



UNIVERSIDAD
SAN SEBASTIAN

Serie Creación - Documento de trabajo n°29:

CURSO INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA

**Facultad de Economía y Negocios
Sede Santiago**



C I E S

Centro de Investigación
para la Educación Superior

Autor:

Juan Inostroza

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.



UNIVERSIDAD
SAN SEBASTIAN
EDICIONES

En caso de citar esta obra:

Inostroza, J.(2017). Apunte de clases: explicación del Pulsed Short Wave Therapy (PSWT) propuesta por el Dr.Tim Watson. Escuela de Kinesiología. Facultad de Ciencias de la Salud. Serie Creación n° 29. Centro de Investigación en Educación Superior CIES - USS; Santiago.

SERIE CREACIÓN N° 29

CURSO INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA

Explicación del PULSED SHORT WAVE THERAPY (PSWT) del *Profesor Dr. Tim Watson 2014* www.electrotherapy.org

Apunte de clase elaborado por Docente - Kinesiólogo. Juan Inostroza Silva Universidad San Sebastián de Puerto Montt

La **Terapia de Onda Corta Pulsada** (TOCP) es una modalidad ampliamente utilizado en el Reino Unido (Al Mandil y Watson 2006), aunque es a menudo llamado energía electromagnética pulsada (PEME), que es menos apropiado ya que muchas modalidades han llegado bajo el título de PEME, siendo la PSWT sólo una de ellas y el uso del término debería evitarse. El término más antiguo, onda corta pulsada, diatermia no es realmente apropiado, ya que la modalidad no es la principalmente empleada como diatermia (literalmente 'a través de calentamiento').

PSWT emplea la misma frecuencia de funcionamiento tan tradicional SWD, es decir, 27,12 MHz. La salida de la máquina es pulsado de forma que el periodo en "ON" es considerablemente menor que el tiempo "OFF", por lo tanto la potencia media entregada al paciente es relativamente baja a pesar de que la potencia de pico (es decir, durante los pulsos) puede ser muy alto (por lo general alrededor 150 - 200 vatios de potencia máxima con máquinas modernas, aunque algunos todavía van hasta 1000W).

El control ofrecido por la máquina va a permitir al usuario variar (a) la potencia media suministrada al paciente y (b) los parámetros pulsantes que regulan el modo de entrega de la energía. Al parecer, a partir de la investigación actual **la potencia media** es probablemente el **parámetro más importante**.

PRINCIPALES

PARÁMETROS

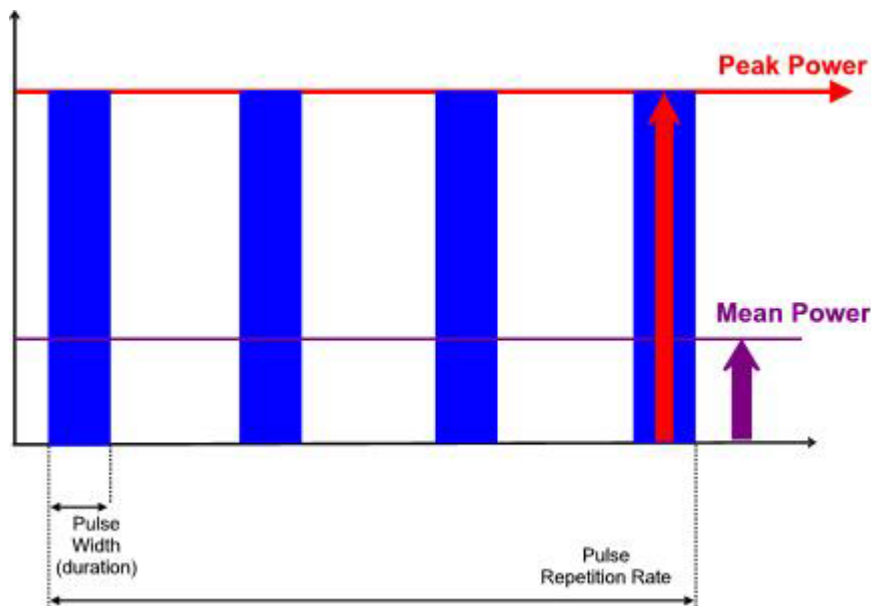
- **Repetición de Pulso (Hz o pps)**

El número de impulsos entregados por segundo

- **Duración del pulso (Ancho) (microsegundos)**

La duración (tiempo) de cada fase 'ON'

- **Potencia (pico y media)** Potencia suministrada desde la máquina (durante pulso y promedio)



FRECUENCIA DE REPETICION DE PULSOS

- Número de pulsos entregado por segundo
- Salida variable en la mayoría, si no todas las máquinas
- Generalmente se puede seleccionar entre una gama de opciones predeterminadas (depende de la máquina)

- Ejemplo Megapulse

100/200/400/600/800 pps

- Ejemplo Curapulse 403

26/35/46/62/82/110/150/200/300/400 pps

No hay evidencia actual de que el "número" de pulsos por segundo es crítico - lo que es importante sin embargo es que mediante la variación de la frecuencia del pulso, la potencia media entregada a los tejidos se puede variar.

DURACION DE PULSO (WIDTH)

Esta es la duración de cada fase o pulso 'ON'. Las duraciones de pulso son muy cortos - medido en **microsegundos (millonésimas de segundo)**. Se trata de un parámetro variable en muchas, pero no en todas las máquinas. Esa veces fija (la mayoría por lo general en las máquinas que ofrecen tanto la onda corta pulsada y energía continua, está fijada en 400 μ s). La duración del pulso, es el término preferible al de ancho de pulso (comúnmente usado), ya que es una medición **basada** en el tiempo en lugar de un tamaño.

Ejemplos de duraciones de pulso en algunas máquinas PSWT comúnmente encontrados:

Curapulse 419 - fijo en 400 μ s

Curapulse 403 - 65/82/110/150/200/300/400 μ s

Megapulse - 20/40/65/100/200/400 μ s

Al igual que con la tasa de repetición de pulsos, no hay evidencia de que la duración del pulso real (absoluta) sea importante, pero la combinación de la tasa de repetición de pulsos y la duración del pulso permite al terapeuta controlar la potencia media que se suministra al paciente y esto, al parecer, es un parámetro crítico.

CICLOS DE ONDA CORTA POR PULSO

Debido a la alta frecuencia de la máquina (algo más de 27 millones de ciclos por segundo), aunque los pulsos individuales son de corta duración, el número de ciclos completados durante cada pulso (o "en" fase) sigue siendo bastante alto. La siguiente tabla ilustra con algunos ejemplos (los números no son en realidad importante - sólo para ilustrar el punto):

Duración del pulso Número de ciclos completados por pulso

65 μ s 1.763 ciclos

100 μ s 2.712 ciclos

400 μ s 10,848 ciclos

CICLO DE TRABAJO (DUTY CYCLE)

La salida de energía de la máquina, en pulsos de corta duración, significa que la máquina está en "off" para una mayor proporción del tiempo de lo que es "on". Como un ejemplo, si la máquina está configurada para un pulso de corta duración y utiliza una baja tasa de repetición de impulsos, la siguiente

Señal: Relación Espacial se logra:

Pulso corto (65 μ s): Baja Tasa de Repetición (26 pps)

Máquina es "ON" por alrededor de 0,0017 segundos por segundo (0,17% ciclo de trabajo)

Señal: Relación espaciales de aproximadamente 1: 590

Se puede observar que la cantidad de tiempo durante el cual la máquina está 'on' es una pequeña proporción del tiempo general de tratamiento (aproximadamente 0,17%). Incluso si la máquina se programa a valores altos, con una larga duración pulso, entregado a una alta tasa de repetición, la marca: relación de espacio que sigue existiendo posee un importante período "off"

Pulso largo (400 μ s): Alta Velocidad de repetición (400 pps)

Máquina es "on" durante aproximadamente 0,16 segundos por segundo (16% ciclo de trabajo)

Señal: relación de espacios de aproximadamente 1: 6

TIPO DE EMISION

Hay dos tipos básicos en la producción de energía de estas máquinas, el campo eléctrico, comparable al condensador en la diatermia por onda corta tradicional y en segundo lugar, el campo magnético, comparable a la inducción térmicas. Algunas máquinas ofrecen la facilidad de pulsar en ambas emisiones siendo el campo magnético entregado a través de un tambor que contiene

unconductor enrollado alojado en alguna forma de monodo o aplicador 'tambor' (que se conoce con varios nombres diferentes).

Los fabricantes incluyen una pantalla especial en la cara del tambor para eliminar la mayoría, si no todo el campo eléctrico. Toda la investigación que ha sido evaluada de onda corta pulsada se ha realizado con el tipo **monodo**. No se ha identificado evidencia que demuestre un beneficio clínico medible cuando se aplica PSWT utilizando los aplicadores tipo placa (electrostáticas).

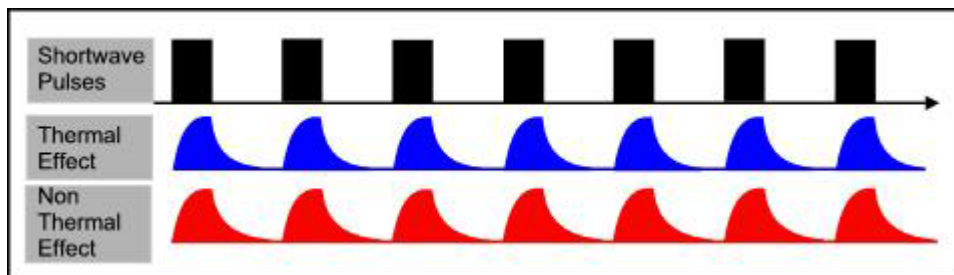
La emisión del aplicador monodo puede ser pensado como una forma de inducción térmica pulsada. El campo electromagnético pulsado que se emite desde el aplicador se transmite a través de los tejidos, y será absorbida en los de baja impedancia, es decir, los conductores que son tejidos como los músculos, los nervios, los cuales son altamente vascularizados, tejidos en los que hay edema, derrame o hematoma reciente.

La tabla de potencia media que se proporciona con cada máquina es la pieza **fundamental** de la información cuando se trata de toma de decisiones clínicas y la dosis del paciente (ver sección más adelante). La tabla identifica todas las combinaciones posibles duraciones de pulso y frecuencia de pulso, por lo tanto la máquina se puede programarse para entregar una potencia media específica. Las tablas **no son intercambiables** entre los modelos y es importante utilizar la tabla correcta para la máquina disponible de contrario, una dosis clínica incorrecta podría aplicarse.

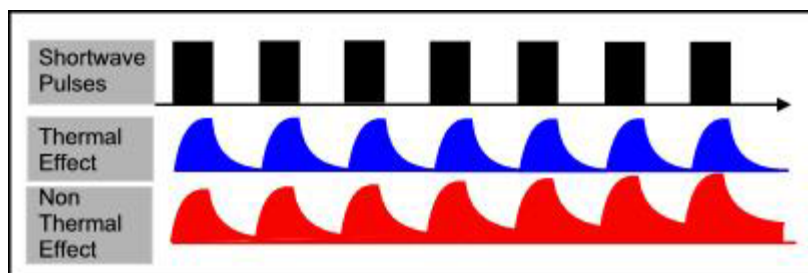
CALENTAMIENTO DEL TEJIDO

Con respecto a los efectos de PSWT, hay un elemento de calentamiento del tejido que se produce durante pulso "ON", pero esto se disipa durante la fase prolongada "OFF" y por lo tanto, es posible dar tratamiento sin aumento neto de la temperatura de los tejidos denominada imprecisamente como un tratamiento "No térmico" por muchos terapeutas –en la medida que el tejido no está más caliente al final del período de tratamiento de lo que era al inicio. Es evidente que durante la entrega de cada pulso allí habrá un (muy pequeño) cambio térmico. En las figuras siguientes, (A) demuestra ninguna acumulación de cualquier efecto térmico o térmicos. En (B), los pulsos son

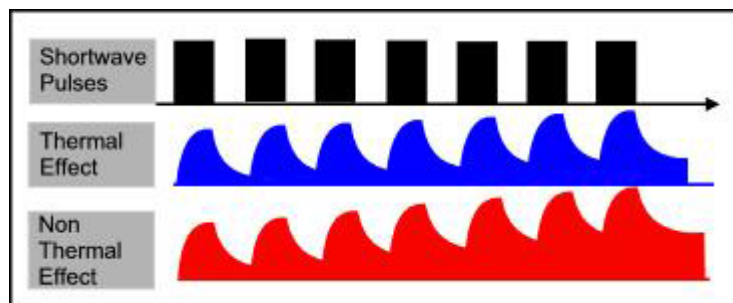
suficientemente estrechos para generar un efecto no térmico acumulativo y, en(C) hay una acumulación de ambos efectos térmicos y no térmicos.



(A) pulsos a suficiente "distancia" - sin efecto acumulativo



(B) Los pulsos 'más cerca' - acumulando efecto no térmico, sin acumulación térmica



(C) Pulsos 'más aún más cerca' - acumulación de efectos térmicos y no térmicos

Los ajustes aplicados en la máquina determinarán cuáles de esos efectos se consigue en un tratamiento en particular, con la **potencia media** siendo ser el parámetro más crítico. Los efectos no térmicos es la modalidad que generalmente se piensa que es de mayor importancia. Ellos parecen acumularse durante el tiempo de tratamiento y tienen un significativo

efecto después de un período de latencia, posiblemente en la orden de 6-8 horas. Se sugiere (Hayne 1984, AlMandee y Watson,2008) que los niveles de energía necesarios para producir ese efecto en los seres humanos es baja.

Un programa de investigación activa se ha llevado a cabo desde hace varios años en relación a la naturaleza térmica de PSWD. No estaba claro exactamente que niveles de potencia se requerían para lograr un real calentamiento del tejido, y de hecho, ha habido algunos opinan que PSWT era una modalidad no térmica per se. La investigación ha demostrado que la PSWT tiene un componente térmico, y el calentamiento del tejido real puede producirse en diferentes condiciones de tratamiento. Esto es importante puesto que la modalidad aplicada puede ser inadecuada o contraindicada al producir calentamiento, por lo tanto es esencial conocer los niveles de potencia y energía donde comienza los efectos térmicos. Desde el trabajo que hemos hecho, se ha demostrado que un efecto de calentamiento medible se puede demostrar a niveles de potencia media de más de 5 watts, aunque en promedio, se hará evidente a unos 11 vatios de potencia media. Trabajos más reciente de Seiger y Draper (2006) sugiere que todavía puede ser seguro aplicar mayores niveles de potencia media de los que se pensaba, incluso con metal en los tejidos.

Si un tratamiento 'no térmico' es lo planificado, es esencial que la potencia media aplicada permanezca por debajo de un nivel que es probable que induzca efectos de calentamiento significativos, y en la actualidad, esto es 5 watts

Si un efecto térmico es lo planificado, entonces puede ser perfectamente adecuada ofrecer niveles de potencia media superior a 5 watts, pero al hacerlo, el terapeuta debe asegurarse de tomar las precauciones como para cualquier otra intervención térmica.

EFFECTOS DE LA TERAPIA PULSADA POR ONDA CORTA

Estos pueden ser divididos básicamente en dos tipos - los del campo eléctrico y los del campo magnético. Parece ser que no hay casi ninguna literatura de investigación sobre los efectos de la pulsación del campo eléctrico, y casi todas las investigaciones revisadas se ocupan de los efectos terapéuticos del campo magnético. Esto no quiere decir que el pulso campo eléctrico no tiene

ningún efecto, sino que la evidencia de la investigación para tal efecto es insuficiente. La información que sigue, por tanto, se relaciona con el efecto de la pulsación del campo magnético (es decir, a través del tambor o aplicador tipo monodo).

Los efectos primarios del campo magnético pulsado parece ser a nivel de la membrana celular que se ocupa de la transporte de iones a través de esta. Algunas publicaciones interesantes han apoyado firmemente el efecto 'no térmico' a nivel de la membrana celular (Luben 1997, Cleary 1997).

Las membranas celulares normales exhiben una diferencia de potencial debido a las diferencias de concentración relativas de diversos iones a cada lado de la membrana (revisado en Charman 1990). De estos iones, sodio (Na^+), Potasio (K^+), Calcio (Ca^{++}), Cloruro (Cl^-), y bicarbonato (HCO_3) son probablemente lo más importante. Los potenciales de membrana celular varían de acuerdo con el tipo de célula, pero un potencial de membrana típica es 70mV, internamente negativo. Se mantiene activo por lo tanto, por una serie de bombas y canales cerrados, y la energía celular (ATP) debe ser utilizado para mantener el potencial.

Una célula implicada en el proceso inflamatorio demuestra un menor potencial de la membrana celular y en consecuencia, la función de la célula se altera. La alteración del potencial afecta el transporte de iones a través de la membrana, y resultante de equilibrio iónico altera presiones osmóticas celulares. Se afirma que la aplicación de PSWT a las células afectadas de este modo restaura el potencial de la membrana celular a sus valores "normales" y también restaura transporte de membrana normal y el equilibrio iónico. El mecanismo por el que este efecto es provocado todavía no se ha establecido, pero las dos teorías sugieren que se trata de un mecanismo de transporte iónico directo o una activación de varias bombas (sodio / potasio) por la energía pulsada (Sanseverion 1.980). La evidencia (Luben y Cleary 1996) apoya el argumento de que la energía es absorbida en la membrana y que a través de un mecanismo de transducción de señales, estimula o aumenta los efectos intracelulares.

Parece que hay una gran similitud en el mecanismo del efecto de los ultrasonidos, láser y de onda corta pulsada, lastres modalidades parecen tener su efecto primario a nivel de la membrana celular, dando como resultado una sobrerregulación (up regulation) decomportamiento celular siendo la clave para los efectos terapéuticos.

Se afirma que la energía aplicada tiene poco o ningún efecto sobre las células normales ya que las 'células enfermas' responden a niveles de energía más bajos que las células normales.

Los efectos clínicos de PSWT están principalmente relacionados con las fases inflamatorias y reparación de los tejidos blandos músculo esqueléticos. La lista de efectos es muy similar a la de la terapia por ultrasonidos y la terapia con láser, lo cual no es sorprendente dadosu modo común probable de acción. **La diferencia clave en su uso clínico se refiere a donde la energía esabsorbida en lugar de los efectos conseguidos.** La diferencia clave en la absorción del tejido se ilustra en la figura siguiente

ULTRASOUND Dense collagen based tissues	PULSED SHORTWAVE Wet, ionic, low resistance tissues	LASER Superficial Vascular Tissues
Ligament Tendon Fascia Joint capsule Scartissue	Muscle Nerve Areas of oedema, haematomas and effusion	Open wounds Muscle Nerve Tendon sheath ..

La investigación continúa en lo que respecta a los efectos fisiológicos y clínicos de la terapia basada en la onda corta pulsada. Unestudio reciente demostró claramente una respuesta fisiológica dependiente de la dosis en sujetos sanos (Al MandeelyWatson, 2010), y una extensión de este estudio, la evaluación de la respuesta de los pacientes con osteoartritis (rodilla) está en preparación.

Goldin et al (1981) lista los siguientes como los efectos primarios de SWD pulsada:

- 1) Aumento del número de glóbulos blancos, histiocitos y fibroblastos en una herida.
- 2) Mejora de la velocidad de dispersión del edema.
- 3) Promueve la absorción de un hematoma.
- 4) Reducción (*resolución*) del proceso inflamatorio.
- 5) Provoca una tasa más rápida de orientación de las fibras de fibrina y deposición de colágeno.
- 6) Promueve formación de capas de colágeno en una etapa temprana.
- 7) La estimulación de la osteogénesis.
- 8) Mejora la curación de los sistemas nerviosos periférico y central.

(*la curación del SNC NO SE HA FUNDAMENTADO*)

Los trabajos que sugieren que PSWD promueve el **proceso de cicatrización** son:

Bentall y Eckstein 1975

Wilson 1972, 1974

Wilson & Jagadeesh 1975

Barclay et al., 1983

Seaborne et al 1996

Spielholz et al. (2000) Sheffet et al 2000

Varias formas de campos electromagnéticos pulsados han demostrado ser eficaz en la estimulación de **la reparación de fracturas** (como las terapias de ultrasonido y láser). Para aquellos interesados en seguir este tema en la literatura, la siguiente muestra de trabajos disponibles puede ser de utilidad

Darendeliler, MA et al. (1.997)

Gracia, KL et al. (1998)
Ito, H. y Y. Shirai (2001)
Leisner, S. et al. (2.002)
Midura, RJ et al. (2.005)
Otter, MW et al. (1998)
Ryaby, JT (1998)
Satter Syed, A. et al. (1999)
Thayer, HA (1999)

DOSIS DE TRATAMIENTO SUGERIDAS

Debido a la amplia variedad en los parámetros de las máquinas disponibles, es difícil determinar cuáles son más importante en la selección de la dosis. Numerosas cuestiones fundamentales aún no se han contestado en lo **que respecta a la selección del tratamiento tales como si la energía total** suministrada es significativa o si el modo de entrega es más importante.

Se sugiere consultar los parámetros de la máquina junto con los fabricantes con respecto a las dosis (parámetros de las máquina puede variar).

A la luz de la investigación actual, se sugiere que se **la mínima energía requerida** para conseguir un efecto terapéutico, debe ser utilizado. Investigación detallada y específica (clínica y de laboratorio) es esencial para la posterior validación del tratamiento, que actualmente es criticada por ser infundada. También hay un fuerte argumento de **que la concentración de energía EM**, sea lo más importante, y puede ser que en algún momento en el futuro, las dosis de PSWT se describen más en términos de la concentración de potencia media (W/ cm²) en lugar de sólo Watts. Esto estaría en consonancia con las terapias de ultrasonido y láser.

La guía general a continuación, se basa tanto en la evidencia clínica y la investigación, siempre que sea posible.

Las condiciones agudas

Potencia media de menos de 3 watts

Mientras más aguda la presentación menor es la potencia media entregada (es decir, 3 watts es la máxima para este grupo).

Usando pulsos más estrechos (menor duración) y un mayor la tasa de repetición (frecuencia) puede ser beneficioso.

Tiempo: 10 minutos es probablemente suficiente

Condiciones sub agudas

Potencia media de entre 2 y 5 Watts

A medida que la condición se vuelve menos agudo, utilice pulsos más amplios (duración más larga)

Tiempo: 10 - 15 minutos

Condiciones Crónicas

Generalmente se requiere potencia media de más de 5 Watts, a fin de lograr una respuesta tisular razonable.

Tenga cuidado con el componente térmico ya que la investigación ha demostrado que a potencias medias de unos 12 watts o más, la mayoría de la gente puede sentir un poco de efecto de calentamiento. Si se quiere evitar el calentamiento, se debe mantener la potencia media inferior a este. Para estar seguro, mejor mantener la potencia media por debajo de 5 watts.

Los pulsos de duración más larga son probablemente beneficiosos si la hay como opción en la máquina.

Tiempo: 15 - 20 minutos. No hay evidencia clara de tratar por más de 20 minutos, aunque **esto no está "equivocado" en sí mismo.**

CONTRAINDICACIONES:

- **Marcapasos** (algunos, pero no todos los marcapasos pueden ser influenciados negativamente por campos de onda corta y onda corta pulsada. La recomendación actual es que una separación de 3 m debe

mantenerse entre un paciente con un marcapasos y una máquina de onda corta en funcionamiento (continua o pulsada).

- **Embarazo** (dado el efecto adverso sobre el feto, se sugiere que un paciente que está embarazado debe ser tratado con la onda corta pulsátil en absoluto.

Sangrado del tejido (que está bien para aplicar TOCP pronto después de una lesión, siempre y cuando en el juicio clínico del terapeuta, sangrado del tejido se ha detenido).

- **Malignidad (cáncer)** PSWT, como Ultrasonido y láser tiene la capacidad de aumentar la tasa de división de tejido neoplásico y por lo tanto, es mejor evitarlo. Una historia de malignidad no es la contraindicación (a menudo confundido). Es la entrega de la energía al tejido que está con cáncer, o se considera que podría estarlo.)
- **La tuberculosis** activa (sin evidencia absoluta de esto, pero muy extendida de ser una contraindicación)
 - Evite el tratamiento del **abdomen y la pelvis durante la menstruación** (precaución en lugar de una contraindicación)
 - **Compromiso circulatorio severo** o déficit incluyendo el tejido isquémico, la trombosis y condiciones asociadas
- **La terapia profunda de rayos X** u otras radiaciones ionizantes (en los últimos 6 meses) en la región a tratar (histórico y asumido en lugar de evidencia real)
- Los pacientes que son **incapaces de comprender las instrucciones** del terapeuta o que son incapaces de cooperar
- Se considera **seguro administrar una dosis bajas** (menos de 5 watts de potencia media) cuando hay metal en los tejidos.

PRECAUCIONES

- Evite regiones epifisarias activas en los niños
- Evite tejidos especializados (por ejemplo, los ojos y los testículos)

SEGURIDAD DEL KINESIOLOGO

En aras de la seguridad del kinesiólogo, se recomienda que una vez que la máquina se ha encendido, el fisioterapeuta y el resto del personal deben estar al menos a **1 metro de la** máquina, cables y electrodos. Kinesiólogas embarazadas u otras personas con problemas pueden pedirle a un colega para encender la máquina. Casi todas las máquinas modernas se apagan automáticamente.

Se recomienda que los fisioterapeutas consulten el 'prácticas de seguridad con electroterapia (onda corta Terapias)' documento (CSP 1997) para más información o el nuevo CSP Electroterapia Orientación (2006).

CONSEJOS ADICIONALES

- Se recomienda que otros dispositivos de electroterapia, especialmente aparatos de estimulación eléctrica, se mantengan a más de 2 metros de la máquina.
- La salida de algunas máquinas (por ejemplo, dispositivos de terapia interferenciales) puede verse afectada por las proximidades de una Máquina de PSWT. Los servicios de kinesiólogía deben establecer los conflictos entre sus equipos de PSWT y los aparatos de estimulación eléctrica ya que estos no serán los mismos para toda la variedad de los equipos.
- Se considera prudente para operar dos máquinas de PSWT al mismo tiempo el mantener una separación de al menos de 3 metros

REFERENCIAS:

Al Mandeel, M. and Watson, T. (2006)

An evaluative audit of patient records in electrotherapy with specific reference to pulsed shortwave therapy.

Int J Therapy and Rehab.13(9) 414-419

Al Mandeel, M. and Watson, T. (2008)

Shortwave and Pulsed Shortwave Therapies

In: Electrotherapy, Evidence Based Practice (Ch 10).

Editor: T Watson. Published : Elsevier

Al Mandeel and Watson (2010)

The thermal and nonthermal effects of high and low doses of pulsed short wave therapy (PSWT).

Physiotherapy Research International

15(4) :199-211

Barclay V, Collier R, Jones A. (1983)

Treatment of various hand injuries by pulsed electromagnetic energy (Diapulse)

Physiotherapy 69(6);186-188

Barker A. et al (1985)

A double blind clinical trial of low power pulsed shortwave therapy.

Physiotherapy 71(12);500-504

Bricknell, R & Watson, T. (1995)

The thermal effects of pulsed shortwave therapy

British Journal of Therapy &

Rehabilitation 2(8);430-434

Cheing, G. L., et al. (2005).

Ice and pulsed electromagnetic field to reduce pain and swelling after distal radius fractures.

J Rehabil Med 37(6): 372-7.

Cleary S (1997)

In vitro studies of the effects of nonthermal radiofrequency and microwave radiation

In : Non Thermal Effects of RF Electromagnetic Fields, ICNIRP

Foley-Nolan et al (1990)

Pulsed high frequency (27MHz) electromagnetic therapy for persistent neck pain.

Orthopaedics 13(4);445-451

Fukuda, T. Y. et al (2011)

Pulsed shortwave treatment in women with knee osteoarthritis: a multicenter, randomized, placebo-controlled clinical trial.

PhysTher 91(7): 1009-1017.

Goldin J et al (1981)

The effects of Diapulse on the healing of wounds:
a double blind randomised controlled trial in man.

British Journal of Plastic Surgery 34;267-270

Hayne C (1984)

Pulsed high frequency energy - its place
in physiotherapy.

Physiotherapy 70(12);459-466

Jan, M. H., et al. (2006).

Effects of repetitive shortwave diathermy for reducing
synovitis in patients with knee osteoarthritis: an
ultrasonographic study.

PhysTher 86(2): 236-44.

Kallen, B. et al (1992)

Delivery outcomes among physiotherapists in
Sweden: Is non ionising radiation a fetal hazard.

Physiotherapy 78(1);15-18

Luben. R (1997)

Effects of microwave radiation on signal
transduction processes of cells in vitro.

Non Thermal Effects of RF Electromagnetic Fields,
ICNIRP

Marks, R. and J. van Nguyen (2005).

Pulsed electromagnetic field therapy and
osteoarthritis of the knee: Synthesis of the
literature.

Int J of Therapy and Rehabilitation 12(8): 347-354.

Martin et al (1991)

Electromagnetic fields from therapeutic diathermy
equipment: A review of hazards & precautions

Physiotherapy 77(1);3-7

Robertson, V. J., et al. (2005).

The effect of heat on tissue extensibility: a comparison of deep and superficial heating.

Arch Phys Med Rehabil 86(4): 819-25.

Pulsed Shortwave Therapy ©Tim Watson (2014) Page 9

Sanservino E (1980)

Membrane phenomena & cellular processes under action of pulsating magnetic fields.

Lecture at 2nd Int. Congress Magneto Medicine.

Rome. November 1980.

Seiger, C. and D. Draper (2006).

Use of pulsed shortwave diathermy and joint mobilization to increase ankle range of motion in the presence of surgical implanted metal: A case series.

J Orthop Sports PhysTher 36(9): 669-77.

Shields, N., et al. (2005).

Physiotherapist's perception of risk from electromagnetic fields.

Advances in Physiotherapy 7: 170-175.

Strauch, B. et al. (2006).

Pulsed magnetic field therapy increases tensile strength in a rat Achilles' tendon repair model.

J Hand Surg [Am] 31(7): 1131-5.

Watson, T. (2006).

Electrotherapy and tissue repair.

Sportex-Medicine. 29: 7-13.

Wagstaff, P et al (1986)

A pilot study to compare the efficacy of continuous and pulsed magnetic energy (shortwave diathermy) on the relief of low back pain, Physiotherapy

72(11);563-566

ONDA CORTA PULDASAD PARA LA CURACION DE LAS FRACTURAS

Darendeliler, M. A. et al. (1997).

Effects of static magnetic and pulsed electromagnetic fields on bone healing.

Int J Adult OrthodonOrthognathSurg 12(1): 43-53.

Grace, K. L. et al. (1998).

The effects of pulsed electromagnetism on fresh fracture healing: osteochondral repair in the rat femoral groove.

Orthopedics 21(3): 297-302.

Ito, H. and Y. Shirai (2001).

The efficacy of ununitedtibial fracture treatment using pulsing electromagnetic fields: relation to biological activity on nonunion bone ends.

J Nippon Med Sch 68(2): 149-53.

Leisner, S. et al. (2002).

The effect of short-duration, high-intensity electromagnetic pulses on fresh ulnar fractures in rats.

J Vet Med APhysiolPatholClin Med 49(1): 33-7.

Midura, R. J. et al. (2005).

Pulsed electromagnetic field treatments enhance the healing of fibular osteotomies.

J Orthop Res 23(5): 1035-46.

Otter, M. W. et al. (1998).

Effects of electromagnetic fields in experimental fracture repair.

ClinOrthop(355 Suppl): S90-104.

Ryaby, J. T. (1998).

Clinical effects of electromagnetic and electric fields on fracture healing.

ClinOrthop(355 Suppl): S205-15.

Satter Syed, A. et al. (1999).

Pulsed electromagnetic fields for the treatment of bone fractures.

Bangladesh Med Res Counc Bull 25(1): 6-10.

Thawer, H. A. (1999).

Pulsed electromagnetic fields for osteogenesis and repair.

Phys-Ther-Rev 4(3): 203-213.