

**ASIGNATURA:
MEDICINA FÍSICA, REHABILITACIÓN Y
FISIOTERAPIA EN EL ENVEJECIMIENTO**

**Tema 12:
Ondas de choque
Fundamentos y aplicaciones**

**Dra. Ascensión Sánchez Fernández
Hospital General Universitario Reina Sofía. Murcia**

1. Introducción

- Son **ondas acústicas** de muy alta energía, que pueden generarse de distintas formas y se aplican en la zona dolorosa mediante un cabezal libremente móvil.
- Ampliamente utilizadas en el tratamiento desintegrador de los cálculos renales, pancreáticos ...
- Recientemente se han iniciado en el **tratamiento de procesos musculoesqueléticos** (inflamación, calcificación, procesos condrales...).





TIPOS DE GENERADORES DE ONDAS DE CHOQUE

- **Electrohidráulicos:**

- Bujía eléctrica contenida en un medio acuoso, por la cual al pasar una corriente eléctrica de alto voltaje (14-30 Kilovoltios), genera una burbuja de plasma que se expande de manera esférica. Posteriormente a esta expansión se genera una onda de choque.

- **Piezoeléctricos:**

- Funciona impulsando simultáneamente varios cientos de piezoelementos montados en una bandeja esférica, generando así ondas esféricas autoenfocantes.



- **Electromagnéticos:**

- Utiliza una bobina eléctrica para **generar dos campos magnéticos de distinta polaridad**, esta bobina puede ser plana o cilíndrica.
- En el caso de que la **bobina sea plana** se hace pasar por ella una fuerte corriente eléctrica que genera un campo magnético, encima de la bobina hay una membrana de metal que es empujada por dicho campo magnético contra un volumen de agua adyacente generando así una onda de choque



- **Electromagnéticos:**

- La configuración mas avanzada de equipos de ondas de choque electromagnéticas hacen uso de una **bobina cilíndrica con un reflector parabólico que presenta mejoras:**

- El frente cilíndrico enfoca en la zona a tratar **sin pérdida de energía.**
- Permite un sistema de **apuntamiento ecográfico o radiográfico dirigiéndose coaxial** a la fuente generadora de ondas.
- Se introduce la onda **a través de la piel por una superficie grande,** por lo que se reducen las molestias en el tratamiento.



TIPOS DE ONDAS DE CHOQUE

- Ondas de choque **focales**:
 - Dirigen las ondas generadas hacia un solo punto de actuación.
 - Existe muy poca dispersión de la energía.
 - Mayor penetración en los tejidos.
 - Mayor dolor en el momento de la aplicación.



- **Ondas de choque radiales:**

- Desarrolladas a partir de 1999. Ondas generadas neumáticamente, y aplicadas sobre tejidos blandos superficiales.
- **Sus indicaciones:** Tendinosis o tendinitis calcificantes o no, en hombro, rodilla, codo (epicondilalgias laterales o mediales); bursitis trocantérea, síndrome de la fricción de la cintilla iliotibial, puntos gatillo...
- Técnica no invasiva, segura y de carácter ambulatorio.



PARTES DEL EQUIPO

1. Generador
2. Almohadilla de acoplamiento (se pone en contacto mediante el gel conductor)

1



2



Imagen de Ascensión Sánchez Fernández



PARTES DEL EQUIPO

3. Localizador (ecográfico o radiográfico)
4. Panel de control, donde se visualiza y puede cambiar la intensidad, frecuencia y número de impulsos



Imágenes de Ascensión Sánchez Fernández



2.- EFECTOS

- Analgésico
- Antiinflamatorio
- Aumento temporal de la vascularización
- Activación de la angiogénesis
- Fragmentación de los depósitos cálcicos.
- Neoosteogénesis en procesos de pseudoartrosis y retardos de consolidación

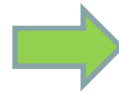


3. FORMA DE ACTUAR

• Hipótesis:



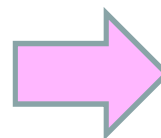
- Destrucción de terminaciones nerviosas
- Por inhibición medular (Gate Control)
- Inhibición de las terminaciones nerviosas por liberación de endorfinas



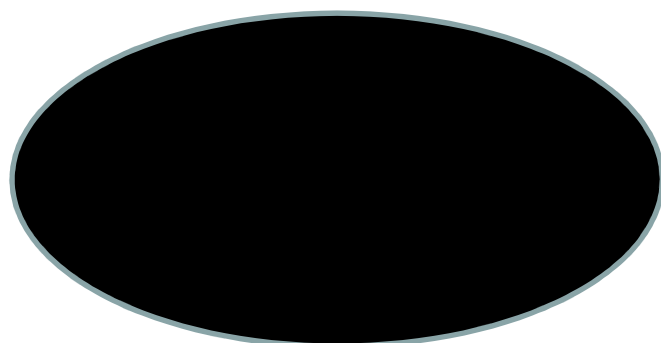
Degradación de los mediadores de la inflamación por hipertermia inducida.



**AUMENTO
TEMPORAL
DE LA
VASCULARIZACION**



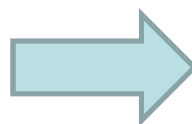
Parálisis simpática
inducida por
las ondas.



Rotura intraendotelial de los
capilares con migración de las
células endoteliales al espacio
intersticial y activación del factor
angiogénico.



FRAGMENTACIÓN
DE LOS DEPÓSITOS
CALCÁREOS



Por el propio efecto
mecánico de las ondas.

NEOOSTEOGÉNESIS



Estimulando los factores
osteogénicos
(osteonectina) por
micronización
osteogénica.

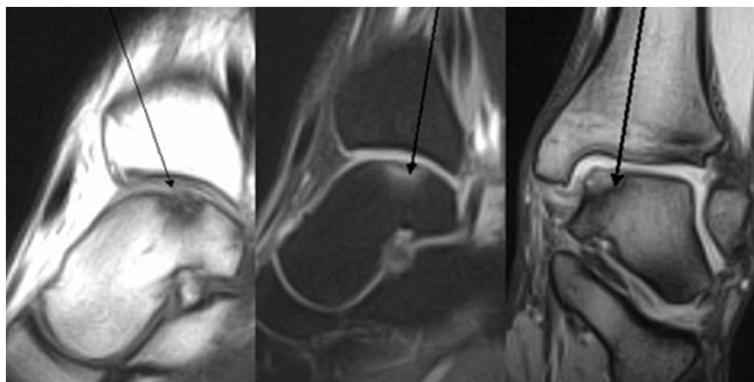


4. INDICACIONES

- Epicondilitis y epicondilalgias.
- Tendinitis y tendinopatías crónicas.
- Tendinopatías calcificantes.
- Entesitis aquílea.
- Fascitis plantar y espolón calcáneo.
- Pseudoartrosis y retardos de consolidación en las fracturas.
- Quiste óseo solitario.
- Fibrosis muscular postraumática.
- Osteocondritis y necrosis avascular.



INDICACIONES



4. INDICACIONES

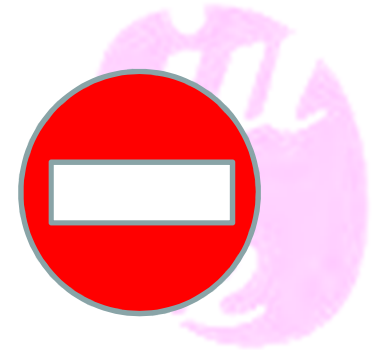




4. INDICACIONES

- Acciones sobre el tendón:
(Chen YJ, Wang FS y col.: J Orthop Res, 2003)
- Respuesta mitogénica y morfogénica.
- Aumento de tenocitos.
- Aumento en la expresión a $tgf\beta 1$ y $igf-1$.
- Promueve la neovascularización.

5. CONTRAINDICACIONES



- Procesos inflamatorios e infecciosos agudos
- Procesos hemorrágicos y tratamientos anticoagulantes.
- Polineuropatías
- Neoplasias.
- Enfermedades reumáticas sistémicas.
- Fisis de crecimiento de los niños



6. EFECTOS SECUNDARIOS

- Hematomas subcutáneos
- Petequias
- Eritema
- Dolor



Imagen en: <http://4.bp.blogspot.com>

7. CONSIDERACIONES

- Nivel de intensidad ajustado a cada paciente.
- Constante durante toda la sesión.
- Según el nivel de energía (Clasificación de Rompe):
- **Bajo:** 0,03-0,12 mJ/mm²:
 - Epicondilitis y tendinopatías periféricas
- **Medio:** 0,12-0,28 mJ/mm²:
 - Tendinitis cálcica y espolón calcáneo
- **Alto:** 0,28-0,60 mJ/mm²:
 - Pseudoartrosis





8. PROTOCOLOS

- **Número** de sesiones: de **3 a 5 sesiones** (tendencia actual a reducir el número de sesiones)
- **Frecuencia:** **una sesión a la semana** (tendencia a espaciarlas cada dos semanas)
- **Número de impactos:** entre **2000 y 3000** impactos por sesión. Si hay calcificación, puede aumentarse el número de sesiones (dosis-dependiente).

8. PROTOCOLO HOSPITAL REINA SOFÍA (Murcia)



Imagen en: <http://www.atlasdemurcia.com>

- Generador de ondas de choque radiales Swiss DolorClast
- Punto de aplicación localizando dolor
- N° de impactos: 2000
- Frecuencia de los impactos: 8-10 Hz
- Densidad energética: 0,16mJ/mm²
- 1 sesión semanal (4 sesiones)



MEDICINA FÍSICA, REHABILITACIÓN Y FISIOTERAPIA EN EL ENVEJECIMIENTO



Imágenes de Ascensión Sánchez Fernández

MEDICINA FÍSICA, REHABILITACIÓN Y FISIOTERAPIA EN EL ENVEJECIMIENTO



Imágenes de Ascensión Sánchez Fernández



Imágenes de Ascensión Sánchez Fernández

MEDICINA FÍSICA, REHABILITACIÓN Y FISIOTERAPIA EN EL ENVEJECIMIENTO



Imágenes de Ascensión Sánchez Fernández



9. En HUVA:



Imágenes de Ascensión Sánchez Fernández



10. EVIDENCIA CIENTÍFICA.

- **COCHRANE**

- Extracorporeal shock wave therapy in chronic calcific tendonitis of the shoulder--is it effective?
- Autor: Hearnden A, Desai A, Karmegam A, Flannery M
 - Febrero 2009



- Extracorporeal shock wave treatment for chronic rotator cuff tendonitis (shoulder pain)
 - Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health
 - March 2007
 - The evidence reviewed for this bulletin supports the use of high-energy ESWT for chronic calcific rotator cuff tendonitis, but not for non-calcific rotator cuff tendonitis. High-quality RCTs with larger sample sizes are needed to provide stronger evidence.



- Extracorporeal shock wave therapy for calcifying tendinitis of the shoulder.
 - Autores: [Hsu CJ](#), [Wang DY](#), [Tseng KF](#), [Fong YC](#), [Hsu HC](#), [Jim YF](#).
 - J Shoulder Elbow Surg. 2008 Jan-Feb;17(1):55-9



- **TRYPDATABASE**

- Database of Abstracts of Reviews of Effects (DARE)

- Extracorporeal shock wave therapy for calcific and noncalcific tendonitis of the rotator cuff: a systematic review

- Journal of Hand Therapy **2004**; 17(2): 132-151

- Autores: Harniman E, Carette S, Kennedy C, Beaton



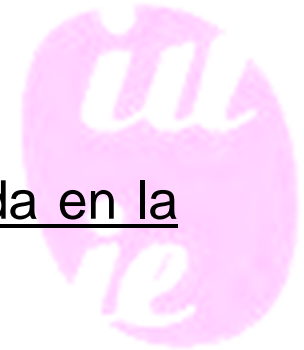
- **REVISTA ESPAÑOLA DE REHABILITACIÓN.**
- Tratamiento de tendinitis y bursitis calcificadas subacromiodeltoideas con ondas de choque
 - Autores: M.^ªE. MARTÍNEZ RODRÍGUEZ y A. PEÑA
 - *Sección de Rehabilitación Reumatológica. Servicio de Rehabilitación. Hospital Ramón y Cajal. Madrid.*
 - Desde 1999 hasta 2003 se ha realizado un estudio descriptivo longitudinal de pacientes con tendinitis y/o bursitis calcificadas de hombro tratados con ondas de choque que habían sido refractarios al tratamiento médico rehabilitador convencional.



- **Limitaciones:**
- Tratamientos previos.
- Número de sesiones (resultados dosis-dependiente)
- Intensidad de aplicación.
- Clasificación en los trastornos del hombro tratados.



- **REVISTA ESPAÑOLA DE REHABILITACIÓN.**
- Tratamiento de tendinitis y bursitis calcificadas subacromiodeltoideas con ondas de choque
 - Autores: M.^aE. MARTÍNEZ RODRÍGUEZ y A. PEÑA
- Conclusiones: Hay que considerar el tratamiento con ondas de choque extracorpóreas antes del tratamiento quirúrgico, en los pacientes con tendinitis y bursitis calcificadas subacromiodeltoideas refractarias al tratamiento médico rehabilitador convencional.



- Efectividad de las ondas de choque extracorpóreas basada en la evidencia
- **Autor:** J.A. MIRALLAS MARTÍNEZ
- *Servicio de Rehabilitación y Medicina Física. Hospital General de Castellón.*
- *Revisión desde la MBE, para los distintos procesos:*
 - **Fascitis plantar:** Sobre un total de 17 artículos predominan los que demuestran la efectividad del tratamiento mediante OCE sobre el dolor, 2 atribuye la mejoría al efecto placebo y 1 niega efectividad.
 - **Epicondilitis humeral:** se concluye que el tratamiento mediante OCE es una alternativa prequirúrgica ; la mejoría es significativa en la intensidad del dolor, con una ganancia funcional buena o excelente en el 56 % de los pacientes tratados.



- Efectividad de las ondas de choque extracorpóreas basada en la evidencia
- **Autor:** J.A. MIRALLAS MARTÍNEZ
 - **Tendinitis del hombro calcificada:** Se evidencia efectividad del tratamiento en los nueve artículos seleccionados. De 20 pacientes tratados con OCE, hay mejoría en 14, desaparece la calcificación en siete, y se desintegra parcialmente en cinco³⁷



- Efectividad de las ondas de choque extracorpóreas basada en la evidencia
- **Autor:** J.A. MIRALLAS MARTÍNEZ
 - **Tendinitis del hombro no calcificada:** 3 artículos seleccionados;
 - En dos de ellos, efecto placebo. NO se recomienda su uso.
 - En otro, existe una mejoría significativa en la puntuación de la Escala de Constant.
 - **Pseudoartrosis y retardo de consolidación:**
 - Existe evidencia con la consideración de la intensidad (más elevada) y el número de impulsos (3000).

10. CONCLUSIONES:

- Estudios prospectivos han demostrado **efectos beneficiosos en más del 50 % de los casos en las tendinitis** crónicas de epicóndilo humeral, tendinitis calcificada del hombro, fascitis plantar y pseudoartrosis. Puede ser una buena alternativa a la cirugía.
- **Limitaciones en los estudios:**
 - Tipo de generador, densidad de flujo de energía, frecuencia, número de disparos, número de sesiones, intervalo entre ellas, técnica de aplicación, uso o no de enfoque por imagen ecográfica o radiológica, utilización o no de anestesia, período de seguimiento, método, momento de valoración y, en resumen, la metodología del estudio.

