

ONDAS DE CHOQUE: APLICACIÓN TERAPÉUTICA EN LA PATOLOGÍA DEPORTIVA DE PARTES BLANDAS

EXTRACORPOREAL SHOCK WAVES: THERAPEUTIC APPLICATION IN SPORTS INJURIES OF SOFT TISSUES

INTRODUCCIÓN

Es frecuente observar en la patología de las lesiones de origen deportivo que llega a la consulta de Medicina Deportiva y Rehabilitación lesiones de partes blandas, con o sin calcificaciones extraóseas.

La práctica de actividades como el tenis, pádel, halterofilia, deportes de lanzamientos, salto o velocidad son los responsables en la mayoría de los casos de lesiones del tipo de la epicondilitis, la tendinitis de hombro (manguito rotador), de rodilla o de la fascitis plantar. ^(1,2)

El tratamiento de estos procesos será subsidiario, en un primer momento, de medidas conservadoras, en el 85% según González Iturri ⁽³⁾, tales como antiinflamatorios no esteroideos acompañados de reposo, medidas físicas, recurriendo a medidas más cruentas si éstas no resolvieran la clínica, como las infiltraciones con corticoides y anestésicos y por último la cirugía (el 15% de las lesiones precisan uno u otro tipo de reparación quirúrgica). ⁽⁴⁾

Recientemente en nuestro país una técnica terapéutica no invasiva se está comenzando a utilizar como alternativa, ya no solo a la cirugía, sino en algunos casos a las infiltraciones con similares éxitos pero sin los potenciales riesgos de aquellas en el tratamiento de dicha patología del aparato locomotor. Es la terapia con Ondas de Choque extracorpóreas.

En el presente artículo se hace una revisión de dicha terapéutica: Historia, mecanismo de acción, bases fisiológicas, método de aplicación, indicaciones y contraindicaciones y resultados.

CORRESPONDENCIA:

Isabel M^a Alguacil Diego. Facultad de Ciencias de la Salud. Ed. Departamental. Universidad Rey Juan Carlos. Avda. de Atenas, s/n. 28922 Alcorcón. Madrid.

Acceptado:
06.05.02

HISTORIA

Si bien es a comienzos de la década de los 90 cuando en países como Alemania, de la mano del Departamento de Ortopedia de la Universidad de Mainz ^(5,6), se establecen los criterios e indicaciones de las ondas de choque en el tratamiento de la patología del aparato locomotor, no es hasta finales de dicha década que comienza a aplicarse en nuestro país. De hecho resulta escasa la bibliografía recogida al respecto en la literatura científica española.

No obstante, el empleo terapéutico de las ondas de choque no es reciente. Su primera aplicación, experimental, se llevó a cabo en 1947, para el tratamiento de un tumor cerebral.

En 1980 se aplica por primera vez con éxito en el tratamiento de una litiasis renal ⁽⁷⁾. A partir de esta fecha se generaliza su uso a otras litiasis (vesicales, salivares) ^(8,9), comenzándose a aplicar en la patología musculotendinosa y ósea (retardo de consolidación y pseudoartrosis) desde principios de 1990 ⁽¹⁰⁾, incluso en el campo de la veterinaria, en las tendinopatías de caballos de carreras ⁽¹¹⁾, y de forma aún experimental en el terreno de la patología vascular de las extremidades, con resultados, a priori, esperanzadores ⁽¹²⁾.

MECANISMO DE ACCIÓN Y BASES FISIOLÓGICAS

La onda de choque consiste en un único pulso de onda mecánica de presión positiva con respecto a la presión atmosférica hasta llegar a un máximo de valor de muy breve duración (nanosegundos) seguido de una

I. M^a.
Alguacil
Diego⁽¹⁾

M. Gómez
Conches⁽²⁾

J. C.
Miangolarra
Page⁽³⁾

⁽¹⁾ Profesora de la Universidad Rey Juan Carlos, Alcorcón, Madrid. Facultad de Ciencias de la Salud. Médico rehabilitador.
⁽²⁾ Licenciado en I.N.E.F. Profesor de secundaria I.E.S. "León Felipe", Getafe, Madrid.
⁽³⁾ Catedrático E.U. de la Universidad Rey Juan Carlos, Alcorcón, Madrid. Facultad de Ciencias de la Salud. Médico rehabilitador.

disminución (exponencial) hasta la presión atmosférica, previo paso por una fase de presión negativa de pocos microsegundos. ^(13,14) Fig.1

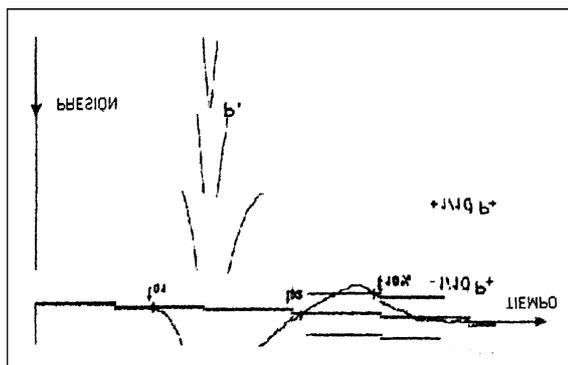


FIGURA 1.-
Pulso de onda
mecánica.

Las ondas de choque son generadas por aparatos generalmente piezoeléctricos (si bien pueden ser electromagnéticos o electrohidráulicos), capaces de convertir la energía eléctrica en energía mecánica al pasar aquella por placas cerámicas de zirconato de titanio y provocar movimientos de expansión y contracción de dichas placas, generándose la onda de choque. Fig.2

Esta onda provoca en el interior del tejido el fenómeno clásico de cavitación, ya descrito con la ultrasonoterapia, es decir, de formación de burbujas que al estallar liberan energía responsable de la rotura de los depósitos cálcicos y del desarrollo de microhematomas que estimulan la formación del callo óseo, con neoformación de nuevos lechos capilares y modificaciones en la tensión de las fibras colágenas con cambios en su permeabilidad favoreciendo el metabolismo de este tejido. ^(11,13,15)



FIGURA 2.-
Generador
piezoeléctrico portátil
de ondas de choque.

Algunos autores, a su vez, refieren que las ondas de choque parecen presentar un efecto analgésico relacionado con el hecho de ocasionar la destrucción de las terminaciones nerviosas de la zona de aplicación, actuar a nivel "gate control", favorecer la liberación de endorfinas y sobreestimar los puntos gatillos de los nervios. ⁽¹³⁾

MÉTODO Y PARÁMETROS DE APLICACIÓN

Su aplicación se realiza a través de un cabezal, con distintos tamaños, provisto de una almohadilla rellena de agua para facilitar el acoplamiento y permitir variar la profundidad de alcance de la onda de choque.

Dicho cabezal se situará verticalmente a la zona a tratar, interponiendo una fase de gel para ultrasonidos, entre dicho cabezal y la piel del paciente que favorecerá la transmisión.

Actualmente existen modelos prácticos, de reducido tamaño, portátiles, si bien no disponen de localizador de la lesión (radiológico o ecográfico) para controlar la focalización de la emisión del pulso de ondas.

En estos casos resulta imprescindible la localización exacta del punto doloroso a través de la experiencia subjetiva del paciente, no recomendándose por ello el uso de anestésicos locales previos a la aplicación para reducir el trauma doloroso que la aplicación de las ondas de choque ocasiona.

Si el generador dispone de localizador sí estaría aconsejado el uso de un gel anestésico previo en los casos en los que la aplicación resulta especialmente molesta, como en la tendinitis calcificada del músculo supraespinoso, ya no solo por la aplicación del pulso en sí, sino por la posición en la que se ha de colocar el hombro para un correcto uso durante todo el tiempo que dure la aplicación (90° de abducción y rotación externa), posición francamente dolorosa.

En relación a estos dos tipos de localizadores hemos de reseñar que la mayoría de la literatura revisada que usa guía, ésta se basa en la radiología simple, ya que si bien la localización ecográfica permite el control del foco en tiempo real, además de evitar las radiacio-

nes ionizantes, ser más económica y permitir obtener imágenes de tejidos blandos ⁽¹⁵⁾, parece que los resultados obtenidos son menos favorables ya que la identificación de las lesiones por ultrasonografía es más difícil, y requiere más precisión y experiencia por parte de la persona que lo realiza. ^(16,17)

El tiempo de aplicación oscila entre 15 y 20 minutos, en función de la patología y la tolerancia del paciente, realizándose en una sola sesión, que se puede repetir a los 7 días según haya o no mejoría. La mayoría de los autores ofrecen resultados satisfactorios con una o dos sesiones, siendo infrecuente la necesidad de aplicar una última 3ª sesión. ^(15,18-21)

Respecto a los posibles efectos indeseables se observa la aparición de un hematoma en la zona de aplicación, ^(13,15,16,22-24), hematoma que se reabsorberá en los siguientes días como efecto secundario más frecuente, no habiéndose demostrado bajo control con Resonancia Nuclear Magnética (RNM), lesiones a nivel de partes blandas u óseas ^(23,25,26). Es infrecuente pero ha sido descrita la posibilidad de una elevación de las cifras de presión arterial. ⁽²²⁾

Clasificamos las ondas de choque en ondas de baja (< 0.1 mJ / mm²) y alta energía (0.2 – 0.4 mJ / mm²). ^(16,27)

La elección de una u otra intensidad de energía se basará según la patología a tratar. Hay autores que refieren resultados similares empleando tanto dosis de alta energía en una única aplicación como ondas de baja energía en tres aplicaciones. ^(27,28)

En la Tabla I figuran las dosis normalmente empleadas en el tratamiento de diversas patologías. ^(16,18,20,23-25,27-33)

Las diferentes posiciones en las que se ha de colocar al paciente según las diferentes afecciones se reflejan en las figuras 3, 4 y 5.



FIGURA 3.- Aplicación de ondas de choque en epicondilitis. Sedestación. Codo semiflexionado con antebrazo pronado.



FIGURA 4.- Aplicación de ondas de choque en fascitis plantar. Tobillo en posición neutra.

PATOLOGÍA	Dosis	Frecuencia de pulsos
EPICONDILITIS	0.12 mJ/mm ²	1000 - 2500 pulsos de ondas/seg
TENDINITIS CALCIFICADA MANGUITO ROTADOR	0.3-0.4 mJ/mm ²	2000 - 3000 pulsos de ondas/seg
FASCITIS PLANTAR, ESPOLÓN CALCÁNEO	0.06 mJ/mm ²	1000 - 2000 pulsos de ondas/seg
PSEUDOARTROSIS	0.6 mJ/mm ²	3000 pulsos de ondas/seg
RETARDOS DE CONSOLIDACIÓN	0.6 mJ/mm ²	3000 pulsos de ondas/seg

TABLA I.- Dosis.



FIGURA 5.-
Aplicación de ondas
de choque en
tendinitis manguito
rotador. Hombro en
90° de abducción y
rotación externa.

INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES

La terapéutica con ondas de choque está especialmente indicada en la patología inflamatoria, calcificada o no, de las partes blandas cuando el tratamiento conservador, incruento, ha resultado fallido. En la Tabla II se reseñan las principales indicaciones.

Especialmente indicada en:

- Las epicondralgias secundarias a tendinitis de la inserción proximal de los músculos extensores comunes de la muñeca y dedos en el epicóndilo lateral (epicondilitis) por la práctica de deportes de raqueta (implicados como mecanismos desencadenantes un defectuoso golpe de revés, una empuñadura inadecuada de la raqueta, un peso excesivo de la misma o demasiado tensión de las cuerdas) ⁽³⁴⁻³⁶⁾, deportes de lanzamiento (jabalina), la esgrima, el golf o las pesas entre otros.
- Tendinitis del manguito rotador, máxime con presencia de depósitos cálcicos a nivel de la inserción del músculo supraespinoso, patología frecuente en la práctica de deportes que requieran lanzamientos repetidos con la extremidad superior en máxima elevación y rotación como ocurre en el balonmano,

<p>EPICONDILITIS – EPITROCLEÍTIS TENDINITIS DE HOMBRO (MANGUITO ROTADOR) FASCITIS PLANTAR – ESPOLÓN CALCÁNEO TENDINITIS PATELAR TENDINITIS AQUÍLEA RETARDO DE CONSOLIDACIÓN - PSEUDOARTROSIS</p>
--

TABLA II.-
Indicaciones de las
ondas de choque.

pelotaris, beisbolistas o natación (estilos libre y mariposa). ^(34,37,38)

- Fascitis plantar, inflamación de la porción central de la aponeurosis plantar y de partes blandas adyacentes comúnmente observada en atletas (saltadores, corredores). ⁽¹⁾

- Tendinitis rotuliana (rodilla del saltador). Patología frecuentemente observada en atletas que repetidamente realizan saltos estresando su rodilla (saltadores de longitud), así como en jugadores de baloncesto, balonvolea, por repetidas tracciones excesivas en saltos continuados. ⁽³⁹⁾

CONTRAINDICACIONES

La terapia con ondas de choque resulta una técnica segura si está bien indicada.

Debido a la incidencia elevada de la aparición de un hematoma superficial local debe no aconsejarse en aquellos pacientes en tratamiento con terapia anticoagulante o trastornos de la coagulación. ⁽²²⁾

Del mismo modo las ondas de choque, al ser reflejadas por los tejidos que contienen gas en su interior, no deben aplicarse próximas a órganos como el pulmón o el intestino, por el riesgo de provocar una rotura visceral.

Otras contraindicaciones, similares a la ultrasonoterapia, se resumen en la Tabla III.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los resultados medios de curación, valorados por la escala analógica visual para el dolor, escalas de valoración funcional (escala de Constant, escala ASES) , radiología simple y RNM, se estiman en alrededor de un 75-88%. ^(10,13,15)

<p>ÚTERO GESTANTE EXISTENCIA DE MARCAPASOS INFECCIÓN TUMORES EPÍFISIS EN ADOLESCENTES</p>

TABLA III.- Contraindicaciones de las ondas de choque.

La mejoría en todas las patologías expuestas se mantiene en todos los casos a los 6 meses^(16,20,25,27), objetivándose en los procesos con depósitos calcícos extraóseos una reducción o eliminación de los mismos, confirmada por radiología o RNM.⁽⁴⁰⁾

Es particularmente relevante el éxito que se observa en las pseudoartrosis, especialmente en las hipertróficas⁽³⁰⁾, apreciándose rangos de unión ósea del 80% al año de la aplicación, lo que hace que haya que considerarla como una alternativa a la cirugía por sus resultados similares pero sin sus riesgos.^(18,26)

En el tratamiento de las fascitis y lesiones tendinosas calcificadas de hombro, la terapia con ondas de choque resulta igual de efectiva que las infiltraciones y/o la cirugía, por lo que sería la técnica de elección alternativa a dichas técnicas, al tratarse de un método no invasivo, con menores riesgos (el 80% de las fascitis plantares que se rompen tienen una historia previa de inyección de corticoide)⁽¹⁾, y presentar unos costes entre 5 y 7 veces menor.⁽⁴¹⁾

Así pues ha de considerarse la terapia con ondas de choque extracorpórea como una seria alternativa a tratamientos más cruentos, infiltraciones y/o cirugía, en patologías como el codo de tenista, la tendinitis calcificada de hombro, la fascitis plantar o la pseudoartrosis, si bien debido a su elevado coste no debe utilizarse de rutina, eligiéndose cuando el tratamiento médico conservador haya fracasado previamente.

RESUMEN

El objetivo de este artículo es revisar la terapéutica de las ondas de choque aplicada a la patología de los tejidos blandos, especialmente en aquellas lesiones de origen deportivo. Se analiza su historia, mecanismos de acción, bases fisiológicas, formas de aplica-

ción, dosis más frecuentemente empleadas, así como las principales indicaciones y contraindicaciones.

La terapéutica con ondas de choque extracorpóreas en el terreno de la Medicina no es algo nuevo. Los primeros tratamientos con éxito datan de los años 80. Entonces se emplearon para resolver litiasis renales. Posteriormente su uso se generalizó y extendió, primero a otras litiasis de diversas localizaciones (ureterales, salivares), y posteriormente a las lesiones de partes blandas como la fascitis plantar o las tendinitis calcificadas de hombro y a la patología ósea (retardos de consolidación y pseudoartrosis).

Son numerosos los estudios que avalan la eficacia de la terapia con ondas de choque extracorpórea en este tipo de patologías, estudios que evalúan su eficacia frente a técnicas más agresivas como las infiltraciones con corticoides o la cirugía, significando, pues, una alternativa a tener en cuenta.

Básicamente su mecanismo de acción se estima es debido al fenómeno de cavitación que origina en el tejido al incidir las ondas mecánicas. Las burbujas que se forman en el interior de estos tejidos son las responsables de sus efectos fisiológicos, principalmente de la modificación de las tensiones del tejido colágeno del tendón lesionado, de la fragmentación y posterior reabsorción de las calcificaciones y del desarrollo de pequeños hematomas y neoformación vascular, estímulo a posteriori para la formación del callo óseo.

Resulta una técnica segura, con escasos efectos secundarios, si bien debido a su relativo elevado coste es una técnica que no ha de considerarse de primera elección, recurriendo a ella cuando las medidas físicas conservadoras no han conseguido controlar y resolver la patología.

Palabras clave: Ondas de choque. Tendinitis. Fascitis plantar.

B I B L I O G R A F I A

1 HERNÁNDEZ, L.C., LÓPEZ-PINO, M.A., SOTO, M.V., MARTÍNEZ, V., JIMÉNEZ, M., RECIO, M., LÓPEZ MUÑIZ, A., VIANO, J.: "Fascitis plantar: hallazgos por resonancia magnética". Arch Med Deport, 2001;18(82): 1665-8.

2 MARZO GARCÍA, J., RIBAS LÓPEZ, B.: "Codo y mano", en "Manual de enfermedades reumáticas", de

Figuroa Pedrosa, M. 1996; 742-6, Sociedad Española de Reumatología.

3 GONZÁLEZ, I.: "Síndromes canales en el deportista". Arch Med Deport, 1987; 4(13): 75-80.

4 PASTRANA, R. y cols: "Lesiones deportivas y rehabilitación". 1988; 29. GEIGY. Madrid.

- 5 **ROMPE, J.D., EYSEL, P., HOPF, C., KRISCHEK, O., VOGEL, J., BURGER, R., JAGE, J., HEINE, J.:** "Extracorporeal shockwaves therapy in orthopedics. Positive results in tennis elbow and tendinosis calcarea of the shoulder". Fortsschr Med, 1997; 115(18): 26-9.
- 6 **THIELE, M.:** "The German Extracorporeal Shock Wave Society", en "Extracorporeal shock waves in orthopaedics", de Siebert, W. y Buch, M. 1998; 189-200, Springer.
- 7 **CHAUSSY, C., SCHMIEDT, E., JOCHAM, D., BRENDEL, W., FORSSMANN, B., WALTHER, V.:** "First clinical experiences with extracorporeally induced destruction of kidney stones by shock waves". J Urol, 1982;127:417-9.
- 8 **SAKMANN, M., DELIUS, M., SUERBRUCH, T.:** "Shock-Wave lithotripsy of gallbladder stones: the first 175 patients". N Engl J Med, 1988; 318:393-7.
- 9 **IRO, H., ZENK, J., WALDFahrER, F., BENZEL, W., SCHNEIDER, T., ELL, C.:** "Extracorporeal shock wave lithotripsy of parotid stones. Results of a prospective clinical trial". Ann Otol Rhinol Laryngol, 1998; 107:860-4.
- 10 **LOEW, M., JURGOWSKI, W.:** "Initial experiences with extracorporeal shock-wave lithotripsy (ESWL) in treatment of tendinosis calcarea of the shoulder". Z Orthop, 1993; 131:470-3.
- 11 **THIEL, M.:** "Application of Shock Waves in Medicine". Clin Orthop, 2001; 2001(387):18-21.
- 12 **DE SANCTIS, M.T., BELCARO, G., NICOLAIDES, A.N., CESARONE, M.R., INCANDELA, L., MARLINGHAUS, E., et al.:** "Effects of shock waves on the microcirculation in critical limb ischemia (CLI)". Angiology, 2000; 51(8): S 69-78.
- 13 **DE OYA, R.R., SÁNCHEZ BENÍTEZ DE SOTO, J., TAMAMES GÓMEZ, R., GARCÍA MURILLO, M.:** "Aplicación de las ondas de choque en cirugía ortopédica y traumatología (1)". Av Traumatol Cir Rehabil Med Prev Deporte, 2001; 31(1): 23-5.
- 14 **OGDEN, J.A., TÓTH-KISCHKAT, A., SCHULTHEISS, R.:** "Principles of Shock Wave Therapy". Clin Orthop, 2001; 2001(387): 8-17.
- 15 **HERRERA GALANTE, A., DÍAZ RAMÍREZ, F., GODOY RAMÍREZ, A.M., PÉREZ FERNÁNDEZ, F., LÓPEZ RUEDA, B., FLÓREZ JURADO, M. Et al.:** "Aplicación de ondas de choque extracorpóreas en el tratamiento de patologías de partes blandas (estudio preliminar)". Rehabilitación, 2000; 34(2): 159-163.
- 16 **CHARRIN, J.E., NOËL, E.R.:** "Schokwave therapy under ultrasonographic guidance in rotator cuff calcific tendinitis". Joint Bone Spine, 2001; 68(3): 241-4.
- 17 **SISTERMANN, R., KATTHAGEN, B.D.:** "5-years lithotripsy of plantar of plantar heel spur: experiences and results – a follow – up study after 36.9 months". Z Orthop Ihre Grenzgeb, 1998; 136(5): 402-6.
- 18 **WANG, CH., CHEN, H., CHEN, CH., YANG, K.:** "Treatment of Nonunions of Long Bone Fractures With Shock Waves". Clin Orthop, 2001; 2001(387): 95-101.
- 19 **OGDEN, J.A., ÁLVAREZ, R., LEVITT, R., LEECROSS, G., MARLOW, M.:** "Shock Wave Therapy for Chronic Proximal Plantar Fasciitis". Clin Orthop, 2001; 2001(387): 47-59.
- 20 **ROMPE, J.D., HOPF, C., NAFE, B., BURGER, R.:** "Low-energy extracorporeal shock wave therapy for painful heel: a prospective controlled single- blind study". Arch Orthop Trauma Surg, 1996;115(2): 75-9.
- 21 **LOEW, M., DAECKE, W., KUSMIERCZAK, D., RAHMANZADEH, M., EWERBECK, V.:** "Shock-wave therapy is effective for chronic calcifying tendinitis of the shoulder". J Bone Joint Surg Br, 1999; 81(5): 863-7.
- 22 **SISTERMANN, R., KATTHEGEN, B.D.:** "Complications, side-effects and contraindications in the use of medium and high-energy extracorporeal shock waves in orthopedics". Z Orthop Ihre Grenzgeb, 1998; 136 (2): 175-181.
- 23 **LOEW, M., JURGOWSKI, W., MAU, H.C., THOMSEN, M.:** "Treatment of calcifying tendinitis of rotator cuff by extracorporeal shock wave: a preliminary report". J Shoulder Elbow Surg, 1995; 4 (2): 101-6.
- 24 **LOEW, M., JURGOWSKI, W., THOUNSEN, M.:** "Effect of extracorporeal shock wave therapy on tendinosis calcarea of the shoulder. A preliminary report." Urologe A, 1995; 34 (1): 49-53.
- 25 **KO, J. Y. , CHEN, H. S., CHEN, L. M.:** "Treatment of lateral epicondylitis of the elbow with shock waves". Clin Orthop, 2001; 2001(387): 60-7.
- 26 **SCHADEN, W. FISCHER, A., SAILLER, A.:** "Extracorporeal Shock Wave Therapy of Nonunion or Delayed Osseous Union". Clin Orthop, 2001; 001 (387): 90-94.
- 27 **SEIL, R., ROPP, S., HAMMER, D.S., ENSSLIN, S., GEBHARDT, T. KOHN, D.:** "Extracorporeal shockwave therapy in tendinosis calcarea of the rotator cuff: comparison of different treatment protocols". Z Orthop Ihre Grenzgeb, 1999; 137 (4) 310-5.
- 28 **PERLICK, L., KORTH, O., WALLNY, T., WAGNER, U., HESSE, A., SCHMITT, O.:** "The mechanical effects of shock waves in extracorporeal shock wave treatment of calcific tendinitis an in vitro model". Z Orthop Ihre Grenzgeb, 1999; 137(1): 10-6.
- 29 **WANG, C.J., CHEN, H.S., CHEN, W.S., CHEN, L.M.:** "Treatment of painful heels using extracorporeal shock wave". J Formos Med Assoc, 2000; 99(7): 580-3.
- 30 **VOGEL, J., ROMPE, J.D., HOPF, C., HEINE, J., BURGER, R.:** "High-energy extracorporeal shock wave therapy (ESWT) in the treatment of pseudarthrosis". Z Orthop Ihre Grenzgeb ,1997; 135(2) : 145-9.

- 31 **SCHMITT, J., HAAKE, M., TOSH, A., HILDEBRAND, R., DEIKE, B., GRISS P.:** "Low- energy extracorporeal shock-wave treatment (ESWT) for tendinitis or the supraspinatus. A prospective, randomised study. *J Bone Joint Surg Br*, 2001; 83(6): 873-6.
- 32 **CHEN, H.S., CHEN, L.M., HUANG, T.W.:** "Treatment of painful heel syndrome with shock waves". *Clin Orthop*, 2001; 2001 (387): 41-6.
- 33 **HAMMER, D.S., RUPP, S., ENSSLIN, S., KOHN, D., SEIL, R.:** "Extracorporeal shock wave therapy in patients with tennis elbow and painful heel". *Arch Orthop Trauma Surg*, 2000; 120(5-6): 304-7.
- 34 **ARASA, F.X.:** "Reumatología del deporte", en "Manual de enfermedades reumáticas", de Figueroa Pedrosa, M. 1996; 879-886, Sociedad Española de Reumatología.
- 35 **SOLANELLAS DONATO, P.:** "Epicondilitis en el jugador de tenis y su tratamiento". *Arch Med Deport*, 1997; 14(57): 45-50.
- 36 **SÁNCHEZ MARCHORI, C.:** "Epicondilalgia, diagnóstico diferencial". *Arch Med Deport*, 2001; 18(81): 43-51.
- 37 **PEÑA ARREBOLA, A.:** "Inflamación por sobresolicitación en el deporte. Tendinitis", en "Lesiones deportivas y rehabilitación", de Pastrana, R. y cols. 1988; 17-22, GEIGY.
- 38 **MARTÍNEZ ROMERO, J.L., OLMO, J.A., CLIMENT, V.:** "Patología lesional del hombro en el deportista". *Arch Med Deport*, 1991; 8(32): 369-387.
- 39 **CÁMARA ANGUITA, R.:** "Lesiones e inflamaciones en el deporte. Rodilla del saltador", en "Lesiones deportivas y rehabilitación", de Pastrana, R. y cols. 1988; 125-130, GEIGY.
- 40 **SPINDLER, A., BERMAN, A., LUCERO, E., BRAIER, M.:** "Extracorporeal shock waves treatment for chronic calcific tendinitis of the shoulder". *J Rheumatol*, 1998; 25(6): 1161-1163.
- 41 **HAAKE, M., RAUTMANN, M., WIRTH, T.:** "Assessment of the treatment costs of extracorporeal shock wave therapy versus surgical treatment for shoulder diseases". *Int J Technol Assess Health Care*, 2001; 17(4): 612-7.