

Neurodiatermia

Integración de Neuromodulación y Diatermia profunda

Esmeralda Banacloy Martínez



NEURODIATERMIA

TERAPIA COMBINADA AVANZADA

Esmeralda Banacloy Martínez

COLABORA

Francisco Barrios Marco





Prólogo

Esmeralda Banacloy Martínez

Francisco Barrios Marco

Creadores del método Neurodiatermia

Cuando empezamos a trabajar con el concepto de Neurodiatermia, sabíamos que no estábamos "creando" una técnica, sino revelando una forma de ver el cuerpo y su complejidad desde una mirada diferente: más integradora, más respetuosa, más coherente con lo que la ciencia actual nos dice sobre el sistema nervioso, la fascia, la biología del dolor y la regulación neurovegetativa.

La Neurodiatermia nació de una necesidad: **dar respuesta a aquellos casos en los que el abordaje convencional se queda corto, donde el dolor se vuelve crónico, las disfunciones se perpetúan y el cuerpo parece haber olvidado cómo volver al equilibrio.**

Fruto de la experiencia clínica, del estudio constante, del cruce entre la diatermia más avanzada, la electroterapia adaptativa y los principios de la neuromodulación funcional, este método no busca competir con otras técnicas, sino **ampliar lo posible.**

Cada protocolo, cada parámetro, cada elección de electrodo o frecuencia tiene un porqué. Pero más allá del protocolo

está el propósito: acompañar al sistema nervioso hacia un nuevo estado de organización. No imponemos, **informamos al cuerpo desde la energía**, y es él quien elige, reorganiza, responde.

Este libro recoge años de trabajo clínico, de formación, de prueba y de error. Es un mapa y una invitación. Un mapa porque te ofrece criterios, estructuras y lógica terapéutica. Una invitación porque te llama a experimentar, a observar con otros ojos, a intervenir desde un lugar menos mecánico y más inteligente.

La Neurodiatermia no sustituye tu sensibilidad como terapeuta: **la afina, la amplifica y la canaliza con tecnología precisa al servicio de una mirada clínica global.**

Si estás leyendo estas líneas, es probable que compartas nuestra inquietud: esa necesidad de intervenir de forma más profunda, más eficaz y, sobre todo, más humana.

Aquí empieza ese camino.

Gracias por recorrerlo con nosotros.



Índice

1. Fundamentos de la Neurodiatermia	11
1.1 Introducción a la Neurodiatermia	12
1.2 Principios físicos de la diatermia y la neuromodulación	13
1.3 Uso combinado Diatermia y Medkey	16
1.4 Principios físicos y fisiológicos de la diatermia y la neuroestimulación	23
1.5 Principios físicos y fisiológicos de la neuromodulación Medkey	32
1.6 Ventajas del uso combinado de Medkey con Diatermia	53
1.7 Bases fisiológicas de la estimulación nerviosa y térmica	57
2. Neurofisiología aplicada a la terapia combinada	61
2.1 Regulación del sistema nervioso central y periférico	61
2.2 Bases neurofisiológicas de la terapia combinada: neuromodulación y Diatermia	64
2.3 Sinergia neurotérmica: integración multisistémica	66
2.4 Relación entre homeostasis y neuroplasticidad	67
2.4.1 La homeostasis como equilibrio dinámico: regulación adaptativa y base para la neuroplasticidad	67
2.4.2 Sinergia entre homeostasis y neuroplasticidad: la clave del abordaje integrador en Neurodiatermia	73
2.5 Aplicación clínica de la Neurodiatermia: beneficios desde la integración entre homeostasis y neuroplasticidad	80
2.6 Mecanismos de analgesia en la neuromodulación	82
2.7 Efectos de la diatermia sobre el metabolismo celular y tisular	92
3. Características, modos de terapia y programas del Medkey	99
3.1 Analgesia	100
3.2 Asimetrías, diagnóstico, técnicas globales	102
3.3 Protocolo general para la modulación de las estructuras nerviosas	103
3.4 Caso práctico de tratamiento con Neurodiatermia. Estimulación nerviosa, neuromodulación, programas	106
3.5 Uso de electrodos y cabezales intercambiables	112
3.6 Seguridad y contraindicaciones en la aplicación del Medkey	115



4. Aplicaciones clínicas en fisioterapia musculoesquelética	119
4.1 Tratamiento del dolor agudo	119
4.2 Tratamiento del dolor crónico	119
4.3 Dolor postquirúrgico y rehabilitación	120
4.4 Aplicaciones clínicas en fisioterapia musculoesquelética: Medkey y Diatermia en terapia de puntos gatillo y relajación miofascial	121

5. Índice de protocolos clínicos de Neurodiatermia	127
Lumbalgia aguda y crónica	127
Epicondialgia (codo de tenista)	128
Fascitis plantar	130
Contracturas musculares crónicas	131
Síndrome del túnel carpiano	133
Artrosis de rodilla	134
Cicatrices queloides e hipertróficas	135
Síndrome de latigazo cervical	137
Neuralgia intercostal	137
Disfunción temporomandibular (ATM)	140
Capsulitis adhesiva de hombro	142
Cervicalgia	143
Ciatalgia	144
Cruralgia	146
Distensiones y roturas fibrilares leves	147
Síndrome de dolor pélvico crónico	148
Dorsalgia	150
Edema óseo	151
Esguince de tobillo (fase subaguda)	153
Protrusiones y hernias discales	154
Neuralgia del trigémino	155
Dolor posparto	156
Rizartrosis	157
Síndrome miofascial	159
Sobrecarga muscular y fatiga por sobreesfuerzo	160
Tendinitis del supraespinoso	162
Tendinopatía aquilea	163
Tendinopatía bicipital	165
Tendinopatía rotuliana	166
Síndrome regional complejo (Sudeck)	167

Bibliografía y artículos de evidencia clínica y científica	171
---	------------

Epílogo	175
----------------------	------------



Diatermia

La diatermia para neuromodulación es una técnica de termoterapia profunda que utiliza corrientes de radiofrecuencia entre los 300 KHz y los 1200 KHz, que usamos fundamentalmente considerando la profundidad del tejido diana. En la práctica clínica, se emplea para inducir un aumento térmico controlado dentro de los tejidos, generando un estado similar a una fiebre localizada, con efectos intensamente bioestimulantes.

En el contexto de la Neurodiatermia, se utiliza un equipo de Diatermia, que permite una entrega energética potente y poco codificada, ideal para lograr un efecto profundo, rápido y efectivo sobre los tejidos. La energía emitida genera un calor endógeno, que provoca:

- **Aumento de la microcirculación** y el aporte de oxígeno.
- **Mejora del drenaje linfático** y eliminación de toxinas.
- **Incremento del metabolismo celular.**

- **Modulación del tono muscular** y viscoelasticidad de tejidos blandos.

Con una estimulación precisa de los fibroblastos (conseguimos diversas acciones relacionadas con el incremento adecuado de la temperatura) así como favorecemos la regeneración tisular (colágeno, matriz extracelular).

El uso estratégico de diferentes frecuencias permite seleccionar la profundidad terapéutica:

- **300-400 KHz** tejidos profundos (músculo, articulaciones vísceras)
- **470-700 KHz** profundidad intermedia.
- **700-1200 KHz** tejidos más superficiales (piel, tejido subcutáneo, fascias).

El tratamiento se puede aplicar en modo capacitivo (para tejidos hidratados y blandos) o resistivo (para tejidos densos como tendones, ligamentos o hueso), asegurando una intervención específica y precisa en función del objetivo terapéutico.



1.3 Diatermia y Medkey: Neurodiatermia

La Neurodiatermia es la fusión terapéutica del Medkey y el Diatermia, en una secuencia estratégica que permite intervenir tanto en la regulación neurológica funcional como en la recuperación estructural de los tejidos.

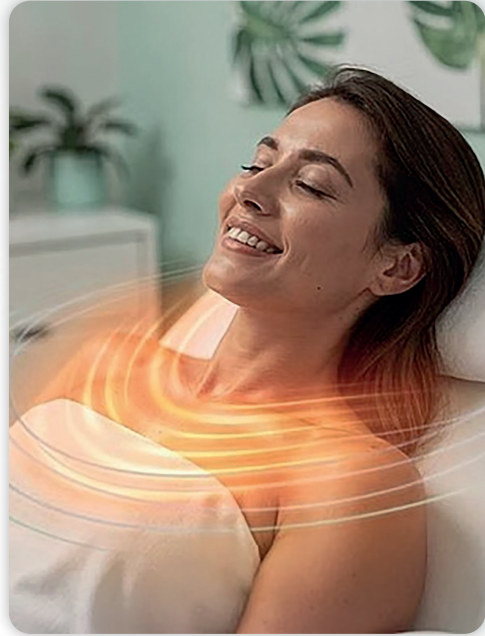
Su lógica terapéutica se basa en una doble vía:

- 1. Neuromodulación adaptativa (Medkey): armoniza la actividad del SNA, desbloquea asimetrías neurofuncionales**, reduce la hiperactividad simpática, regula el tono muscular reflejo y activa procesos de percepción y reorganización funcional.
- 2. Termoterapia profunda (Diatermia):** actúa directamente sobre el tejido lesionado, potenciando su metabolismo, vascularización y capacidad de reparación.

Esta combinación genera un efecto sinérgico: mientras la neuromodulación abre el acceso y prepara el terreno a nivel neurovegetativo, la diatermia acelera y refuerza la respuesta biológica del tejido tratado. así, se logra una intervención completa que aborda tanto la causa funcional como la manifestación estructural de la disfunción. La frecuencia elegida, como los 300 KHz para máxima penetración, o los 700-1000 KHz para tejido más superficial, será seleccionada en función de la localización, fase evolutiva y objetivos clínicos, permitiendo una personalización real del tratamiento.

Objetivos terapéuticos

El enfoque clínico de la Neurodiatermia se articula en torno a dos grandes objetivos terapéuticos, interdependientes y complementarios: la restauración funcional del Sistema Nervioso Autónomo (SNA) y la regeneración activa del tejido lesionado. Esta doble acción convierte a la Neurodiatermia en una técnica eficaz no solo para tratar síntomas, sino también para modular



endógeno que genera en los tejidos diana (músculo, tendón, ligamento, fascia o articulación). Este proceso se asocia a:

- ▷ Aumento de la oxigenación y del aporte nutricional celular.
- ▷ Estimulación de la proliferación y la acción de los fibroblastos y todo lo que ello supone en relación a la matriz extracelular..
- ▷ Mejora de la viscoelasticidad de los tejidos blandos.
- ▷ Activación del drenaje linfático y eliminación de metabolitos inflamatorios.
- ▷ Disminución del edema y del espasmo muscular reflejo.
- ▷ Gracias a esta **intervención dual -neuromodulación con Medkey y diatermia resistiva**, no solo se elimina el síntoma (dolor o rigidez), sino que se interviene **en la causa y el mantenimiento del estado patológico**, generando un cambio en la dinámica neurofisiológica del paciente.

Neurodiatermia como herramienta integradora

La **Neurodiatermia** se posiciona como una técnica avanzada que trasciende el tratamiento sintomático. Su verdadero valor terapéutico reside en su capacidad para **reorganizar el sistema funcional del paciente**, actuando de manera integrada desde el **sistema nervioso periférico y central** hasta las **estructuras musculoesqueléticas, articulares y viscerales**.

Este enfoque global y regulador convierte a la Neurodiatermia en una **herramienta de intervención altamente versátil**, capaz de abordar con eficacia:

- **Fases agudas y subagudas**, acelerando la resolución del proceso inflamatorio y modulando el dolor desde etapas tempranas.
- **Lesiones musculoesqueléticas y disfunciones viscerales**, gracias a

- su acción profunda sobre tejidos con distinta densidad y grado de hidratación.
- **Dolor crónico complejo o refractario**, mediante la neuromodulación de aferencias alteradas y la restauración de patrones funcionales disfuncionales.
 - **Procesos de recuperación en el deporte y en el postoperatorio**, optimizando la regeneración tisular, reduciendo el edema y mejorando la funcionalidad global.

Desde una perspectiva pedagógica, la Neurodiatermia permite al fisioterapeuta ir más allá del síntoma, incorporando una lógica de tratamiento multinivel que combina fisiología, neurociencia y razonamiento clínico centrado en el paciente.

Mecanismos de acción de la neurodiatermia

La eficacia de la neurodiatermia reside en la interacción precisa y complementaria de sus dos pilares tecnológicos: la

neuromodulación adaptativa (Medkey) y la diatermia profunda. Cada uno de ellos actúa sobre sistemas clave del organismo, y su combinación sinérgica amplifica los efectos clínicos más allá de lo que podrían lograr por separado.

Acción de la neuromodulación sobre el sistema nervioso autónomo (SNA):

El dispositivo Medkey emite señales eléctricas de muy baja energía, moduladas en frecuencia, duración, forma y dinámica. Estas señales están diseñadas para imitar los impulsos bioeléctricos fisiológicos, lo que permite una interacción eficaz y segura con las fibras nerviosas, sin generar molestias.

Su acción se centra en el sistema nervioso autónomo (SNA), el cual regula funciones involuntarias como la frecuencia cardíaca, la motilidad gastrointestinal, la vasodilatación, la respiración y la respuesta inmunológica.





sistémico: no solo aborda los síntomas estructurales visibles, sino también los orígenes funcionales subyacentes que perpetúan la disfunción. Se trata de una técnica no invasiva, sin efectos secundarios relevantes cuando es aplicada correctamente, y con una alta capacidad de personalización, lo que permite adaptarla a las características individuales de cada paciente, al segmento corporal tratado y al estadio clínico.

Otra ventaja destacable es su excelente compatibilidad con otras herramientas terapéuticas, como el ejercicio terapéutico, la terapia manual, la reeducación funcional o técnicas invasivas como la punción seca. Esto la convierte en una opción ideal dentro de programas de fisioterapia integradores y centrados en la persona.

No obstante, para garantizar su eficacia y seguridad, es fundamental que sea aplicada exclusivamente por profesionales sanitarios cualificados, con formación específica en electroterapia y sólido razonamiento clínico. Asimismo, es imprescindible realizar una eva-

luación previa rigurosa, especialmente en pacientes con enfermedades sistémicas, fragilidad generalizada o sensibilidad neurosensorial alterada.

La combinación de un enfoque técnico riguroso y una escucha activa al paciente es lo que marca la diferencia en la aplicación segura y efectiva de la diatermia.

Contraindicaciones absolutas:

Marcapasos, implantes metálicos en zona de tratamiento, embarazo, enfermedades oncológicas. Atender además siempre a las contraindicaciones específicas indicadas en cada equipo.

Evaluación previa indispensable, especialmente en pacientes con enfermedades sistémicas, fragilidad o sensibilidad extrema.

La neurodiatermia representa un paradigma terapéutico moderno y eficaz, que combina la precisión de la neuromodula-

1. Generación de calor en diatermia resistiva: Ley de Joule

En el modo resistivo, el electrodo está en contacto directo con la piel y permite el paso de corriente eléctrica a través del tejido. El calor se explica por la Ley de Joule:

$$Q = I^2 \cdot R \cdot t$$

Donde:

- **Q** = energía térmica disipada (julios)
- **I** = intensidad de corriente (amperios)
- **R** = resistencia eléctrica del tejido (ohmios)
- **t** = tiempo de aplicación (segundos)

Interpretación fisiológica:

- La energía eléctrica se transforma en calor al vencer la resistencia de los tejidos al paso de corriente.
- Cuanto mayor sea la resistencia y la

intensidad, más calor se genera.

- Tejidos con baja impedancia (músculo, hueso) absorben más energía en este modo.

2. Generación de calor en diatermia capacitiva: pérdidas dieléctricas

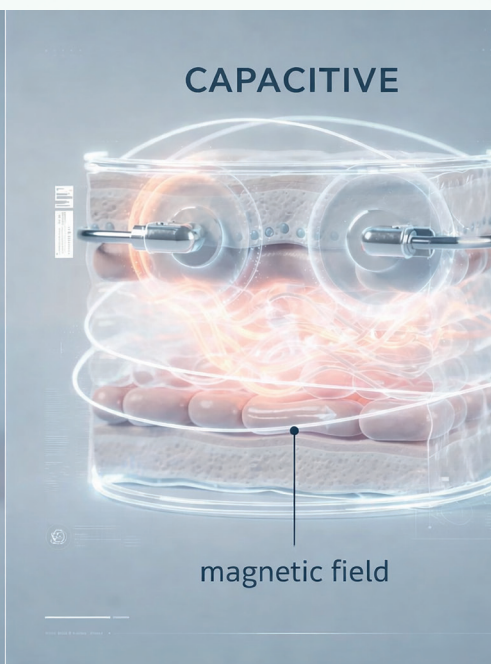
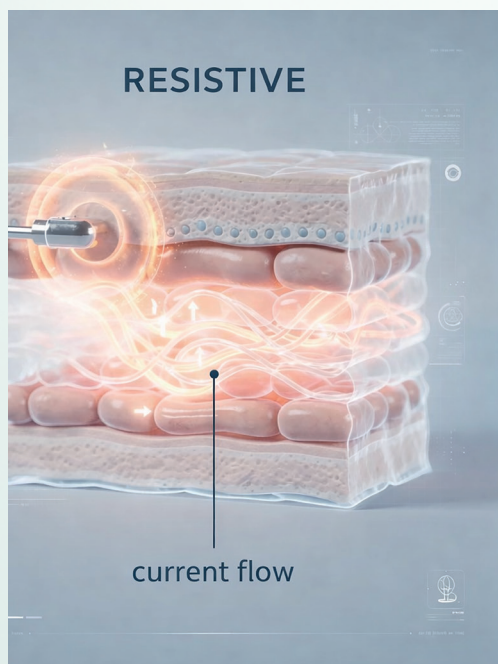
En el modo capacitivo, el electrodo está recubierto por un material aislante. Esto convierte el sistema electrodo-piel-tejido en un condensador:

$$C = \epsilon \cdot A/d$$

Donde:

- **C** = capacidad del condensador (faradios)
- ϵ = permitividad eléctrica del tejido (F/m)
- **A** = área del electrodo (m²)
- **d** = distancia efectiva entre placas (m)

En un condensador ideal no hay disipa-





nada o sin el conocimiento adecuado puede conllevar riesgos innecesarios.

En primer lugar, deben respetarse estrictamente las **contraindicaciones absolutas**. Está totalmente desaconsejada en presencia de marcapasos u otros dispositivos electrónicos implantables, así como en pacientes con **implantes metálicos** en la zona de aplicación. También está contraindicada en casos de **procesos oncológicos activos** o con sospecha de malignidad localizada, en **infecciones agudas** o presencia de abscesos, y durante el **embarazo**.

En segundo lugar, es esencial realizar una **supervisión clínica constante** durante la aplicación. La sensación térmica referida por el paciente debe ser monitoreada cuidadosamente, ya que constituye el principal indicador de una dosificación adecuada. La frecuencia, potencia y duración del tratamiento deben adaptarse al estado del

tejido, la fase clínica del proceso (aguda, subaguda o crónica) y la tolerancia individual del paciente, para evitar efectos secundarios como el sobrecalentamiento o molestias innecesarias.

Finalmente, se requiere **formación profesional específica**. La diatermia debe ser aplicada únicamente por fisioterapeutas u otros profesionales sanitarios cualificados en el uso de equipos de radiofrecuencia. El conocimiento sólido de los principios físicos, la fisiología tisular y la capacidad de integrar el tratamiento en un plan terapéutico razonado son imprescindibles para obtener resultados clínicos óptimos y evitar errores de manejo.

Una aplicación segura, individualizada y basada en criterios clínicos rigurosos es la base para aprovechar al máximo el potencial terapéutico de la diatermia.

- Cambio en la calidad del impulso (percepción del paciente).
- Modificación del sonido emitido por el dispositivo (parámetro acústico).
- Alteración en la adherencia o textura cutánea bajo el electrodo.
- Reacciones reflejas visibles: espasmos leves, dilatación pupilar, relajación muscular espontánea.

Estas respuestas se consideran como **indicadores de “puntos de entrada” terapéuticos**, donde la estimulación resulta más efectiva. El objetivo es alcanzar un **estado dinámico de equilibrio**, donde las asimetrías se reducen y se normaliza el tono autonómico. El uso de **biofeedback y adaptación en tiempo real** transforma el tratamiento con Medkey en una experiencia de estimulación **inteligente, segura y ajustada a la biología cambiante del paciente**. Al activar reflejos segmentarios y respuestas autonómicas específicas, se inicia una **reorganización funcional**, no solo en la zona tratada, sino también a nivel global.



Esta capacidad de respuesta inmediata convierte al Medkey en un recurso terapéutico de alto valor para aquellas patologías que requieren **precisión, regulación del SNA, control del dolor y mejora funcional sostenida**.



Principios fisiológicos de la neuromodulación con Medkey

Los efectos fisiológicos del Medkey se derivan de cómo las corrientes eléctricas moduladas interactúan con el sistema nervioso y otros tejidos:

Estimulación del sistema nervioso autónomo (SNA)

El sistema nervioso autónomo (SNA) es una red compleja y altamente sensible encargada de **regular todas las funciones involuntarias del cuerpo**, esenciales para la supervivencia y el equilibrio fisiológico. Controla procesos como la **frecuencia cardíaca, la presión arterial, la digestión, la sudoración, el ritmo respiratorio, la regulación térmica y la respuesta inmunitaria**. Se divide en dos ramas principales:

- **Sistema simpático:** encargado de activar el organismo ante situaciones de alerta o amenaza (respuesta de “lucha o huida”).
- **Sistema parasimpático:** orientado a la recuperación, descanso, digestión y restauración tisular (respuesta de “reposo y reparación”).

En muchas ocasiones, especialmente en aquellas que suponen **estrés crónico, dolor persistente, insomnio, trastornos digestivos o disautonomías**, se produce un **desequilibrio del SNA**, caracterizado por una **sobreactivación simpática** y una inhibición del tono parasimpático.

Acción del Medkey sobre el SNA

El Medkey, mediante la emisión de **corrientes eléctricas moduladas y adaptativas**, actúa como una herramienta de neuromodulación capaz de **regular el tono autonómico**. Su efecto no es solo local, sino también sistémico, gracias a la estimulación selectiva de receptores periféricos que **activan vías aferentes conectadas al tronco encefálico**, donde se integra el control autonómico (especialmente en núcleos del vago, bulbo raquídeo y médula espinal).

El dispositivo puede:

- **Reducir la actividad simpática** mediante la utilización de frecuencias medias-altas (por ejemplo, entre 90-

460 Hz), generando un efecto sedante, analgésico y relajante.

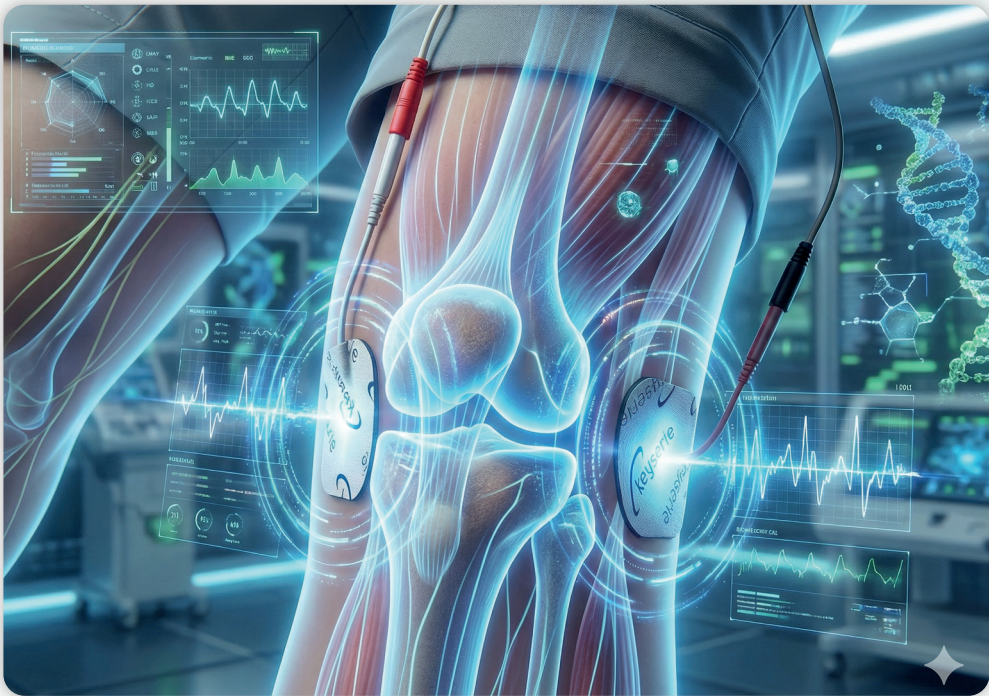
- **Estimular el tono parasimpático** mediante frecuencias más bajas (5-50 Hz), promoviendo estados de relajación profunda, regulación visceral y recuperación energética.

Efectos fisiológicos clínicamente observables

Gracias a esta capacidad de influir sobre el SNA, la neuromodulación con Medkey puede desencadenar respuestas como:

- Disminución de la **frecuencia cardíaca** y mejora de la **variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV)**, reflejo de equilibrio vegetativo.
- Mejora de la **motilidad intestinal** y regulación del tránsito en casos de estreñimiento funcional o colon irritable.
- Regulación de la **sudoración excesiva o hipotermia periférica**.
- Inducción de un estado de **calma fisiológica**, con mejora del sueño, de la concentración y del estado emocional.





Complementariedad con otras técnicas

Cuando se integra la neuromodulación con movilización activa, ejercicio terapéutico o diatermia resistiva, se amplifica el efecto regenerativo, ya que el tejido se encuentra en un estado óptimo de respuesta, con aumento de la perfusión, disminución del dolor y mejora del control neuromuscular.

El Medkey, a través de su acción sobre el sistema nervioso periférico y vegetativo, activa mecanismos celulares y circulatorios que promueven la regeneración tisular, sin necesidad de producir calor. Esta propiedad convierte a la neuromodulación adaptativa en una herramienta idónea en fases subagudas y crónicas de lesiones, donde el objetivo principal es acelerar la reparación y restaurar la funcionalidad del tejido afectado.

Este principio fisiológico refuerza el valor del Medkey como componente clave dentro de protocolos de neurodiatermia, especialmente cuando se busca combinar modulación nerviosa, alivio del dolor y recuperación estructural.

Influencia del Medkey sobre el sistema inmunológico y la inflamación

La respuesta inflamatoria es un componente esencial del proceso de curación, pero cuando se mantiene en el tiempo o se desregula, puede convertirse en un obstáculo para la regeneración y una fuente de dolor persistente. La neuromodulación adaptativa, como la que proporciona el



Su integración en planes terapéuticos individualizados permite optimizar resultados, acelerar procesos de recuperación y reducir la dependencia de técnicas invasivas o farmacológicas, consolidándose como un pilar de la fisioterapia moderna y la medicina regenerativa funcional.

Consideraciones de seguridad en la aplicación del Medkey

Aunque el Medkey es un dispositivo de neuromodulación seguro, no invasivo y de alta tolerancia, su correcta aplicación requiere el cumplimiento de ciertas normas de seguridad y criterios clínicos, con el fin de maximizar la eficacia y minimizar riesgos potenciales. Como toda tecnología terapéutica avanzada, su uso debe basarse en el conocimiento del profesional y en una adecuada valoración del estado del paciente.

A continuación, se detallan los principales puntos de seguridad para tener en cuenta:

1. Contraindicaciones absolutas y relativas.

- » Contraindicaciones absolutas:
 - ⊢ Marcapasos u otros implantes electrónicos activos: el paso de corriente eléctrica, aunque de baja energía, podría interferir con el funcionamiento del dispositivo.
 - ⊢ Desfibriladores implantables o neuroestimuladores.
 - ⊢ Epilepsia no controlada: la estimulación eléctrica, especialmente cerca del cráneo, puede actuar como desencadenante de crisis.
 - ⊢ Embarazo (sin supervisión médica especializada): aunque no existe evidencia de daño directo, se evita por precaución en abdomen, pelvis o región lumbosacra.

- » Contraindicaciones relativas (requieren evaluación individual):
 - ⊢ Heridas, infecciones locales o zonas con alteración severa de la sensibilidad.
 - ⊢ Tumores activos: especialmente en regiones cercanas al tratamiento.
 - ⊢ Pacientes con alteraciones del estado de conciencia o dificultades cognitivas para expresar molestias.

2. Uso exclusivo por personal cualificado.

- El Medkey debe ser operado únicamente por fisioterapeutas o profesionales sanitarios capacitados en neuromodulación adaptativa, con conocimientos sobre:
- » Anatomía y neurofisiología aplicada.
 - » Interpretación clínica de respuestas autonómicas y reflejas.
 - » Selección adecuada de parámetros según el diagnóstico y objetivo terapéutico.

El conocimiento del sistema de biofeedback y la lectura clínica de las asimetrías

moduladores como GABA, serotonina y endorfinas, esenciales para regular el dolor y facilitar el aprendizaje motor.

- **Reorganización funcional:** potencia la capacidad del cerebro y la médula espinal para establecer nuevas conexiones y rutas de señalización, fundamentales en la rehabilitación postlesional y en la reversión de patrones maladaptativos del dolor crónico.

4. Diatermia y neuroplasticidad

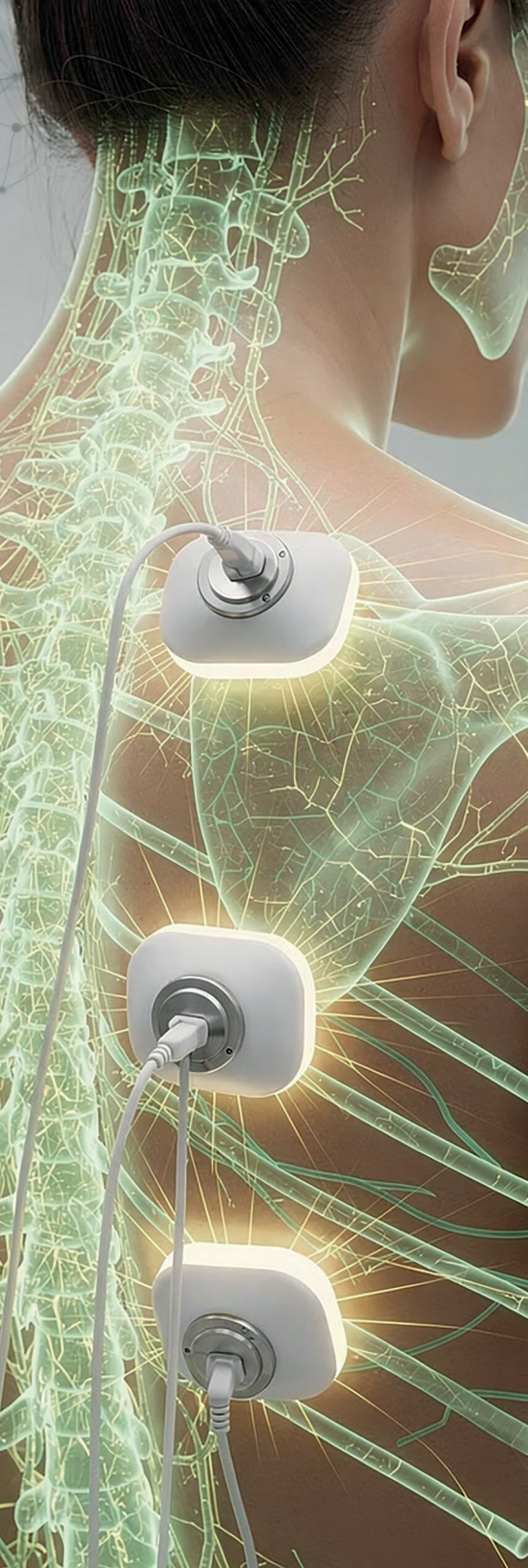
- **Entorno metabólico óptimo:** mejora la oxigenación, eleva la temperatura local y aumenta la vascularización, condiciones que facilitan la consolidación de la plasticidad sináptica y estructural.
- **Soporte para la reorganización neural:** al reducir la tensión tisular y mejorar el entorno bioeléctrico, la diatermia crea las condiciones físicas necesarias para que los cambios plásticos inducidos por la terapia sean más efectivos y duraderos.

Conclusión clínica

Las terapias combinadas que actúan directamente sobre el sistema nervioso —como la neuromodulación y la diatermia— van más allá de la simple supresión de síntomas: **reparan y optimizan los procesos internos que permiten al cuerpo reorganizarse desde dentro.**

Este enfoque **profundo, sistémico, inteligente y centrado en el paciente** representa la base del tratamiento moderno, en el que la tecnología y la fisiología trabajan de manera integrada para promover una recuperación funcional sostenida.





A continuación, se describen los mecanismos principales de acción conocidos, integrando su base fisiológica con sus aplicaciones clínicas.

Dolor nociceptivo

Cuando está claramente asociado a una lesión o inflamación.

Dolor neuropático

Cuando se origina por disfunción o daño en el sistema nervioso (ej. radiculopatías, neuralgias).

Dolor centralizado o mixto

Donde la señal nociceptiva persiste por fallas en los mecanismos de inhibición descendente o por sensibilización central.

1. TEORÍA DEL CONTROL DE COMPUERTA (GATE CONTROL) - MELZACK Y WALL

Formulada en 1965, esta teoría es uno de los pilares del control del dolor por estimulación eléctrica. Establece que la entrada de señales nociceptivas en el asta dorsal de la médula espinal puede ser inhibida por la activación simultánea de fibras aferentes de mayor calibre.

Fundamento fisiológico:

- Las **fibras A-beta** (mielinizadas, rápidas) transmiten estímulos mecánicos no dolorosos como tacto o presión.
- Cuando se estimulan, activan **interneuronas inhibitorias** en la **sustancia gelatinosa** (lámina II), que **inhiben**



3. Características, modos de terapia y programas del Medkey

Vamos a profundizar en las posibilidades terapéuticas del dispositivo Medkey desde una perspectiva funcional y clínica avanzada. Se abordarán los fundamentos de su acción analgésica, considerando la selección de parámetros, la frecuencia y la modulación del impulso como elementos clave para intervenir de forma eficaz en cuadros de dolor agudo y crónico.

Se estudiará el uso del modo diagnóstico como herramienta para identificar asimetrías y alteraciones neurofisiológicas, facilitando una evaluación objetiva y dinámica del estado del tejido. Esta lectura permite diseñar abordajes de tratamiento globales, adaptados a la respuesta del sistema nervioso autónomo y a los patrones de disfunción detectados en tiempo real.


Asimismo, se presentará un protocolo estructurado para la modulación de estructuras nerviosas periféricas, integrando la elección adecuada de programas, intensidades, y el posicionamiento de

los electrodos según la localización y profundidad del tejido diana. Esta propuesta se complementará con la exposición de un caso clínico que ilustra la secuencia completa de intervención: desde el diagnóstico funcional hasta la aplicación terapéutica combinada con Neurodiatermia.

Se revisará también la función de los distintos cabezales y electrodos intercambiables, destacando cómo su correcta elección influye en la precisión del tratamiento, la densidad de carga aplicada y la orientación del campo de tratamiento.

Finalmente, se detallarán los criterios de seguridad y las contraindicaciones del uso del Medkey, aspectos imprescindibles para garantizar una práctica clínica segura, eficaz y basada en la evidencia.

Este enfoque busca consolidar las competencias necesarias para una aplicación avanzada del Medkey en el contexto de la neuromodulación no invasiva,



integrando evaluación, intervención y control de resultados clínicos.

3.1 Modos de terapia del Medkey: Analgesia

El Medkey es un dispositivo de electroterapia con regulación adaptativa, diseñado para la neuromodulación no invasiva y la biorregulación del dolor. Su capacidad para romper el círculo vicioso de **dolor - inflamación - falta de movilidad - disminución de fuerza - dolor** lo convierte en una herramienta eficaz en la fisioterapia avanzada. A continuación, detallamos los diferentes **modos de aplicación** con el objetivo de lograr reducir el dolor de manera efectiva.

3.1.1 Tratamiento del síntoma dolor.

Electrodos recomendados

- **Matrix:** Especialmente indicado para la terapia de fascias y tejido conjuntivo.
- **Fascia flow:** Óptimo para el tratamiento de puntos de activación y zonas de mayor sensibilidad.
- **Cabezal intercambiable HighPro:** Apto para el tratamiento de superficies amplias con dolor generalizado.

Programas recomendados

- **Biorregulación - base** (nivel de energía moderado)
- **Biorregulación - soft** (ideal para tejidos hipersensibles)
- **Foresis clave** (en caso de necesidad de estimulación galvánica)

Tiempo de aplicación

- **15-20 minutos** para casos agudos.
- **20-30 minutos** en dolor crónico o persistente.

Procedimiento

- Aplicar el Medkey sobre la piel con un **movimiento lento y constante**.
- Evitar aplicar demasiada presión para favorecer la correcta modulación de la corriente.
- Evaluar la **respuesta sensorial del paciente** y ajustar la intensidad según tolerancia.

Tratamiento con manos libres

Este método es ideal para lograr un efecto sostenido en el tiempo sin la intervención manual constante del terapeuta.

Opciones de aplicación

El aumento de la temperatura estimula la **vasodilatación arteriolar y capilar**, lo que genera:

- **Electrodos adhesivos:** Se colocan sobre la zona de dolor, permitiendo la activación continua de la neuromodulación.
- **Órtesis propias de la zona:** Utilización de elementos ortopédicos para integrar la terapia con dispositivos de soporte.
- **Técnica de guante mojado:** Permite una transmisión más homogénea de la corriente y es altamente efectiva en puntos dolorosos.



5. Protocolos de Neurodiatermia

Lumbalgia aguda y crónica

1. Exploración y diagnóstico

- Objetivo: Identificar asimetrías y zonas de mayor reactividad neural.
- Entrevista breve para diferenciar fase aguda o crónica (dolor irradiado, rigidez, disfunción motora).
- Exploración con Medkey en modo diagnóstico: valorar adherencia, sonido, enrojecimiento y sensaciones.
- Mapear las asimetrías desde D12 hasta S3, así como glúteos y cadena posterior.
- Anotar zonas reactivas en segmentos espinales y puntos gatillo musculares (erectores, piriforme, glúteo medio).

2. Aplicación Medkey

- Electrodo recomendado: Cabezal estándar + cabezal trigger en zonas específicas.

- Fase Aguda:
 - » Programa 'Básico' (78 Hz) para regulación vegetativa y reconocimiento del tejido.
 - » 'Sedación' (460 Hz) en zonas de dolor agudo, contracturas o espasmo muscular.
 - » Energía media (30-60), adaptada a tolerancia y feedback del paciente.
 - » Aplicación lenta, con énfasis en zonas adherentes, palidez, hiperreactividad o alteración acústica.
- Fase crónica:
 - » Programa 'Trigger' o 'FM Crónico' según tono muscular.
 - » 'Armonización' si hay alteraciones posturales persistentes.
 - » Estímulo más dinámico, circular o en forma de estrella alrededor de puntos dolorosos.
 - » Trabajar reflejo somatovisceral si se detectan bloqueos neurovegetativos.
- Duración: 15 a 20 minutos según respuesta.

3. Aplicación diatermia

- Tipo de electrodo: Capacitivo y resistivo alternado.
- Modo de aplicación: Contacto móvil con masaje terapéutico + estático si se requiere relajación prolongada.
- Frecuencia y potencia recomendadas:
- Fase Aguda:
 - » 700 o 448 kHz capacitivo, potencia suave a media.
 - » 400 kHz resistivo en puntos gatillo profundos.
- Fase Crónica:
 - » 300 a 448 kHz resistivo en planos profundos.
 - » 700 kHz capacitivo para relajar musculatura,
- Zonas sugeridas: Región lumbosacra, glúteos medios, piriforme, fascia toracolumbar.

4. Enfoque global y sistémico

- Considerar tratamientos reflejos a través del sistema nervioso autónomo.
- Aplicación sobre dermatomas o zonas de apoyo (pies) si hay alteraciones posturales.
- Importancia del trabajo bilateral, aunque el dolor sea unilateral.

5. Consideraciones sobre diatermia

- Capacitiva: Indicada en tejidos hidratados, contracturas musculares, inflamación subaguda, edemas posturales.
- Resistiva: Usar en tejidos densos, fascia, puntos miofasciales profundos, ligamentos y aponeurosis.
- Notas adicionales: Monitorizar respuesta del paciente en cada sesión. Evaluar cambios en movilidad, dolor y tono.

6. Plan de sesiones

- Fase inicial: 2 sesiones por semana.
- Reevaluación: A la sexta sesión para ajustar enfoque.
- Mantenimiento: 1 sesión semanal o quincenal si es crónica recurrente.

Epicondialgia

Con abordaje específico del nervio radial y tratamiento neurosegmentario.

1. Exploración y diagnóstico

- Clínica local: Dolor localizado en la inserción de los músculos extensores (principalmente extensor radial corto del carpo) en el epicóndilo lateral.
- Evaluación funcional: dolor a la extensión resistida de muñeca, disminución de fuerza de prensión, sensibilidad en el trayecto del nervio radial.
- Exploración neurodinámica: test del nervio radial positivo. Exploración con Medkey (modo diagnóstico):
 - » Identificación de asimetrías locales en la zona epicondílea.
 - » Evaluación del trayecto del nervio radial desde la corredera humeral, antebrazo y muñeca.
 - » Evaluación cervical (raíces C5-C6) por posible implicación neurosegmentaria.

2. Aplicación de Medkey (neuromodulación adaptativa)

- Cabezal recomendado:
 - » Trigger para zonas de Inserción tendinosa y trayectos nerviosos.
 - » Matrix si se requiere liberar restricción fascial.



2. Aplicación de Medkey

- Cabezal recomendado:
 - » Trigger: puntos motores, trayectos nerviosos y zonas focales.
 - » Matrix [alternativo]: si hay afectación fascial o edema difuso.
- Programas sugeridos:
 - » Base (78 Hz): inicio de toda terapia, equilibrio vegetativo.
 - » Sedación [Beruhigung]: dolor agudo, hiperalgesia.
 - » Trigger: puntos gatillo y zonas hipereactivas.
 - » Harmonización: reequilibrio neurovegetativo.
 - » Reorganización o Individual: para adaptación en evolución clínica.
- Neuromodulación para reducción del dolor:
 - » Aplicación dirigida a:
 - Dermatomas y miotomas relacionados
 - Ramas sensitivas periféricas
 - Puntos motores y puntos dolorosos
 - » Modalidad: Biorregulación + impulso intensivo
 - » Energía: 20-60 (confortable)
 - » Acción global sobre Sistema nervioso central, eje límbico y vegetativo

3. Aplicación de diatermia

- Frecuencias recomendadas:
 - » Fase aguda: 700 KHz
 - » Fase crónica: 400-448 KHz
 - » Frecuencia profunda (300 KHz): si hay afectación nerviosa profunda
- Potencia:
 - » Baja: procesos agudos, atermia o mínima percepción térmica
 - » Media-alta sin molestias: procesos crónicos

- Tipo de electrodo:
 - » Capacitivo: para edema, inflamación, músculo
 - » Resistivo: para nervio, ligamentos, articulación, fascia
- Modo de aplicación:
 - » Contacto directo: aplicación localizada
 - » Manos libres: en presencia de hipersensibilidad cutánea

4. Enfoque global y sistémico

- Tratar el trayecto nervioso proximal y zonas reflejas contralaterales.
- Incluir neuromodulación central y vegetativa.

5. Consideraciones capacitiva vs. Resistiva

- Capacitiva: tejidos hidratados, dolor superficial, inflamación.
- Resistiva: tejidos densos, fibrosos, profundos.
- Asegurar cierre de circuito con placa pasiva.

6. Éxito terapéutico en cinco pasos

1. Anamnesis y definición de zona
2. Identificación de puntos clave (key-points)
3. Tratamiento individualizado según respuesta
4. Ajuste de programas y cabezales
5. Evaluación post-terapia: percepción del cambio

7. Adaptaciones según evolución del paciente

- Con edema: Capacitivo a 448 - 700 KHz + Medkey en sedación.
- Con dolor radicular: Frecuencias profundas + Medkey Harmonización.
- Con contractura secundaria: Capacitivo moderado + Medkey en Trigger y Relajación.

Observaciones finales

Este protocolo integra la acción analgésica, antiinflamatoria y regeneradora de la diatermia y la neuromodulación adaptativa. Está diseñado para actuar de forma local y sistémica, personalizando cada sesión según la respuesta fisiológica del paciente.



Neurodiatermia

Neurodiatermia presenta un enfoque integrador y avanzado que une la neuromodulación no invasiva y la diatermia profunda como herramientas complementarias dentro de la práctica clínica moderna.

Esta obra aborda los fundamentos neurofisiológicos y biofísicos que sustentan esta combinación terapéutica, explicando cómo la modulación del sistema nervioso y la optimización del entorno tisular permiten mejorar la regulación, la tolerancia y la eficacia de los tratamientos.

Dirigido a fisioterapeutas, médicos y profesionales de la salud, el libro ofrece una visión clara, rigurosa y aplicable sobre una intervención clínica orientada a reducir el ruido del sistema, favorecer la autorregulación y optimizar la respuesta terapéutica en patologías complejas del sistema nervioso y los tejidos profundos.

