

TERAPIA POR ONDAS DE CHOQUE EN LA ORTOPEDIA EQUINA

Dr. José Alberto García Liñeiro MV-DA

Profesor Adjunto del Área de Salud y Producción Equina. Facultad de Ciencias Veterinarias UBA

Especialista en Enfermedades del Pie Equino y Rehabilitación Física en Equinos

Profesor de la Escuela de Herradores. Facultad de Ciencias Veterinarias UBA

Jefe del Servicio Veterinario del Club Alemán de Equitación Buenos Aires Argentina

Introducción:

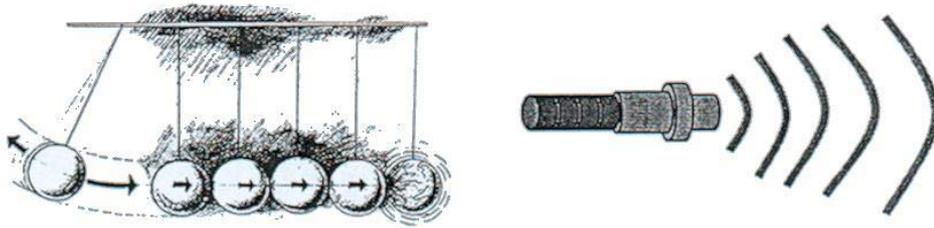
La Terapia por Ondas de Choque, comenzó a utilizarse como una técnica no invasiva en el tratamiento de las urolitiasis del ser humano, como alternativa terapéutica a las cirugías convencionales. Por tal motivo le valió el nombre de "bisturí acústico", debido a su particular mecanismo de acción. Su uso en cirugía comenzó en los años '80, siendo los cálculos renales y ureterales, los casos más típicamente tratados mediante esta técnica. En estos casos, la generación de una onda de choque, que se dirige por medio de imágenes, impacta sobre un cálculo, destruyéndolo.

Actualmente se observa, a la luz de resultados de distintas experiencias realizadas en medicina humana y veterinaria, que tiene también una gran utilidad en el tratamiento de distintas ENFERMEDADES ORTOPEDICAS. Entre las patologías en las que se lo utiliza en la actualidad podemos citar: entesopatias, fracturas, tendinitis, etc. También se ha observado su utilidad en el tratamiento del dolor de los tejidos blandos vecinos a estructuras óseas. Hasta el momento, y en la práctica de la medicina del equino deportivo, la Terapia por Ondas de Choque Radiales (TOCHR) se ha utilizado en desmitis de Interosseus III, entesopatias, exostosis y fracturas de stress de H. Metacarpianos / Metatarsianos, tendinitis de flexores, bursitis profundas, mialgias crónicas de Longissimus dorsi, superposición de procesos espinosos dorsales, síndrome podotroclear, y más recientemente se la ha utilizado con éxito en el tratamiento del esfuerzo sacroiliaco (1-2-3-4-5-6-).

Podemos resumir el efecto de la terapia de Ondas de Choque Radiales como analgésicos y resolutivos (1-2-3-4-5-6-7-8).

Bases Físicas:

El mecanismo de acción se explica según el siguiente principio del bien conocido modelo con bolas metálicas (ver gráfico):



El cabezal de emisión en la pieza manual, (corresponde a la bola izquierda), emite la onda de choque, por una aceleración por un flujo de aire de alta velocidad. El mismo es guiado con una precisión micrométrica en la pieza manual. Cuando el aplicador está instalado en la pieza manual (primera bola), el impacto de la energía cinética, se convierte en fuerza mecánica.

Las ondas de choque extracorporales son ondas de presión sobre el cuerpo que pueden focalizarse en un lugar específico sobre el mismo. Las ondas de choque se caracterizan por una alta presión positiva por encima de 100 bar y presión negativa de 5-10 bar. Tiene un momento de rápida elevación de 30 – 120 ns y uno pequeño (5 μ s) de duración de pulso. La terapia de ondas de choque radiales usa un mecanismo de proyectil para estimular la onda de presión. Las ondas de presión de este mecanismo son transmitidas radialmente, decreciendo en energía proporcionalmente al cuadrado de la distancia desde la superficie (1-2-3-4-5).

Mecanismo de acción:

Las bases teóricas del mecanismo de acción de las ondas de choque se supone que están relacionadas con:

1- Cambios químicos que inducen la liberación de sustancias inhibitorias del dolor.

Estaría relacionada con la depleción de neuropéptidos. Neuropéptidos tales como la sustancia P (SP) y Péptido relacionado con el gen de la calcitonina (CGRP) están contenidos en el pequeño diámetro de las fibras aferentes. Estas fibras conducen los impulsos que llevan la sensación del dolor y pueden contribuir con la respuesta inflamatoria. SP y CGRP pueden ser liberados por las terminaciones de los nervios periféricos de las aferencias primarias nociceptivas y ejercen un efecto pro-inflamatorio en los tejidos periféricos. SP y CGRP han sido identificados en el periostio y en la cápsula común de varias especies. Además, SP y CGRP han sido encontrados en la médula, periostio y corteza de los huesos largos. En los caballos, la inervación SP fue identificada en áreas de enfermedad, sugiriendo que es sumamente importante en la señalización y el mantenimiento del dolor asociado con la osteoartritis (1-4-5).

2- Destrucción de membranas celulares de los receptores de dolor, en donde el mismo se genera, inhibiendo así su transmisión.

Hay disponibles algunos datos, in vitro, que tratan sobre el efecto directo de las ondas de choque en el nervio ciático de las rana, en las que se usan para generar repetidos potenciales de acción desde los nervios. La conclusión fue que las ondas de choque no afectan directamente al nervio, pero los nervios son afectados a través de la interacción con pequeñas burbujas de gas. Este mecanismo in vitro puede no ser aplicable in vivo, particularmente en el miembro distal del equino. Además, particularmente con TORCH, el nervio estaría especialmente atrapado entre el generador y las estructuras óseas, lo cual parecería hacerlo más susceptible al daño directo por la terapia.

Se ha demostrado la eficacia clínica del uso de la terapia de ondas de choque radiales en la Fosa de Chenot y sobre el Nervio digital posterior, como paliativo del dolor en el Síndrome PodotrocLEAR (2). Luego en un segundo modelo experimental surgido del estudio previo se observó que no existían diferencias clínicas significativas entre la aplicación exclusivamente perineural y la aplicación en la Fosa de Chenot (1-2-3).

También se han comprobado cambios estructurales en los nervios digitales (1-3) en el área de la cuartilla, luego de la terapia de ondas de choque radiales. Esto último se pudo comprobar midiendo luego la velocidad de conductibilidad nerviosa en el segmento tratado. Dichas mediciones demostraron alteraciones morfológicas tales como: desmielinización y tumefacción axonal. Se observaron también interrupciones de la vaina de mielina. Esto demuestra que la aplicación perineural, provoca neuropraxia situación que contribuye en el efecto analgésico. Si bien estos procesos son reversibles, la repetición de los tratamientos, extiende el daño neuronal, extendiendo así el efecto (1-4-8).

3- Estímulo de los receptores de dolor induciendo la emisión de impulsos nerviosos, que anulan la percepción dolorosa (teoría de la compuerta).

NO existe hasta el momento investigaciones científicas que avalen este mecanismo de acción.

4- Estímulo metabólico y efectos resolutivos.

Básicamente podemos considerar :

- Osteoneogenesis.
- Neovascularización.
- Aumento del metabolismo local.
- Remodelación colágena.

Osteoneogénesis:

Uno de los parámetros para la medición de los efectos de las ondas de choque es la Densidad del Flujo de Energía, que corresponde a la cantidad de energía que fluye por unidad de superficie (mJ/mm²). Las células poseen la propiedad de regenerarse luego del tratamiento, (potencial de reparación), el cual disminuye al

aumentar el Flujo de energía. Si el nivel de energía es muy alto, los núcleos celulares se destruyen. En las fracturas en las que por su ubicación anatómica y el tipo de hueso afectado la cicatrización se ve retardada debido a una escasa irrigación sanguínea, se puede aumentar el efecto osteogénico, mediante el aumento metabólico inducido por las ondas de choque. Por otro lado, la destrucción tisular en las terapias de dolor, es un efecto indeseable. Por este motivo, el Flujo de Energía debe diferenciarse de acuerdo al resultado deseado. El efecto de la Terapia de ondas de choque sobre el hueso también ha preocupado, considerando estudios con roedores de laboratorio en la que se provocaron microfracturas en huesos. Posteriores estudios no sustentaron estos descubrimientos en grandes especies. Sin embargo, si esta terapia alterara el Coeficiente de Elasticidad y la microestructura de los huesos de los equinos, el hueso se vería debilitado, predisponiéndolo así a fallas importantes. Un estudio precedente realizado en equinos, que utilizó valores extremadamente altos de energía ($1,8 \text{ mJ/mm}^2$), no demostró microfracturas a la evaluación histológica. También se ha observado que la acción traumática de las Ondas de Choque sobre el hueso desencadenan la activación de factores osteogénicos (osteonectina, BMP), aumento temporal de la vascularización regional, micronización de los núcleos de agregación osteogénicos (5-9).

Neovascularización:

Se ha demostrado que, ante la aplicación de ondas de choque sobre la unión osteotendinosas, aparecen nuevos capilares, aumenta la presencia de miofibroblastos, y no existen cambios en la matriz ósea, sin actividad osteocítica, ni neovascularización dentro del hueso (6-7-9).

Remodelación colágena:

Se ha comprobado que a través de hallazgos histopatológicos y el aumento en los niveles de hydroxyprolina demuestran que TORCH facilita la curación del tendón post-traumático (6-8).

La importancia de los efectos anestésicos de la terapia de ondas de choque radiales son muy evidentes. El riesgo es significativo para ambos, caballo y jinete, cuando trabajan sin un diagnóstico de certeza sobre la causa que provocó el dolor. Además, cualquier efecto sobre el Coeficiente de Elasticidad pone en riesgo de fracturas al caballo.

De acuerdo a lo descrito los efectos de la TOCHR en los tejidos son:

- 1- Aumento del metabolismo local.
- 2- Reagudización de proceso que tienden a la cronicidad..
- 3- Reabsorción de los depósitos de calcio en las áreas tendinosas.

- 4- Disminución de la inflamación y sus consecuencias.
- 5- Disminución de la percepción de dolor.
- 6- Efecto osteogénico.
- 7- Aumento de la carga mecánica local, situación que conduce a la rehabilitación

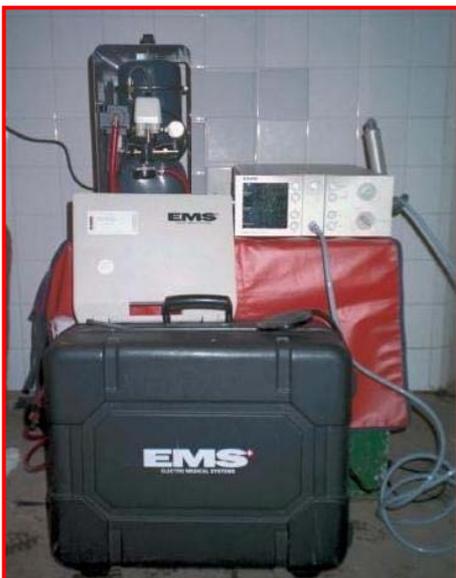
La principales indicaciones en la traumatología del equino deportivo son:

- Entesopatias (Interosseus III, lg. Sesamoideanos distales, etc).
- Tendinitis.
- Bursitis profundas.
- Fracturas por stress (metacarpo).
- Sesamoiditis.
- Fracturas de sesamoideos.
- Enfermedad articular degenerativa.
- Miositis.
- Superposición de procesos espinosos dorsales.
- Síndrome PodotrocLEAR.
- Esfuerzos sacroilíacos (Garcia Liñeiro et al, inédito presentado para su publicación en el PANVET 2004).

VENTAJAS:

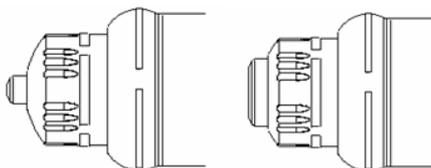
- Se trata de un técnica no invasiva.
- Es un método con bajas probabilidades de complicaciones.
- Previene o reduce las probabilidades de procedimientos quirúrgicos.
- Posibilidad de tratamiento ambulatorio.
- No influye en futuras intervenciones quirúrgicas.
- Buena aceptación por parte del paciente.

UNIDAD DE APLICACIÓN “Swiss Dolor Clast Vet”



Consta de una unidad de comando, que posee un selector de frecuencia de impulsos, un contador de cantidad de impulsos, y un medidor de presión.

Existen básicamente dos tipos de aplicadores (cabezales), de 6 y 15 mm, autoclavables.



El equipo consta también del correspondiente compresor de aire que alimenta el sistema.

TECNICA DE APLICACION:

Normalmente el tratamiento es bien tolerado, pero puede ser necesario utilizar una sedación con Xylacina, pocas veces es necesario otro tipo de sujeción. Se debe rasurar la zona en donde se aplicará el tratamiento, aplicando gel de ecografías (carboximetilcelulosa) para producir un correcto contacto entre la superficie corporal y el cabezal.

Durante el tratamiento el cabezal debe colocarse en forma perpendicular a la zona a tratar. El cabezal debe presionar la superficie corporal, venciendo su presión hasta llegar al primer anillo marcado en el mismo. Comenzada la aplicación se deberá mover lentamente el cabezal sobre la zona a tratar, con el objeto de dosificar las ondas de choque en la lesión.

DOSIFICACIONES SUGERIDAS:

Desmopatía de M Interosseus III:

Con el miembro en elevación.

- Presión del tratamiento: 3.5 bar
- Número de impulsos: 2,000 impulsos laterales y mediales
- Frecuencia de los impulsos: 10 Hz
- Número de tratamientos: 5
- Intervalo entre los tratamientos: 7 a 10 días
- Fase de reposo después del último tratamiento: 4 a 8 semanas
- Dosificador: 15 mm

Tratamiento de una fractura de sesamoideo:

Con el miembro en apoyo o elevación.

- Presión del tratamiento: 3.0 bar
- Número de impulsos: 3,000 laterales y mediales
- Frecuencia de los impulsos: 10 Hz
- Número de tratamientos: 5 a 7
- Intervalo entre los tratamientos: 10 - 30 días
- Fase de reposo después del último tratamiento: 2 a 4 semanas
- Dosificador: 6 y 15 mm

Tratamiento de una exostosis falangiana:

Con el miembro en apoyo o elevación.

- Presión del tratamiento: 2,5 a 3.0 bar
- Número de impulsos: 2,000
- Frecuencia de los impulsos: 8 Hz
- Número de tratamientos: 5
- Intervalo entre los tratamientos: 10 a 30 días
- Fase de reposo después del último tratamiento: 2 a 4 semanas
- Dosificador: 6 y 15 mm (según la zona a tratar)

Tratamiento de una exostosis / fractura de stress de III metacarpiano:

Con el miembro en apoyo, para el tratamiento de las microfracturas del tercer metacarpiano "bucked shins".

- Presión del tratamiento: 2,5 a 3.0 bar
- Número de impulsos: 2,000 laterales y mediales
- Frecuencia de los impulsos: 5 a 8 Hz
- Número de tratamientos: 3
- Intervalo entre los tratamientos: 10 a 30 días
- Fase de reposo después del último tratamiento: 4 semanas
- Dosificador: 6 mm

Tratamiento del síndrome podotroclear:

Con el miembro en apoyo o elevación.

- Presión del tratamiento: 2.5 - 3bar
- Número de impulsos: 3,000
- Frecuencia de los impulsos: 10 Hz
- Número de tratamientos: 5
- Intervalo entre los tratamientos: 10 a 30 días
- Fase de reposo después del último tratamiento: 4 semanas
- Dosificador : 15 mm

Rutina :

- Sedación con Xylacina .
- Aplicación en fosa de Chenot.
- Aplicación en Lig. Suspensorio del Navicular.
- Aplicación sobre el N. Digital.

Enfermedad articular tarsometatarsiana:

Con el miembro en apoyo para el tratamiento convencional.

A veces es necesaria la anestesia general si se desea inducir artrodesis quirúrgica.

- Presión del tratamiento convencional: 2.5 bar
- Número de impulsos: 2,000
- Frecuencia de los impulsos: 10 Hz
- Número de tratamientos: 5
- Intervalo entre los tratamientos: 7 días
- Fase de reposo después del último tratamiento: 2 semanas
- Dosificador: 15 mm

Tratamiento de la superposición de procesos espinosos:

- Presión del tratamiento: 2.5 bar
- Número de impulsos: 2,000
- Frecuencia de los impulsos: 8 Hz
- Número de tratamientos: 3
- Intervalo entre los tratamientos: 10 a 30 días
- Fase de reposo después del último tratamiento: 2 a 4 semanas
- Dosificador: 6 mm

Tendinitis de Flexores:

Con el miembro preferentemente en elevación.

- Presión del tratamiento: 3.5 bar
- Número de impulsos: 2,000
- Frecuencia de los impulsos: 10 Hz
- Número de tratamientos: 5
- Intervalo entre los tratamientos: 7 a 10 días
- Fase de reposo después del último tratamiento: 4 a 8 semanas
- Dosificador: 15 mm

CONCLUSIONES:

La terapia de ondas de choque se ha constituido en un aliado imprescindible en el tratamiento de ciertas entidades clínicas de impacto deportivo en el caballo, cuya evolución muchas veces tórpida lleva meses de recuperación.

Mediante esta técnica se favorece y se encamina el proceso de reparación de lesiones óseas, entesopatías, desmitis y tendinitis (2-3-4-6-7-10).

Se debe recordar que siempre aparece antes que la curación funcional, una aparente curación clínica. Esto está relacionado al potente efecto analgésico que posee esta terapia. Por lo anteriormente expuesto, el retorno al trabajo debe estar fiscalizado por el Médico Veterinario a cargo, basándose en los hallazgos imagenológicos correspondientes.

REFERENCIAS:

- 1) Bolt DM; Burba DJ; Hubert JD*; Strain G; Hosgood G; Cho DY; Henk WG² Functional and morphological changes in palmar digital nerves following extracorporeal shock wave application in horses WEVA 2003- BUENOS AIRES, 15, 16, 17 DE OCTUBRE DE 2003
- 2) García Liñeiro, J.A., Echezarreta A Terapia de Choque de Ondas Radiales en el síndrome podotroclear en el equino. CICADE, Buenos Aires, 3 y 4 de Noviembre de 2001
- 3) García Liñeiro, J:A., Echezarreta Terapia de ondas de choque radiales como paliativo del dolor crónico de la enfermedad articular degenerativa tarsometatarsiana del equino VII Congreso de Cirugía Veterinaria, --Academia Mexicana de Cirugía Veterinaria – UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TLAXCALA-MEXICO 7 de Septiembre de 2001
- 4) García Liñeiro, j. a. ; Cattaneo, M.L; Colombo Hartridge, m. Echezarreta, A. Pidal g. Terapia de Ondas de Choque Radiales en el Nervio Digital Posterior para el control de dolor del Síndrome Podotroclear -WEVA 2003- BUENOS AIRES, 15, 16, 17 DE OCTUBRE DE 2003
- 5) Hubert JD; Burba DJ; Bolt DM; Blackmer JJ; Hosgood G. Changes in bone properties after extracorporeal shock wave application to the third metacarpus of horses WEVA 2003- BUENOS AIRES, 15, 16, 17 DE OCTUBRE DE 2003
- 6) S.Mc Clure, I.M. Sonea, M Yeager, F.E. pauwels, R.B. Evans, V.Amin, D.C Van Slicke, Safety of shock wave therapy in performance horses in 49th Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners, 2003, New Orleans, Louisiana
- 7) Orhan, Z An experimental study on the application of extracorporeal shock wave in the treatment of tendon injuries.; Turquia. J Orthop Sci 2001
- 8) Ohtori, S Shock wave application to rat skin induce degeneration and reinnervation of sensory nerve fibres. .;Chiba University, Japón ;Neurosci Lett, Nov 2001
- 9) Rompe JD High energy extracorporeal shockwave therapy (ESWT) in pseudarthrosis , Alemania. Orthopade, Jul 2002.
- 10) Wang, C.;Shock wave enhanced neovascularization at the tendon-bone junction: an experiment in dogs Taiwan. J Foot ankle Surg, Jan-Feb 2002