



UNIVERSIDAD
SAN SEBASTIAN

Serie Creación - Documento de trabajo n°28:

CORRIENTES INTERFERENCIALES

PROFESOR DR. TIM WATSON 2017

www.electrotherapy.org



C I E S

Centro de Investigación
para la Educación Superior

Traducido por:
Docente Klgo. Juan Inostroza Silva

Los Documentos de Trabajo son una publicación del Centro de Investigación en Educación Superior (CIES) de la Universidad San Sebastián que divulgan los trabajos de investigación en docencia y en políticas públicas realizados por académicos y profesionales de la universidad o solicitados a terceros.

El objetivo de la serie es contribuir al debate de temáticas relevantes de las políticas públicas de educación superior y de nuevos enfoques en el análisis de estrategias, innovaciones y resultados en la docencia universitaria. La difusión de estos documentos contribuye a la divulgación de las investigaciones y al intercambio de ideas de carácter preliminar para discusión y debate académico.



En caso de citar esta obra:

Inostroza, J. (2017). Explicación de las Corrientes Interferenciales Profesor Dr.Tim Watson. Serie Creación n° 28. Centro de Investigación Sobre Educación Superior CIES - USS; Santiago.

SERIE CREACIÓN N° 28

Corrientes Interferenciales
Profesor Dr.Tim Watson 2017

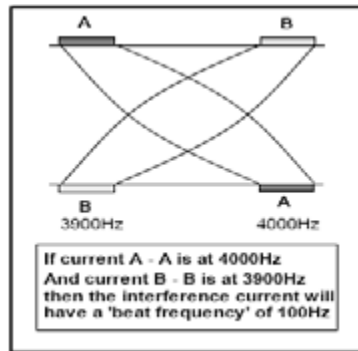
El principio básico de la terapia interferencial (TIF) es utilizar los efectos fisiológicos significativos de la corriente de baja frecuencia (≤ 250 pps) sin las molestias asociadas un tanto desagradables. Recientemente, numerosos dispositivos “portátiles” interferenciales se han vuelto fácilmente disponibles. A pesar de su tamaño, son perfectamente capaces de administrar el tratamiento adecuado, aunque algunos tienen una funcionalidad limitada para el practicante de programar todos los parámetros. La mayoría de los estimuladores multifunción los incluyen todos.

La terapia interferencial ha sido ampliamente usada en la terapia por muchos años (uso revisado por Pope et al, 1995 y, más recientemente, Shah y Farrow, 2012), su uso es probablemente desproporcionada. Tanto el volumen y la calidad de la evidencia publicada, a pesar de que está fuertemente soportado sobre un nivel de evidencia anecdótica, varios comentarios están indicando una base global de evidencia de apoyo, especialmente para la intervención sobre el dolor (por ejemplo Fuentes et al, 2010).

PRINCIPIOS

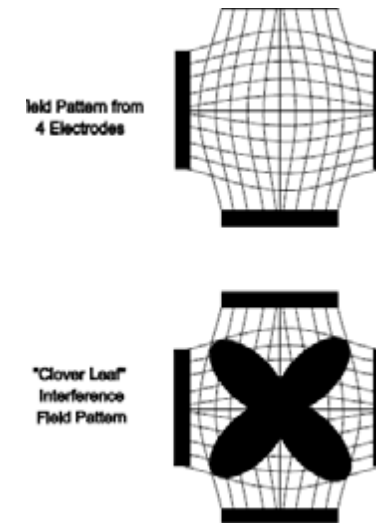
Para producir efectos de baja frecuencia a una intensidad suficiente y a una profundidad suficiente, los pacientes pueden experimentar incomodidad considerable en los tejidos superficiales (es decir, la piel). Esto es debido a la impedancia de la piel de ser inversamente proporcional a la frecuencia de la estimulación. La barrera representada por la piel al paso de una corriente eléctrica es más compleja que la impedancia, o resistencia, pero se considerará como tal para el propósito de esta explicación. En otras palabras, a menor la frecuencia de estimulación, mayor es la impedancia al paso de la corriente y así, más molestias se experimenta como la corriente es ‘empujada’ en los tejidos contra esta barrera. La impedancia de la piel a 50 Hz es de aproximadamente 3200 ohm mientras que al 4000 Hz se reduce

a aproximadamente 40 ohm. El resultado de la aplicación de una frecuencia más alta es que va a pasar más fácilmente a través de la piel, lo que provoca la entrada de energía eléctrica para llegar a los tejidos más profundos y que da lugar a menos molestias.



Los efectos de la estimulación del tejido con esta 'frecuencia media' (corrientes de frecuencia media en términos de electro medicina es por lo general considera que es de 1KHz a 100 KHz) aún no se ha establecido, poco se sabe de sus efectos fisiológicos

La terapia interferencial utiliza dos de estas corrientes de frecuencia media, pasado a través de los tejidos al mismo tiempo, en el que se configuran de manera que sus caminos se cruzan y que, literalmente, se interfieren entre sí, por lo tanto, otro término que se ha utilizado en el pasado pero que parece actualizándose es el de verdadera terapia Interferencial. Esta interacción da lugar a una corriente de interferencia (o frecuencia de barrido) que tiene las características de estimulación de baja frecuencia - en efecto, la interferencia imita a una estimulación de baja frecuencia.



La frecuencia exacta de la frecuencia de barrido resultante puede ser controlado por las frecuencias de entrada o **portadoras**. Si, por ejemplo, una corriente es de 4000 Hz y la otra es de 3900Hz, la frecuencia de barrido o **frecuencia de amplitud modulada** resultante sería 100Hz. Por la manipulación cuidadosa de las corrientes de entrada es posible lograr cualquier frecuencia de barrido que desee utilizar clínicamente.

Las máquinas modernas suelen ofrecer frecuencias de 1-150Hz, aunque algunos ofrecen una selección de más de 250 Hz o más. En mayor medida, el terapeuta no tiene que preocuparse de las frecuencias portadoras, sino simplemente de la frecuencia de barrido adecuada que se selecciona directamente de la máquina.

La magnitud de la corriente de baja frecuencia de la interferencia es (enteoría) aproximadamente equivalente a la suma de la entrada de amplitudes. Es difícil demostrar categóricamente que este es el caso en los tejidos, pero es razonable sugerir que la resultante actual será más fuerte que cualquiera de los 2 corrientes de entrada.

Numerosos investigadores han evaluado el efecto de la variación de la onda senoidal portadora de frecuencia media real (por ejemplo, Ward et al 2002; Ward, 2009; Venancio et al, 2013). Hay una tendencia general en que cuanto menor es la frecuencia de la portadora, más incómodo es la estimulación resultante. Si hay una elección de la frecuencia portadora mayores, será percibida como más cómoda por el paciente, y por lo tanto se sugiere que serían capaces de tolerar un acorriente más fuerte antes de la incomodidad, aumentando la eficacia de la intervención.

ESTIMULACIÓN DE DOS Y CUATRO ELECTRODOS

El uso de la estimulación TIF 2 de polos se hace posible por manipulación electrónica de las corrientes, la interferencia se produce dentro de la máquina en lugar de en los tejidos. No hay conocida diferencia entre los efectos fisiológicos de TIF con 2 o 4 electrodos. *La diferencia clave es que con una aplicación de 4 polos se genera la interferencia en los tejidos y con un tratamiento de 2 polos, la corriente es 'pre modulada' es decir, la interferencia se genera dentro de la unidad de máquina (Ozcan et al, 2004).* Fiori et al (2014) proporcionan alguna evidencia de un efecto diferencial, a favor de una aplicación de 4 electrodos, pero esto era un trabajo basado en laboratorio de individuos sanos y por lo tanto no se puede transferir a al entorno clínico.

Cualquiera que sea la forma en que se genera, el efecto del tratamiento se genera a partir de la estimulación de baja frecuencia, que afecta principalmente a los nervios periféricos. De hecho, puede ser un efecto significativo en el tejido que no seanervios, pero no han sido aún demostrado de manera inequívoca. La estimulación del nervio a baja frecuencia es fisiológicamente eficaz (al igual que con TENS y NMES) y esta es la clave para la intervención TIF.

FRECUENCIA DE BARRIDO

Los nervios se acomodan a una señal constante y un barrido (o cambiando gradualmente la frecuencia) es a menudo utilizada para superar este problema. El principio de utilizar el barrido es que el equipo está configurado en variar automáticamente la frecuencia de estimulación eficaz tanto con rangos de barrido pre-establecidos o establecidos por el usuario.

El rango de barrido empleado debe ser apropiadas a los efectos fisiológicos deseados (véase más adelante). Se ha demostrado en varias ocasiones que ampliar los rangos de barrido son ineficaces siempre que se hayan probado o evaluado en el entorno clínico.

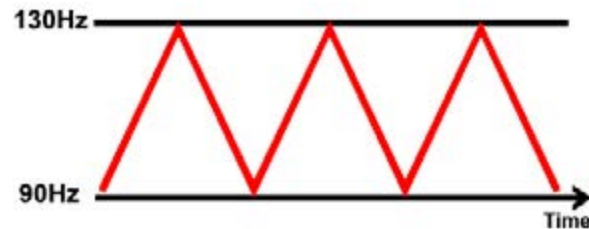
Nota: Hay que tener cuidado cuando se ajusta el barrido en una máquina en la que con algunos dispositivos, el usuario establece la base real y superior de las frecuencias (por ejemplo, 10 y 25 Hz) y con otras máquinas, el usuario ajusta la frecuencia base y luego la cantidad que hay que añadir para el barrido (por ejemplo 10 y 15 Hz= 25Hz).

Saber el funcionamiento completo del equipo es fundamental para un tratamiento eficaz.

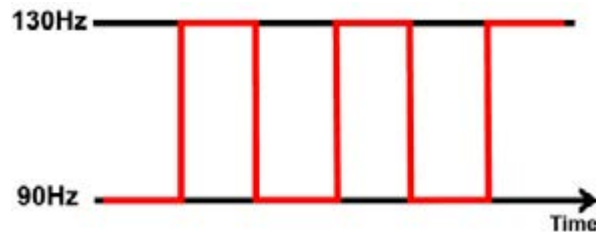
El patrón del barrido hace una diferencia significativa a la estimulación que recibe el paciente.

La mayoría de las máquinas ofrecen varios patrones de barrido, aunque no hay "evidencia" o muy limitada para justificar algunos de estas opciones. En el barrido clásico de patrón "triangular", la máquina cambia gradualmente de la base a la frecuencia superior, por lo general durante un período de tiempo de 6 segundos - aunque algunas máquinas ofrecen opciones de 1 o 3 segundos. En el ejemplo

ilustrado, la máquina está configurada para barrer de 90 a 130Hz con el empleo de un patrón de barrido triangular. Todas las frecuencias entre las frecuencias de base y superior son entregadas en igual proporción.



Otros patrones de barrido se pueden producir en muchas máquinas, por ejemplo un barrido rectangular

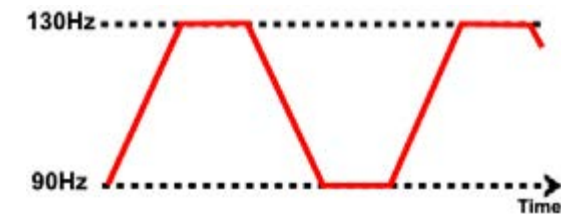


Esto produce un muy diferente patrón de estimulación en que la base y los mayores frecuencias están definidas, pero la máquina luego 'interrumpe' entre estos dos frecuencias específicas en lugar de cambiar gradualmente de una a la otra. El diagrama adyacente ilustra el efecto de fijar un 90 - 130 Hz barrido rectangular.

Hay una clara diferencia entre estos ejemplos

A pesar de que son los mismos números está el deseo de ofrecer una gama completa de frecuencias de estimulación entre los niveles de

frecuencia y poder cambiar de una frecuencia a la otra. Existen otras numerosas variaciones sobre este tema, y el barrido "trapezoidal" es en realidad una combinación de estos dos.



El único patrón de barrido para el que parece existir "evidencia" es el barrido triangular. Los otros son perfectamente seguros de usar, pero si son clínicamente eficaces o no es lo que queda por demostrar.

EFFECTOS FISIOLÓGICOS Y APLICACIONES CLÍNICAS:

Se ha sugerido que TIF funciona en un *modo especial* porque es interferencial 'en lugar de estimulación "normal". La evidencia de este efecto especial es deficiente y es más probable que IFT es sólo otro medio por el que los nervios periféricos pueden ser estimulados. Es más bien un medio de estimulación genérico - la máquina puede configurarse para actuar más como un dispositivo de tipo TENS o puede ser configurado para comportarse más como un estimulador muscular - mediante el ajuste de la frecuencia de estimulación (ritmo). A menudo es considerado (por los pacientes) ser más tolerable, ya que genera menos molestias que algunas otras formas de la estimulación eléctrica.

La aplicación clínica de la terapia TIF se basa en los datos de estimulación nerviosa periférica (frecuencia), aunque es importante tener en cuenta que gran parte de esta información se ha generado a partir de la investigación con otras modalidades, y su transferencia a TIF se supone más que probada. Hay una falta de investigación específica en TIF en comparación con otras modalidades (por ejemplo TENS).

La selección de una amplia frecuencia de barridos por ejemplo 1-100Hz se ha considerado menos eficiente que una selección con un rango de frecuencia menor. Las frecuencias de tratamiento eficaces pueden ser cubiertas, pero sólo por un porcentaje del tiempo total de tratamiento relativamente pequeño. Adicionalmente, algunas partes de la gama podrían ser contraproducentes para los objetivos principales del tratamiento.

APLICACION CLINICA

Las 4 principales aplicaciones clínicas para las que TIF parece utilizarse son:

Alivio del dolor

La estimulación muscular

El aumento del flujo sanguíneo local

Reducción del edema

Además, se garantiza por su rol en la estimulación de la cicatrización y reparación y para diversas aplicaciones especializadas- por ejemplo, incontinencia de esfuerzo, aunque para los ejemplos anteriores (curación de reparación, etc.) hay una escasez de información de investigación de calidad disponible.

Como la TIF actúa principalmente en los tejidos excitables (nerviosas), los efectos más fuertes tienden a ser aquellos que son un resultado directo de dicha estimulación (es decir, el alivio del dolor y la estimulación muscular). Los otros efectos son más propensos a ser consecuencias secundarias de estos.

ALIVIO DEL DOLOR:

La estimulación eléctrica para aliviar el dolor tiene uso clínico generalizado, pero la evidencia de la investigación directa para el uso de TIF en esta área es limitada. Lógicamente se podría utilizar las frecuencias más altas (90-130Hz) a estimular los mecanismos de compuerta del dolor y con ello enmascarar los síntomas de dolor. Alternativamente, la estimulación con frecuencias más bajas (2-5Hz) se pueden usar para activar los mecanismos de opioides, de nuevo proporcionando un grado de alivio. Estos dos modos de acción diferentes se pueden explicar fisiológicamente y tendrán diferentes períodos de latencia y variando la duración del efecto. Sigue siendo posible que el alivio del dolor pueda ser logrado por la estimulación de la formación reticular en las frecuencias de 10-25Hz o mediante el bloqueo de la transmisión de fibra C a > 50 Hz. Aunque ambos mecanismos se han propuesto (Teóricamente) con TIF, no se han demostrado categóricamente.

Un buen número de estudios recientes (por ejemplo, Johnson y Tabasam 2003; Hurley et al 2004; McManus et al, 2006; Jorge et al 2006; Walker et al 2006; Atamaz et al 2012; Gundog et al 2012; Rocha 2012; Lara-Palomo et al 2013; Suriya-Amarit et al 2014) proporcionan evidencia sustantiva para un alivio del dolor por efecto de TIF. Numerosos estudios han evaluado la capacidad de TIF para influir en diversos umbrales de dolor en sujetos sanos. Los resultados son un tanto contradictorios, y a pesar de su interés, no podría transferirse a un entorno clínico (por ejemplo Beatti et al 2012; Venancio et al, 2013; Bae y Lee, 2014; Claro et al, 2014).

LA ESTIMULACIÓN MUSCULAR:

La estimulación de los nervios motores se puede conseguir con una amplia gama de frecuencias. Claramente, una estimulación a baja frecuencia (por ejemplo, 1 Hz) dará lugar a una serie de contracciones nerviosas, estimulación a 50 Hz dará lugar a una contracción tetánica. Hay pruebas limitadas en la actualidad para el efecto 'fortalecimiento' con TIF (aunque existe esta evidencia para algunas otras formas de estimulación eléctrica), aunque el documento por Bircan et al (2002) sugiere que podría ser una posibilidad. Sobre la base de la evidencia actual, la contracción provocada por TIF es "mejor" que la que se logra mediante el ejercicio activo, aunque hay circunstancias clínicas en las que la contracción asistida es beneficiosa. Por ejemplo, para ayudar a la paciente para percibir el trabajo muscular requerido (similar al utilizado anteriormente con corriente farádica, pero mucho menos incómodo). Para los pacientes que no pueden generar la contracción voluntaria útil, la TIF puede ser beneficiosa, ya que sería para aquellos que, por cualquier razón, el ejercicio activo podría ser difícil. Hay evidencia que ha demostrado un beneficio significativo del TIF sobre el ejercicio activo. Bellew y col (2012) evaluaron los efectos estimulantes de las corrientes TIF y varios modos de ráfaga en términos de capacidad de generar significativa contracción muscular de calidad, los resultados apoyaron TIF como opción de tratamiento.

La elección de los parámetros de tratamiento dependerá del efecto deseado. El rango de estimulación del nervio motor más eficaz con TIF parece estar entre aproximadamente 10 y 20, tal vez 10 y 25 Hz. La estimulación por debajo de 10 Hz resultó en una serie de contracciones nerviosas gruesas que pueden ser de beneficio clínico, aunque **aún no se ha mostrado claramente con TIF**. La estimulación a frecuencias más altas que necesita para llevar a cabo una tetania parcial (por lo general alrededor de 20 o 25 Hz) puede generar una fuerte contracción tetánica, lo que podría ser considerado beneficioso para

ayudar a la apreciación del paciente del trabajo muscular requerido, pero una vez más, en términos de intervención TIF, que aún no se ha demostrado que este nivel de contracción se necesita más allá de una tetania parcial. Se debe tener precaución cuando se emplea TIF como un medio para generar niveles clínicos de contracción muscular en que el músculo seguirá trabajando mientras dure el periodo de estimulación (suponiendo que se aplica suficiente corriente). Es posible continuar la estimulación del músculo más allá de su punto de fatiga, las contracciones son forzadas a través del nervio motor y la estimulación con cortos periodos de descanso adecuado podría ser una opción preferible. Algunos dispositivos TIF son capaces de generar un modo de estimulación "en sacudida" que podría ser ventajoso, pues la fatiga sería minimizada. Esta estimulación en sacudida sería similar a la corriente farádica, pero más agradable.

EL FLUJO DE SANGRE:

Hay muy poca o ninguna evidencia de calidad que demuestre un efecto directo de TIF en el cambio local del flujo sanguíneo. La mayor parte del trabajo que se ha hecho implica la experimentación de laboratorio en sujetos asintomáticos, y la mayoría de las mediciones de flujo sanguíneo son superficiales es decir, el flujo sanguíneo de la piel. Si TIF es en realidad capaz de generar un cambio (aumento) en el flujo de sangre en la profundidad sigue siendo cuestionable.

Las destacadas experimentaciones hechas por Noble et al (2000) demostraron cambios vasculares en 10-20 Hz, aunque no fue capaz de identificar claramente el mecanismo de este cambio. La estimulación fue aplicada a través de electrodos de succión, y por lo tanto, el resultado podría ser como resultado de la succión en lugar de la estimulación, aunque esto es negado en gran medida en virtud del hecho de que otras frecuencias de estimulación también fueron entregadas con los electrodos de succión sin cambios en el flujo

sanguíneo. El mecanismo más probable es a través de los efectos de estimulación muscular de TIF que causan la contracción del músculo que provoca un cambio metabólico local y por lo tanto el cambio vascular). La posibilidad de que el TIF está actuando como un inhibidor de actividad simpática sigue siendo una posibilidad más bien teórica en lugar de un mecanismo establecido.

Basado en la evidencia disponible actual, la opción más probable para el uso de TIF como medio de aumentar el flujo de sangre local, se mantiene a través del modo de estimulación muscular, y por lo tanto la frecuencia de 10 a 20 o 10-25Hz con opciones de barrido parece ser probablemente la más beneficiosa.

EDEMA:

La TIF se ha declarado para ser eficaz como tratamiento para promover la reabsorción de edemas en los tejidos. Una vez más, la evidencia es muy limitada en este aspecto y el mecanismo fisiológico mediante el cual se podría lograr como efecto directo de la TIF aún debe ser establecido. La opción clínica preferible a la luz de la evidencia disponible es utilizar TIF para lograr contracción muscular local que combinado con los cambios vasculares locales, darán como resultado (ver arriba) que podría ser eficaz para estimular la reabsorción de líquido de los tejidos. El uso de electrodos de succión puede ser beneficioso, pero también ha sido demostrado a este respecto un estudio realizado por Jarit et al (2003) que demostraron un cambio en el edema después de la cirugía de la rodilla en un grupo TIF, aunque los pacientes se hicieron las medidas de circunferencia rodilla (en lugar de ser hecha por el terapeuta) y las medidas de circunferencia rodilla no es un método especialmente fiable para la identificación de edema comotal. El estudio Christie y Willoughby (1990) no demostró un beneficio significativo en el edema de tobillo después de una fractura y cirugía. Los parámetros de tratamiento empleados son

poco probable que sea efectivos dada la información disponible. Si TIF tiene una capacidad para influir en el edema, las actuales pruebas y conocimientos fisiológicos sugieren que una combinación de alivio del dolor (permitiendo más movimiento), la estimulación muscular y el aumento del flujo sanguíneo local probablemente sea más efectivo.

Otras aplicaciones clínicas

Además de las 4 áreas clave identificadas anteriormente, hay varias otras aplicaciones para el especialista en que se ha empleado TIF. Estos incluyen la estimulación como parte del tratamiento de la incontinencia y el entrenamiento del suelo pélvico (por ejemplo Parkkinen et al, 2004; Yazdanpanah et al 2012), la Fibromialgia (por ejemplo, Almedia et al, 2003; Raimundo et al, 2004; Moretti et al 2012), la intervención de puntos gatillo (por ejemplo Hou, 2002; Jenson et al, 2002) y la psoriasis (Philipp et al 2000). Un limitado, pero potencialmente interesante aplicación en desarrollo es el empleo de TIF en neurología como un medio para influir en la espasticidad, la marcha y función post ACV (Suriya-Amarit et al 2014). La mejoría de la curación de las fracturas también ha sido investigado con resultados mixtos (por ejemplo Ganne, 1988; Fourie y Bowerbank, 1997).

Acedo et al (2015) compared TENS and TIF for patients with chronic (non specific) neck discomfort. They compared muscle (trapezius) relaxation and reported pain. Whilst both interventions provided pain relief, that associated with the TIF reached a clinically important level whilst the TENS did not (as employed in this study). The TIF additionally provided a significant change in muscle relaxation which was beneficial. Hasegawa et al (2016) evaluated the benefits of TIF for patients with dry mouth syndrome, demonstrating some benefits with minimal discomfort or pain compared with other options. Elnaggar and Elshafey used TIF with hydrotherapy compared with a standard treatment protocol for patients with juvenile idiopathic arthritis, showing that the IFT contributed to a useful treatment effect. Wound

healing with electrical stimulation is a widely explored intervention. Shahrokhi et al (2014) have extended the normal range of stim modalities to include TIF with interesting preliminary results. Samhan (2014) reports the effect of TIF on hand function in patients with psoriatic arthritis using an underwater technique (which is valid, but unusual) – demonstrating useful results.

Se han realizado varios estudios en los que ha sido reportado el uso de TIF (basado en el uso en casa) como un medio para ayudar a la función intestinal en niños con estreñimiento crónico (por ejemplo de Chase et al, 2005, Ismail et al, 2009; Leong et al, 2011; Yik et al 2012 a, b; Queratto et al 2013). Esta investigación está siendo actualmente extendida en el Reino Unido como un estudio multicéntrico.

LOS PARÁMETROS DE TRATAMIENTO:

La estimulación se puede aplicar por medio de almohadillas y electrodos cubiertas de esponja (que cuando está mojado proporcionar un medio conductor razonable), aunque el gel conductor de electricidad es una alternativa eficaz. Las esponjas deben estar completamente mojadas para asegurar una distribución realmente uniforme. Los electrodos adhesivos están también disponibles (similar a los electrodos TENS más recientes) y hacen la aplicación más fácil de TIF en la opinión de muchos terapeutas. El método de aplicación de electrodos de succión ha estado en uso durante varios años, y si bien es útil, especialmente para las zonas del cuerpo más grandes, como la cintura escapular, tronco, cadera, rodilla, no parece proporcionar ninguna ventaja terapéutica sobre electrodos de almohadilla (en otras palabras, el componente de succión del tratamiento no parecen tener un efecto terapéutico medible). Debe tomarse cuidado con respecto al mantenimiento de los electrodos, las cubiertas de los electrodos y los riesgos de infección asociados (Lambert et al 2000).



Cualquiera que sea el sistema de electrodos que se emplee, el posicionamiento del electrodo debe garantizar una cobertura adecuada de la zona de estimulación. El uso de electrodos más grandes reducirá al mínimo las molestias del paciente mientras que electrodos más pequeños ubicados muy cerca, aumentan el riesgo de irritación del tejido superficial y posible daño o quemadura de la piel.

El método de aplicación bipolar (2 polos) es perfectamente aceptable, y no hay diferencia fisiológica en el resultado del tratamiento a pesar de varias historias anecdóticas en sentido contrario. La evidencia de investigación reciente apoya el beneficio de la aplicación de 2 polos (por ejemplo Ozcan et al 2004). Los tiempos de tratamiento varían ampliamente según los parámetros clínicos habituales de condiciones agudas, crónicas y el tipo de efecto fisiológico deseado. En condiciones agudas, los tiempos de tratamiento más cortos de 5-10 minutos pueden ser suficientes para lograr el efecto. En otras circunstancias, puede ser necesario para estimular los tejidos durante 20-30 minutos. Se sugiere que los tiempos de tratamiento cortos se adopten inicialmente, especialmente en el caso agudo y en el caso de la exacerbación de los síntomas. Estos pueden ser progresados si el objetivo no se ha logrado y no se han producido efectos secundarios adversos. No hay evidencia de investigación para apoyar la progresión continua de una dosis de tratamiento con el fin de aumentar o mantener su efecto.

CONTRAINDICACIONES

- Los pacientes que no comprenden las instrucciones del fisioterapeuta o son incapaces de cooperar, no deben ser tratados
- Los pacientes con marcapasos, algunos marcapasos son relativamente inmunes a la interferencia de estimulación eléctrica, mientras que otros pueden demostrar un comportamiento adverso grave. Se sugiere que, como regla general, si el paciente tiene un marcapasos, lo mejor es evitar toda estimulación eléctrica, pero al igual que el TENS, si se trata de un tratamiento que se necesita la estimulación debe ser juzgado en un entorno cuidadosamente controlado, donde el equipo adecuado esté disponible para corregir cualquier problema que pueda surgir por estimulación.
- Los pacientes sometidos a terapia con anticoagulantes o que tienen antecedentes de embolia pulmonar o trombosis venosa profunda no debe ser tratado con las aplicaciones de electrodos de vacío
- Del mismo modo, los pacientes cuya piel pueden ser fácilmente dañados o magullados

Aplicación sobre:

- El tronco o en la pelvis durante el embarazo (aunque esto puede ser modificado en el tiempo de acuerdo con el "consejo TENS, en la actualidad, se sugiere que se eviten estas regiones)
- Malignidad activa o se sospeche excepto en el hospital / cuidado paliativo terminal
- Los ojos

- El aspecto anterior del cuello
- Los senos carotídeos
- Las enfermedades dermatológicas, por ejemplo, dermatitis, piel rota
- El peligro de hemorragia o sangrado agudo del tejido (por ejemplo lesión reciente de tejidos blandos)
- Evitar las regiones epifisarias activas en los niños
- Aplicación de electrodos transtorácica se considera que es "arriesgado" por muchas autoridades

PRECAUCIONES

Se debe tener cuidado para mantener la succión a un nivel por debajo del cual pueda causar daño o molestias para el paciente

- Si hay sensación anormal de la piel, los electrodos deben ser colocados en un sitio que no sea esta área para asegurar la estimulación eficaz
- Los pacientes que tienen circulación anormal
- Para los pacientes que sufren de enfermedades febriles, el resultado del primer tratamiento debe ser monitoreado
- Los pacientes que tienen epilepsia, afecciones cardiovasculares avanzadas o arritmias cardíacas deben ser tratados a discreción del fisioterapeuta en consulta con el médico

· El tratamiento que consiste en la colocación de electrodos sobre la pared anterior del tórax

REGISTRO DE TRATAMIENTO

- Número de electrodos (2 polos, 4 polos) y las posiciones
- Frecuencia aplicada
- Ajustes de barrido empleados (si es el caso)
- Intensidad de la corriente aplicada (o la sensibilidad informada por el paciente)
- La duración del tratamiento

REFERENCIAS

- Adedoyin, R. A., et al. (2002). "Effect of interferential current stimulation in management of osteo-arthritis knee pain." *Physiotherapy* **88**(8): 493-9.
- Almeida, T. F., et al. (2003). "The effect of combined therapy (ultrasound and interferential current) on pain and sleep in fibromyalgia." *Pain* **104**(3): 665-72.
- Alves-Guerreiro, J. et al. (2001). "The effect of three electrotherapeutic modalities upon peripheral nerve conduction and mechanical pain threshold." *Clinical Physiology* **21**(6): 704-711.
- Atamaz, F. C. et al. (2012). "Comparison of the efficacy of transcutaneous electrical nerve stimulation, interferential currents, and shortwave diathermy in knee osteoarthritis: a double-blind, randomized, controlled, multicenter study." *Arch Phys Med Rehabil* **93**(5): 748-756.
- Bae, Y. H. and S. M. Lee (2014). "Analgesic effects of transcutaneous

electrical nerve stimulation and interferential current on experimental ischemic pain models: frequencies of 50 Hz and 100 Hz." *J Phys Ther Sci* **26**(12): 1945-1948.

- Beatti, A. et al (2010). "The analgesic effect of interferential therapy on clinical and experimentally induced pain." *Physical Therapy Reviews* **15**: 243-252.
- Beatti, A. et al. (2012). "A double-blind placebocontrolled investigation into the effects of interferential therapy on experimentally induced pain using a cross-over design." *International Musculoskeletal Medicine* **34**(3): 115-122
- Bellew, J. W., Z. Beiswanger, et al. (2012). "Interferential and burst-modulated biphasic pulsed currents yield greater muscular force than Russian current." *Physiotherapy Theory and Practice* **28**(5):384-390.
- Bircan, C. et al. (2002). "Efficacy of two forms of electrical stimulation in increasing quadriceps strength: a randomized controlled trial." *Clin Rehabil* **16**(2): 194-9. Chase, J., et al. (2005). "Pilot study using transcutaneous electrical stimulation (interferential current) to treat chronic treatment-resistant constipation and soiling in children." *J Gastroenterol Hepatol* **20**(7): 1054-61.
- Christie, A. D. and G. L. Willoughby (1990). "The effect of interferential therapy on swelling following open reduction and internal fixation of ankle fractures." *Physiotherapy Theory and Practice* **6**: 3-7.
- Claro, A. et al. (2014). "Pressure and cold pain threshold in healthy subjects undergoing interferential current at different amplitude

- modulated frequencies." *Revista Dor* 15: 178-181.
- Fiori, A. et al. (2014). "Comparison between bipolar and tetrapolar of the interferential current in nociceptive threshold, accommodation and pleasantness in healthy individuals." *European Journal of Physiotherapy* 16(4): 201-205.
 - Fourie, J. A. and P. Bowerbank (1997). "Stimulation of bone healing in new fractures of the tibial shaft using interferential currents." *Physiother Res Int* 2(4): 255-268.
 - Fuentes, J. P. et al (2010). "Effectiveness of Interferential Current Therapy in the Management of Musculoskeletal Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis." *PhysTher* 90(9): 1219-1238.
 - Fuentes, C. J. et al (2010). "Does amplitude-modulated frequency have a role in the hypoalgesic response of interferential current on pressure pain sensitivity in healthy subjects? A randomised crossover study " *Physiotherapy* 96(1): 22-29.
 - Fuentes, J. P. et al. (2010). "Effectiveness of Interferential Current Therapy in the Management of Musculoskeletal Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis." *PhysTher* 90(9): 1219-1238.
 - Ganne, J.-M. (1988). "Stimulation of bone healing with interferential therapy." *Australian Journal of Physiotherapy* 34(1): 9-20.
 - Goats, G. C. (1990). "Interferential current therapy." *Br J Sports Med* 24(2): 87-92. Gundog, M. et al. (2012). "Interferential current therapy in patients with knee osteoarthritis: comparison of the effectiveness of different amplitudemodulated frequencies." *Am J Phys Med Rehabil* 91(2):107-113.

- Hou, C. R. et al. (2002). "Immediate effects of various physical therapeutic modalities on cervical myofascial pain and trigger-point sensitivity." *Arch Phys Med Rehabil* 83(10): 1406-14. Hurley, D. A., et al. (2001). "Interferential therapy electrode placement technique in acute low back pain: a preliminary investigation." *Arch Phys Med Rehabil* 82(4): 485-93. Hurley, D. A. et al. (2004). "A randomized clinical trial of manipulative therapy and interferential therapy for acute low back pain." *Spine* 29(20): 2207-16. Ismail, K. et al. (2009). "Daily transabdominal electrical stimulation at home increased defecation in children with slow-transit constipation: a pilot study." *J Pediatr Surg* 44(12): 2388-2392.
- Jarit, G. J. et al. (2003). "The effects of home interferential therapy on post-operative pain, edema, and range of motion of the knee." *Clin J Sport Med* 13(1): 16-20. Jenson, M. G. (2002). "Reviewing approaches to trigger point decompression." *Physician Assistant* 26(12): 37-41.
- Johnson, M. I. and G. Tabasam (2003). "An investigation into the analgesic effects of different frequencies of the amplitude-modulated wave of interferential current therapy on cold-induced pain in normal subjects." *Arch Phys Med Rehabil* 84(9): 1387-94. Johnson, M. I. and G. Tabasam (2003). "A single-blind investigation into the hypoalgesic effects of different swing patterns of interferential currents on coldinduced pain in healthy volunteers." *Arch Phys Med Rehabil* 84(3): 350-7.
- Jorge, S. et al. (2006). "Interferentialtherapy produces antinociception during application in various models of inflammatory pain." *PhysTher* 86(6): 800-8.

- Lambert, I. et al. (2000). "Interferential therapy machines as possible vehicles for cross infection." *Journal of Hospital Infection* 44: 59-64.
- Lara-Palomo, I. et al. (2013). "Short-term effects of interferential current electro-massage in adults with chronic non-specific low back pain: a randomized controlled trial." *Clinical Rehabilitation* 27(5): 439-449.
- Leong, L. et al. (2011). "Long-term effects of transabdominal electrical stimulation in treating children with slow-transit constipation." *J PediatrSurg* 46(12): 2309-2312.
- McManus, F. J. et al. (2006). "The analgesic effects of interferential therapy on two experimental pain models: cold and mechanically induced pain." *Physiotherapy* 92(2): 95-102. Montes-Molina, R. et al. (2009). "Efficacy of interferential low-level laser therapy using two independent sources in the treatment of knee pain."
- Photomed Laser Surg 27(3): 467-71. Moretti, F. et al. (2012). "Combined therapy (ultrasound and interferential current) in patients with fibromyalgia: once or twice in a week?" *Physiother Res Int* 17(3): 142-149.
- Noble, J. G. et al. (2000). "The effect of interferential therapy upon cutaneous blood flow in humans." *Clin Physiol*20(1): 2-7.
- Ozcan, J. et al. (2004). "A comparison of true and premodulated interferential currents." *Arch Phys Med Rehabil* 85(3): 409-15.
- Palmer, S. T. et al. (2004). "Effects of electric stimulation on C and A delta fiber-mediated thermal perception thresholds." *Arch Phys Med Rehabil*85:119-128.

- Parkkinen, A., et al. (2004). "Physiotherapy for female stress urinary incontinence: individual therapy at the outpatient clinic versus home-based pelvic floor training: a 5-year follow-up study." *NeurourolUrodyn*23(7): 643-8.
- Petrofsky, J. et al. (2009). "The transfer of current through skin and muscle during electrical stimulation with sine, square, Russian and interferential waveforms." *J Med EngTechnol* 33(2): 170-81.
- Philipp, A., et al. (2000). "Interferential current is effective in palmar psoriasis: an open prospective trial." *Eur J Dermatol*10(3): 195-8.
- Pope, G. D. et al. (1995). "A survey of electrotherapeutic modalities: ownership and use in the NHS in England." *Physiotherapy* 81(2): 82-91.
- Queralto, M. et al. (2013). "Interferential therapy: a new treatment for slow transit constipation. A pilot study in adults." *Colorectal Dis* 15(1): e35-39.
- Raimundo, A. K. S., et al. (2004). "Comparative study of the analgesic effect between frequencies of interferential current in the fibromyalgia [Portuguese]." *Fisioterapia emMovimento* 17(4): 65-72. Rocha, C. S. et al. (2012). "Interferential therapy effect on mechanical pain threshold and isometric torque after delayed onset muscle soreness induction in human hamstrings." *J Sports Sci* 30(8): 733-742.
- Roche, P. et al. (2002). "Modification of induced ischaemic pain by placebo electrotherapy." *Physiotherapy Theory and Practice* 18: 131-139.

- Shah, S. and A. Farrow (2012). "Trends in the availability and usage of electrophysical agents in physiotherapy practices from 1990 to 2010: a review." *Physical Therapy Reviews* 17(4): 207-226.
- Shanahan, C. et al. (2006). "Comparison of the analgesic efficacy of interferential therapy and transcutaneous electrical nerve stimulation." *Physiotherapy*. 92(4): 247-53.
- Sontag, W. (2000). "Modulation of cytokine production by interferential current in differentiated HL-60 cells." *Bioelectromagnetics* 21(3): 238-44.
- Stephenson, R. and E. Walker (2003). "The analgesic effects of interferential (IF) current on cold-pressor pain in healthy subjects: a single blind trial of three IF currents against sham IF and control." *Physiotherapy Theory and Practice* 19: 99-107.
- Suriya-Amarit, D. et al. (2014). "Effect of interferential current stimulation in management of hemiplegic shoulder pain." *Arch Phys Med Rehabil* 95(8): 1441-1446. Tabasam, G. and M. I. Johnson (2006). "The use of interferential therapy for pain management by physiotherapists... including commentary by Poitras S." *International Journal of Therapy and Rehabilitation* 13(8): 357-64.
- Venancio, R. et al. (2013). "Effects of carrier frequency of interferential current on pressure pain threshold and sensory comfort in humans." *Arch Phys Med Rehabil* 94(1): 95-102.
- Walker, U. A. et al. (2006). "Analgesic and disease modifying effects of interferential current in psoriatic arthritis." *RheumatolInt*: 1-4. Ward, A. R. (2009). "Electrical stimulation using kilohertz-frequency alternating current." *PhysTher* 89(2): 181-190.

- Ward, A. R. and W. G. Oliver (2007). "Comparison of the hypoalgesic efficacy of low-frequency and burst modulated kilohertz frequency currents." *PhysTher* 87(8): 1056-63.
- Ward, A. R. et al. (2002). "Optimal frequencies for electric stimulation using medium-frequency alternating current." *Arch Phys Med Rehabil* 83(7): 1024-7. Watson, T. (2000). "The role of electrotherapy in contemporary physiotherapy practice." *Man Ther* 5(3): 132-41.
- Yazdanpanah, P. et al. (2012). "Assessment of Interferential Currents Therapy Efficacy in Management of Primary Nocturnal Enuresis in 5-15 Years Old Children: A Randomized Clinical Trial." *J Nov Physiother* 2: 109.
- Yik, Y. I. et al. (2012a). "Home transcutaneous electrical stimulation to treat children with slow-transit constipation." *J PediatrSurg* 47(6): 1285-1290.
- Yik, Y. et al. (2012b). "The impact of transcutaneous electrical stimulation therapy on appendicostomy operation rates for children with chronic constipation-a single-institution experience." *J PediatrSurg* 47(7): 1421-1426.