



Secretaría de Salud

Subsecretaría de Innovación y calidad

Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud

Guía Tecnológica No. 25: **Equipo de Corrientes Interferenciales**

(GMDN 36737)



SECRETARIO DE SALUD
DR. JULIO FRENK MORA

SUBSECRETARIO DE INNOVACIÓN Y CALIDAD
DR. ENRIQUE RUELAS BARAJAS

DIRECTORA GENERAL DEL CENTRO NACIONAL DE EXCELENCIA
TECNOLÓGICA EN SALUD
M. EN C. ADRIANA VELÁZQUEZ BERUMEN

Presentación

La información contenida en las Guías Tecnológicas desarrolladas en el Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud (CENETEC), está organizada de manera que pueda ser consultada con facilidad y rapidez para responder dudas o preguntas que frecuentemente se planteará la persona que toma decisiones sobre equipos médicos: ¿Qué es?, ¿Para qué sirve?, ¿Cómo seleccionar la alternativa más apropiada?. Estas guías incluyen información sobre los principios de operación, riesgos para pacientes y operadores además de alternativas de selección. También encontrará cédulas de especificaciones técnicas que pueden ser usadas para la adquisición de los equipos.

En la contraportada encontrará un cuadro con las claves y denominaciones de varias instituciones, correspondientes a los equipos descritos en esta guía. Se han incluido la Nomenclatura Global de Dispositivos Médicos (GMDN) que es útil para consultar información de diversos países del mundo; el Cuadro Básico de Instrumental y Equipo Médico del Sector Salud de México que puede usarse en nuestro país para adquisiciones; el Catálogo de Bienes Muebles y Servicios (CABMS) del Gobierno Federal, con fines presupuestales y de inventario; y finalmente el Sistema Universal de Nomenclatura de Dispositivos Médicos (UMDNS) del Instituto de Investigaciones y Cuidados de Emergencia (ECRI) por ser un importante centro colaborador de la Organización Mundial de la Salud, que cuenta con importante información técnica de referencia.

Las Guías Tecnológicas del CENETEC, tienen un carácter informativo, no normativo. Las decisiones sobre la adquisición, actualización o retiro de determinado recurso tecnológico son responsabilidad de las autoridades médicas y administrativas competentes en cada caso particular.

Nuestro agradecimiento por sus valiosas contribuciones a especialistas mexicanos de Instituciones Educativas, Empresas, Hospitales Públicos y Privados que participaron en la elaboración de estas guías.

Índice de contenido

Sección I. Generalidades	1
1.1 Descripción general	1
1.2 Principios de operación	2
1.3 Tipos de equipos de corrientes interferenciales	8
Sección II. Operación	10
2.1 Normas	10
2.2 Clasificación de acuerdo al riesgo	10
2.3 Efectos secundarios y riesgos	11
Sección III. Especificaciones técnicas.....	12
Sección IV Alternativas de selección y evaluación	13
Sección V. Cédulas de especificaciones técnicas.....	15
1. Estimulador neuromuscular de corriente Interferencial básico.	15
2. Estimulador neuromuscular de corriente interferencial avanzado	16
Bibliografía	18
Glosario	19
Datos de Referencia	20

Sección I. Generalidades

1.1 Descripción general.

La electroterapia es una disciplina dentro de la Fisioterapia que consiste en distintas formas de aplicación de energía electromagnética al organismo, con el fin de producir sobre él reacciones biológicas y fisiológicas.

La aplicación de las corrientes interferenciales se le atribuye a Hans Nemec, este método fue utilizado en Europa a partir de 1950 y en los Estados Unidos y Canadá hasta 1980.

El estimulador de corrientes interferenciales es un equipo de electroterapia que utiliza ondas sinusoidales portadoras de media frecuencia con envolventes de baja frecuencia, esta técnica de corrientes se utiliza principalmente para:

- Potenciación muscular
- Relajación muscular
- Elongación muscular
- Bombeo circulatorio
- Analgesia en dolores de origen químico
- Analgesia en dolores de origen mecánico
- Analgesia en dolores de origen neurálgico
- Desbridamientos tisulares (fundamentalmente en los inicios de la proliferación del colágeno)
- Liberaciones articulares (en los estadios del inicio de proliferación de adherencias)
- Eliminación de derrames articulares (ni agudos ni sépticos)
- En Distrofia simpático refleja
- Movilización intrínseca e íntima de las articulaciones vertebrales
- Aumento y mejora del trofismo local (por aporte energético)



1.2 Principios de operación

Para dar electroterapia el paciente es conectado al equipo por medio de electrodos, para ello se pueden utilizar dos métodos:

- Método cuadripolar (tetrapolar)
- Método bipolar (también conocido como premodulado)

Método cuadripolar.

Este método se llama cuadripolar por que se utilizan 4 electrodos y estos se colocan en la zona del cuerpo a tratar formando un cuadrado. Un par de electrodos transmite una onda sinusoidal a una determinada frecuencia y el otro par genera una onda sinusoidal con una frecuencia aproximadamente igual como se muestra en la figura 1.

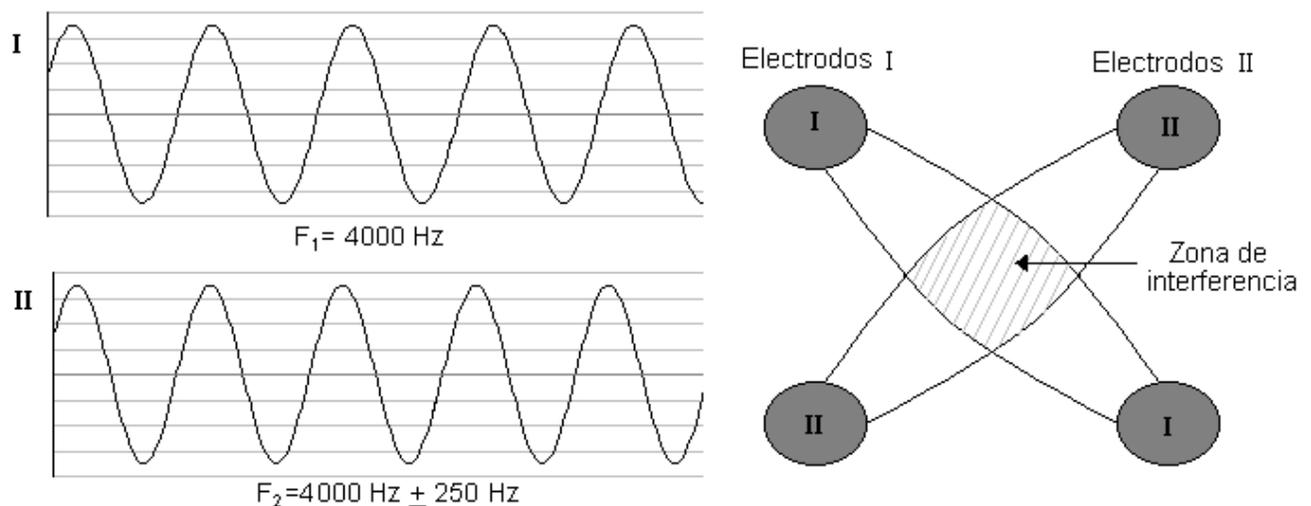


Figura 1.

Las dos ondas sinusoidales deben ser de 4,000 Hz a 10,000 Hz con la característica básica de que entre ambas tiene que existir una diferencia en frecuencia de ± 100 Hz a 250 Hz.

La posición de los electrodos tiene la intención de que las dos ondas se superpongan, las corrientes interferenciales se generan a partir de dos corrientes alternas sinusoidales que se superponen o interfieren. Así como el término “Interferencia” se refiere a los efectos físicos que resultan al superponer dos o más trenes de ondas, ésta es una característica de todos los fenómenos ondulatorios.

Para ser más específicos, según el principio de superposición, cuando dos trenes de ondas de la misma frecuencia o aproximadamente iguales que viajan por la misma línea, pero en sentidos opuestos, se forman ondas estacionarias, como se muestra en la figura 2, en ésta

se observa que hay dos ondas ligeramente diferentes en frecuencia y que viajan en sentidos opuestos, el resultado es una onda cuya envolvente varía periódicamente con el tiempo.

En el caso del sonido este fenómeno provoca variaciones en la intensidad del mismo, por esta razón se le conoce como “batímetro”, en fisioterapia se ha adoptado este término y es común que a esta señal se le llame frecuencia de batido.

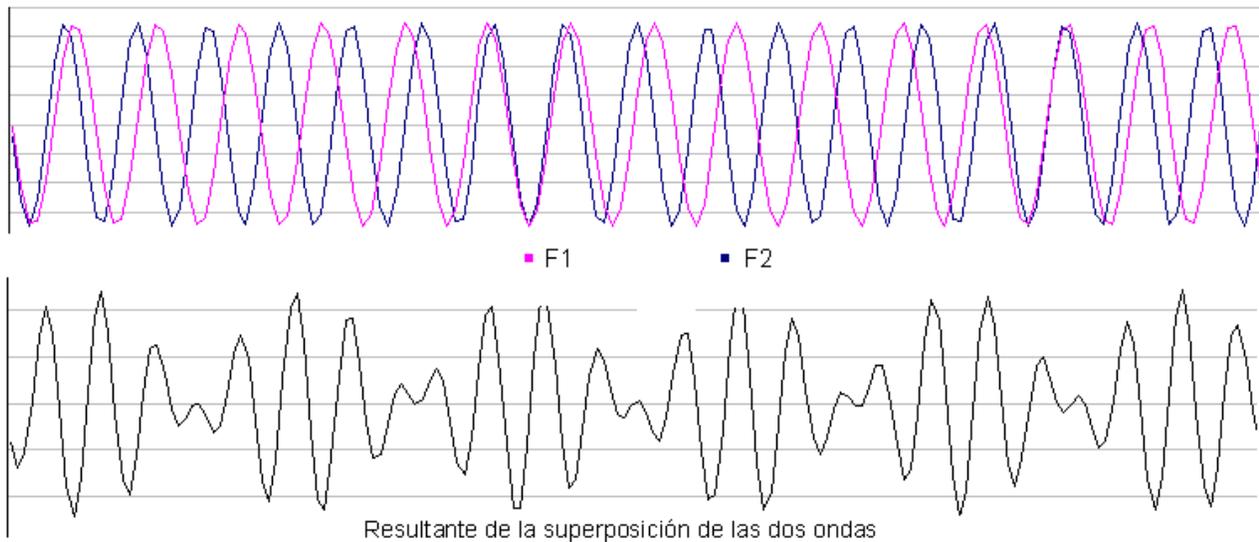


Figura 2.

La intención de colocar los electrodos como se muestra en la figura 1 es lograr que en el tejido del paciente se genere la forma de onda que se ilustra en la figura 2. En caso de colocar los electrodos de manera diferente ocurriría lo siguiente:

1. Interferencia constructiva: ocurre cuando dos ondas tienen la misma frecuencia y la misma fase en todas partes o aproximadamente iguales, por lo tanto la cresta de una corresponde a la cresta de la otra y lo mismo ocurre en los valles, de forma que al superponerlas resulta una onda de mayor amplitud. (figura.3)

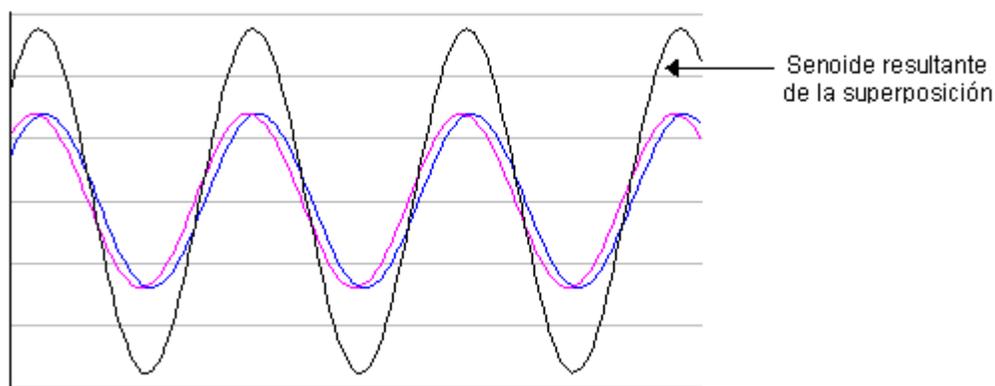


Figura 3. Interferencia constructiva

- Interferencia destructiva: ocurre cuando dos señales tienen la misma frecuencia, pero la cresta de una se corresponde exactamente con el valle de la otra, es decir las señales se encuentran desfasadas 180° una de la otra, siendo el resultado de la superposición una onda de menor amplitud y si las señales tuvieran la misma amplitud se anularía una con la otra. (figura.4)

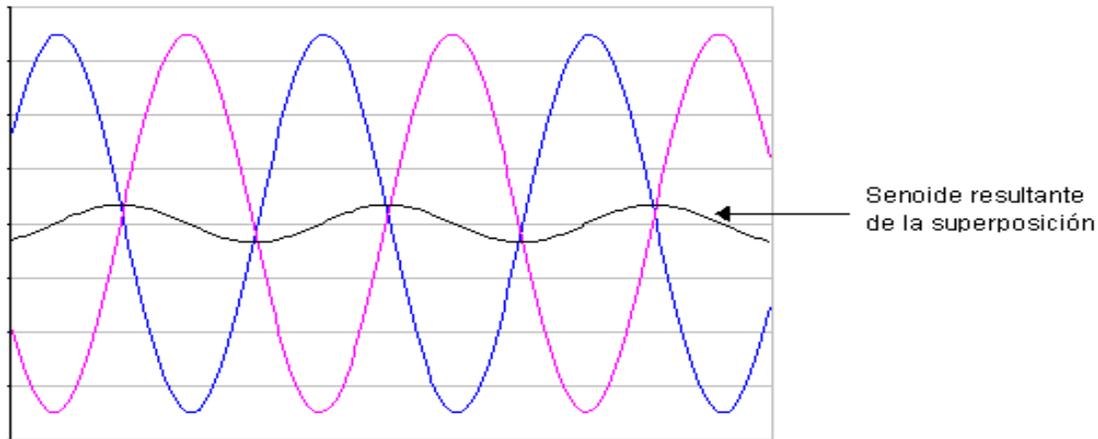


Figura 4. Interferencia destructiva

- Los dos casos anteriores de interferencia enuncian las señales con la misma frecuencia, pero ¿qué sucede si las frecuencias difieren? por ejemplo: si una onda de frecuencia muy baja interfiere con otra onda de frecuencia muy alta, el resultado sería que la onda de frecuencia mayor se monta sobre la onda de frecuencia menor. En la figura 5 se ilustra este resultado.

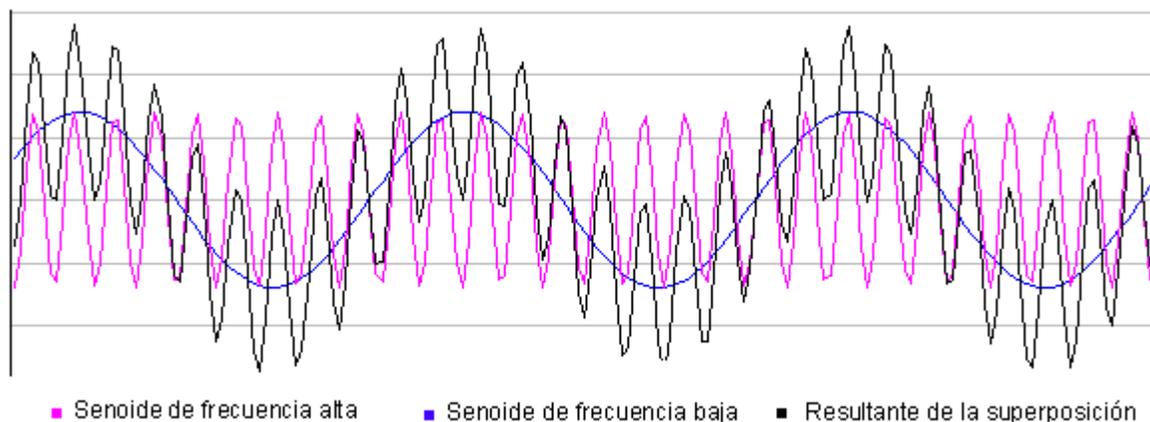


Figura 5.

De lo anterior podemos concluir que el éxito de la terapia de corrientes interferenciales con el método cuadripolar depende totalmente de la posición de los electrodos.

Método bipolar

Este método se llama bipolar porque sólo utiliza dos electrodos o también es llamado premodulado debido a que la forma de onda que se muestra en la figura 6 se procesa desde el equipo y no en el tejido del paciente como se hace el método cuadripolar. Para generar este tipo de onda se utiliza un multiplicador de señales que multiplica dos señales sinusoidales una de frecuencia baja entre 1 y 200 Hz y la otra de frecuencia media que puede ser de 3,000 Hz a 1,0000 Hz resultando una modulación en amplitud (ver figura 6). Este tipo de modulación es empleado en sistemas de comunicación para transmitir información.

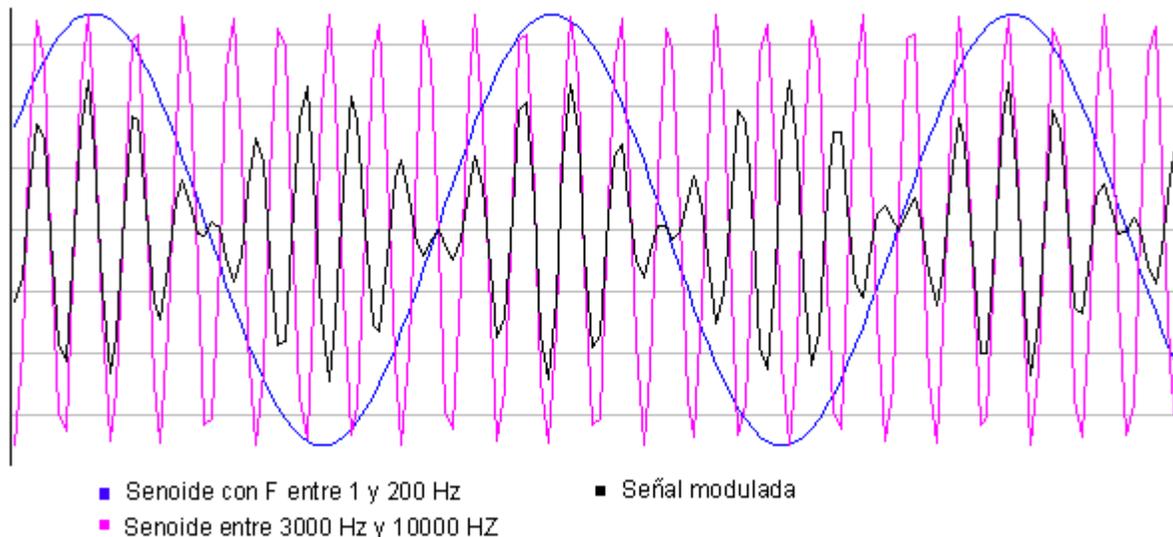
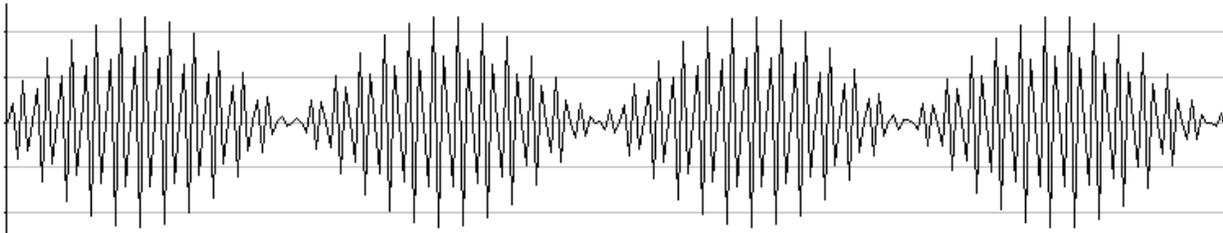


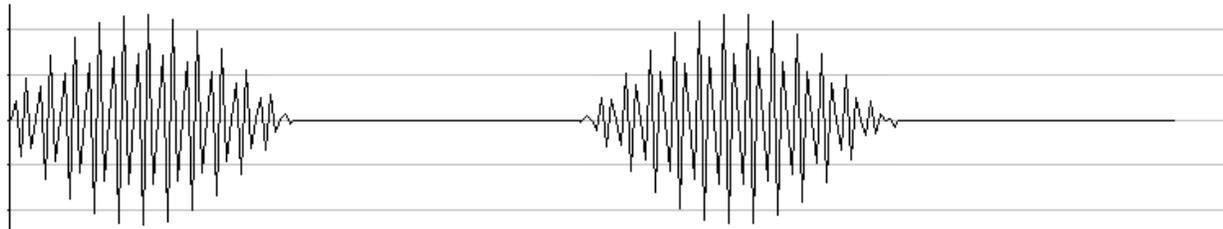
Figura 6. Modulación en amplitud. En la figura se observa que la onda de baja frecuencia es la señal envolvente y la señal de alta frecuencia es la portadora.

Si comparamos la forma de onda del método cuadripolar (figura 2) con la del método bipolar (figura 6) podemos observar que tenemos la misma forma de onda pero obtenida con métodos diferentes, la ventaja del método bipolar es que la señal modulada se obtiene desde el equipo y no sobre el paciente, por lo que no importa en que posición coloque los electrodos, siempre se tendrá la certeza de que señal modulada está estimulando al paciente. Otra ventaja del método bipolar es que sólo se requiere de un par de electrodos para obtener la señal modulada. El método cuadripolar con cuatro electrodos se tiene una zona de interferencia (ver figura 1) por lo que se tiene una estimulación combinada, de señales sinusoidales antes de interferirse y una zona de modulación.

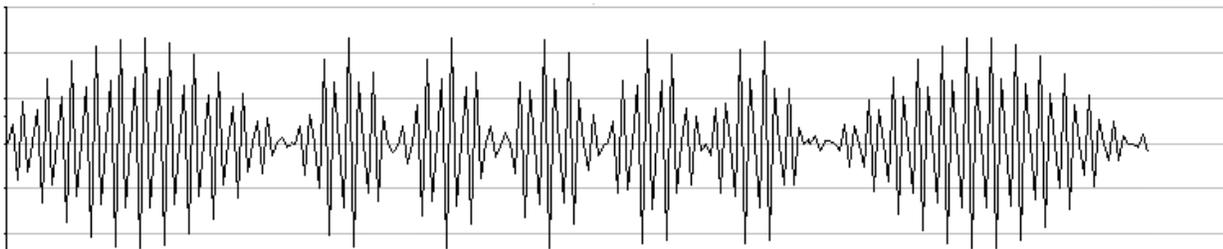
Estos equipos también tienen la función de modular en frecuencia o mejor conocido como barridos en frecuencia que consisten en variar la frecuencia de la señal envolvente o la señal portadora como se muestra en la figura 7.



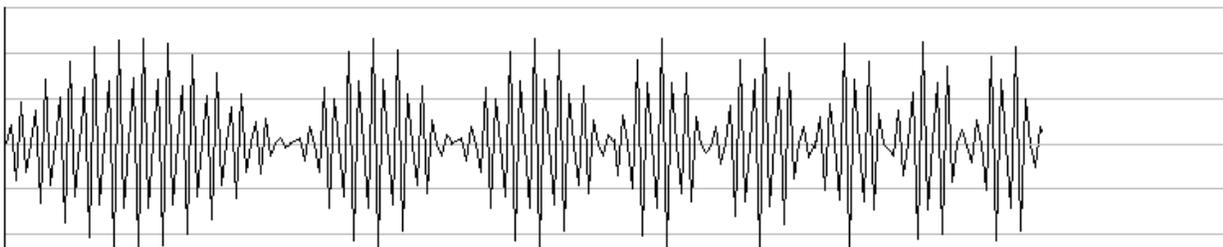
Manteniendo una determinada frecuencia todo el tiempo



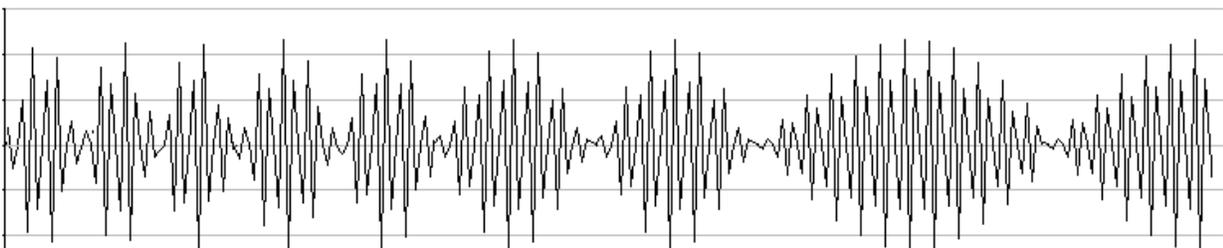
Interrumpiendo la señal



Aumentando y disminuyendo la frecuencia en un determinado ciclo de tiempo



Aumentando la frecuencia gradualmente



Disminuyendo la frecuencia gradualmente

Figura 7. Barridos en frecuencia

Los ejemplos que muestra la figura 7 se pueden programar directamente en el equipo gracias a los avances de la electrónica. Años atrás se tenía que hacer de forma manual moviendo los controles de frecuencia cada vez que transcurría el tiempo indicado por el médico. Estos barridos en frecuencia también pueden acompañarse con variaciones en la amplitud de la señal (modulación en amplitud).

Dadas las características de la corriente interferencial se puede tener una mejor penetración en el tejido, esto se debe a la frecuencia media que la compone ya que entre mayor sea la frecuencia mayor penetración se obtendrá y menor será el efecto motor, por lo que esta corriente puede actuar en los siguientes tejidos.

- Piel
- Fibra muscular estriada
- Fibra muscular lisa
- Vasos sanguíneos y linfáticos
- Intestinos
- Otros conductos y esfínteres con capacidad contráctil
- Tejido conjuntivo
- Articulaciones
- Tejido nervioso

Podemos explicar el nivel de penetración de la siguiente manera: a nivel celular en un fluido intersticial con un elevado número de células, las membranas de éstas tienen una capacitancia alta. A frecuencias muy altas la capacitancia de la membrana permite el paso de la corriente alterna y la corriente fluye por todas partes de acuerdo a la conductividad local iónica (ver figura 9).

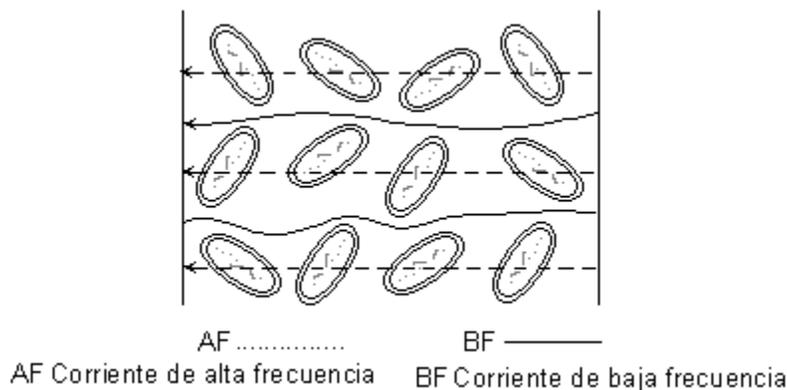


Figura 1. Corriente a través de las células del tejido

Las células al ser de tamaño desigual y con funciones muy diferentes, generan que cada tejido tenga una constitución heterogénea con enormes diferencias en la conductividad de

los mismos. Por lo que la electroterapia no da el mismo efecto en todos los tejidos, dependiendo totalmente de la constitución de la zona donde se aplique la terapia.

El organismo como un conductor, dada su constitución, se puede dividir de la siguiente manera:

- Tejidos poco conductores: huesos, grasa, piel callosa y gruesa, pelo y uñas.
- Tejidos medianamente conductores: piel, tendones, fascias gruesas y cartílagos.
- Tejidos relativamente buenos conductores: sangre, linfa, líquidos intra y extracelulares, tejidos musculares, vísceras, hormonas, tejido conjuntivo, líquidos, jugos orgánicos y tejido nervioso.

El efecto que se logra en un tejido al dar electroterapia está en función de la intensidad de corriente, de la tensión, la frecuencia, forma de onda y duración del paso de la corriente. Dependiendo de estas variables se pueden obtener resultados terapéuticos muy buenos estimulando a nivel sensitivo, motor o dando un efecto térmico, pero si no se manejan estas variables adecuadamente las consecuencias del paso de la corriente por el cuerpo pueden ocasionar desde lesiones físicas secundarias, tetanización, asfixia, quemaduras hasta llegar a la fibrilación ventricular. Es importante resaltar que con una intensidad elevada se puede ocasionar fibrilación ventricular sin ninguna alteración en la piel.

En la actualidad se han realizado numerosos estudios sobre los efectos de la corriente a través del cuerpo humano y se ha establecido, bajo norma, los umbrales máximos de corriente tanto directa como alterna que se pueden utilizar sin provocar ningún daño.

1.3 Tipos de equipos de corrientes interferenciales

Los equipos de corrientes interferenciales se pueden clasificar en analógicos y digitales. Existe una gran confusión para diferenciar un sistema analógico de un digital, erróneamente se piensa que un sistema digital es aquél que se maneja por medio de controles que se tiene que pulsar. La diferencia no está en la estética o en el funcionamiento mecánico del equipo, está en la señal de estimulación que va al paciente.

Entre un equipo analógico y uno digital terapéuticamente no hay diferencias. En el mercado la mayoría de los equipos de corrientes interferenciales son digitales por que esta tecnología ahorra espacios, los equipos son más ligeros y compactos, y el diseño electrónico es mucho más sencillo.

En el mercado se encuentran equipos de corrientes interferenciales integrados con otras modalidades de electroterapia. Básicamente incluyen TENS y corriente rusa, pero hay equipos que además incluyen alto voltaje, microcorriente, Träbert, farádica y diadinámicas.

Estos equipos se pueden adquirir con o sin sistema de vacío, este sistema sólo se requiere si se desea trabajar con electrodos de succión, mejor conocidos como ventosas, estos son de forma semiesférica conteniendo en su interior un electrodo de placa metálica que requiere de

una esponja humedecida para hacer contacto con la piel. En un principio estos electrodos se diseñaron para mantener bien fijados los electrodos al paciente, pero en la actualidad también se utilizan para dar masaje y se les atribuye la ventaja de que existe una mejor conducción en el tejido debido a la succión que provoca acumulación de sangre en la zona de tratamiento.

La terapia se puede dar con electrodos convencionales desechables, reusables pregelados o los de fibra de carbono que requieren bandas elásticas para sujetarlos. También hay electrodos para aplicaciones locales muy pequeñas, estos no son mayores de 10 cm y contienen cuatro electrodos de 1 a 2 cm², este electrodo puede ser en placa o en ventosa.

También se pueden encontrar equipos de corrientes interferenciales que incluyen *ultrasonido terapéutico, estos son los llamados equipos combinados, mismos que permiten dar terapia combinada al paciente que así lo necesite, con lo que se ahorra tiempo de tratamiento.

*Consultar guía de Ultrasonido Terapéutico.

Sección II. Operación

2.1 Normas

Las normas que se enlistan en la tabla 2.1 son las principales que tienen relación con los equipos y procedimientos de equipos de corrientes interferenciales.

Tabla 2.1 Normas relacionadas con equipos de corrientes interferenciales

Nombre de la norma	Expedida por	Año	Carácter	
			Nacional	Internacional
NORMA Oficial Mexicana NOM-172-SSA1-1998, Prestación de servicios de salud. Actividades auxiliares. Criterios de operación para la práctica de la acupuntura humana y métodos relacionados.	Secretaria de salud de México	1998	X	
Norma Oficial Mexicana NOM-137-SSA-1995. Información Regulatoria – especificaciones generales de etiquetado que deberán ostentar los dispositivos médicos, tanto de manufactura nacional como de procedencia extranjera.	Secretaria de salud de México	1995	X	
IEC 60601-1(1988-12) International Electrotechnical commission Medical electrical equipment-part 1: General requirements for safety	IEC ³	1998		X
IEC 60601-1-1-am1(1991-11) Medical Electrical Equipament –part 1: General requirements for safety.	IEC	1991		X
IEC 60601-1-1-am2(1995-03) Medical Electrical Equipament –part 1: General requirements for safety.	IEC	1995		X
IEC 60601-1-1-am1(1995-11) Medical Electrical Equipament –part 1: General requirements for safety. Section 1 Collateral standar:safety requirements for medical electrical systems	IEC	1995		X

¹American National Standards Institute.

²Association for the advancement of Medical Instrumentation.

³International Electrotechnical Commission.

2.2 Clasificación de acuerdo al riesgo

Tabla 2.2 Clasificación de riesgo

Entidad	Riesgo	Razón
COFEPRIS ¹	Clase II	Para aquellos insumos conocidos en la práctica médica y que pueden tener variaciones en el material con el que están elaborados o en su concentración y generalmente, se introducen al organismo permaneciendo menos de 30 días.
GHTF ²	B: Bajo moderado	Todos los dispositivos terapéuticos activos previstos para administrar o intercambiar energía.

¹Comisión Federal Para la Protección de Riesgos Sanitarios

²Global Harmonization Task Force

2.3 Efectos secundarios y riesgos

El uso de corrientes interferenciales debe evitarse:

- Sobre los ojos
- En zonas anestesiadas
- En procesos infecciosos
- En procesos inflamatorios agudos
- En roturas tisulares recientes si se aplican con efecto motor
- En tromboflebitis
- Sobre procesos tumorales
- En zonas de osteosíntesis o endoprótesis
- En zonas que puedan afectar el proceso de gestación
- En implantes de marcapasos, dispositivos intrauterinos o cualquier otro dispositivo eléctrico o metálico instalado en forma intracorporal
- Sobre el corazón
- Sobre el sistema nervioso central o centros neurovegetativos importantes
- Sobre una lámina abierta (después de una laminectomía; espina bífida)
- Dentro de una tina de hidroterapia

Estas contraindicaciones son muy generales. Dependiendo de la condición de cada paciente será la prescripción médica y las contraindicaciones.

Sección III. Especificaciones técnicas

El CENETEC en conjunto con usuarios clínicos y proveedores, ha diseñado cédulas de especificaciones técnicas que pueden usarse en la toma de decisiones para adquisición de equipo.

La intención de la clasificación y del diseño de las cédulas es dar cabida, en cada una de las categorías, al mayor número posible de equipos de nivel tecnológico y rango de precios similares, sin descuidar la exigencia de calidad requerida para garantizar la correcta atención de los pacientes. Las cédulas de especificaciones técnicas se encuentran resumidas en la tabla siguiente y en la Sección V de esta guía se incluyen las descripciones detalladas. (Revisión agosto 2005)

Tabla 3.1 Clasificación y resumen de características técnicas.

Clasificación de equipo	Características técnicas
Estimulador Neuromuscular de Corriente Interferencial Básico	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Corriente interferencial cuadripolar (tetrapolar) y premodulada ▪ Control de intensidad del estímulo de 0 a 100 mA ▪ Selector de tiempo de tratamiento de 0 a 60 min ▪ Control manual o digital de corriente ▪ Frecuencia portadora de al menos 4000 Hz (4KHz) ▪ Con opción de barrido completo o por vector ▪ Corrientes adicionales: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Corriente Rusa ✓ Corriente Bifásica (bipolar)
Estimulador Neuromuscular de Corriente Interferencial Avanzado.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Corriente interferencial cuadripolar (tetrapolar) y premodulada ▪ Control de intensidad del estímulo de 0 a 100 mA ▪ Selector de tiempo de tratamiento de 0 a 60 min ▪ Control manual o digital de corriente ▪ Frecuencia portadora de al menos 4000 Hz (4KHz) ▪ Con opción de barrido completo o por vector ▪ Corrientes adicionales: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Corriente Rusa ✓ Corriente Bifásica (bipolar) ✓ Alto voltaje ✓ Microcorriente ✓ Träbert ✓ Farádica ✓ Diadinámica ✓ Galvánica ▪ Si se requiere debe incluirse el sistema de vacío

Sección IV Alternativas de selección y evaluación

Podemos elegir un equipo de corrientes interferenciales partiendo de los siguientes seis puntos:

1. Según las necesidades del usuario.
 - Para uso hospitalario se requiere de un equipo que maneje más de dos canales independientes de salida, que se conecte a la línea de alimentación y puede ser una opción que además de la alimentación se pueda usar con batería recargable. Según las necesidades del hospital se deben de elegir el tipo de electrodos que se usarán, los más recomendables son los electrodos reusables de fibra de carbono, por que tienen mayor tiempo de vida.
 - Se puede incluir o no el sistema de vacío, éste es un módulo que se integra por separado, por lo que se debe verificar que el equipo de corrientes interferenciales sea compatible con el equipo de vacío que se adquiera.
 - Otro punto importante es verificar que otras modalidades de tratamiento incluye el equipo de manera que las diferentes modalidades beneficien el programa médico del hospital.
2. De acuerdo a las características principales del equipo.

Antes de comprar el equipo debemos verificar que por lo menos trabaje con corriente interferencial cuadripolar y premodulada. Debe tener controles para poder variar la intensidad de tratamiento, la frecuencia portadora, la de interferencia y el tiempo de tratamiento, además de contar con opción de barrido completo o por vector. Puede incluir protocolos clínicos preprogramados y opción para definir protocolos por el usuario. Todas las corrientes adicionales que maneje el equipo idealmente deben estar disponibles en todos los canales de salida.

Si se adquiere el sistema de vacío éste debe de tener dos canales de tratamiento, control de ajuste de presión, tiene que trabajar en modo continuo y modo pulsado, a demás de incluir los electrodos de succión.

3. Por la robustez de los equipos.

Se debe verificar la calidad del chasis del equipo, algunos tienen el alma de metal y externamente son plásticos, otros son únicamente de metal o plásticos. El material de los cables debe ser maleable para que no se enreden fácilmente. Los problemas más comunes con estos equipos son por los cables de los electrodos, estos llegan a fallar haciendo falso contacto ya sea por mal uso o por mala calidad.

En el caso del sistema de vacío el problema más común es el desgaste en los electrodos

de succión, por lo que es importante tomar en cuenta que a un determinado tiempo de uso se tendrán que reemplazar.

4. Normas y registro sanitario del equipo.

Es muy importante, si es producto extranjero que cumpla con la norma FDA, CE o JIS. Si es producto nacional, cuando menos, debe contar con el certificado de buenas prácticas de manufactura expedido por la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS).

5. Garantía, soporte técnico y servicio por parte del proveedor

La garantía debe ser por lo menos de dos años y se debe considerar que el proveedor pueda brindar soporte técnico y servicio de mantenimiento preventivo y correctivo, en sitio.

6. Capacitaciones a los usuarios.

Debe elegirse un equipo que sea de fácil manejo, que no complique la forma de uso y atención al paciente. Se tendrá que solicitar capacitación al proveedor para la puesta en marcha del equipo y se sugiere se establezca un programa de capacitación que involucre a todo el personal que hará uso del mismo.

Sección V. Cédulas de especificaciones técnicas

1. Estimulador neuromuscular de corriente Interferencial básico.

Nombre Genérico:	Estimulador Neuromuscular de Corriente Interferencial Básico	
Clave:	531.380.0137	
Especialidad(es):	Medicina física y rehabilitación. Neurología. Medicina del deporte. Geriatria	
Servicio(s):	Medicina física y rehabilitación. Neurología. Clínica del dolor. Medicina el deporte. Geriatria	
Definición:	Equipo electroestimulador de frecuencia media, de forma sinusoidal transcutáneo, de función neuromuscular para analgesia y efectos exitomotores en tejidos subcutáneos con dos canales independientes	
Descripción:	1. Equipo de terapia interferencial en la rehabilitación del paciente con afecciones neuromusculares	
	2. Corriente interferencial cuadrípolar (tetrapolar) y premodulada, sin sistema de vacío	
	3. Control de duración de fase de 0 Hz a 200 ó 250 Hz	
	4. Control de intensidad del estímulo de 0 a 100 mA	
	5. Selector de tiempo de tratamiento de 0 a 60 min	
	6. Control manual o digital de corriente de fácil acceso	
	7. Frecuencia portadora de al menos 4000 Hz (4KHz)	
	8. Frecuencia de interferencia de 0 Hz a 200 ó 250 Hz fija y variable (escaneable)	
	9. Con opción de barrido completo o por vector	
	10. Corriente Rusa	Sinusoidal disponible en ambos canales
		Frecuencia portadora 2500 Hz
	Frecuencia de tratamiento seleccionable entre 20 y 100 Hz	
	Tiempo de estímulo/descanso seleccionable	
	Salida seleccionable en modos de voltaje constante o corriente constante	
11. Corriente Bifásica (bipolar)	Corriente bifásica (bipolar) simétrica cuadrada disponible en ambos canales	
	Corriente de salida entre 0 y 100 mA	
	Frecuencia entre 1 y 250 Hz	
	Duración de fase ajustable entre 20 y 400 µs	
Refacciones:	Según marca y modelo	
Accesorios Incluidos: (Las configuraciones, tipos y cantidades de opciones deberán ser escogidas de acuerdo a las necesidades operativas de las unidades médicas.)	Electrodos reusables dos por cada canal, más un adicional y juego de dos bandas de 120 cm de largo	
	Cables para paciente de acuerdo a los canales de salida, más un cable adicional	
	Regulador de voltaje entre 100 a 140 Volts a 50/60 Hz o de acuerdo al equipo	
Consumibles:	Gel conductor 3.78 L (1 galón) o esponjas de acuerdo a marca y modelo	
Opcionales:	Carro móvil de acuerdo a marca y modelo	
Instalación:	Por personal calificado. Alimentación eléctrica 120v /60Hz	
Operación:	Por personal especializado y de acuerdo al manual de operación	
Mantenimiento:	Preventivo y correctivo por personal calificado.	
Normas:	ISO 9001-2000, NMX-CC-9001-IMNC-2000 ó ISO 13485	
	Que cumpla con las siguientes normas: producto extranjero:(FDA, CE o JIS). Producto nacional: Certificado de Buenas Prácticas de Manufactura (COFEPRIS)	

2. Estimulador neuromuscular de corriente interferencial avanzado

Nombre Genérico:	Estimulador Neuromuscular de Corriente Interferencial Avanzado.	
Clave:	531.380.0137	
Especialidad(es):	Medicina física y rehabilitación. Neurología. Medicina del deporte. Geriatria	
Servicio(s):	Medicina física y rehabilitación. Neurología. Clínica del dolor. Medicina el deporte. Geriatria	
Definición:	Equipo electroestimulador de frecuencia media, de forma sinusoidal transcutáneo, de función neuromuscular para analgesia y efectos exitomotores en tejidos subcutáneos con dos o más canales independientes de salida.	
Descripción:	1. Equipo de terapia interferencial en la rehabilitación del paciente con afecciones neuromusculares y regeneración tisular.	
	2. Corriente interferencial cuadripolar (tetrapolar) y premodulada	
	3. Control de duración de fase de 0 Hz a 200 ó 250 Hz	
	4. Control de intensidad del estímulo de 0 a 100 mA	
	5. Selector de tiempo de tratamiento de 0 a 60 min	
	6. Control manual o digital de corriente de fácil acceso	
	7. Frecuencia portadora de al menos 4000 Hz (4KHz)	
	8. Frecuencia de interferencia de 0 Hz a 200 ó 250 Hz fija y variable (escaneable)	
	9. Con opción de barrido completo o por vector	
	10. Corriente Rusa	Sinusoidal disponible en ambos canales
		Frecuencia portadora 2500 Hz
		Frecuencia de tratamiento seleccionable entre 20 y 100 Hz
		Tiempo de estímulo/descanso seleccionable.
	11. Corriente bifásica (bipolar)	Salida seleccionable en modos de voltaje constante o corriente constante
		Corriente bifásica (bipolar) simétrica cuadrada disponible en ambos canales
		Corriente de salida entre 0 y 100 mA
		Frecuencia entre 1 y 250 Hz
	Duración de fase ajustable entre 20 y 400 µs	
	Con al menos dos corrientes adicionales de las descritas a continuación:	
	1. Alto voltaje	Modo de salida: bases
		Polaridad seleccionable en positiva o negativa
		Frecuencia de pulso de 1 a 200 Hz
		Tipo de ciclo o forma de trabajo: continuo o surgente
	Rampa de subida/bajada	
	2. Microcorriente	Control de ancho de pulso 1 a 250 ms
		Control frecuencia de pulso entre 0.1 a 1000 Hz (1KHz)
	Control de intensidad entre 0 a 999 µA	
3. Träbert	Pulso rectangular de 2ms y pausas 5ms	
	Corriente de salida de hasta 80mA	
4. Farádica	Pulsos unidireccionales	
	Frecuencia entre 1 y 100 Hz	
	Corriente de salida entre 0 y 100 mA	
5. Diadinámica	Tipo de ondas: MF (monofásicas), DF(Bifásicas), CP(Corto periodo) y LP (Largo periodo)	
	CP-id (Ritmo sincopado)	
	Corriente de salida entre 0 y 80 mA	
6. Galvánica	Modalidad: continúa e interrumpida	
	Corriente de salida entre 0 y 80 mA	
Accesorios Incluidos:	1. Electrodos reusables dos por cada canal, más un adicional y juego de dos bandas de 120 cm de largo.	

	2. Cables para paciente de acuerdo a los canales de salida, más un cable adicional
	3. Carro móvil de acuerdo a marca y modelo (Con dos repisas cuando se integre el sistema de vacío)
Refacciones:	Según marca y modelo.
Consumibles:	Gel conductor 3.78 L (1 galón) o esponjas de acuerdo a marca y modelo
Opciones: (Las configuraciones, tipos y cantidades de opciones deberán ser escogidas de acuerdo a las necesidades operativas de las unidades médicas.)	1.Sistema de vacío
	Dos canales de tratamiento
	Modo continuo
	Modo pulsado con un rango de intermitencia desde 0.8s hasta 2.4 s
	Control de ajuste de vacío o presión negativa por lo menos de 0.12 var (120 mvar)
	Copas de succión: estándar de 60 mm de diámetro (juego de 4); opcionales 30 y 90 mm de diámetro. Incluir esponjas de acuerdo a tamaño de la copa.
	Trampa de agua de fácil acceso (fuera del aparato)
Instalación:	Por personal calificado
Alimentación eléctrica:	120v /60Hz
Operación:	Por personal especializado y de acuerdo al manual de operación
Mantenimiento:	Preventivo y Correctivo por personal calificado.
Normas:	ISO 9001-2000, NMX-CC-9001-IMNC-2000 ó ISO 13485
	Que cumpla con las siguientes normas: producto extranjero:(FDA, CE o JIS). Producto nacional: Certificado de Buenas Prácticas de Manufactura (COFEPRIS)

Bibliografía

1. John G. Webster. Electronic Devices for Rehabilitation. A Wiley Medical Publication
2. William E. Prentice. Therapeutic Modalities in Sports Medicine: Times Mirror/Mosby College Publishing.
3. Alain-Yvan Bélanger. Evidence – Based Guide to Therapeutic Physical Agents. Lippincott Williams & Wilkins
4. Sverre Grimnes, MSc PhD. Bioimpedance and Bioelectricity Basics. Academic Press
5. Rodríguez Martín. Electroterapia en Fisioterapia. Editorial Médica Panamericana.
6. Robert L. Boylestad. Análisis Introdutorios de Circuitos. Editorial Trillas
7. ECRI 2004; UMDNSTM 2000
http://www.ecri.org/Products_and_Services/Products/UMDNS/Default.aspx
8. COFEPRIS 2005. Registro Sanitario de Dispositivos Médicos. <http://www.cofepris.gob.mx>
9. Consejo de Salubridad General 2004; Cuadro Básico y Catálogo de Instrumental y Equipo Médico. Tomo II Equipo Médico
http://www.salud.gob.mx/unidades/csg/cuads_bas_cat2002/instru_2002.htm
10. GHTF 2001; Clasificación de los Dispositivos Médicos. (Proyecto de Documento, 10 de enero de 2001) <http://www.ghf.org/>
11. GMDN 2004; <http://www.gmdn.org>



Glosario

Alto voltaje. Término utilizado en electroterapia para referirse a picos de voltaje monopolares (monofásicos) de 150 V a 500V con una duración de 100 a 200 μ s.

Capacitancia. Medida de la capacidad de un capacitor para almacenar carga eléctrica; se mide en farads (F).

Corriente alterna. Se denomina corriente alterna (CA ó AC por sus siglas en inglés) a la corriente eléctrica que cambia repetidamente de polaridad, esto es, su voltaje instantáneo va cambiando en el tiempo desde cero a un máximo positivo, vuelve a cero y continúa hasta otro máximo negativo y así sucesivamente.

Corriente bifásica. Corriente compuesta por dos fuentes que tienen diferente ángulo de fase, es decir, las dos fuentes se encuentran desfasadas.

Corrientes diadinámicas. Corriente alterna rectificadas en media onda y onda completa con frecuencia de tratamiento entre 50 y 100 Hz, también conocidas como moduladas de Bernard

Corrientes farádicas. Son corrientes de baja frecuencia de trenes de pulsos triangulares y cuadrangulares, con reposos entre cada pulso de 5 a 50 ms, producen contracción muscular mantenida durante unos segundos

Corriente rusa. Término utilizado en electroterapia para referirse a una corriente alterna sinusoidal con frecuencia de 2500 pulsos por segundo con pausas de 10 ms.

Fluido intersticial. Líquido que rodea a las células e incluye la linfa, transporta los productos de desecho de las células por medio del sistema linfático, así como directamente hacia el plasma sanguíneo a través de los capilares.

Impedancia: Es una medida de la oposición al flujo de la corriente a través de un circuito de corriente alterna que se compone de inductores, capacitores o cualquier combinación de estos. El símbolo para la impedancia es Z.

Microcorriente. Corriente eléctrica en micro amperes (μ A). Término utilizado en electroterapia para referirse a una corriente alterna o directa de pulsos cuadrados con una intensidad máxima de 999 μ A.

TENS. Estimulador eléctrico nervioso transcutáneo, electroestimulador que utiliza corriente bipolar (bifásica) de pulsos cuadrados con frecuencia entre 1 y 250 Hz.



Datos de Referencia

Equipo de Corrientes Interferenciales

Unidad de tratamiento interferencial (Interferential treatment unit (GMDN 2004))

Definición según la GMDN

Dispositivo usado para aplicar energía en áreas específicas del cuerpo de pacientes que sufren desórdenes reumáticos. Éste usa corrientes de media frecuencia de 4000 Hz y 4010 Hz, a través de los electrodos colocados en la piel formando un cuadrado donde la interferencia se genera en el centro. El resultado de mezclar las dos frecuencias es usado para desórdenes musculares o frecuencias más altas para bajar el dolor. El dispositivo puede usar dispositivos de succión para producir un masaje terapéutico.

Claves y denominaciones

Nombre	GMDN ¹	UMDNS ²	Cuadro Básico ³	CABMS ⁴	Cédulas CENETEC
Equipo de corrientes interferenciales	36737 Unidad de tratamiento interferencial	S/C	531.380.0137 Estimulador neuromuscular de corriente interferencial, sin sistema de vacío	S/C	Estimulador neuromuscular de corriente interferencial básico
					Estimulador neuromuscular de corriente interferencial avanzado

¹Nomenclatura Global de Dispositivos Médicos, Global Medical Device Nomenclature (GMDN)

²Sistema Universal de Nomenclatura de Dispositivos Médicos, Universal Medical Device Nomenclature System (UMDNS), (Emergency Care Research Institute – ECRI), 2000

³Cuadro Básico de Instrumental y Equipo Médico del Sector Salud, México, 2003

⁴Catálogo de Adquisiciones de Bienes Muebles y Servicios (CABMS), México, 2003

Nota: Con el fin de que el contenido de las Guías Tecnológicas del CENETEC pueda ser cotejado con la información proveniente de diversos países y regiones del mundo, se ha preferido adoptar para los equipos que en ellas se describen, la Nomenclatura Global de Dispositivos Médicos (GMDN), **(GMDN 2004)**

Para mayor información sobre los temas de esta guía o en referencia a esta tecnología, favor de comunicarse al CENETEC, Tel. 52083939; analisiscenetec@salud.gob.mx, cenetec@salud.gob.mx