el otro para el izquierdo. Se colocan dos electrodos pequeños positivos a un dedo de distancia de las apófisis espinosas a uno y otro lado de las mismas sobre el relieve de la musculatura, a la altura de las últimas vértebras lumbares. Se colocan dos electrodos pequeños a dos dedos de distancia por encima del relieve de los músculos paravertebrales.
Para obtener la máxima eficacia, el polo positivo se debe colocar preferiblemente en los electrodos inferiores.



16.4.4 Posición del paciente

Durante las dos primeras semanas:
Se sienta al paciente en un asiento firme, con los antebrazos descansando sobre los reposabrazos y la espalda recta, sin apoyarse en el respaldo.

Durante las dos siguientes semanas:
El paciente se sienta en una pelota de equilibrio, con los pies descansando en el suelo abiertos a la altura de la pelvis.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.4.5 Ejercicios asociados

Durante las dos primeras semanas:
En cada contracción inducida por la estimulación, el paciente debe:
- Espirar lentamente
- Contraer el abdomen
- Estirar el eje del cuerpo

El paciente a continuación vuelve a la posición de inicio durante la fase de reposo e inspira lentamente.

Durante las dos siguientes semanas:
La base del ejercicio sigue siendo la misma: se combina una contracción electroinducida con la espiración, contrayendo el abdomen y alargando el cuerpo.
En función del progreso del paciente se pueden ir añadiendo gradualmente los siguientes movimientos a los ejercicios:
- Movimiento adicional de un miembro superior: subir un brazo
- Movimiento adicional de un miembro inferior: levantar un pie del suelo
- Movimientos rápidos de los dos miembros superiores: lanzar y atrapar una pelota
- etc.

16.4.6 Energía de estimulación

En NMES, la energía de estimulación es la responsable directa del reclutamiento espacial: cuanto mayor sea la intensidad, más alto será el porcentaje de unidades motoras reclutadas y mayor será el efecto del progreso.
La norma general es intentar aumentar la intensidad al nivel máximo tolerado por el paciente. El terapeuta desempeña un papel fundamental animando y tranquilizando al paciente de modo que este pueda tolerar los niveles de energía que producen contracciones fuertes. Los niveles de energía alcanzados se deben aumentar durante la sesión, y también de sesión en sesión, ya que los pacientes se acostumbran rápidamente a la técnica.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.5 Tratamiento del síndrome rotuliano

Cabe considerar dos tipos diferentes de síndrome rotuliano:
1. Con mala alineación de la rótula, que significa que la rótula no se mueve centrada en el surco troclear y, habitualmente, tira hacia un lado.
2.Sin mala alineación de la rótula, es decir con un síndrome rotuliano centrado, como sucede en la condromalacia postraumática.

Los tratamientos propuestos se basan en los estudios realizados por el Dr. Gobelet (del servicio de medicina física del Hospital Universitario de Lausanne, Suiza) y en los trabajos del Dr. Drhezen (de la Escuela Superior de Fisioterapia de Liege, Bélgica).

16.5.1 Alineación lateral

Una causa esencial de la mala alineación de la rótula viene determinada por un desequilibrio de las distintas porciones musculares del cuádriceps. Existe una debilidad especialmente significativa del vasto interno en relación al vasto externo cuyo efecto es el desplazamiento lateral de la rótula y una hiperpresión entre el cóndilo externo y la superficie retrorrotuliana adyacente.
El refuerzo específico del vasto interno es la forma óptima de tratar esta patología. Se puede mejorar de forma eficaz con electroestimulación.

16.5.1.1 Protocolo

- Síndrome rotuliano nivel 2: Semanas 1 - 2.
- Síndrome rotuliano nivel 3: Semanas 3 - 4.

Si el paciente está experimentando síntomas de dolor asociado, se puede realizar estimulación mediante TENS en los otros canales.
En este caso, se deben seguir las reglas prácticas específicas para TENS (colocación de electrodos, regulación de la intensidad) en cada canal que se utilice para este fin.

16.5.1.2 Frecuencia del tratamiento

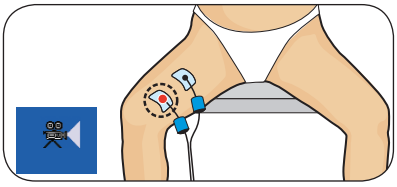
Tres sesiones a la semana.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.5.1.3 Colocación de los electrodos

Se utiliza un único canal. Coloque un electrodo pequeño en el punto motor distal del vasto interno, que enerva las fibras oblicuas. Se coloca un segundo electrodo pequeño en el extremo superior del vasto interno aproximadamente a la mitad del muslo. Para obtener la máxima eficacia, el polo positivo se debe colocar preferiblemente en el electrodo inferior correspondiente al punto motor distal del vasto interno.

Esta colocación de los electrodos permite centrar las contracciones del vasto interno, difíciles de realizar durante ejercicios voluntarios.



16.5.1.4 Posición del paciente

La contracción del vasto interno desplaza la rótula hacia la parte superior e interior, centrándola de nuevo y disminuyendo la tensión que sufre la articulación de la rodilla en su cara externa. Esto permite colocar al paciente sentado con la rodilla flexionada a 60 - 90 grados para aplicar energías de estimulación altas en el vasto interno. Durante la estimulación el tobillo del paciente deberá estar fijado a la silla o la camilla en la que esté sentado. Si al paciente esta posición le resulta dolorosa, las primeras sesiones se realizarán con la rodilla totalmente extendida. Después de esto, intentaremos colocar la rodilla gradualmente en una posición flexionada.

16.5.1.5 Energía de estimulación

En NMES, la energía de estimulación es la responsable directa del reclutamiento espacial: cuanto mayor sea la intensidad, más alto será el porcentaje de unidades motoras reclutadas y mayor será el efecto del progreso.
La norma general es intentar aumentar la intensidad al nivel máximo tolerado por el paciente. El terapeuta desempeña un papel fundamental animando y tranquilizando al paciente de modo que este pueda tolerar los niveles de energía que producen contracciones fuertes. Los niveles de energía alcanzados se deben aumentar durante la sesión, y también de sesión en sesión, ya que los pacientes se acostumbran rápidamente a la técnica.
Con este programa la estimulación comienza directamente con una contracción tetánica, debido a que la fase de calentamiento se ha eliminado para no producir sacudidas musculares que es probable que causen microtraumatismos no deseados en la rótula.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.5.2 Post-traumático

Los traumatismos repetidos en la articulación de la rodilla, como los causados por la práctica de determinados deportes, puede causar lesiones cartilaginosas de la rótula. Estas lesiones pueden producir lesiones de diferente intensidad y la aparición de la inhibición refleja, que, a su vez, puede producir amiotrofia de todo el cuádriceps. La insuficiencia del cuádriceps que se genera pone en riesgo la estabilidad activa de la articulación y acentúa el dolor.
Este círculo vicioso se puede interrumpir gracias a la electroestimulación del cuádriceps por medio del programa de síndrome rotuliano, cuyos parámetros están especialmente adaptados para no provocar efectos secundarios en la rótula.
No obstante, dado que las lesiones cartilaginosas son de carácter irreversible, se recomienda realizar tratamientos de mantenimiento para conservar los beneficios obtenidos.
El protocolo que se describe a continuación es también adecuado para la rehabilitación de las artroscopias rotulianas.

16.5.2.1 Protocolo

- Síndrome rotuliano nivel 1: Semana 1.
- Síndrome rotuliano nivel 2: Semanas 2 - 3.
- Síndrome rotuliano nivel 3: Semana 4 y, a continuación, mantenimiento.

Si el paciente está experimentando síntomas de dolor asociado, también se puede realizar estimulación mediante TENS en el cuarto canal.
En este caso, se deben seguir las reglas prácticas específicas para TENS (colocación de electrodos, regulación de la intensidad) en este canal.

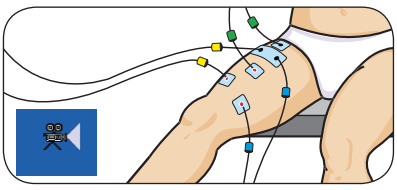
16.5.2.2 Frecuencia del tratamiento

Cinco sesiones a la semana durante las cuatro primeras semanas; a continuación, una sesión a la semana para mantener los resultados más allá de la cuarta semana.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.5.2.3 Colocación de los electrodos

En este programa se utilizan 3 canales de estimulación para el cuádriceps. Esto se debe a la necesidad de trabajar con la rodilla en extensión para no producir una hiperpresión en el lado posterior de la rótula. Efectivamente, esta posición acorta la musculatura del cuádriceps, lo que no es favorable para la técnica de la electroestimulación, puesto que en esta posición al paciente le resulta incómoda la contracción, es decir, dolorosa (sensación de calambre). En algunos pacientes puede ser difícil conseguir el uso de intensidades elevadas que garanticen un reclutamiento espacial significativo. El tercer canal de estimulación permite compensar este inconveniente, optimizando el reclutamiento espacial y, por tanto la eficacia del tratamiento. Los tres electrodos pequeños positivos se colocan respectivamente sobre los puntos motores del vasto interno, del vasto externo y del recto anterior. Se coloca un electrodo grande bidireccional en la parte superior del muslo y otro más pequeño justo encima.
Para obtener la máxima eficacia, el polo positivo se debe colocar preferiblemente en el punto motor.



16.5.2.4 Posición del paciente

Para esta indicación se recomienda realizar la sesión con la rodilla del paciente extendida.

16.5.2.5 Energía de estimulación

En NMES, la energía de estimulación es la responsable directa del reclutamiento espacial: cuanto mayor sea la intensidad, más alto será el porcentaje de unidades motoras reclutadas y mayor será el efecto del progreso.
La norma general es intentar aumentar la intensidad al nivel máximo tolerado por el paciente. El terapeuta desempeña un papel fundamental animando y tranquilizando al paciente de modo que este pueda tolerar los niveles de energía que producen contracciones fuertes. Los niveles de energía alcanzados se deben aumentar durante la sesión, y también de sesión en sesión, ya que los pacientes se acostumbran rápidamente a la técnica.
Con este programa la estimulación comienza directamente con una contracción tetánica, debido a que la fase de calentamiento se ha eliminado para no producir sacudidas musculares que es probable que causen microtraumatismos no deseados en la rótula.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.6 Ligamentoplastia del LCA

La rotura del ligamento cruzado anterior (LCA) de la rodilla figura entre los accidentes más frecuentes de la traumatología deportiva. La cirugía reparadora del LCA no ha dejado de progresar durante los últimos años, con avances considerables, sobre todo gracias a la utilización de técnicas artroscópicas.
Gracias a la mejora del tratamiento rehabilitador de atletas lesionados, el tiempo que tardan en volver a su actividad deportiva no deja de disminuir significativamente y, hoy en día, es prácticamente la mitad que hace diez años.
Para retomar la actividad deportiva se necesita, por una parte, una solidez satisfactoria del injerto tendinoso que debe poder soportar molestias mecánicas importantes, y por otra parte, una estabilidad activa eficaz de la articulación.
Esta estabilidad articular requiere una musculatura que sea capaz de oponerse a tensiones altas en plazos tan breves como sea posible, mediante la actuación del reflejo propioceptivo.
Una de las posibles consecuencias de la intervención quirúrgica es una importante amiotrofia de los músculos del cuádriceps, cuyo tratamiento será uno de los primeros objetivos del terapeuta.
Sin embargo, se debe evitar la rehabilitación del cuádriceps durante los 3 - 4 primeros meses, ya que el trabajo en cadena cinética abierta puede poner en peligro el injerto tendinoso durante la fase de vascularización debido a su componente de cajón anterior de la tibia.
El método descrito en este capítulo tiene como objetivo describir un protocolo de NMES adaptado a esta problemática especial de ligamentoplastia del LCA, donde se descarta todo tipo de riesgo de lesión secundaria en el tejido. Esta seguridad está garantizada por la utilización de programas específicos de LCA que consisten en una estimulación secuencial apropiada del cuádriceps y los isquiotibiales.

Nota
Este modo especial de estimulación no permite trabajar en modo mi-ACTION.
Para las ligamentoplastias que utilizan el tendón rotuliano como injerto, la NMES puede comenzar enseguida. Para las ligamentoplastias que utilizan los tendones del semimembranoso y del semitendinoso, se deberá aplazar la NMES el tiempo habitual de cicatrización de dichos tendones.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.6.1 Protocolo

• Semanas 1 - 16 de LCA
Durante las primeras dos semanas de tratamiento se debe aspirar a conseguir los siguientes 3 objetivos:
- Aumento de la movilidad músculo- articular
- Familiarizar al paciente con la técnica de la NMES para que trabaje con intensidades de energía de estimulación elevadas.
- Obtener los primeros signos de recuperación de troficidad (ligero aumento de volumen, mejora de la tonicidad...).

Durante las siguientes semanas el objetivo es la recuperación de un volumen muscular casi normal. Cuando se permitan los ejercicios en cadena cinética abierta, lo que sucede normalmente al final del cuarto mes tras la operación, la EENM del cuádriceps puede continuar con los programas de Refuerzo Nivel 1 y 2.

16.6.2 Frecuencia del tratamiento

Una o dos sesiones cada día (si se realizan dos sesiones todos los días, se debe dejar suficiente tiempo de descanso entre ambas).
Mínimo: tres sesiones a la semana.

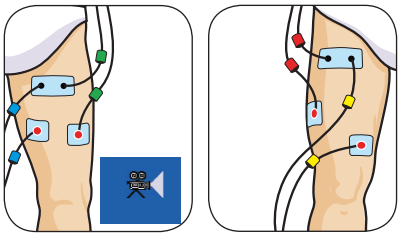
16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.6.3 Colocación de los electrodos

El orden de las secuencias de estimulación necesita respetar la numeración de los canales, ya que la estimulación de los isquiotibiales debe comenzar antes que la del cuádriceps. Los canales 1 y 2 se utilizan para la estimulación de los isquiotibiales, los canales 3 y 4 para la estimulación del cuádriceps. Por tanto, para este programa es especialmente importante seguir el orden de la numeración de los canales a continuación:

1. Active los dos canales conectados a los isquiotibiales.
2. Active los dos canales conectados a los cuádriceps.

Para cada grupo muscular, se recomienda colocar con precisión los electrodos pequeños sobre los puntos motores, tal y como se indica en la ilustración, o aún mejor, buscar los puntos motores según las instrucciones que se ofrecen en la sección “Búsqueda de un punto motor” de este manual.
Para obtener la máxima eficacia, el polo positivo se debe colocar preferiblemente en el punto motor.



16.6.4 Posición del paciente

Durante las primeras sesiones el objetivo principal consistirá en el aumento del reflejo de inhibición muscular, que podrá realizarse con el miembro inferior extendido, con un pequeño cojín bajo el hueco poplíteo. Para las siguientes sesiones, el paciente estará sentado con la rodilla flexionada en un ángulo cómodo. Después de una recuperación satisfactoria de la movilidad articular, lo ideal es flexionar la rodilla entre 60 y 90°.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.6.5 Energía de estimulación

Como siempre en NMES, el objetivo del terapeuta consiste en motivar al paciente para que tolere las intensidades más altas posibles. Con los programas de LCA, y teniendo en cuenta el modo de estimulación secuencial determinado, no es posible ajustar los niveles de energía de los canales 3 y 4 sin haber aumentado anteriormente los niveles de los canales 1 y 2. Se trata de una medida de seguridad adicional que impide la contracción del cuádriceps si no va precedida de la contracción de los isquiotibiales.
Es totalmente habitual que el paciente que intente trabajar con las energías máximas toleradas alcance niveles de energía más altos con los canales 3 y 4 (cuádriceps) que con los canales 1 y 2 (isquiotibiales).

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.7 Rehabilitación de la musculatura glútea después de una prótesis total de cadera

Las intervenciones de cirugía ortopédica de la cadera y, en particular, la prótesis de la misma, provoca amiotrofia en la musculatura glútea con pérdida de fuerza y una reducción de la estabilidad activa de la cadera durante el apoyo monopodal y al caminar.

Junto a los ejercicios de fisioterapia activa, la electroestimulación neuromuscular de los glúteos mayor y medio es una técnica especialmente indicada para el tratamiento eficaz de la insuficiencia de dichos músculos.

Se recomienda comenzar el tratamiento lo antes posible después de la operación. Las secuencias de bajas frecuencias como las que se producen durante el calentamiento, el reposo activo entre las contracciones tetánicas y las de relajación al final del tratamiento generan sacudidas musculares individualizadas, lo cual provoca un fenómeno de vibración sobre el material protésico. Los 3 niveles del programa de prótesis de cadera corresponden respectivamente a los programas: amiotrofia, nivel 1, amiotrofia, nivel 2 y fortalecimiento, nivel 1 para los que se han eliminado las bajas frecuencias. Los tres niveles del programa de prótesis de cadera, por tanto, sólo provocan fases de contracciones tetánicas separadas por fases de reposo completas.

16.7.1 Protocolo

- Prótesis de cadera nivel 1: Semana 1.
- Prótesis de cadera nivel 2: Semanas 2 - 3.
- Prótesis de cadera nivel 3: Semana 4.

Si el paciente está experimentando síntomas de dolor asociado, se puede realizar estimulación mediante TENS en los otros canales.
En este caso, se deben seguir las reglas prácticas específicas para TENS (colocación de electrodos, regulación de la intensidad) en cada canal que se utilice para este fin.

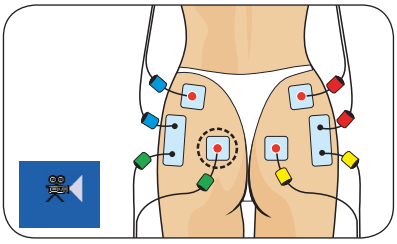
16.7.2 Frecuencia del tratamiento

Una vez al día, cinco días a la semana durante cuatro semanas.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.7.3 Colocación de los electrodos

Se utilizan dos canales, uno para la estimulación del glúteo mayor y el otro para estimular el glúteo medio. Se coloca un electrodo pequeño en la intersección de los ejes de coordenadas que dividen el glúteo en cuatro cuadrantes de igual superficie (punto motor del músculo glúteo mayor). Se coloca un segundo electrodo pequeño por encima y fuera del cuadrante superior externo de la nalga, a la altura del glúteo medio en el punto en el que pasa por encima del glúteo mayor.
Para obtener la máxima eficacia, el polo positivo se debe colocar preferiblemente en el punto motor.
Los otros canales se conectan a las dos salidas de uno de los electrodos grandes colocados en diagonal al cuadrante inferior lateral del glúteo, teniendo cuidado de no colocar este electrodo en una zona con cicatrices o heridas.



16.7.4 Posición del paciente

Si el estado del paciente lo permite, permanecerá de pie, lo cual le exige un trabajo adicional beneficioso para el control propioceptivo. Si no es posible mantener esta posición durante la totalidad o parte de la sesión, se podrá llevar a cabo tumbado o en decúbito ventral.

16.7.5 Energía de estimulación

En NMES, la energía de estimulación es la responsable directa del reclutamiento espacial: cuanto mayor sea la energía de estimulación, más alto será el porcentaje de unidades motoras reclutadas y mayor será el efecto del progreso.
La norma general es intentar aumentar la intensidad al nivel máximo tolerado por el paciente. El terapeuta desempeña un papel fundamental animando y tranquilizando al paciente de modo que este pueda tolerar los niveles de energía que producen contracciones fuertes. Los niveles de energía alcanzados se deben aumentar durante la sesión, y también de sesión en sesión, ya que los pacientes se acostumbran rápidamente a la técnica.
Con este programa la estimulación comienza directamente con una contracción tetánica, debido a que la fase de calentamiento se ha eliminado para no producir sacudidas musculares que con cierta probabilidad pueden causar vibraciones no deseadas en la prótesis.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.8 Rehabilitación del hombro

La rehabilitación de la articulación del hombro es particularmente exigente desde el punto de vista funcional. El hombro debe poder asegurar una gran movilidad al miembro superior al tiempo que le proporciona una base estable. La escasa congruencia de las superficies articulares (la cabeza humeral dentro de la glena), aunque compensada por el labrum, expone la articulación a descentrados que los elementos pasivos cápsulo-ligamentosos no pueden retener. El control neuromuscular debe compensar constantemente las deficiencias de estabilidad pasiva mediante el mantenimiento de las fuerzas capaces de oponerse al componente inestable resultantes de las fuerzas intrínsecas (contracción de los músculos que generan fuerzas traslacionales: pectoral mayor, tríceps braquial (cabeza larga) o las fuerzas extrínsecas (caída, contacto, etc.).
Con el impulso de numerosos avances en el campo de la biomecánica, la fisiología y la fisiopatología, el enfoque terapéutico de las patologías del hombro ha evolucionado considerablemente en el transcurso de estos últimos años.
En este capítulo vamos a examinar tres casos patológicos en el hombro para los que la electroestimulación neuromuscular ocupa un lugar preferente entre las técnicas reeducativas aplicadas.

Estos tres casos son:
- 1 La tendinopatía del manguito de los rotadores
- 2 Las inestabilidades del hombro
- 3 La capsulitis retráctil

Los protocolos propuestos se han desarrollado a partir de las siguientes publicaciones:

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

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

Matsen F, Lippit S, Iserin A
Mécanismes patho-anatomiques de l'instabilité gléno-humérale ['Pathoanatomical mechanisms of glenohumeral instability']
'Expansion scientifique française', Paris, Cahier d'enseignement de la SOFCOT [Teaching book of the French Society of Orthopaedic Surgery], 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

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.8.1 Tendinopatía del manguito de los rotadores

Debido a su situación anatómica que les expone de manera especial a sufrir tensiones importantes, las tendinopatías del manguito de los rotadores constituyen un auténtico problema de salud pública. Un estudio realizado en el Reino Unido en 1986 puso de manifiesto que el 20% de la población ha consultado a un médico por problemas de hombro. La patogenia de estas tendinopatías es multifactorial: factores intrínsecos (déficit de vascularización, anomalía estructural de las fibras de colágeno...) o extrínsecos (sobrecarga mecánica, defectos de cinemática...), a veces combinados, que pueden considerarse como los responsables de estas lesiones tendinosas. Los defectos de cinemática parecen desempeñar un papel determinante y la mayoría de las veces se traducen en limitaciones de amplitud articular, fenómenos dolorosos y una molestia funcional. Las limitaciones de amplitud articular que destacan en las pruebas específicas afectan a la flexión (elevación) y/o la abducción. Una limitación de la flexión refleja un descentrado antero- superior, mientras que una limitación de la abducción es el resultado de un descentrado en rotación interna. La restauración de la amplitud articular se obtiene después de haber corregido los descentrados articulares que se deben realizar mediante técnicas apropiadas. El trabajo del control neuromuscular debe estar dirigido hacia los músculos encargados de la coordinación (depresores de la cabeza humeral y los rotadores). La prioridad que se le ha dado durante muchos años a los músculos gran dorsal y pectoral mayor vuelve a cuestionarse de manera importante debido al componente de rotación interna de estos músculos. En realidad, los únicos músculos que permiten responder a estas exigencias mecánicas son los músculos supraespinoso e infraespinoso, los cuales serán el objetivo prioritario de la rehabilitación neuromotriz que incluye la electroestimulación.

16.8.1.1 Protocolo

- Fase 1: TENS (y descontracturante si fuera necesario)
- Fase 2: TENS en el manguito de los rotadores, nivel 1 (en caso de dolor persistente)
- Fase 3: Manguito de los rotadores, nivel 2 (modo mi-ACTION)

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

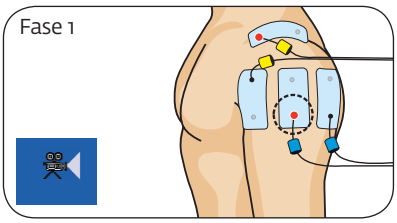
16.8.1.2 Frecuencia del tratamiento

- Fase 1: Una o varias sesiones consecutivas de TENS para entre el primer y el tercer tratamiento inicial, antes de llevar a cabo técnicas manuales de realineación de la articulación. En el caso de hipertonicidad del pectoral mayor, se puede llevar a cabo una sesión con el programa descontracturante en el pectoral mayor para reducir el exceso de tensión muscular que podría impedir las técnicas de corrección de la rotación medial.
- Fase 2: De tres a cinco sesiones a la semana hasta que desaparezca el dolor.
- Fase 3: De tres a cinco sesiones a la semana hasta el final del tratamiento.

Cuando el paciente recobra un buen control motor de la musculatura estabilizadora, es interesante realizar las últimas sesiones del tratamiento en modo mi-ACTION. Efectivamente cuando esta función se activa, el comienzo de la contracción electroinducida necesita una contracción voluntaria por parte del paciente. Para este ejercicio, se recomienda colocar el otros canale sobre el electrodo situado en el infraespinoso y pedir al paciente que realice una contracción isométrica voluntaria de sus rotadores externos.

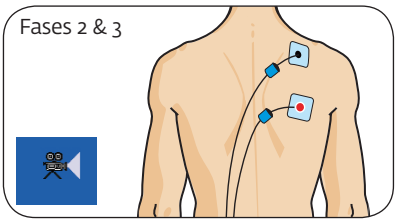
16.8.1.3 Colocación de los electrodos

- Fase 1: Se colocan cuatro electrodos grandes de forma que cubran la mayor parte del hombro posible.

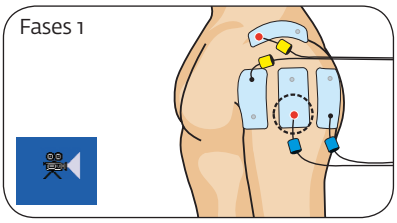


- Fase 2: Se coloca un electrodo pequeño en la parte más carnosa de la fosa infraespinosa y el otro electrodo pequeño se coloca en la parte externa de fosa infraespinosa sin acercarlo al deltoides en las fibras posteriores, ya que esto produce una extensión del hombro no deseada. Para obtener la máxima eficacia, el polo positivo se debe colocar preferentemente en el músculo infraespinoso.
  Si el paciente sigue sintiendo dolor, se puede añadir TENS combinado mediante los otros canales.
  Se utilizará la colocación específica de los electrodos para TENS de fase 1 para los canales 2 y 3.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS



en caso de dolor persistente.



Fase 3: Continuación de la estimulación de los músculos supraespinoso e infraespinoso. Los electrodos se colocan de la misma forma que para la fase 2.

16.8.1.4 Posición del paciente

El paciente está sentado con el brazo a lo largo del cuerpo, el antebrazo y la mano reposan sobre un apoyabrazos, con una rotación neutra. Durante las fases 2 y 3, si el paciente no siente dolor en la posición, el brazo puede colocarse progresivamente en ligera abducción sin superar los 30°.

16.8.1.5 Energía de estimulación

- Fase 1: La energía de estimulación se debe aumentar gradualmente para obtener una sensación clara de hormigueo.

- Fases 2 y 3: La energía de estimulación debe aumentarse progresivamente hasta el umbral máximo tolerable para la estimulación de los músculos infraespinoso y supraespinoso (canal 1) y hasta que sienta una sensación de hormigueo en los canales que utilizan TENS (fase 2 en el caso de dolor asociado).

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.8.2 Las inestabilidades del hombro

Las inestabilidades del hombro son una de las patologías más frecuentes, y siguen siendo un reto difícil para la aplicación terapéutica.
Un traumatismo, microtraumatismos repetidos o una laxitud constitucional pueden comprometer la estabilidad del hombro, es decir, lesionar estructuras pasivas (distensión o desgarro del ligamento gleno-humeral inferior, desprendimiento del labrum, estiramiento progresivo de la cápsula...) o perturbar los sistemas motrices, lo que provocaría una disminución del componente de coordinación resultante de la acción de los músculos escapular y torácico-humeral.
Los músculos supraespinoso e infraespinoso son los principales músculos de coordinación de la articulación glenohumeral, no obstante su eficacia se refuerza por la tonicidad y la masa muscular del deltoides.
En oposición a la rehabilitación de las tendinopatías del manguito de los rotadores, donde se debe evitar el trabajo del deltoides debido al conflicto subacromial, la electroestimulación muscular combinada del deltoides y de los músculos supraespinoso e infraespinoso es beneficiosa en este caso, ya que permite optimizar la musculatura estabilizadora del hombro.

16.8.2.1 Protocolo

• Fase 1: Amiotrofia nivel 1 hasta obtener una movilidad completa no dolorosa.
• Fase 2: Amiotrofia nivel 2 hasta no sentir dolor durante la exploración física.
• Fase 3: Amiotrofia nivel 2 (+ modo mi-ACTION). Estimulación de los músculos infraespinoso y supraespinoso asociada a ejercicios voluntarios de propiocepción hasta fortalecer y recuperar la fuerza que corresponda a la demanda funcional.

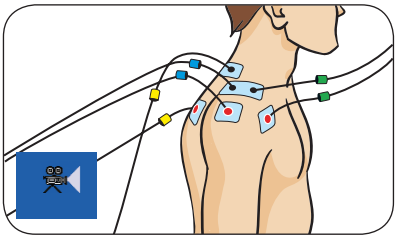
16.8.2.2 Frecuencia del tratamiento

Entre tres y cinco sesiones a la semana.

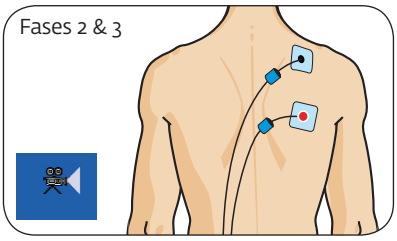
16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.8.2.3 Colocación de los electrodos

- Fases 1 y 2: Tres canales para la estimulación del deltoides y los músculos espinosos.
  Para el deltoides: se coloca un pequeño electrodo positivo en las fibras anteriores del deltoides, y otro pequeño electrodo positivo en las fibras medias. Se coloca un electrodo grande bidireccional en el brazo por encima del acromion.
  Para obtener la máxima eficacia, el polo positivo se deben colocar preferentemente en los electrodos pequeños.
  Para los músculos infra y supraespinosos: se coloca un electrodo pequeño sobre la parte más carnosa de la fosa infraespinosa conectado al polo positivo. Un electrodo pequeño colocado en la parte externa de la fosa supraespinosa, no sobre el deltoides trasero, se conecta al
  polo negativo.
  Para obtener la máxima eficacia, el polo positivo se debe colocar preferentemente en el músculo infraespinoso.



- Fase 3: Se coloca un electrodo pequeño en la parte más carnosa de la fosa infraespinosa y el otro electrodo pequeño se coloca en la parte externa de la fosa infraespinosa.
  Para obtener la máxima eficacia, el polo positivo se debe colocar preferentemente en el músculo infraespinoso.



16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.8.2.4 Posición del paciente

- Fases 1 y 2: Las primeras sesiones de estimulación se realizarán con el paciente sentado con el miembro superior en la posición anteriormente citada y el antebrazo apoyado en un reposabrazos. Durante las siguientes sesiones, el brazo se colocará progresivamente en abducción creciente hasta los 60°. La posición del paciente durante la estimulación deberá evitar las molestias en los tejidos traumáticos y deberá seguir siendo indolora.

- Fase 3: la estimulación de los músculos infra y supraespinoso puede realizarse simultáneamente con trabajo activo, como por ejemplo ejercicios de propiocepción. El paciente puede colocarse en apoyo facial. En esta posición, se le pedirá que realice rebotes sincronizados con la fase de contracción electroinducida de los músculos espinosos. Este ejercicio se realizará siempre después de un calentamiento y en primer lugar se realizará apoyado sobre las dos manos y a continuación sobre una sola mano.
  Se puede utiliza la función mi-ACTION para facilitar en gran medida la combinación de ejercicios voluntarios con la estimulación.

16.8.2.5 Energía de estimulación

La intensidad debe aumentarse progresivamente hasta el umbral máximo tolerable por el paciente.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.8.3 Capsulitis retráctil

La SECEC (Sociedad Europea para la Cirugía del Hombro y el Codo) ofrece la siguiente definición clínica de la capsulitis retráctil: movilidad activa y pasiva limitada en al menos el 30% en los 3 planos, durante más de 3 meses.

Esta limitación es debida a un espesor y a una fibrosis de la cápsula articular con desaparición de las fosas (recessus), lo cual se traduce en una pérdida de movilidad activa y pasiva del hombro. Esta afección es idiopática en una tercera parte de los casos, mientras que en las dos terceras partes restantes existe una patología previa del hombro que puede ser de índole muy diversa (traumatismo del hombro, cirugía del hombro, hemiplejía, conflicto acromio-coracoideo, etc.). La población diabética corre más riesgo, y un 20% de esta población presenta capsulitis en algún momento. Cabe señalar que, en un primer momento, se desarrolla una AlgoNeuroDistrofia (AND) simpática refleja (incluso si, en realidad, la definición estricta de las AND concierne fundamentalmente la extremidad de los miembros); a continuación se produce una disminución de dicha AND y se desarrolla la fibrosis de la cápsula y la anquilosis de la articulación.

Desde el punto de vista clínico, se desarrolla una primera fase aguda estrictamente dolorosa, seguida de un bloqueo progresivo del hombro mientras el dolor va desapareciendo; el resultado final es un hombro bloqueado e indoloro. Se produce una pérdida de movilidad tanto activa como pasiva que afecta fundamentalmente a la abducción y la rotación externa del hombro (rotación externa reducida en un 50% como mínimo en relación al hombro sano).

Hay una evolución espontánea hacia la curación en un tiempo más o menos largo que va de 3 meses a 2 años según, básicamente, la calidad del tratamiento de rehabilitación empleado.

En primer lugar, los objetivos de la rehabilitación consisten en aliviar los dolores durante la fase aguda y en segundo lugar, en restaurar las cualidades biomecánicas y neuromusculares del hombro.

16.8.3.1 Protocolo

- Fase 1 (Fase aguda): TENS
  El criterio para pasar de la fase 1 a la fase 2 es conseguir un hombro indoloro en estado de reposo.
  El examen clínico revelará frecuentemente una sintomatología parecida a la de las tendinopatías del manguito de los rotadores para la que podrá utilizarse el mismo enfoque terapéutico. Esta presentación clínica es la consecuencia de los mecanismos compensatorios que se han puesto en marcha durante la duración de la fase aguda.
- Fase 2: Amiotrofia nivel 1 y a continuación Amiotrofia nivel 2.

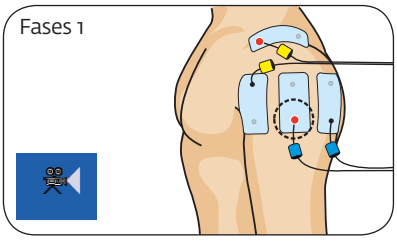
16.8.3.2 Frecuencia del tratamiento

Entre tres y cinco sesiones a la semana.

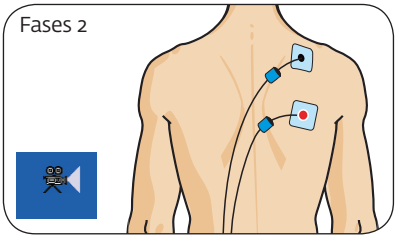
16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.8.3.3 Colocación de los electrodos

• Fase 1: Se colocan cuatro electrodos grandes de forma que cubran la mayor parte del hombro posible.



• Fase 2: Un único canal de estimulación para los músculos infraespinoso y supraespinoso. Se coloca un electrodo pequeño en la parte más carnosa de la fosa infraespinosa. El otro electrodo pequeño se coloca en la parte externa de la fosa infraespinosa.Para obtener la máxima eficacia, el polo positivo se debe colocar preferentemente en el músculo infraespinoso.



16.8.3.4 Posición del paciente

Phase 1:
Fase 1: El paciente se colocará en la posición más cómoda posible.

Phase 2:
Fase 2: El paciente está sentado con el brazo a lo largo del cuerpo, el antebrazo y la mano reposan sobre un apoyabrazos, con una rotación neutra. Durante la fase 2, si el paciente no siente dolor en la posición, el brazo puede colocarse progresivamente en ligera abducción sin superar los 30°.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.8.3.5 Energía de estimulación

- Fase 1: La energía de estimulación se debe aumentar gradualmente para obtener una sensación clara de hormigueo.

- Fase 2: La energía de estimulación debe aumentarse progresivamente hasta el umbral máximo tolerable por el paciente.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.8.4 Rehabilitación cardíaca

La insuficiencia cardíaca causa discapacidades funcionales asociadas a los mecanismos fisiopatológicos implicados entre la disfunción cardíaca y los cambios periféricos asociados con un síndrome de sedentarismo.
Las anomalías de los músculos esqueléticos son morfológicas y funcionales. Entre ellas se incluyen la reducción de la masa muscular, una reducción de las fibras de contracción lenta de tipo I y una reducción en la densidad capilar. Desde el punto de vista metabólico, los cambios en los músculos se caracterizan por una reducción de la densidad de las mitocondrias y una reducción de la capacidad oxidativa de las mitocondrias.
Se sabe que el ejercicio físico adecuado, que mejora la capacidad de esfuerzo de una persona, es uno de los componentes esenciales del tratamiento de la insuficiencia cardíaca crónica.
No obstante, algunos pacientes quedan excluidos de los programas de rehabilitación cardíaca debido a la gravedad de su afección cardíaca o a afecciones concomitantes que limitan la práctica del ejercicio físico.
Esta es la razón por la que se ha propuesto la electroestimulación neuromuscular como tratamiento alternativo o complementario al ejercicio físico para la insuficiencia cardíaca, ya que permite mejorar el rendimiento muscular y la capacidad de esfuerzo.

El protocolo propuesto se ha desarrollado a partir de las siguientes publicaciones:

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

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.8.4.1 Protocolo

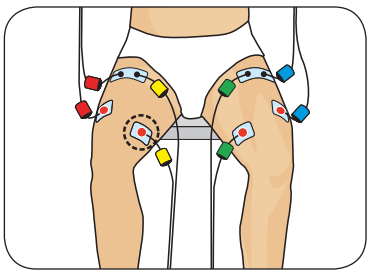
Rehabilitación cardíaca

16.8.4.2 Frecuencia del tratamiento

De tres a seis sesiones a la semana durante cuatro semanas.

16.8.4.3 Colocación de los electrodos

Los cuádriceps son los músculos prioritarios debido a su importancia funcional y su gran volumen de masa muscular.Para la estimulación del cuádriceps se necesitan dos canales para cada muslo. Los dos electrodos pequeños se colocan respectivamente sobre los puntos motores del vasto interno y del vasto externo. Los dos electrodos grandes se colocan en la parte superior del muslo.Para obtener la máxima eficacia, el polo positivo se debe colocar preferiblemente en el punto motor.



16.8.4.4 Posición del paciente

El paciente preferiblemente deberá estar sentado con las rodillas flexionadas aproximadamente a 90° y los tobillos sujetos para evitar que las rodillas se extiendan, lo cual puede provocar contracciones. Si el paciente no puede permanecer sentado, la sesión se puede realizar en posición tumbada, asegurándose de colocar un cojín grande debajo del hueco poplíteo para que las rodillas estén flexionadas.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.8.4.5 Energía de estimulación

En NMES, la energía de estimulación es la responsable directa del reclutamiento espacial: cuanto mayor sea la energía de estimulación, más alto será el porcentaje de unidades motoras reclutadas y mayor será el efecto del progreso.
La norma general es intentar aumentar la energía al nivel máximo tolerado por el paciente. El terapeuta desempeña un papel fundamental animando y tranquilizando al paciente de modo que este pueda tolerar los niveles de energía que producen contracciones fuertes. Los niveles de energía alcanzados se deben aumentar durante la sesión, y también de sesión en sesión, ya que los pacientes se acostumbran rápidamente a la técnica.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.9 Algoneurodistrofia simpática refleja (o síndrome del dolor compartimental complejo)

La Algoneurodistrofia (AND) Simpática Refleja es una afección que el fisioterapeuta encuentra frecuentemente y que necesita ser diagnosticada y tratada precozmente.

Este capitulo versa sobre la definición diagnóstica y el método práctico de tratamiento de la AND establecidos a partir de las siguientes publicaciones de referencia:

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

Definición-diagnóstico

La AND es una complicación que se produce con más frecuencia después de un traumatismo. En la mayoría de los casos, este traumatismo afecta a los huesos y a las articulaciones. El tipo de traumatismo suele ser una fractura o una operación, pero también puede tratarse de una luxación, herida, quemadura, flebitis, infección, etc.
La AND no se inicia inmediatamente después del traumatismo o la operación, sino que aparece algún tiempo después. Por lo general aparece cuando comienza la fisioterapia. Esto es por lo que el papel del fisioterapeuta es fundamental. La principal señal de una AND es el dolor. Este dolor se localiza más frecuentemente en el extremo del miembro que ha padecido el traumatismo. El paciente suele describir el dolor como una quemadura. La intensidad del dolor es importante, a menudo desproporcionada en relación al traumatismo inicial. Aumenta con el estrés y la actividad, y disminuye en estado de calma y reposo. Se ve acentuada con la movilización y el masaje: el simple hecho de tocar la piel puede resultar muy doloroso.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

Según el grado de evolución, podrían ir apareciendo otros signos:
- La piel se vuelve fría y transpira. El edema y la cianosis se desarrollan en los estados más avanzados.
- Los músculos de la región afectada se atrofian.
- El hueso subyacente empieza a sufrir osteoporosis (atrofia de Sudeck).

El mecanismo exacto del desarrollo de una AND es aún poco conocido. Sin embargo, se conoce que el sistema nervioso simpático desempeña un papel muy importante. Se constatan, en efecto, trastornos vasomotores relacionados con una hiperactividad del sistema ortosimpático que interviene en la región afectada.

Tratamiento
Hay dos aspectos del tratamiento de la AND: el alivio del dolor y la reducción de la actividad del sistema ortosimpático.
No obstante, las movilizaciones, los masajes y todas las técnicas que es posible que causen o acentúen el dolor se deben excluir, ya que podrían agravar la AND.

Hay pocos métodos terapéuticos que cumplan estos criterios, por lo que la estimulación eléctrica transcutánea del nervio (TENS) es el primer tratamiento idóneo disponible para que los fisioterapeutas traten la AND. No obstante, aquí es esencial limitar la estimulación solo a las fibras de los nervios mielinados del sistema sensorial, las fibras de tipo Aß, ya que son las únicas que tienen un efecto inhibidor sobre el sistema ortosimpático. Este no es el caso de las otras fibras nerviosas (Aδ, B, C), ya que estas activan el sistema nervioso ortosimpático.
Esta diferenciación de las fibras Aβ, que son las fibras nerviosas más excitables (sistema sensorial táctil), es posible si se utilizan duraciones del impulso muy cortas (≤ 50 µs) lo que sucede en el programa TENS.

16.9.1 Protocolo

TENS 1: para pacientes muy sensibles o hiperalgésicos
TENS 2: para todos los demás pacientes

16.9.2 Frecuencia del tratamiento

Todos los días de 20 a 40 minutos de tratamiento mínimo.

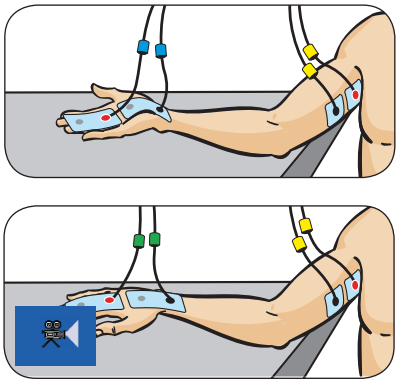
16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.9.3 Colocación de los electrodos

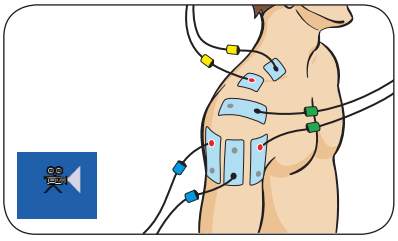
Utilice tres canales y.
Dos canales se utilizan con cuatro electrodos grandes para cubrir la zona dolorosa.
El tercer canal debe excitar con electrodos pequeños el o los troncos nerviosos que inervan la extremidad del miembro afectado.

Miembro superior:

AND distal del miembro superior:
Se utilizan cuatro electrodos grandes para cubrir las palmas y los dorsos de la mano y los dedos.
Se colocan dos electrodos pequeños a un dedo de distancia lo más alto posible en la cara interna del brazo; el electrodo superior se coloca a la altura de la región braquial del hueco axilar.



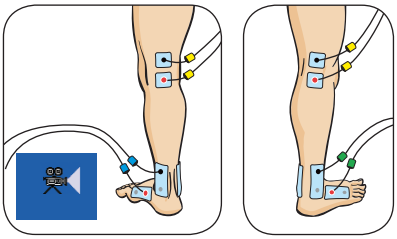
AND del hombro:
Se utilizan cuatro electrodos grandes para cubrir el hombro completo.
Un electrodo pequeño se coloca a la altura del hueco subclavicular, otro electrodo pequeño se coloca en el relieve óseo del acromion.



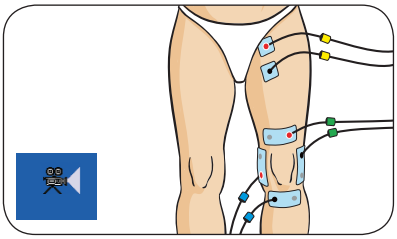
16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

Miembro inferior:

AND distal del miembro inferior:
Se utilizan cuatro electrodos grandes para rodear el tobillo y el pie.
Se coloca un electrodo pequeño en el centro del hueco poplíteo, y se coloca otro electrodo pequeño de la misma manera un dedo más arriba.



AND de la rodilla:
Se utilizan cuatro electrodos grandes para cubrir la rodilla y rodear la rótula.
Se coloca un electrodo pequeño a la altura del hueco inguinal justo en la parte externa de la arteria femoral, y se coloca otro electrodo también pequeño de la misma manera un dedo más arriba.



16.9.4 Posición del paciente

La más cómoda posible.
Para mejorar la irradiación de la sensación de hormigueo causada por la estimulación neural, se recomienda ejercer una ligera presión en los electrodos pequeños colocados en el nervio objetivo (bolsa de arena de 1 o 2 kg, un cojín situado entre el pecho y el brazo, etc.).

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.9.5 Energía de estimulación

La energía se debe ajustar primero en el tercer canal, el cual estimula el tronco nervioso objetivo en las regiones de hueco axilar, subclavicular, poplítea o inguinal. Aumentaremos progresivamente la energía hasta que el paciente perciba parestesia (hormigueos) en el extremo del miembro a tratar.
A continuación, ajustaremos la energía en los otros dos canales de manera que el paciente perciba un aumento de la sensación de hormigueo.
En el transcurso de la sesión, debido al fenómeno de acomodación, la sensación de parestesia va atenuándose progresivamente, es decir, va a desaparecer. Por lo tanto, es recomendable volver a aumentar ligeramente el nivel de energía para mantener la percepción por parte del paciente, pero sin llegar a provocar contracciones musculares.
La función mi-TENS excluye esta eventualidad reduciendo automáticamente la energía de estimulación por debajo del umbral excitomotriz.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.10 Tratamiento endorfínico de las raquialgias y de las radiculalgias

Este capítulo abarca el tratamiento antálgico del dolor espinal (raquialgia) y del dolor de la raíz del nervio (radiculalgia). Los métodos prácticos del tratamiento descritos en este capítulo han sido establecidos a partir de las siguientes publicaciones:

Hollt 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

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

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

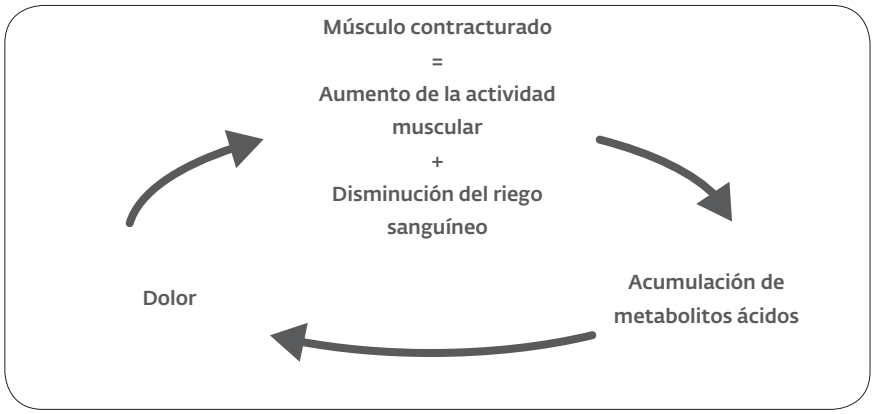
Wu G.C., Zhu J., Cao X.
Involvement of opioid peptides of the preoptic area during electroacupuncture analgesia.
Acupunct Electrother Res 1995; 20 (1): 1 - 6

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

Las raquialgias son síntomas dolorosos extremadamente extendidos que pueden provocar una gran diversidad de lesiones anatómicas y mecanismos fisiopatológicos.

Independientemente de los factores desencadenantes, la aparición casi sistemática de contracturas de los músculos paravertebrales es a menudo responsable de los dolores raquidianos.

El incremento de tensión de las fibras musculares contracturadas y la destrucción de la red capilar que se origina implican una disminución del riego sanguíneo y una acumulación progresiva de metabolitos ácidos y radicales libres. Esta "acidosis" muscular es directamente responsable de los dolores que, a su vez, mantendrán y reforzarán la intensidad de la contractura. Si no se aplica un tratamiento, la contractura puede volverse crónica originando una verdadera atrofia de la red capilar; el metabolismo aeróbico de las fibras musculares se deteriora a favor del metabolismo glucolítico, el cual se irá convirtiendo gradualmente en preponderante. En el diagrama siguiente resume este mecanismo de contractura crónica:



Además del efecto general de incremento de la producción de endorfinas, que eleva el umbral de percepción del dolor, la estimulación por medio de un programa endorfínico producirá una importante hiperemia local y permitirá el drenaje de los metabolitos ácidos y los radicales libres. No obstante, el importante efecto antálgico que se origina en las primeras sesiones no debe dar lugar a una interrupción demasiado temprana del tratamiento. En efecto, si queremos que se vuelva a desarrollar la red capilar atrofiada, debemos prolongar el tratamiento a lo largo de diez sesiones como mínimo.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.10.1 Tratamiento endorfínico de las cervicalgias

Las contracturas crónicas del músculo angular del omóplato y/o del trapecio superior son a menudo responsables de la sintomatología dolorosa en pacientes con cervicalgias. La utilización del tratamiento endorfínico en estos músculos contracturados constituye, por tanto, el tratamiento idóneo para esta afección.
No obstante, deberá utilizarse una energía de estimulación suficiente para obtener sacudidas musculares evidentes (responsables de un importante efecto de hiperemia) que permitan drenar los metabolitos ácidos que obstruyen la pared capilar del músculo contracturado.
Este tratamiento debe aplicarse durante unas diez sesiones al menos, de forma que se vuelva a desarrollar la red capilar que estaba atrofiada en los músculos con contracturas crónicas.

16.10.1.1 Protocolo

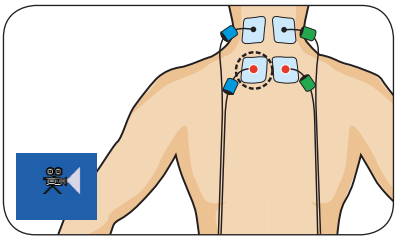
Cervicalgias: 10 a 12 semanas.

16.10.1.2 Frecuencia del tratamiento

De tres a cinco sesiones a la semana durante dos a tres semanas (un total de 10 a 12 sesiones).
Cada sesión debería durar al menos 20 minutos. Lo ideal serían dos sesiones sucesivas de estimulación del programa de cervicalgia, dejando diez minutos de reposo entre ambas para permitir la recuperación de los músculos estimulados.

16.10.1.3 Colocación de los electrodos

En función de la ubicación del dolor (unilateral o bilateral), se utilizan uno o dos canales de estimulación:
Se coloca un electrodo en el punto más doloroso que se pueda encontrar mediante palpación. En la mayoría de los casos, dicho punto se encuentra a la altura del músculo angular del omóplato o del trapecio superior. En caso de dolor bilateral, se coloca otro electrodo pequeño de la misma manera en el punto más doloroso. Para obtener la máxima eficacia, el polo positivo se debe colocar preferiblemente en la zona dolorosa.
Se colocan, además, uno o dos electrodos, también pequeños, en la musculatura paravertebral cervical anivel de C3 – C4.



16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.10.1.4 Posición del paciente

El paciente se coloca en la posición que le resulte más cómoda: en decúbito prono o sentado frente a una camilla con un apoyo frontal.

16.10.1.5 Energía de estimulación

La energía debe aumentarse progresivamente hasta producir sacudidas musculares bien visibles, necesarias para provocar hiperemia.
La función mi-RANGE posibilita trabajar con seguridad dentro de una zona terapéuticamente eficaz. El estimulador le solicita que primero aumente el nivel de energía: oirá un pitido y los símbolos "+" parpadearán. Cuando detecta que los músculos han comenzado a bombear, los símbolos "+" dejarán de parpadear. En ese momento se encuentra en el nivel mínimo de energía que proporciona resultados terapéuticos. Si el paciente tolera el nivel de estimulación, se aconseja aumentar ligeramente el nivel de energía.
Al final del tratamiento o durante un periodo de pausa, se visualizan en la pantalla unas estadísticas que muestran el porcentaje de tiempo trascurrido en la zona de eficacia.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.10.2 Tratamiento endorfínico de las dorsalgias

Las contracturas crónicas de los músculos paravertebrales dorsales (músculos erectores del raquis), sea cual sea el factor desencadenante, son responsables de dolores que perjudican al paciente con dorsalgias. El tratamiento para el dolor dorsal, debido a su notable efecto hiperemiante y siempre y cuando se utilicen energías de estimulación suficientes para obtener claras sacudidas musculares, será particularmente eficaz para drenar los metabolitos ácidos acumulados en el músculo contracturado. Por lo tanto, durante las primeras sesiones del tratamiento se observará un importante efecto antálgico.
No obstante, este tratamiento debe aplicarse como mínimo en diez sesiones, de forma que se vuelva a desarrollar la red capilar que estaba atrofiada en los músculos con contracturas crónicas.

16.10.2.1 Protocolo

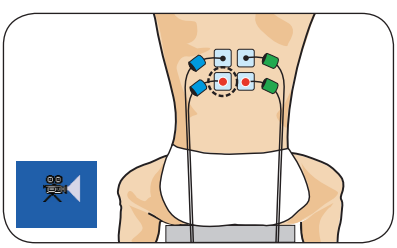
Dorsalgias: 10 a 12 sesiones.

16.10.2.2 Frecuencia del tratamiento

De tres a cinco sesiones a la semana durante dos a tres semanas (un total de 10 a 12 sesiones).
Las sesiones deberían durar al menos 20 minutos. Lo ideal serían dos sesiones sucesivas de estimulación del programa de dorsalgia, dejando diez minutos de reposo entre ambas para permitir la recuperación de los músculos estimulados.

16.10.2.3 Colocación de los electrodos

Los puntos de contractura máxima son normalmente bilaterales, aunque no siempre simétricos; por lo que se utilizarán dos canales de estimulación.
Se colocan dos electrodos pequeños en los puntos más dolorosos, los cuales se localizan fácilmente por medio de palpaciones en la región dolorosa. Para obtener la máxima eficacia, el polo positivo se debe colocar preferiblemente en la zona dolorosa.
Se colocan otros dos electrodos, también pequeños, en la parte superior de los erectores del raquis, unos centímetros por encima o por debajo de los electrodos colocados en los puntos dolorosos, en función de que el dolor se irradie hacia la región cervical o hacia la región lumbar.



16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.10.2.4 Posición del paciente

El paciente se coloca en la postura que le resulte más cómoda: tumbado o en decúbito prono o sentado.

16.10.2.5 Energía de estimulación

La energía debe aumentarse progresivamente hasta producir sacudidas musculares bien visibles, necesarias para provocar hiperemia.
La función mi-RANGE posibilita trabajar con seguridad dentro de una zona terapéuticamente eficaz.
El estimulador le solicita que primero aumente el nivel de energía: oirá un pitido y los símbolos "+" parpadearán. Cuando detecta que los músculos han comenzado a bombear, los símbolos "+" dejarán de parpadear. En ese momento se encuentra en el nivel mínimo de energía que proporciona resultados terapéuticos. Si el paciente tolera el nivel de estimulación, se aconseja aumentar ligeramente el nivel de energía.
Al final del tratamiento o durante un periodo de pausa, se visualizan en la pantalla unas estadísticas que muestran el porcentaje de tiempo trascurrido en la zona de eficacia.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.10.3 Tratamiento endorfínico de las lumbalgias

Los músculos paravertebrales lumbares con contracturas crónicas son a menudo la causa del dolor de los pacientes lumbálgicos. Aunque un fisioterapeuta naturalmente debe encontrar la causa del dolor y tratarlo en consecuencia, el tratamiento de estas contracciones crónicas mediante el programa de lumbalgia ofrece un alivio del dolor rápido y significativo. En la región lumbar, se requieren corrientes de estimulación que produzcan sacudidas musculares visibles (o por lo menos palpables), que suelen ser elevadas, con lo que algunos pacientes no las toleran. Por ello, generalmente es recomendable combinar el tratamiento de tipo TENS con el programa de lumbalgia a fin de que este último resulte más cómodo para el paciente. Este tratamiento debe aplicarse durante unas diez sesiones al menos, de forma que se vuelva a desarrolla la red capilar que estaba atrofiada en los músculos con contracturas crónicas.

16.10.3.1 Protocolo

Lumbalgia + TENS: 10 a 12 sesiones.
El programa Lumbalgia está diseñado para proporcionar estimulación endorfínica en los dos primeros canales y la estimulación TENS en los otros dos canales

16.10.3.2 Frecuencia del tratamiento

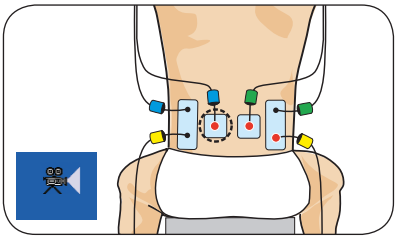
De tres a cinco sesiones a la semana durante dos a tres semanas (un total de 10 a 12 sesiones).
Las sesiones deberían durar al menos 20 minutos. Lo ideal serían dos sesiones sucesivas de estimulación del programa de lumbalgia, dejando diez minutos de reposo entre ambas para permitir la recuperación de los músculos estimulados.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.10.3.3 Colocación de los electrodos

Se utilizan tres canales de estimulación, asegurándose de encenderlos en el orden correcto, ya que esto determina el orden en el que los canales proporcionan estimulación. En el programa de lumbalgia, la estimulación siempre se utiliza en los canales 1 o 2 mientras que la estimulación de tipo TENS se proporciona en los canales 3 y 4.

- Para el tratamiento endorfínico:
  -Se colocan dos electrodos pequeños en los puntos más dolorosos, puntos que se pueden encontrar con facilidad mediante palpación de la musculatura paravertebral lumbar. Para obtener la máxima eficacia, el polo positivo se debe colocar preferiblemente en la zona dolorosa.
  -Se colocan dos electrodos grandes con dos salidas a un dedo de distancia del exterior de los electrodos y se conectan a los dos polos negativos de los dos canales anteriores.
- Para el tratamiento con TENS: Las salidas libres de los dos electrodos grandes se utilizan para conectar el tercer canale.



16.10.3.4 Posición del paciente

El paciente se coloca en la posición que le resulte más cómoda, tumbado o en decúbito prono, teniendo cuidado de utilizar un cojín o en una camilla especialmente diseñada para evitar la lordosis.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.10.3.5 Energía de estimulación

La energía primero se debe regular en el tercer canal (TENS). Se va aumentando progresivamente la energía hasta que el paciente perciba claras sensaciones de hormigueo en la región lumbar.
La energía se ajusta en los canales 1 y 2 (endorfínico). La energía se incrementa gradualmente hasta obtener sacudidas musculares, visibles si es posible (o por los menos palpables).
Si al paciente le cuesta tolerar el aumento de energía, debido a las molestias que puede causar, se recomienda dejar temporalmente de aumentar la energía en los dos primeros canales. Se incrementa entonces la energía del tercer canal (TENS) con el fin de acentuar las sensaciones parestésicas en la región lumbar.
Después de uno o dos minutos, la energía en los dos primeros canales puede incrementarse de nuevo con el fin de producir sacudidas musculares visibles.
Es esencial incrementar suficientemente la energía en los canales 1 y 2 para obtener sacudidas musculares visibles (o por lo menos palpables). En efecto, estas sacudidas musculares son las responsables directas del importante efecto hiperemiante y, por lo tanto, garantizan la eficacia del tratamiento.

Nota
Cuando se utiliza TENS en combinación con un programa endorfínico (como el programa de lumbalgia en este caso) la función mi-TENS está desactivada.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.10.4 Tratamiento de las lumbociatalgias

Los pacientes con lumbociatalgias presentan dolores lumbares cuyo origen se encuentra con más frecuencia en contracturas crónicas de los músculos paravertebrales lumbares. Además, el conflicto vértebroradicular provoca irradiaciones dolorosas que se propagan a una distancia mayor o menor a lo largo del nervio ciático y, en algunos casos, de una a otra de sus ramas. La combinación del programa de lumbociatalgia con el programa de TENS constituye el tratamiento idóneo, ya que permitirá obtener, mediante su efecto endorfínico (programa de lumbociatalgia) un efecto antálgico importante en las contracturas crónicas lumbares; mientras que, gracias al programa de TENS, se obtendrá una reducción en la entrada medular del impulso nocioceptivo (gate control) debido a la irradiación dolorosa del nervio ciático.

La combinación de estimulación endorfínica con estimulación TENS es totalmente apropiada en estos casos, ya que por un lado trata las lumbalgias causadas por contracturas crónicas de los músculos de esa zona, y por otro, alivia el dolor neurogénico del nervio ciático, para el que TENS es el tratamiento idóneo.

16.10.4.1 Protocolo

Lumbociatalgia: 10 a 12 sesiones.
El programa Lumbociatalgia está diseñado para proporcionar estimulación endorfínica en el primer canal y la estimulación TENS en los otros tres canales.

16.10.4.2 Frecuencia del tratamiento

De tres a cinco sesiones a la semana durante dos a tres semanas (un total de 10 a 12 sesiones).
Las sesiones deberían durar al menos 20 minutos. Lo ideal serían dos sesiones sucesivas de estimulación del programa de lumbociatalgia, dejando diez minutos de reposo entre ambas para permitir la recuperación de los músculos estimulados.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

Se utilizan dos canales de estimulación, asegurándose de encenderlos en el orden correcto, ya que esto determina el orden en el que los canales proporcionan estimulación. Con el programa de lumbociatalgia la estimulación endorfínica siempre se proporciona en el canal 1, mientras que la estimulación TENS se proporciona en los canales 2, 3 y 4.

• Para el tratamiento endorfínico:

- Se coloca un electrodo pequeño en la parte superior de la raíz del nervio ciático, que resulta doloroso a la palpación. Para obtener la máxima eficacia, el polo positivo se debe colocar preferentemente en la zona dolorosa.
- Se coloca otro electrodo pequeño a dos dedos de distancia por encima del electrodo anterior y se conecta al polo negativo del mismo canale.

• Para el tratamiento TENS:

- Se colocan dos electrodos grandes en el tronco del nervio ciático: uno en la parte inferior del glúteo y otro en el muslo posterior. El segundo canale se conecta a estos electrodos grandes de una sola salida.

Nota

- En el caso de una irradiación más extensa en los nervios peroneo común o tibial. Por tanto, se colocan dos electrodos grandes longitudinalmente en la pantorrilla (tibial) o lateralmente (peroneo común) de la parte inferior de la pierna y se conectan mediante un canale.
- Si al paciente no le gusta la estimulación endorfínica en la región lumbar, se colocan dos electrodos grandes en la región lumbar y se conectan mediante un canale.

16.10.4.4 Posición del paciente

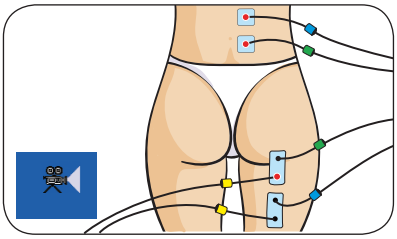
El paciente se coloca en la posición que le resulte más cómoda: en decúbito prono (con un cojín o en una camilla especialmente diseñada para evitar la lordosis) o tumbado de lado.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.10.4.5 Energía de estimulación

La energía se incrementa gradualmente en el segundo canal (TENS), con el fin de obtener marcados hormigueos a lo largo de la irradiación dolorosa del nervio ciático.
El aumento gradual de energía del primer canal debe ser suficiente para obtener sacudidas musculares visibles (o al menos palpables) de los músculos en la región lumbar, que causan hiperemia.

Nota
Cuando se utiliza TENS en combinación con un programa endorfínico (como el programa de lumbalgia en este caso) la función mi-TENS está desactivada.



16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.11 Hemiplejia - Espasticidad

Este capítulo examina el tratamiento de los problemas propios del paciente hemipléjico como el de la espasticidad que no solo se encuentra en el hemipléjico, sino también en la mayoría de los trastornos del sistema nervioso central (tetraplejia, paraplejia, esclerosis en placa...). Los métodos prácticos del tratamiento descritos en este capítulo han sido establecidos a partir de las siguientes publicaciones:

Wal J.B.
Modulation of Espasticidad: 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 Espasticidad.
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 Espasticidad by Electrical Stimulation of Antagonist Muscles.
Arch Phys Med 33: 668 - 673, 1952

Los tratamientos que se desarrollan en este capítulo se aplican mediante los programas de la categoría de rehabilitación neurológica y algunos de ellos necesitan que se active manualmente cada contracción. Todos los programas utilizados reducen la espasticidad, siempre y cuando se apliquen correctamente en los músculos antagonistas de los músculos espásticos. Algunos de estos programas están únicamente destinados a tratar la espasticidad, otros están destinados a tratar situaciones o complicaciones propias del paciente hemipléjico, es decir: la electroestimulación neuromuscular funcional del pie y la subluxación del hombro.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.11.1 Dorsiflexión del pie del hemipléjico

Uno de los problemas encontrados en pacientes hemipléjicos es la dificultad, ya sea más o menos marcada, e incluso la incapacidad, para levantar voluntariamente la punta del pie. Por esta razón el pie cae al andar, durante el impacto del talón
La electroestimulación neuromuscular (NMES) aplicada en los músculos elevadores del pie (tibial anterior, extensores de los dedos) permite obtener la dorsiflexión. La NMES tiene un carácter funcional (FES) si la dorsiflexión que provoca está sincronizada con la marcha, de forma que pueda impedir la caída del pie cuando se despega del suelo.
El objetivo de la FES es enseñar al paciente hemipléjico a andar de nuevo mediante la creación de un patrón de marcha que el paciente pueda reproducir con más facilidad.
Sin embargo, este método rehabilitación de la marcha con FES no puede aplicarse a todos los pacientes hemipléjicos. Cabe considerar dos casos:

1 - Si la estimulación de los músculos elevadores del pie produce por vía refleja un espasmo de los músculos del miembro inferior, habrá que renunciar a esta técnica (este fenómeno es raro en los pacientes hemipléjicos, pero más frecuente en los parapléjicos).
2 - Si la espasticidad del tríceps sural llega a impedir que se obtenga una dorsiflexión satisfactoria, habrá que utilizar, en un primer momento, los programas de tratamiento de la espasticidad del miembro inferior y volver a la marcha con FES cuando la espasticidad del tríceps se haya reducido suficientemente.

16.11.1.1 Protocolo

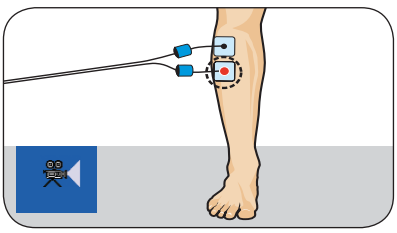
Pie hemipléjico. UTILICE EL CANAL 1 (los otros canales están inactivos en este programa)

16.11.1.2 Frecuencia del tratamiento

Tres sesiones a la semana como mínimo. La duración del tratamiento es muy variable en función de la evolución.

16.11.1.3 Colocación de los electrodos

Un único canale es suficiente para estimular los músculos elevadores del pie. Se coloca un electrodo pequeño en el punto motor del tibial anterior. Para obtener la máxima eficacia, el polo positivo se debe colocar preferiblemente en el electrodo inferior correspondiente al punto motor del tibial anterior.



16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.11.1.4 Energía de estimulación

Utilice la energía necesaria para lograr una ligera dorsiflexión suficiente para evitar la caída del pie al andar. En esta aplicación no sirve de nada producir una contracción más fuerte que pueda difundirse a los antagonistas.

Active la contracción pulsando cualquier tecla en cualquier canal. Debido a que la fase de contracción es muy corta, aumente rápidamente la energía del canal 1 hasta conseguir una dorsiflexión satisfactoria.

16.11.2 Espasticidad

Resumen
La espasticidad o la hipertonía espástica es un término que describe el estado de músculos paréticos o paralizados que muestran diversos síntomas en diversos grados, en particular, un aumento en el tono muscular principalmente en los músculos antigravitatorios, hiperreflexia y clonus.
En caso de un movimiento pasivo de estiramiento de un músculo espástico, se percibe una resistencia al iniciar el movimiento; la resistencia disminuye a medida que se produce la extensión. Cuanto mayor sea el movimiento pasivo de estiramiento, más pronunciada será la resistencia. Si el estiramiento pasivo es muy rápido y mantenido, podemos ver aparecer un clonus, es decir, una oscilación contráctil de 5 a 7 Hz que persiste durante 40 a 60 ciclos siempre y cuando se mantenga el estiramiento.

La espasticidad se debe a una lesión del sistema nervioso central que afecta a la vía piramidal (tracto cerebroespinal). Esta interrupción de la transmisión central libera la actividad del reflejo miotático de estiramiento, el cual se vuelve hiperactivo. Como este reflejo de estiramiento es responsable del tono muscular, se desarrolla una hipertonía que afecta de forma preponderante a los músculos antigravitatorios (extensores de los miembros inferiores y flexores de los miembros superiores), ya que dichos músculos son más ricos en husos neuromusculares que sus
músculos antagonistas.

Con el tiempo, la espasticidad lleva a la retracción de las estructuras músculotendinosas y a una disminución de la amplitud articular del movimiento, que puede producir rigidez y descentrados articulares.

B - Utilización de la electroestimulación neuromuscular (NMES)
En los husos neuromusculares se hallan las fibras nerviosas aferentes propioceptivas, las cuales están conectadas directamente con las motoneuronas α del mismo músculo, e indirectamente (vía interneuronas) con las motoneuronas α del músculo antagonista. Si estiramos un músculo se estimulan las fibras nerviosas aferentes a nivel propioceptivo en los husos neuromusculares, y estos van a activar por vía monosináptica las motoneuronas α del músculo estirado (reflejo miotático de estiramiento) y, por medio de una interneurona, inhibe las motoneuronas α del músculo antagonista (reflejo de inhibición recíproca).

La NMES en un músculo no solo excita las neuronas motoras α de este músculo, sino también sus fibras aferentes propioceptivas contenidas en los husos neuromusculares del músculo y cuyo umbral de

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

excitación es inferior. La estimulación de dichas fibras activa las neuronas motoras α del músculo, pero también inhibe las neuronas motoras α del músculo antagonista (reflejo de inhibición recíproco). Es esta última acción la que utiliza la NMES en el tratamiento de la espasticidad: La NMES de un músculo antagonista en un músculo espástico hace posible la reducción de la espasticidad mediante la inhibición de las neuronas motoras α del músculo espástico a través del reflejo de inhibición recíproco.

Este fenómeno de inhibición de las neuronas motoras α mediante NMES del músculo antagonista queda claramente de manifiesto mediante electromiografía. En efecto, la amplitud de la respuesta de reflejo de Hoffman de un músculo producida por un estímulo disminuye cuando se estimula el nervio motor del músculo antagonista.

La NMES es una técnica muy eficaz en el tratamiento de la espasticidad, no solamente porque reduce la hipertonía sino también porque permite fortalecer la musculatura antagonista, así como estirar de forma preventiva o curativa la retracción de los músculos espásticos, lo que resulta más efectivo que los métodos pasivos clásicos.

No obstante, se debe vigilar que la EENM en el tratamiento de la espasticidad se aplique correctamente para obtener un efecto positivo. Es especialmente necesario evitar estimular los músculos espásticos mediante difusión, algo que puede suceder cuando la energía eléctrica es demasiado alta. También es necesario que el músculo antagonista se tense de forma muy gradual para evitar un estiramiento excesivo del músculo espástico y, por tanto, aumentar su espasticidad. Esto se consigue mediante la tasa gradual de contracción específica del programa de espasticidad. Otra particularidad de este programa es la ausencia de todas las frecuencias bajas, que también puede aumentar la espaticidad al generar microestiramientos repetidos del músculo espástico.

La espasticidad afecta en especial a los músculos antigravitatorios de los miembros inferiores y a los músculos flexores de los miembros superiores. Entre estos últimos, los músculos afectados y la intensidad de la espasticidad varían enormemente en función del grado del daño de la vía piramidal (hemiplejía, tetraplejia, paraplejia, esclerosis en placa...). Por otra parte, para un mismo tipo de daño de la vía piramidal, la espasticidad se manifestará más en unos músculos que en otros y con diferente intensidad según el paciente, de ahí que se deba considerar cada caso de forma individual. Por estas razones, cada caso se debe considerar individualmente. Por ello la tarea del terapeuta es realizar una evaluación clínica de cada paciente a fin de seleccionar los músculos en los que se concentrará el tratamiento.

Por lo general, la espasticidad afecta en particular a los músculos siguientes:

• En los miembros inferiores:
- tríceps sural.
- cuádriceps.
- aductores.
- glúteo mayor.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

• En el hombro:
- pectoral mayor.
- gran dorsal.

• En los miembros superiores:
- bíceps braquial.
- flexores de los dedos y muñeca.

La NMES en el tratamiento de la espasticidad se aplica en uno o varios de los siguientes músculos, en función del paciente: tibial anterior, extensores de los dedos, peroneos laterales, isquiotibiales, tensor fascia lata, deltoides, supraespinoso, tríceps braquial, extensores de los dedos y la muñeca.

16.11.2.1 Protocolo

Espasticidad: duración del tratamiento que se deberá adaptar según la evolución.
Si el paciente está experimentando síntomas de dolor asociado, se puede realizar estimulación mediante TENS en los otros canales.
En este caso, se deben seguir las reglas prácticas específicas para TENS (colocación de electrodos, regulación de la intensidad) en cada canal que se utilice para este fin.

16.11.2.2 Frecuencia del tratamiento

Una o dos sesiones de 20 a 30 minutos al día.

16.11.2.3 Colocación de los electrodos

Se colocan los electrodos en el músculo antagonista del músculo espástico que deseamos tratar. La estimulación no actúa sobre el músculo espástico, sino sobre su antagonista.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.11.2.4 Posición del paciente

El paciente y la región corporal que se va a tratar se deben colocar de tal forma que la amplitud particular del movimiento sea la máxima. En efecto, en oposición a las normas clásicas de utilización de la NMES, es interesante en estos tratamientos permitir una contracción isotónica del músculo antagonista que provoque un movimiento hasta la amplitud máxima articular y produzca un estiramiento máximo del músculo espástico.

• Miembro inferior:
pierna: paciente sentado
muslo: decúbito ventral

• Cintura pélvica:
posición supina

• Cintura escapular:
paciente sentado. brazo doblado a 30° con respecto al cuerpo, codo sobre el reposabrazos

• Miembro superior:
paciente sentado
tríceps: codo en supinación
Extensores de los dedos y la muñeca: muñeca en pronación

16.11.2.5 Energía de estimulación

Se debe trabajar siempre con una intensidad baja para producir la estimulación de la fibra muscular en los músculos espásticos.
La energía de estimulación se debe, no obstante, ajustar manualmente de forma que la contracción isotónica del músculo antagonista cause un movimiento con la mayor amplitud de movimiento, lo cual genera el estiramiento del músculo espástico.
Esta acción no se puede llevar a cabo si existe un desequilibrio agonista-antagonista demasiado grande, como sucede cuando la espasticidad de un músculo excede la fuerza de contracción de su antagonista atrofiado. En ese caso la estimulación solo permite un movimiento más o menos reducido o incluso no permite ningún movimiento. No obstante, el tratamiento se debe llevar a cabo incluso en estas situaciones, ya que la estimulación, aunque sea subliminal, tiene un efecto beneficioso en la reducción de la espasticidad.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.11.2.6 Activación manual de la estimulación

Cuando mi-SCAN está activada de forma predeterminada, la sesión de estimulación empieza automáticamente con una medición de la cronaxia. Esta prueba breve, que dura en torno a diez segundos, permite ajustar la duración óptima del impulso para garantizar el máximo confort. La energía, a continuación, se debe ir aumentando gradualmente para provocar la primera contracción del músculo antagonista.
Cada contracción va seguida de un periodo de reposo de cinco segundos. Cuando haya finalizado el periodo de reposo, pulse cualquier botón de cualquier canal para activar la siguiente contracción. De esta forma se desencadena cada contracción y por tanto, se controla mediante una acción manual. Este técnica proporciona un claro beneficio psicológico al paciente, que puede activar las contracciones con la mano sana y también posibilita trabajar de forma sincronizada con los movimientos asociados.
La activación manual de la contracción (función activada de forma predeterminada) se puede reemplazar por una activación automática. En este caso se deben modificar las opciones
de programa.

16.11.2.7 Acciones asociadas

• Movilización pasiva:
Cuando la intensidad de la espasticidad causa un claro desequilibrio entre el músculo espástico y su antagonista y existe riesgo de rigidez articular, el terapeuta puede completar el movimiento inducido por la estimulación mediante la movilización pasiva o una postura asistida por gravedad.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.11.3 Mano hemipléjica

En pacientes hemipléjicos, la mano y la muñeca muestran paresia o incluso parálisis con una espasticidad más o menos pronunciada de los músculos flexores y atrofia de los extensores. Esta situación altamente debilitante puede evolucionar a una retracción, rigidez o descentrado si no se inicia un tratamiento regular. Esta indicación específica es un ejemplo de uso del programa Espasticidad para la zona más comúnmente afectada por la espasticidad debilitante.

16.11.3.1 Protocolo

Espasticidad
Si el paciente está experimentando síntomas de dolor asociado, se puede realizar estimulación mediante TENS en los otros canales.
En este caso, se deben seguir las reglas prácticas específicas para TENS (colocación de electrodos, regulación de la intensidad) en cada canal que se utilice para este fin.

16.11.3.2 Frecuencia del tratamiento

Una o dos sesiones de 20 minutos al día.

16.11.3.3 Colocación de los electrodos

Un único canale es suficiente para estimular los músculos extensores de los dedos y la muñeca. Se coloca un electrodo pequeño en la musculatura extensora aproximadamente a dos dedos por debajo del epicóndilo. El segundo electrodo, también pequeño, se coloca en la cara dorsal del antebrazo, donde se unen el tercio inferior y medio.

La posición de estos electrodos se debe ajustar para obtener primero una extensión de los dedos y, luego, la extensión de la muñeca. La extensión de la muñeca sola con flexión de las articulaciones proximal y distal interfalángica no producirá resultados óptimos.La extensión de las articulaciones interfalángicas es, por tanto, el primer objetivo.

16.11.3.4 Posición del paciente

El paciente se sienta junto a una camilla. El codo y el antebrazo descansan en la camilla, el hombro se encuentra en una posición funcional, con el codo doblado y la mano en pronación.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.11.3.5 Energía de estimulación

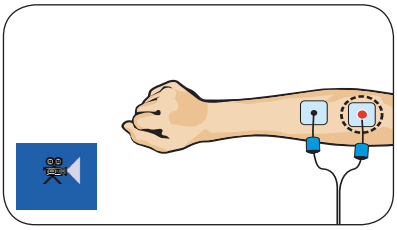
Siempre se debe trabajar con una energía que sea demasiado baja para producir difusión de la estimulación a los flexores de los dedos y la muñeca.
Idealmente, la energía de estimulación se debe ajustar de forma que la contracción de los extensores extienda los dedos y la muñeca a la amplitud máxima de movimiento.
No se puede realizar el movimiento completo si la espasticidad de los músculos flexores supera la fuerza de contracción de los extensores atrofiados. La estimulación solo causará un movimiento reducido, o incluso una ausencia total de movimiento en los casos extremos. No obstante, el tratamiento con NMES se debe llevar a cabo incluso en estas situaciones, ya que la estimulación, aunque sea subliminal, tiene un efecto beneficioso en la reducción de la espasticidad. Para completar la extensión también es necesario el estiramiento pasivo. Por tanto se utiliza el tratamiento combinado de estimulación y movimiento pasivo.

16.11.3.6 Activación manual de la estimulación

Cuando mi-SCAN está activada de forma predeterminada, la sesión de estimulación empieza automáticamente con una medición de la cronaxia. Esta prueba breve, que dura en torno a diez segundos, permite ajustar la duración óptima del impulso para garantizar el máximo confort. La energía, a continuación, se debe ir aumentando gradualmente para provocar la primera contracción del músculo antagonista.
Cada contracción va seguida de un periodo de reposo de cinco segundos. Cuando haya finalizado el periodo de reposo, pulse cualquier botón de cualquier canal para activar la siguiente contracción. De esta forma se desencadena cada contracción y por tanto, se controla mediante una acción manual. Este técnica proporciona un claro beneficio psicológico al paciente, que puede activar las contracciones con la mano sana y también posibilita trabajar de forma sincronizada con los movimientos asociados.
La activación manual de la contracción (función activada de forma predeterminada) se puede reemplazar por una activación automática. En este caso se deben modificar las opciones de programa.

16.11.3.7 Acciones asociadas

• Mobilización pasiva:
Cuando la contracción de los extensores no es suficiente para movilizar los dedos y la muñeca a su amplitud máxima, el movimiento se debe completar mediante extensión pasiva. Se permite el desarrollo de la contracción electroinducida hasta conseguir la máxima extensión que se pueda conseguir. El movimiento se completa, a continuación, mediante la aplicación de una presión suave y gradual.



16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.11.4 Hombro hemipléjico

Resumen

Uno de los problemas específicos que se encuentran con más frecuencia en pacientes hemipléjicos es la subluxación del hombro parético o paralizado. La atrofia con pérdida de fuerza que afecta a los músculos abductores del brazo (deltoides y supraespinoso) tiene como consecuencia no poder asegurar un mantenimiento eficaz de la cabeza del húmero. Además, la espasticidad más o menos marcada de los músculos depresores del hombro (pectoral mayor y dorsal ancho) implica una tracción hacia abajo de la cabeza del húmero, que se suma a la tracción causada por el peso del miembro. Esta situación habitualmente conlleva un descentrado de la cabeza humeral en relación a la cavidad glenoidea. Desde el punto de vista radiológico, está claro que el eje del cuello anatómico del húmero no pasa por el centro de la cavidad glenoidea. Esto es lo que se conoce como subluxación inferior.

El hombro subluxado con frecuencia puede causar dolor. El dolor puede permanecer localizado en el hombro, pero también es posible que se irradie en el miembro superior y hasta la mano mediante estiramiento de las ramas del plexo. Pueden asociarse trastornos vasomotores y tróficos de la mano, como los que se encuentran en las algoneurodistrofias (síndrome del dolor regional complejo) y desembocar en el clásico síndrome hombro-mano.

Utilización de la electroestimulación neuromuscular (NMES)

La NMES sobre la musculatura abductora del brazo (deltoides y supraespinoso) puede utilizarse como prevención o tratamiento de la atrofia o reducción de la espasticidad del pectoral mayor y dorsal ancho. Esta técnica está indicada en la prevención o el tratamiento de la subluxación del hombro en pacientes hemipléjicos. Desde el punto de vista radiológico se puede constatar un recentrado de la cabeza humeral en relación a la cavidad glenoidea.

Por otra parte, los dolores del hombro y del miembro superior a menudo asociados a la subluxación se reducirán eficazmente por medio de este tipo de tratamiento. No obstante, en el caso de que el dolor se irradie al miembro superior, la acción antálgica se puede facilitar mediante el uso de TENS (gate control), programado en el tercer y cuarto canales.

En el síndrome de hombro-mano, además del dolor en el hombro, que en sí mismo es un problema secundario asociado a la hemiplejía, se puede producir el síndrome de síndrome del dolor regional complejo (SDRC), que afecta a la mano. En situaciones como esta, es necesario tratar el SDRC mediante los programas y el método desarrollados en el capítulo que versa sobre esta patología (algoneurodistrofia).

16.11.4.1 Protocolo

Hombro hemipléjico

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.11.4.2 Frecuencia del tratamiento

Una sesión de 25 minutos al día, cinco días a la semana durante 4 semanas.
Después podría ser necesario continuar con un tratamiento de una sesión a la semana si no se produce una recuperación importante o si se observa la persistencia de una espasticidad considerable del pectoral mayor..

16.11.4.3 Colocación de los electrodos

Se utilizan dos canales para estimular los músculos abductores del brazo. Un canal para el deltoides y el otro para el supraespinoso. Se coloca un electrodo pequeño en la cara lateral del hombro, a la altura del deltoides medio; y se coloca otro electrodo positivo pequeño a la altura de la parte externa de la fosa infraespinosa.

Para obtener la máxima eficacia, el polo positivo se debe colocar preferentemente en los electrodos pequeños que corresponden a los puntos motores. Los otros canales se conectan a las dos salidas de un electrodo grande colocado en el acromion a modo de hombrera.

Si hay irradiación dolorosa hacia la mano y el antebrazo, la estimulación TENS está disponible en los canales 3 y 4. El orden en el que se activan los canales determina el orden en el que los canales proporcionan estimulación. Debe tener, por tanto, cuidado al hacerlo.
Para TENS se utilizan dos electrodos grandes para cada canale, colocados para cubrir la zona o la irradiación dolorosa.

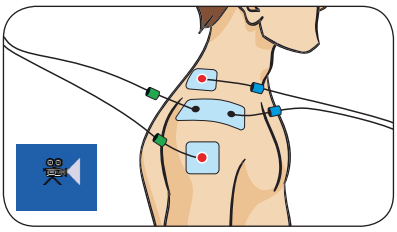
16.11.4.4 Posición del paciente

El paciente se sienta al lado de una camilla, con el codo y el antebrazo apoyados en un cojín colocado en la camilla.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.11.4.5 Energía de estimulación

Se aumenta progresivamente la energía para cada contracción hasta alcanzar la energía máxima soportada por el paciente. El terapeuta desempeña un papel fundamental animando y tranquilizando al paciente de modo que este pueda tolerar los niveles de energía que producen contracciones fuertes. Si se aplica el programa TENS en los canales 3 y 4, la energía se ajustará en estos canales de manera que el paciente perciba claramente una sensación de hormigueo. Sin embargo, se debe vigilar que la energía quede por debajo del nivel donde se inicia la contracción muscular.



16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.12 Tratamiento de la insuficiencia venosa

A diferencia de la sensación ocasional de pesadez en las piernas, la insuficiencia venosa es el resultado de un daño orgánico en las paredes de la vena que se manifiesta de forma clínica en forma de venas varicosas grandes o pequeñas. Estas varices son el resultado de una dilatación permanente, secundaria a la hiperpresión y a la estasis de la sangre de las venas, a la que se añade una hipoxia progresiva de la íntima (capa interna de la pared).
Detrás de este proceso se encuentra la deficiencia de las válvulas de las venas profundas y la perforación de las venas, por lo que no se puede asegurar que funcionen en la prevención del reflujo de la sangre venosa. La presión hidrostática aumenta y las contracciones musculares dejan de ser suficientes para evacuar la sangre de las venas. La sangre se estanca y causa hiperpresión en las venas superficiales hasta que se producen distensiones vasculares.
Si bien a menudo se asocian los edemas de estasis con la insuficiencia venosa, no siempre es así. Un mismo paciente puede presentar este edema o no en función del momento del día y del tiempo más o menos prolongado que pase de pie.
Por tanto, se debe distinguir entre:

1. Insuficiencia venosa sin edema.
2.Insuficiencia venosa con edema.

En efecto, las implicaciones a la hora de elegir un programa de estimulación difieren según se manifieste o no la presencia de un edema asociado a las varices.

16.12.1 Insuficiencia venosa sin edema

Por un lado, la electroestimulación debe permitir un aumento del riego sanguíneo general (arterial y venoso), de manera que se consiga una mejora de la circulación del líquido intersticial y un aumento de la oxigenación de los tejidos y de la íntima de las venas. Por otro lado, es necesario drenar las venas todo lo posible. El aumento del riego arterial (y por tanto, capilar y venoso) se obtiene gracias a una baja frecuencia óptima (8 Hz) de aumento del riego. Las venas profundas se drenan mediante una compresión, que está causada por las contracciones tetánicas de los músculos de las piernas. El programa consiste en breves contracciones tetánicas de los músculos de la pierna, separadas por largos periodos de pausa activa de incremento del riego.

16.12.1.1 Protocolo

Insuficiencia venosa 1

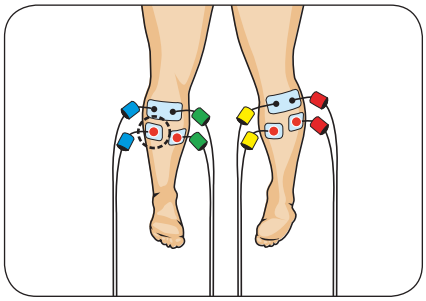
16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.12.1.2 Frecuencia del tratamiento

3 a 6 sesiones a la semana durante aproximadamente 6 semanas para tratar episodios agudos.
A continuación se recomienda mantener el tratamiento con algunas sesiones semanales.

16.12.1.3 Colocación de los electrodos

Se requieren dos canales para cada pierna.
Se coloca un electrodo pequeño justo debajo de la cabeza del peroné en el nervio peroneal común, y se coloca otro electrodo pequeño en la parte superior del hueco poplíteo sobre el nervio tibial. Para obtener la máxima eficacia, el polo positivo se debe colocar preferiblemente sobre estos dos electrodos pequeños. Los otros dos canales se conectan a las dos salidas de un electrodo grande colocado en la parte superior de la pantorrilla justo debajo del hueco poplíteo.



16.12.1.4 Posición del paciente

El paciente debe estar en una posición supina con las piernas inclinadas para que la gravedad facilite el retorno venoso.

16.12.1.5 Energía de estimulación

Para la fase de drenaje (contracción): la energía se debe aumentar gradualmente hasta que se produzca una contracción importante y equilibrada causada por todos los músculos estimulados.
Para la fase de circulación sanguínea: se debe aumentar la energía hasta que se produzcan sacudidas musculares claramente visibles.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.12.2 Insuficiencia venosa sin edema

La presencia de edema, especialmente cuando no desaparece al despertar, cambia por completo el programa de estimulación eléctrica. El edema está causado por la fuga de plasma sanguíneo a través de las membranas venosas debido a la hiperpresión en las venas distales. En estos casos no se pueden utilizar frecuencias bajas de aumento de riego arterial, ya que reducirían la resistencia vascular periférica y aumentarían la presión de perfusión de capilares, con lo que existiría un riesgo de empeorar el edema. En cambio, las contracciones tetánicas favorecen la evacuación de las venas profundas y el drenaje del edema a condición que se efectúen en un determinado orden y en determinadas circunstancias. La forma más eficaz consiste en producir un efecto de expulsión inicial en las piernas y, seguidamente, en el muslo, sin liberar la compresión de las venas profundas de las piernas. De esta manera, en una primera fase, la sangre de las venas se dirige hacia el muslo mediante una contracción de los músculos de la pierna. A continuación, en una segunda fase, la contracción de los músculos del muslo expulsa la sangre hacia arriba a condición de que los músculos de la pierna permanezcan contraídos para actuar como bloqueo del reflujo.

16.12.2.1 Protocolo

Insuficiencia venosa 2

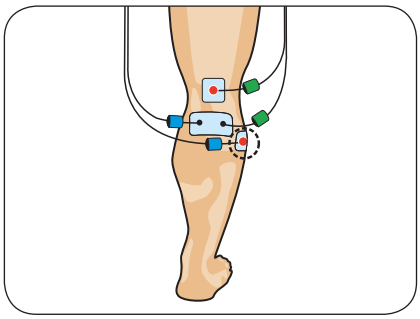
16.12.2.2 Frecuencia del tratamiento

3 a 6 sesiones a la semana durante aproximadamente 6 semanas para tratar episodios agudos.
A continuación se recomienda mantener el tratamiento con algunas sesiones semanales.

16.12.2.3 Colocación de los electrodos

Se requieren dos canales para cada pierna.
Se coloca un electrodo pequeño justo debajo de la cabeza del peroné en el nervio peroneal común, y se coloca otro electrodo pequeño en la parte superior del hueco poplíteo sobre el nervio tibial. Para obtener la máxima eficacia, el polo positivo se debe colocar preferiblemente sobre estos dos electrodos pequeños. Los otros dos canales se conectan a las dos salidas de un electrodo grande colocado en la parte superior de la pantorrilla justo debajo del hueco poplíteo.

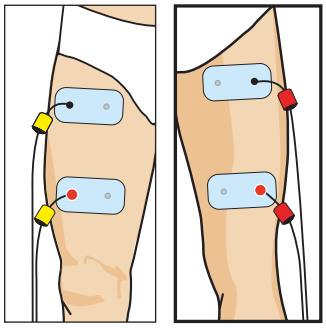
16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS



Es necesario trabajar en modo de contracciones escalonadas. Es decir, los canales 1 y 2 comienzan a producir una contracción tetánica, mientras que los canales 3 y 4 permanecen en reposo. Tras 3 segundos de contracción tetánica de los canales 1 y 2, comienza la contracción solo en los canales 3 y 4 mientras continúa la contracción inducida por los canales 1 y 2. Tras 3 segundos de contracción simultánea de los cuatro canales se produce una pausa de reposo absoluto de 20 segundos en los cuatro canales.
El orden en el que los canales proporcionan estimulación depende del orden en el que se activan los diferentes canales. Por tanto, para este programa es especialmente importante seguir el orden de la numeración de los canales a continuación:
1. Active los dos canales conectados a las pantorrillas.
2. Active los dos canales conectados al muslo.

- Para la pantorrilla (canales 1 y 2):
  Se coloca un electrodo pequeño justo debajo de la cabeza del peroné en el nervio peroneal común, y se coloca otro electrodo pequeño en la parte superior del hueco poplíteo sobre el nervio tibial. Para obtener la máxima eficacia, el polo positivo se debe colocar preferiblemente sobre estos dos electrodos pequeños. Los otros dos canales se conectan a las dos salidas de un electrodo grande colocado en la parte superior de la pantorrilla justo debajo del hueco poplíteo.
- Para el muslo (canales 3 y 4):
- Para el cuádriceps (canal 3): se coloca un electrodo grande en diagonal sobre el tercio inferior del cuádriceps, y un segundo electrodo grande en la parte superior del muslo.
  Para obtener la máxima eficacia, el polo positivo se debe colocar preferiblemente en el electrodo grande inferior.
- Para los isquiotibiales (canal 4): se coloca un electrodo grande en diagonal sobre el tercio inferior de los isquiotibiales, y un segundo electrodo grande en la parte superior de estos músculos.
  Para obtener la máxima eficacia, el polo positivo se debe colocar preferiblemente en el electrodo grande inferior.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS



16.12.2.4 Posición del paciente

El paciente debe estar en una posición supina con las piernas inclinadas para que la gravedad facilite el retorno venoso.

16.12.2.5 Energía de estimulación

Ajuste la energía de estimulación para obtener contracciones importantes para los 4 canales y, si es posible, a un nivel más alto en los canales 1 y 2 que en los canales 3 y 4.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.13 Tratamiento de insuficiencia arterial en los miembros inferiores

En este capítulo, nos limitaremos a la insuficiencia de las arterias de los miembros inferiores. La hipertensión, el tabaquismo, el colesterol y la diabetes son algunas de las principales causas del deterioro progresivo de las paredes arteriales (arterioesclerosis). Esta afección causa el estrechamiento de las arterias, con la consecuente reducción del flujo sanguíneo en los tejidos que quedan por debajo de las arterias estrechadas. Los tejidos peor irrigados presentan daños e hipoxia, más aún sabiendo que el diámetro de las arterias es más pequeño y que una actividad más intensa exige más oxígeno.
La insuficiencia arterial en los miembros inferiores habitualmente se divide en cuatro fases clínicas. Estas cuatro fases (I, II, III y IV) dependen de la gravedad aproximada de la pérdida de flujo sanguíneo y las consecuencias para los tejidos.
La fase I es asintomática. Se escucha un soplo arterial durante un examen médico, que evidencia la existencia de estrechamiento, pero el paciente no se queja de nada.
En la fase II, la disminución del riego sanguíneo provoca un dolor en las piernas al andar. En reposo el flujo es suficiente, pero este no satisface los necesidades de los tejidos durante la actividad física y el paciente sufre de "claudicación intermitente" (IC). Esto significa que se producirá dolor al caminar una determinada distancia (cuanto más corta sea la distancia, más grave es la enfermedad), hasta que al final el dolor hace que el paciente se detenga y tenga que descansar un tiempo antes de que pueda reanudar la marcha y se inicie de nuevo el ciclo.
La fase III se caracteriza por la existencia de dolor constante, incluso en estado de reposo. El aporte sanguíneo es tan reducido que los tejidos padecen hipoxia de forma permanente y se da una presencia continua de metabolitos ácidos.
En la fase IV la dolencia presenta un estado tan avanzado que se produce una necrosis tisular con gangrena. Se habla entonces de isquemia crítica, una situación que a menudo desemboca en una amputación.
Las únicas fases que pueden recibir un tratamiento con electroestimulación son las fases II y III. La fase IV supone una situación de emergencia para la que se requiere un tratamiento quirúrgico. La fase I es asintomática y el sujeto no se queja de nada.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.13.1 Insuficiencia arterial de fase II

Con claudicación intermitente (fase II) las fibras musculares sufren de la falta de oxígeno durante la actividad física. Las arterias estrechadas no pueden satisfacer la necesidad de oxígeno de las fibras, lo que se agudiza al andar. Con la disminución crónica del riego y la falta de oxígeno, la red de capilares se atrofia y las fibras pierden su poder oxidativo. Las fibras utilizarán cada vez peor el escaso oxígeno que siguen recibiendo. Por tanto el problema es doble: poco aporte y mala utilización del oxígeno. La estimulación con baja frecuencia puede influir en la capacidad de las fibras para utilizar el oxígeno. Numerosos estudios han demostrado que la estimulación a bajas frecuencias produce una mejora en la capacidad oxidativa del músculo estimulado (aumento en el número y el tamaño de las mitocondrias y aumento en la actividad enzimática oxidativa).
La electroestimulación, por tanto, mejora la tolerancia de las fibras musculares a la actividad física en el caso de insuficiencia arterial y en consecuencia aumenta las distancias a las que pueden caminar los pacientes que sufren claudicación intermitente.

16.13.1.1 Protocolo

Insuficiencia arterial 1

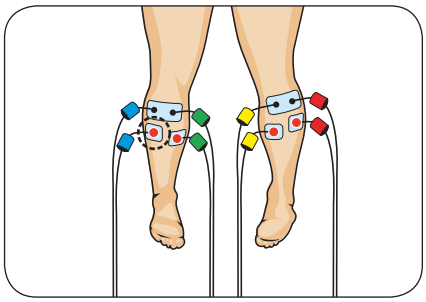
16.13.1.2 Frecuencia del tratamiento

5 sesiones a la semana durante 12 semanas para tratar episodios agudos.
A continuación se recomienda mantener el tratamiento con algunas sesiones semanales.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.13.1.3 Colocación de los electrodos

Se requieren dos canales de estimulación para cada pierna.
Se coloca un electrodo pequeño justo debajo de la cabeza del peroné en el nervio peroneo común, y se coloca otro electrodo pequeño en la parte superior del hueco poplíteo sobre el tronco del nervio tibial. Para obtener la máxima eficacia, el polo positivo se debe colocar preferiblemente sobre estos dos electrodos pequeños.
Los otros canales se conectan a las dos salidas de un electrodo grande colocado en la parte superior de la pantorrilla justo debajo del hueco poplíteo.



16.13.1.4 Posición del paciente

Coloque al paciente en una posición cómoda.

16.13.1.5 Energía de estimulación

La energía de estimulación se debe ajustar al nivel máximo que pueda tolerar el paciente para reclutar el mayor número de fibras posible.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.13.2 Insuficiencia arterial de fase III

Aquí se puede obtener el mismo beneficio utilizando electroestimulación de frecuencias bajas. En este caso, debido a la obstrucción más grave del diámetro arterial y el deterioro más importante de la calidad del músculo, se deben utilizar frecuencias de estimulación más bajas que para la claudicación intermitente. Para llevar a cabo una sesión para insuficiencia arterial de fase III procederemos de la misma forma que en la fase II, pero utilizaremos un programa adaptado al deterioro grave del capital arterial.

16.13.2.1 Protocolo

Insuficiencia arterial 2
El protocolo es absolutamente idéntico excepto por la posición del paciente.

16.13.2.2 Posición del paciente

La dificultad con la que se transporta la sangre arterial a las extremidades distales hace que sea preferible colocar al paciente de forma que la gravedad ayude a la circulación arterial. Por esta razón se coloca al paciente en un asiento cómodo de forma que no se compriman los troncos arteriales posteriores.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.14 Incontinencia urinaria

Esta sección cubre el tratamiento de la incontinencia femenina. En ella se describe el método práctico establecido en función de las siguientes publicaciones:

Fall M, Lindström S,
Electrical Stimulation: A Physiologic Approach to the Treatment of Urinary Incontinencia. Urologic Clinics of North America 18: 393 - 407, 1991

Plevnik S, Vodusek DB, Vracnik P,
Optimization of pulse duration for electrical stimulation in treatment of urinary Incontinencia. World J Urol 4: 22 - 23, 1986

Lindström S, Fall M, Carlsson CA,
The neurophysiological basis of bladder inhibition in response to intravaginal electrical stimulation.
J Urol 129: 405 - 410, 1983

Fall M, Erlandson BE, Sundin T,
Intravaginal electrical stimulation: Clinical experiments on bladder inhibition. Scand J Urol Nephrol Suppl 44: 41, 1978

Amaro JL, Gameiro MOO, Padovani CR,
Treatment of urinary stress Incontinencia by intravaginal electrical stimulation and pelvic floor physiotherapy. Int. Urogynecol. Journal 14: 204 - 208, 2003

Se reconocen dos tipos de fases urinarias: fases cortas de evacuación voluntaria de la orina separadas por largas fases durante las cuales la vejiga se llena progresivamente.

La continencia, es decir, la ausencia de pérdida de orina durante la fase de llenado de la vejiga necesita que esta esté relajada y el esfínter uretral cerrado. La perturbación de uno de estos elementos da lugar a la incontinencia urinaria. Clínicamente, se distinguen tres tipos de incontinencia:

1 Urgo incontinencia:
La vejiga se contrae de forma anormal (hiperactividad del músculo detrusor) y ejerce presión sobre la orina, lo que aumenta la presión en la vejiga.

2 Incontinencia por estrés:
El esfínter uretral es deficiente y no permanece cerrado cuando hay un aumento repentino e importante de la presión abdominal (esfuerzo, tos, etc.).

3 Incontinencia mixta (urgo incontinencia e incontinencia por estrés):

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.14.1 Urgo incontinencia

Dado que el origen de este tipo de incontinencia está en una hiperactividad del detrusor (conjunto de la musculatura lisa de la vejiga), el tratamiento consistirá en reducir la actividad de dicha musculatura.

Por una parte, el detrusor está controlado por el parasimpático, que aumenta su actividad, y por el ortosimpático que la disminuye.

Existen diversos mecanismos que inhiben la actividad del detrusor. Entre ellos existe un reflejo inhibitorio que tiene su origen en las fibras nerviosas sensitivas de la región vaginal. La excitación de estas fibras aferentes (procedentes de ramas del nervio pudendo interno) tiene un doble efecto inhibidor en el detrusor:

1 Mediante activación de las neuronas ortosimpáticas inhibidoras.

2 Mediante inhibición central de las motoneuronas parasimpáticas activadoras.

La excitación eléctrica de estas fibras aferentes produce un efecto inhibidor óptimo con:
- una frecuencia de 5 Hz por la vía ortosimpática,
- una frecuencia de 5 a 10 Hz por la vía central.

16.14.1.1 Protocolo

Urgo incontinencia:
Semanas 1–3.

16.14.1.2 Frecuencia del tratamiento

Tres sesiones a la semana.

16.14.1.3 Colocación de los electrodos

Usar una sonda intravaginal

16.14.1.4 Posición de la paciente

Se coloca a la paciente en decúbito supino en la camilla con un cojín debajo de los glúteos y las piernas flexionadas a 90°, con los pies apoyados en la camilla.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.14.1.5 Energías de estimulación

Aumentar progresivamente la energía hasta que la paciente perciba la estimulación, p. ej., 5 impulsos por segundo. A continuación, vuelva a aumentar los niveles de energía hasta un valor igual al triple del umbral de percepción.

16.14.2 Incontinencia por estrés

Existen tres elementos concéntricos que intervienen en el esfínter uretral:

1: Los músculos lisos de la uretra.
2: El esfínter estriado intramural.
3: La parte parauretral de la musculatura estriada del suelo pélvico.
El esfínter estriado intramural está constituido exclusivamente por fibras lentas (tipo I), mientras que la parte parauretral también contiene fibras rápidas (tipo IIb).

El esfínter estriado intramural es resistente a la fatiga pero poco fuerte. Es capaz de mantener la vejiga cerrada de manera prolongada; sin embargo, no puede resistir a un aumento repentino e intenso de la presión intravesical, por ejemplo al toser. En tales casos, son las fibras rápidas de la parte parauretral del músculo las encargadas de asegurar la continencia contrayéndose con fuerza durante el breve instante en el que se produce el aumento de presión.

Normalmente, la parte parauretral de la musculatura estriada del suelo pélvico es capaz, al contraerse, de provocar una presión uretral de cierre muy superior a la presión transmitida a la vejiga durante el esfuerzo provocado por la tos. Pero cuando estos músculos no pueden desarrollar suficiente fuerza en el momento apropiado y con la suficiente rapidez, dejan escapar la orina de la vejiga. Es lo que se conoce como incontinencia por estrés.

El tratamiento de este tipo de incontinencia tiene como objetivo fortalecer el esfínter. Para lograrlo, es necesario utilizar un programa de electroestimulación basado en contracciones tetánicas de la parte parauretral de la musculatura del suelo pélvico gracias a frecuencias de tetanización de las fibras rápidas.

16.14.2.1 Protocolo

Incontinencia por estrés:
semanas 1–3.

16.14.2.2 Frecuencia del tratamiento

Cinco sesiones a la semana.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.14.2.3 Colocación de los electrodos

Utilice una sonda intravaginal.

16.14.2.4 Posición de la paciente

Se coloca a la paciente en decúbito supino en la camilla con un cojín debajo de los glúteos y las piernas flexionadas a 90°, con los pies apoyados en la camilla.

16.14.2.5 Energía de estimulación

Hay que trabajar siempre con la energía máxima que la paciente pueda soportar. Es importante aumentar de forma regular la energía a lo largo de la sesión, cada 3 ó 4 contracciones. El terapeuta desempeña un papel fundamental a la hora de tranquilizar y animar a la paciente para que trabaje con las contracciones más fuertes posibles.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.14.3 Incontinencia mixta (urgo incontinencia e incontinencia por estrés)

Muchas pacientes no presentan una inestabilidad vesical o una incontinencia del esfuerzo claramente definida. A menudo se trata de una mezcla de las dos formas de incontinencia pero en proporciones variables, de ahí la dificultad de establecer cuál es el síntoma preponderante.

El tratamiento con electroestimulación se adapta particularmente bien a este tipo de incontinencia. En efecto, este estimulador es capaz de efectuar una terapia combinada de inhibición del detrusor y de reforzamiento del cierre uretral en una misma sesión y con un mismo programa.

El fortalecimiento del esfínter de la uretra se consigue gracias a contracciones tetánicas con la frecuencia óptima de tetanización de las fibras rápidas. Entre las contracciones tetánicas, durante la fase de reposo, una frecuencia muy baja permite inhibir el detrusor (5 Hz).

16.14.3.1 Protocolo

Incontinencia mixta:
semanas 1–3.

16.14.3.2 Frecuencia del tratamiento

Cinco veces a la semana.

16.14.3.3 Colocación de los electrodos

Utilice una sonda intravaginal.

16.14.3.4 Posición de la paciente

e coloca a la paciente en decúbito supino en la camilla con un cojín debajo de los glúteos y las piernas flexionadas a 90°, con los pies apoyados en la camilla.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.14.3.5 Energía de estimulación

Los niveles de energía se ajustan por separado: por un lado, el nivel de inhibición de muy baja frecuencia del detrusor al inicio de la sesión y, por otro, el nivel de las contracciones tetánicas de fortalecimiento entre contracciones.

1
Durante la frecuencia muy baja de inhibición del detrusor (duración de 24" al inicio de la sesión y entre las contracciones): hay que utilizar una energía equivalente al triple de la del umbral de percepción. La energía se aumentará progresivamente hasta que la paciente perciba los 5 impulsos por segundo. Una vez determinado este umbral, se aumentará progresivamente la energía hasta alcanzar un valor igual al triple de la energía inicial.

2
Durante las contracciones tetánicas (duración de contracción de 4"): siempre hay que trabajar con la energía máxima que pueda soportar la paciente. Por lo tanto, es importante aumentar de forma regular la energía durante la sesión, cada 3 ó 4 contracciones. El terapeuta desempeña un papel fundamental a la hora de tranquilizar y animar a la paciente para que trabaje con las contracciones más fuertes posibles.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.14.4 Prevención postparto

El embarazo y, aún en mayor grado, el parto constituyen un traumatismo importante en la región pélvica. Las consecuencias de este traumatismo pueden provocar: elongación muscular, desgarro muscular, pérdida de esquema corporal, pérdida de fuerza y de control de la musculatura estriada del suelo pélvico. La incontinencia urinaria es un resultado relativamente frecuente de esta situación, de ahí la idoneidad del tratamiento preventivo de rehabilitación pélvica mediante electroestimulación neuromuscular.

16.14.4.1 Protocolo

Prevención postparto:
semanas 1–3.
El tratamiento puede comenzar en un plazo de 6 a 8 semanas después del parto.

16.14.4.2 Frecuencia del tratamiento

Tres veces a la semana.

16.14.4.3 Colocación de los electrodos

Utilice una sonda intravaginal.

16.14.4.4 Posición de la paciente

Se coloca a la paciente en decúbito supino en la camilla con un cojín debajo de los glúteos y las piernas flexionadas a 90°, con los pies apoyados en la camilla.

16.14.4.5 Energía de estimulación

Siempre hay que trabajar con la energía máxima que soporte la paciente. Es importante aumentar de forma regular la energía a lo largo de la sesión, cada 3 ó 4 contracciones. El terapeuta desempeña un papel fundamental a la hora de tranquilizar y animar a la paciente para que trabaje con las contracciones más fuertes posibles.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.15 Electroestimulación de los músculos denervados

16.15.1 Situación 1: denervación total fuera de plazo

Ejemplo: PARÁLISIS DEL NERVIO CIRCUNFLEJO

El cuestionario al paciente nos permite saber:

- Nivel de la lesión: se trata de una complicación de una fractura compleja del hombro.
- Fecha de la lesión: el accidente se remonta a 9 meses.

Pregunta n.º 1: ¿Estamos dentro o fuera del plazo de reinervación?

La distancia entre la lesión y el punto motor del deltoides puede evaluarse entre 6/8 cm. Los plazos de reinervación son de 3 meses o 6 meses como máximo. Dado que la lesión existe desde hace 9 meses, no hay esperanza alguna de reinervación.

Pregunta n.º 2: ¿Se trata de una denervación total o parcial?

Prueba de denervación total o parcial del deltoides

16.15.1.1 Protocolo

Amiotrofia, nivel 1.

16.15.1.2 Colocación de los electrodos

Se utilizan dos canales, uno para el fascículo anterior y el otro para el fascículo medio del deltoides. Se coloca un electrodo positivo sobre el punto motor del fascículo medio, varios centímetros por debajo del borde externo del acromion. Otro electrodo positivo se coloca sobre el cuerpo carnoso del fascículo anterior. Las dos conexiones negativas están unidas a un electrodo grande colocado sobre el hombro.

16.15.1.3 Energía de estimulación

La energía se aumentará progresivamente hasta obtener valores significativos (por encima de 40 ó 50 mA).

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.15.1.4 Resultados

No se observa ninguna contracción muscular del deltoides, ni visualmente, ni a la palpación. Por lo tanto, se puede concluir que la denervación es total.

CONCLUSIÓN
Nuestro paciente presenta una parálisis del nervio circunflejo con denervación total del deltoides, sin esperanza de reinervación.

ACTITUD TERAPÉUTICA PRÁCTICA
La electroestimulación del deltoides a través de los programas de denervación no presenta en este caso interés. De hecho, sea cual sea la fase, un músculo denervado sin esperanza de reinervación acabará siempre por atrofiarse y esclerosarse. La rehabilitación solo podrá tener un objetivo paliativo.

16.15.2 Situación 2: denervación parcial fuera de plazo

Ejemplo: CIÁTICA PARALIZANTE

El cuestionario al paciente nos permite saber:

- Nivel de la lesión: se trata de una compresión radicular L4-L5 como consecuencia de una hernia discal.
- Fecha de la lesión: el paciente presenta un "steppage" desde hace al menos 3 años.

Pregunta n.º 1: ¿Estamos fuera o dentro del plazo de reinervación?

La distancia entre la lesión y los puntos motores de los músculos de la parte ántero-externa de la pierna se puede estimar entre 65-70 cm. El plazo de reinervación, por lo tanto, es de unos 24 meses; la lesión de nuestro paciente data de más de
3 años, por lo que no existe esperanza de reinervación.

Pregunta n.º 2: ¿Se trata de una denervación total o parcial?

Prueba de

16.15.2.1 Protocolo 1

Amiotrofia, nivel 1.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.15.2.2 Colocación de los electrodos

Se utiliza un canal de estimulación. El electrodo positivo pequeño se coloca bajo la cabeza del peroné, en el paso del nervio ciático poplíteo externo. El electrodo negativo (de tamaño grande) se coloca transversalmente a media altura de la cara externa de la pierna.

16.15.2.3 Resultados

Aumentando progresivamente las intensidades, se visualiza un movimiento incompleto de flexión dorsal del tobillo, así como un esbozo de movimiento de eversión del pie.

CONCLUSIÓN
Nuestro paciente presenta una paresia del nervio ciático con denervación parcial de los músculos de la parte ántero-externa de la pierna; no existe la esperanza de reinervación para las fibras denervadas.

ACTITUD TERAPÉUTICA PRÁCTICA
La electroestimulación de la musculatura de la parte ántero-externa de la pierna a través de los programas de denervación no presenta ningún interés. En efecto, las fibras denervadas no se reinervarán nunca y acabarán atrofiándose y esclerosándose.

Por el contrario, puede ser interesante trabajar sobre la parte inervada de los músculos con paresia, a través de impulsos rectangulares bifásicos de neuroestimulación para obtener una hipertrofia de las fibras inervadas y compensar las denervadas (hipertrofia compensatoria).

16.15.2.4 Protocolo 2

Amiotrofia, nivel 1:
semanas 1 y 2.
Amiotrofia, nivel 2:
semanas 3 a 6-8.

16.15.2.5 Colocación de los electrodos

Se utiliza un canal de estimulación. El electrodo activo (el más pequeño) se coloca en la cabeza del peroné al paso del nervio ciático poplíteo externo. El electrodo negativo (grande) se coloca transversalmente a media altura de la cara externa de la pierna.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.15.2.6 Frecuencia del tratamiento

Tres veces a la semana, durante 6 a 8 semanas. Después, un mantenimiento a razón de 1 sesión cada 2 semanas.

16.15.2.7 Posición del paciente

El paciente descalzo se coloca de pie; llevará su peso al interior del pie para luchar contra el movimiento provocado por la contracción electroinducida.

16.15.3 Situación 3: denervación total dentro del plazo

Ejemplo: PARÁLISIS DEL NERVIO RADIAL

El cuestionario al paciente nos permite saber:

- Nivel de la lesión: esta parálisis es consecuencia de una fractura en el húmero.
- Fecha de la lesión: esta fractura se remonta a 4 meses.

Pregunta n.º 1: ¿Estamos fuera o dentro del plazo de reinervación?

La distancia entre la lesión y los puntos motores de los músculos extensores de los dedos y la muñeca puede estimarse en unos 20 cm.; el plazo de reinervación será de unos 7 meses (9 meses como máximo); el traumatismo sólo data de 4 meses, por lo tanto, estamos dentro del plazo de reinervación.

Pregunta n.º 2: ¿Se trata de una denervación total o parcial?

Prueba de denervación total o parcial de los músculos extensores de los dedos y la muñeca

16.15.3.1 Protocolo 1

Amiotrofia, nivel 1.

16.15.3.2 Colocación de los electrodos

Se utiliza un canal de estimulación. Un electrodo pequeño positivo se coloca en la parte carnosa de los epicondíleos y un electrodo negativo pequeño a unos centímetros debajo sobre la cara dorsal del antebrazo.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.15.3.3 Energía de estimulación

La energía se aumentará progresivamente hasta obtener valores significativos.

16.15.3.4 Resultados

No se observa ninguna contracción muscular de los extensores de los dedos ni la muñeca, ni visualmente ni por palpación. Se puede concluir que la denervación es total.

CONCLUSIÓN
Nuestro paciente presenta una parálisis del nervio radial con denervación total de los músculos extensores de los dedos y la muñeca. Existe una esperanza de reinervación.

ACTITUD TERAPÉUTICA PRÁCTICA
El objetivo de la rehabilitación consistirá en prevenir al máximo la atrofia y limitar el fenómeno de esclerosis esperando una posible reinervación.

La estimulación de los extensores de los dedos y la muñeca mediante programas de denervación será en este caso la técnica elegida. Para estimular un músculo totalmente denervado, se usarán impulsos rectangulares largos (entre 50 y 200 ms), ya que la fibra denervada sólo se puede excitar ligeramente. Necesita, por lo tanto, gran cantidad de carga eléctrica para alcanzar su umbral de excitación.

16.15.3.5 Protocolo 2

Total auto o Total manual

A menos que conozcamos los parámetros exactos de estimulación (se debe disponer de los resultados precisos de un electromiograma reciente), se recomienda utilizar el programa automático Total auto (la unidad Physio trabajará con los valores predeterminados).

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.15.3.6 Elección y colocación de los electrodos

Los electrodos autoadhesivos no son óptimos para la estimulación de los músculos denervados. Es preferible usar electrodos flexibles de carbono cuyo tamaño se puede elegir para que cubran todas las fibras del músculo que se debe estimular.
En el programa de denervación, trabajaremos en modo bipolar, es decir, los polos positivo y negativo son indiferentes.

Después de haber aplicado el gel, los dos electrodos se colocarán transversalmente sobre la parte carnosa del músculo (evitando así las partes tendinosas); se habrá determinado previamente su tamaño con el fin de que cubran un máximo de fibras musculares; por lo tanto, tiene que cubrir todo el ancho del músculo.

16.15.3.7 Intensidades de estimulación

Hay que intentar trabajar con la intensidad máxima soportada por el paciente con el fin de obtener el mayor reclutamiento espacial posible. Por razones de seguridad, en el programa de denervación, la intensidad máxima está limitada a 30 mA.

16.15.3.8 Frecuencia de estimulación

En modo automático, los impulsos tienen una longitud de 100 ms y se repiten cada 2 segundos (frecuencia 0,5 Hz). A cada impulso, las fibras musculares responden con una simple sacudida.

16.15.3.9 Duración y frecuencia

El tratamiento tiene una duración de 8 minutos y tiene que repetirse 5 veces a la semana, hasta una posible reinervación. Se abandonará cuando se hayan sobrepasado los períodos de reinervación.

A lo largo de la rehabilitación, es conveniente comprobar con regularidad los músculos denervados con el programa de amiotrofia para controlar la aparición de un posible principio de reinervación, en cuyo caso, habría que elegir impulsos triangulares, es decir, la forma adecuada para la estimulación de los músculos parcialmente denervados (consulte a continuación la situación 4).

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.15.4 Situación 4: denervación parcial dentro del plazo

Ejemplo: PARÁLISIS DEL NERVIO CIÁTICO POPLÍTEO EXTERNO

El cuestionario al paciente nos permite saber:

- Nivel de la lesión: se trata de una complicación de una prótesis total de rodilla.
- Fecha de la lesión: la intervención se realizó hace 45 días.

Pregunta n.º 1: ¿Estamos fuera o dentro del plazo de reinervación?
La distancia entre la lesión y los puntos motores de los músculos de la parte ántero-externa puede valorarse en unos 15 cm, por lo tanto, el plazo de reinervación será de alrededor de 5 meses. La lesión tan sólo data de 1 mes y medio, por lo tanto está dentro del plazo de reinervación.

Pregunta n.º 2: ¿Se trata de una denervación total o parcial?

Prueba de denervación total o parcial de los músculos de la parte ántero-externa de la pierna

16.15.4.1 Protocolo 1

Amiotrofia, nivel 1.

16.15.4.2 Colocación de los electrodos

Se utiliza un canal de estimulación. Se coloca un electrodo pequeño positivo debajo de la cabeza del peroné en el paso del nervio ciático poplíteo externo. El electrodo negativo (grande) se coloca transversalmente a media altura de la cara externa de la pierna.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.15.4.3 Resultados

Al aumentar progresivamente la corriente se observa un movimiento incompleto de flexión dorsal del tobillo, así como un esbozo de movimiento de eversión del pie.

CONCLUSIÓN
Nuestro paciente presenta una paresia del nervio ciático poplíteo externo con denervación parcial de los músculos de la parte ántero-externa de la pierna; existe una esperanza de reinervación para las fibras denervadas.

ACTITUD TERAPÉUTICA PRÁCTICA
En presencia de un músculo denervado, se ofrecen muchas opciones terapéuticas al rehabilitador. Consulte Elección de la forma y de los parámetros de impulso (Músculos denervados: teoría).

Según las circunstancias clínicas y la escuela de procedencia, podremos trabajar en la parte inervada del músculo utilizando los impulsos rectangulares bifásicos de corta duración proporcionados por los programas de neuroestimulación.
No obstante, parece básico intentar prevenir la atrofia y limitar el fenómeno de esclerosis de las fibras denervadas. Para ello, se deben utilizar los impulsos con pendiente de los programas Parcial automático o Parcial manual.

16.15.4.4 Protocolo 2

Parcial auto o Parcial manual
A menos que conozcamos los parámetros exactos de estimulación (se debe disponer de los resultados precisos de un electromiograma reciente), se recomienda utilizar el programa automático Parcial auto (la unidad Physio trabajará con los valores predeterminados).

16.15.4.5 Elección y colocación de los electrodos

Los electrodos autoadhesivos no son óptimos para la estimulación de los músculos denervados. Es mejor utilizar electrodos flexibles de carbono, cuyo tamaño se debe elegir de tal manera que recubran todas las fibras del músculo que se va a estimular.
En el programa de denervación, trabajaremos en modo bipolar, es decir, los polos positivo y negativo son indiferentes.

Después de haber aplicado el gel, los dos electrodos se colocarán transversalmente sobre la parte carnosa del músculo (evitando así las partes tendinosas); se habrá determinado previamente su tamaño con el fin de que cubran un máximo de fibras musculares; por lo tanto, tiene que cubrir todo el ancho del músculo.

16. CÓMO UTLIZAR LOS EQUIPOS REHAB/THETA/PHYSIO EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

16.15.4.6 Búsqueda de rampa automática

Coloque los electrodos sobre el músculo que se va a estimular y valide la selección del programa Parcial auto (o Parcial manual) presionando "START".

El programa comienza por una búsqueda automática de rampa de manera sucesiva en cada canal de estimulación utilizado. La búsqueda automática de la rampa funciona de la siguiente manera: cada medio segundo (500 ms) el estimulador genera un impulso con una longitud de 100 ms, en el que la rampa va aumentando progresivamente. En cuanto se observa un inicio de respuesta muscular, se presione el botón "+" o "–" situado debajo de la indicación MEMO. El estimulador memoriza entonces la rampa. La búsqueda de rampa comienza en el canal siguiente. De este modo, es posible trabajar con los 4 canales; cada canal de estimulación dispone de la rampa apropiada al estado del músculo estimulado.

16.15.4.7 Intensidades de estimulación

Hay que intentar trabajar con la intensidad máxima soportada por el paciente con el fin de obtener el mayor reclutamiento espacial posible.

Por motivos de seguridad, en el programa de denervación, la intensidad máxima se limita a 30 mA.

Al aumentar la intensidad, el dispositivo adapta el ancho de impulso de manera que la rampa permanezca constante.

16.15.4.8 Frecuencia de estimulación

Los impulsos triangulares se repiten cada dos segundos (frecuencia: 0,5 Hz).
A cada impulso, las fibras musculares responden con una simple sacudida.

16.15.4.9 Duración y frecuencia

El tratamiento tiene una duración de 8 minutos y se debe repetir 5 veces por la semana, hasta la reinervación. Se abandonará cuando se hayan sobrepasado los períodos de reinervación.

Si la reinervación es sólo parcial, una vez transcurrido el plazo, se debe utilizar un tratamiento de amiotrofia para alcanzar una hipertrofia compensatoria (consulte la situación 2).

DJO GLOBAL

AUSTRALIA:
T: +1300 66 77 30
F: +1300 66 77 40
E: customerservice.au@DJOglobal.com

BENELUX:
T: Belgium 0800 18 246
T: Netherlands 0800 0229442
T: Luxemburg 8002 27 42
E: benelux.orders@DJOglobal.com

CANADA:
T: +1 1866 866 5031
F: +1 1866 866 5032
E: canada.orders@DJOglobal.com

CHINA:
T: (8621) 6031 9989
F: (8621) 6031 9709
E: information_china@DJOglobal.com

DENMARK, FINLAND, NORWAY & SWEDEN:
T: Denmark 89 88 48 57
T: Finland +46 40 39 40 00
T: Norway 23 96 09 27
T: Sweden 040 39 40 00
E: info.nordic@DJOglobal.com

FRANCE:
T: +33 (0)5 59 52 80 88
F: +33 (0)5 59 52 62 99
E: physio@DJOglobal.com

GERMANY:
T: +49 761 4566 01
F: +49 761 456655 01
E: infoservice@DJOglobal.com

ITALY:
T: +39 02 484 63386
F: +39 02 484 09217
E: vendite@DJOglobal.com

INDIA:
T: +91 44 6693 6882
E: customercare.india@DJOglobal.com

SOUTH AFRICA:
T: +27 (0) 87 3102480
F: +27 (0) 86 6098891
E: info.southafrica@DJOglobal.com

SPAIN:
T: +34 934 803 202
F: +34 934 733 667
E: ventas@DJOglobal.com

SWITZERLAND:
T: +41 (0) 21 695 2360
F: +41 (0) 21 695 2361
E: info@compex.ch

UK & IRELAND:
T: +44 (0)1483 459 659
F: +44 (0)1483 459 470
E: ukorders@DJOglobal.com

UNITED STATES:
T: +1 800 336 6569
F: +1 800 936 6569
E: customercare@DJOglobal.com

DJO GLOBAL, EXPORT CENTRES

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

© 2015 DJO - 4526425 - ES - Rev A

DJO GLOBAL®

MOTION IS MEDICINE®