

# Tratamiento de Afecciones Músculo-Esqueléticas con Ondas de Choque Extracorpóreas

Juan Luis Ritz P.

Administración Delegada de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Pontificia Universidad Católica de Chile

## Summary

*Extracorporeal shock waves are pressure waves used to treat certain musculoskeletal conditions. Focused wave therapy, the same that is used in lithotripsy, but acting through a different mechanism, is used to treat pseudoarthritis and delayed consolidation, avascular necrosis of large joints, osteochondritis dissecans, calcific tendonitis and enthesopathies. We study its use in myocardial infarction. Results are positive, and this constitutes a non invasive alternative to surgery. It must be applied with anesthesia or analgesics and presents the same risks as lithotripsy.*

*Radial wave therapy has shown good results in pathologies that do not respond well to conventional treatments, such as calcific tendonitis of the shoulder, frozen shoulder, plantar fasciitis (with or without calcaneal spurs), epicondylitis, trochanterous bursitis, patellar tendonitis, Achilles tendonitis, Morton's neuroma, trigger points; and less favorable results in medial epicondylitis, and more recently in diabetic foot. This therapy constitutes a non invasive alternative to surgery, practically risk-free. It is ambulatory and requires neither anesthesia nor significant analgesics. It does not require sick leave. Shock waves act through the so called biological effect, producing analgesia and inducing osteogenesis, repairing tendons and other soft tissue damage, as well as reabsorbing calcium deposits. Results using shock waves are comparable to surgery, without the risks of complications associated to the later, with lower costs and less days of physical invalidity.*

**Key words:** Focalized, radial, biological effect.

Las ondas de choque se definen como ondas de presión que se transmiten en un medio gaseoso o líquido. Se caracterizan por alcanzar una gran intensidad en un lapso muy breve de tiempo y luego caer (Figuras 1 y 2). Existen en la naturaleza (Ej.: un trueno), se producen como resultado de explosiones (Ej.: bombas, cargas de profundidad), accidentalmente (Ej.: un avión que rompe la barrera del sonido al pasar por una nube) o creadas artificialmente (Figuras 3 y 4).

- Baja frecuencia.
- Energía variable.
- Incremento rápido de onda (+).

Incremento rápido de presión ejercida

Figura 1. Características físicas.

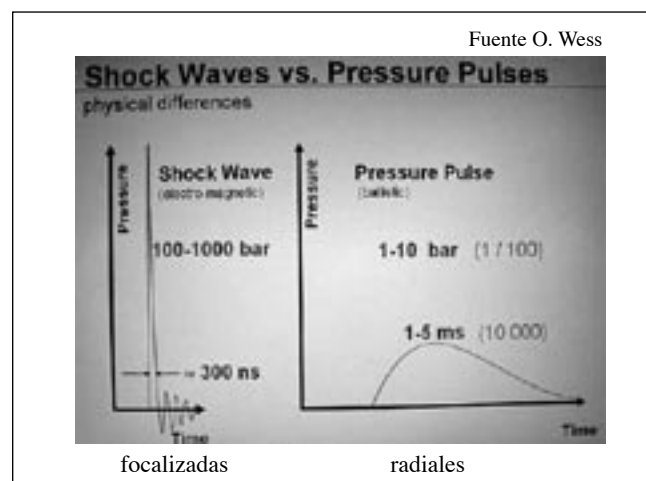


Figura 2. Ondas.

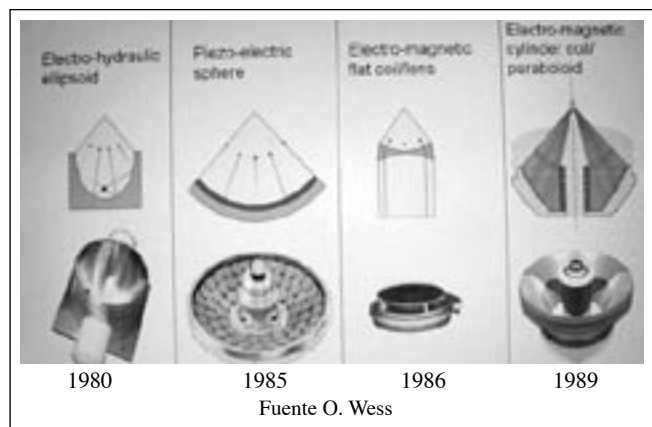


Figura 3. Ondas focalizadas.

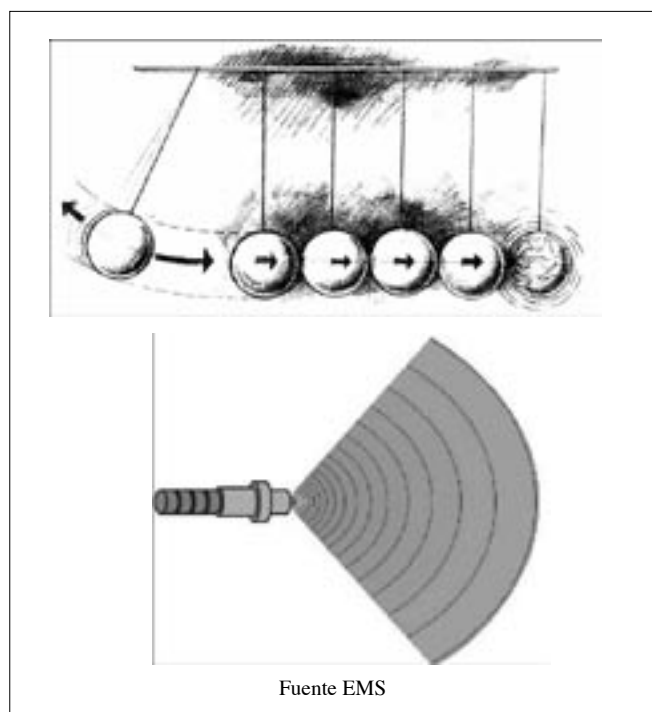


Figura 4. Ondas radiales.

## HISTORIA

En 1760 a. C. en China se practicaba el masaje vibratorio para mantener la salud y curar enfermedades.

Santorio Santorio (1561-1636) es considerado el precursor de la doctrina Iatromecánica.

En el siglo XVIII, llamado Siglo de las Luces, el abate de Saint-Pierre ideó un artefacto mecánico que fue confeccionado por el ingeniero maquinista Duguet, consistente en una silla accionada mecánicamente por un hombre que imitaba los movimientos de un silla de

posta. Este tratamiento, conocido como *Trémousoir*, fue utilizado para tratar los males atribuidos a la melancolía, a los vapores, a la obstrucción de la bilis y a otras afecciones del bajo vientre. Fue imitado en Alemania, Bélgica e Inglaterra. La vibroterapia fue empleada por un serie de médicos célebres, como Tissot, Barthez y los hermanos Weber. En 1864 Zander (sueco) inventó un aparato vibratorio. Vigoroux usó en 1878 un gran diapasón montado en una caja de resonancia para tratar la hemianestesia y las contracturas. En 1881 Boudet, en París, trató la neuralgia facial y la migraña con un disco vibratorio, accionado eléctricamente, puesto sobre la frente; la autoría de esta técnica fue disputada por Mortimer-Granville, de Londres, que utilizaba un percutor portátil. En 1892 el profesor Charcot publicó la descripción de su *fonteuil trépignant et du casque vibrante* basado en el efecto benéfico de los viajes largos en tren o en coche sobre la parálisis agitante (Parkinson). Gilles de la Tourette (jefe de clínica de Charcot) ensayó esta máquina en ocho pacientes en el hospital Salpêtrière, comprobando que cedían el dolor y las molestias a partir de la 5ª o 6ª trepidación, pero no el temblor; también utilizó un casco vibratorio para tratar el insomnio, las neuralgias faciales, la migraña y la neurastenia.<sup>1</sup>

Las grandes lesiones viscerales producidas por las explosiones son conocidas desde hace muchos años: en los peces, por la pesca con dinamita (1866). Las primeras descripciones en humanos derivan de las producidas por la artillería, las que fueron efectuadas por Ambroise Paré (*vent de boulet*) en el siglo XVI, siendo también de importancia la observación de las lesiones sufridas por los naufragos con las cargas de profundidad durante la segunda guerra mundial (*blast injury*).<sup>1</sup>

Las propiedades físicas de las ondas de choque, producidas por un generador electromagnético, fueron definidas a fines de los años 50.

A partir de 1968, el Ministerio de Defensa alemán financió programas de estudio sobre los efectos biológicos de las ondas de choque.

La empresa Dornier, asociando el efecto que producen estas ondas sobre los sólidos (las fisuras que sufrían algunos aviones en el fuselaje) con las lesiones viscerales, inició el estudio de su efecto sobre los cálculos renales; fue el punto de partida de la Litotripsia, que se empezó a utilizar en clínica en 1980.

Los efectos de las ondas de choque focalizadas sobre el tejido óseo fueron investigados por Graff a partir de 1986, en pacientes portadores de cálculos renales o ureterales, tratados con Litotripsia. También efectuó estudios *in vitro* e *in vivo* en cerdos, conejos y perros, demostrando la producción de lesiones óseas traumáticas consistentes en microfracturas, sangramiento, necrosis de osteocitos

y posterior incremento de la actividad osteogénica, así como la curación de pseudoartrosis, con ondas de choque de alta energía. Las primeras series clínicas de tratamientos en retardos de consolidación y pseudoartrosis con ondas de choque fueron reportadas por Sofia, Valchanou y Michailov (1991).<sup>2</sup>

En 1990 la empresa suiza EMS introdujo una nueva generación de aparatos que producen ondas de choque radiales para el tratamiento de afecciones músculo-esqueléticas. Estas ondas son diferentes a las focalizadas en su intensidad y amplitud (Figura 5).

Desde 1992 se tratan las tendinopatías (en particular, tendinitis calcificadas de hombro) con ondas de choque focalizadas.

Las ondas de choque focalizadas fragmentan los cálculos renales, lo que se puede comprobar con exámenes imagenológicos (Rx, Eco, TAC) inmediatamente después de efectuado el tratamiento. Esta acción se explica a través del efecto “Hopkinson” (Figura 6). Al tratar las tendinitis calcificadas se adujo el mismo efecto, a pesar de que las calcificaciones de los tendones son completamente diferentes a los cálculos renales: los cálculos son cuerpos sólidos, compactos y duros (litiasis = mal de piedra); en cambio, las calcificaciones de los tendones son acúmulos de pequeñas partículas cálcicas en el espesor del tendón (de hecho, una forma exitosa de tratarlas es la punción repetida con un trocar conocida como *needling*). El enfoque cambió y en la actualidad se considera a las calcificaciones de los tendones como un proceso degenerativo que se busca mejorar a través de los llamados “efectos biológicos de las ondas de choque”, pasando las calcificaciones a un segundo plano; de hecho, muchas patologías tratadas con ondas de choque no corresponden a lesiones calcificadas.

ONDAS DE CHOQUE	FOCALIZADA	RADIAL
Presión:	100 – 1.000 bar	1- 10 bar
Duración:	300 ns	1 – 5 ms
Campo de acción:	Foco preciso	Radial
Profundidad:	Superficial y Profunda	Superficial

Figura 5. Comparación entre ambas técnicas.

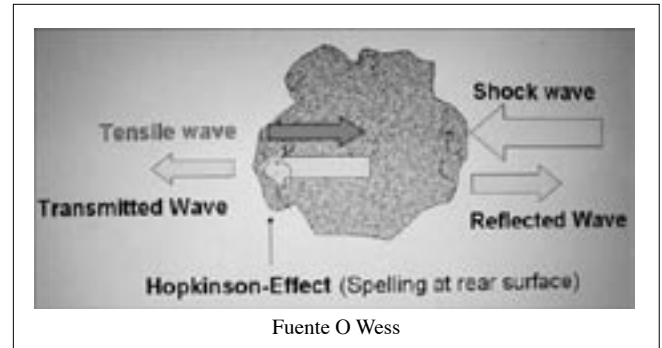


Figura 6. Efecto Hopkinson.

## UTILIDAD DE ESTAS ONDAS

Se mantuvo la denominación de Extracorporeal Shock Wave Therapy (ESWT) para las ondas de choque focalizadas y se agregó el término Radial Shock Wave Therapy (RSWT) para las ondas radiales, que también son ondas de choque extracorpóreas.

Desde el inicio del tratamiento con las ondas radiales y actualmente con las ondas de choque focalizadas, se ha explicado su utilidad a través de los efectos biológicos, especialmente por la escuela suiza, consistentes en:

- **Analgesia:**

- Estimulación de nervios (Gate control).
- Liberación de endorfinas.

- **Incremento metabólico:**

- Agudización de la patología.
- Modulación de la inflamación (concepción más homeopática que alopática).

- **Liberación de:**

- Radicales libres (NO)
- Factores de crecimiento.

- **Neovascularización.**

- **Osteogénesis:**

- Estimulación de osteocitos, osteoblastos y periostio.

Posteriormente, Ching-Jen Wang, MD, confirmó estas hipótesis efectuando estudios de medicina experimental en Taiwán (Figura 7).

## CLASIFICACIÓN DE LAS ONDAS DE CHOQUE

Ellas se clasifican de diferentes maneras:

- **Según el tipo de onda, en focalizadas y radiales.**
- **Dependiendo de su energía, Rompe las clasificó en:**
  - Alta energía: 0,6 mJ/mm<sup>2</sup> o más.
  - Mediana energía: 0,28 mJ/mm<sup>2</sup>
  - Baja energía: 0,08 mJ/mm<sup>2</sup>
- **Dependiendo de su utilización en clínica, en diferentes rangos (Figura 8).**

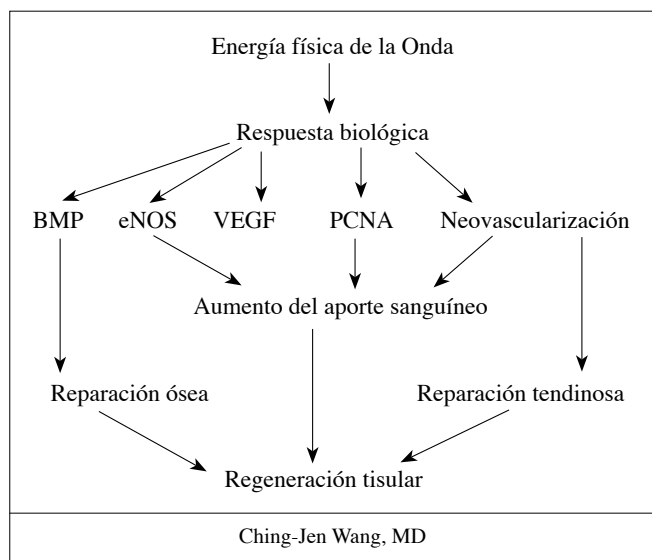


Figura 7. Cascada del mecanismo biológico.

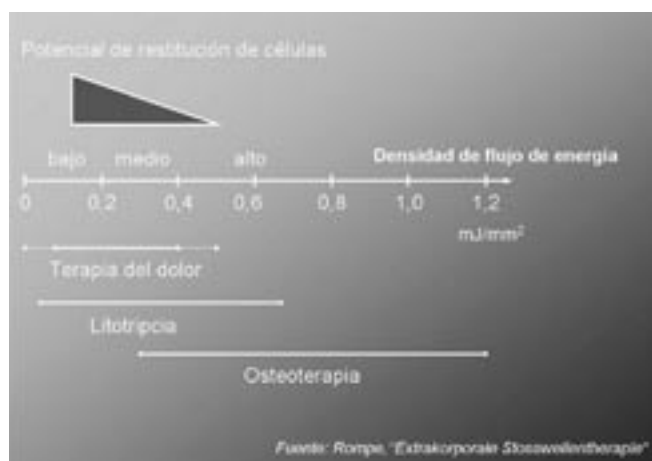


Figura 8. Utilización en clínica.

Wolfgang Schaden, en Viena, ha logrado muy buenos resultados con ondas focalizadas en pseudoartrosis y retardos de consolidación, incluyendo pacientes con cirugías previas. En una serie de 519 casos, de los cuales un 78% tenían cirugías previas (entre 1 y 10), un 65% tenían el material de osteosíntesis *in situ* y un 10% era portador de osteomielitis crónica; obtuvo: curación en un 80% con retardo de consolidación (32% de los casos), un 69% en pseudoartrosis (un 68% de los casos); de estas no-uniones, un 60% eran atróficas y de ellas curó un 70%, un 29% eran hipertróficas y de ellas curó un 77%, un 11% estaban infectadas y de ellas curó un 73%.<sup>3</sup> En cuanto a las ondas radiales, uno de los primeros trabajos sobre Epicondilitis<sup>4</sup> y Síndrome del Espolón calcáneo<sup>5</sup> fueron estudios multicéntricos efectuados en Alemania, bajo la dirección del Prof. Haupt, de la Universidad de Colonia. Estos investigadores demostraron un discreto incremento del dolor después de la 1ª sesión, una regresión gradual de la sintomatología, con una disminución significativa a partir de la 4ª semana y los mejores resultados (sobre un 80% en estas series) después de la 12ª semana, observando una reagudización en un número reducido de pacientes portadores de espolón calcáneo a las 52 semanas. Esta técnica, al igual que el tratamiento de afecciones músculo-esqueléticas con las ondas de choque focalizadas, se difundió inicialmente en Europa, donde se generó el primer metaanálisis de tratamiento con ondas de choque radiales (Figura 9).

Rompe comparó el tratamiento quirúrgico de la tendinosis calcificada del mango rotador con el tratamiento con ondas de choque focalizadas (Figura 10).<sup>6</sup>

Heller KD y Niethard FU compararon el tratamiento de la tendinosis calcificada del mango rotador con la cirugía y la técnica conocida como needling (Figura 11).<sup>7</sup>

Magosch, Lichtenberg y Habermayer trataron 35 casos de tendinosis calcificada del mango rotador con el tratamiento con ondas de choque radiales, observando una disminución progresiva del dolor a partir de la 4ª semana, un alivio significativo al cabo de tres meses, la reagudización de algunos casos a los seis meses, terminando a los 12 meses con un 19,2% de los pacientes con alivio del dolor y un 80,8% sin dolor; en cuanto a los depósitos de calcio, al cabo de los 12 meses sólo desapareció en un 75% de los casos.<sup>8</sup>

En la patología del mango rotador, las ondas de choque radiales (RSWT) han presentado resultados comparables a las ondas de choque focalizadas (ESWT) (Figura 12).

Nuestra casuística con ondas de choque radiales (siguiendo un protocolo estricto en cuanto al criterio de inclusión) muestra resultados superiores al 70% en algunas patologías, que resultan comparables con los resultados publicados en la literatura. En un estudio prospectivo

<b>% DE BUENOS RESULTADOS</b>								
	<b>Tend. Supra.</b>	<b>T. Cal. Hombro</b>	<b>Epicondilitis</b>	<b>Epitrocleitís</b>	<b>Tend. Rotul.</b>	<b>Tend. Aquil.</b>	<b>Fascitis Plantar</b>	<b>Espol. Calc.</b>
Cobian Gonz. (507)	89	70,2	75	0	77,5	54	80	85,5
Brunet Guedj (83)		75	83		70,6	70,6	57	
Vanden Steene (187)	69	66	83	33	73	81	83	
Genty (68)			68		90	62	66	90
Middleton (79)			66		84,4	66		
Haupt Lohrer (259)	83		87					81

Figura 9. Onda radial.

<b>Casos</b>	<b>UCLA Score</b>	<b>Retorno al trabajo (semanas)</b>	<b>Complicaciones</b>
52, Cirugía abierta	83% satisfactorio a 24 meses 15% quedaban restos de calcio	54% volvió de 2 a 6 semanas 23% entre 7 a 12 semanas	Infección 1
59, Ondas de choque	61% satisfactorio a 24 meses (40% reabsorción completa calcio, 48% reabsorción parcial, 12% sin cambios)	92% volvió en 2 semanas 8% volvió entre 2 y 6 semanas	No hay registro de complicación

Rompe

Figura 10. Estudio comparativo del tratamiento quirúrgico abierto vs. ondas de choque

<b>PORCENTAJE DE ÉXITO BASADO EN SCORE DE CONSTANT</b>	
• NEEDLING	60 %
• CIRUGÍA	80 %
• ESWT	70 %

Heller KD y Niethard FU. Orthop 1998.

Figura 11. Tendinosis calcificada del mango rotador.

Author	Mechanism	Energy flux density	Numbers of shock waves per treatment	Numbers of treatment	n	Max. FU (weeks)	Calcium deposit after Gaert-ner/size	Calcium deposit desintegration	Pain relief/freedom %	C.S before treatment (P)	C.S at follow-up (P)	p value group 1 vs. group 2
Rompe JD et al [18]	ESWT	0.28 ml/mm <sup>2</sup>	1500	1	100	24	> 10 mm	P 53% C 19%	67	43	78	
Rompe JD et al [19]	ESWT	0.06 ml/mm <sup>2</sup>	1500	1	50	24	1.2 />5mm	P 34% C 16%		47	71	p < 0.01
	ESWT	0.28 ml/mm <sup>2</sup>	1500	1	50	24	1.2 > 5 mm	P 42% C 22%		53	88	
Seil R et al [23]	ESWT	0.04 – 0.12 ml/mm <sup>2</sup>	5000	3	25	24	1.2	P and C 32%		64.5	77.5	p < 0.05
	ESWT	>0.12 ml/mm <sup>2</sup>	5000	1	25	24	1.2	P and C 48%		67.2	79.4	
Loew M. et. al [13]	no treatment	0	0	0	20	12	1.2/>15	P and C 10%	5	44.5	47.8	
	ESWT	0.1 ml/mm <sup>2</sup>	2000	1	20	12	1.2/>15mm	P and C 20%	30	39.4	51.6	
	ESWT	0.3 ml/mm <sup>2</sup>	2000	1	20	12	1.2/>15mm	P and C 55%	40	39	63.7	
	ESWT	0.3 ml/mm <sup>2</sup>	2000	2	20	12	1.2/>15mm	P and C 60%	47	43.5	68.5	
	ESWT	0.3 ml/mm <sup>2</sup>	2000	1	42	24	1.2/>15mm	P and C 47%	45	49.3	67.7	6CS and pain: p > 0.05/calcium p = 0.04
	ESWT	0.3 ml/mm <sup>2</sup>	2000	2	49	24	1.2/>15mm	P and C 77%	53	44.4	69.6	
Henne M et al [9]	RSWT	0.191 ml/mm <sup>2</sup>	2000	3	62	12		P and C 34%				
P Magosch	RSWT	0.12 ml/mm <sup>2</sup>	2000	3	35	12	2/>15 mm C44.8%	P 6.9%	64.3	68.5	74.7	
et al.	RSWT	0.12ml/mm <sup>2</sup>	2000	3	35	24	2/>15mm	C 65.3%	85.2	68.5	78.9	

Figura 12. Comparación de resultados publicados en la literatura después del tratamiento con ondas de choque.

sobre fasciitis plantar, con y sin espolón calcáneo, de 12 meses de duración a partir de julio de 2000, estudiamos 62 pacientes (73 pies) que cumplieron con todos los criterios de inclusión (dolor por más de seis meses, al menos dos tratamientos convencionales fracasados, indicación quirúrgica), solicitando la evaluación de dos especialistas independientes. Se analizó el dolor utilizando la escala visual análoga de dolor (EVA o VAS), por la palpación, con la marcha, el trabajo habitual, los deportes, el dolor nocturno de reposo y la distancia que podían caminar sin dolor. Se solicitaron radiografías de pie (anteroposterior y lateral, y axial de calcáneo) y ecotomografía. En el procedimiento no se utilizó anestesia local ni analgésicos mayores. Se efectuaron tres sesiones a cada paciente (una por semana), cada una con 2.000 impactos, 5 Herz y una presión de trabajo de 2,5 bar (Figuras 13 a 20).

Se puede señalar que este recurso terapéutico tiene grandes proyecciones en el tratamiento de afecciones músculo-esqueléticas, considerando su bajo riesgo, bajo costo, posibilidad de efectuar tratamiento ambulatorio (especialmente con las ondas radiales), no requerir de licencia médica y tener resultados comparables con la cirugía, en las patologías en las que han fracasado los tratamientos conservadores tradicionales. En los casos en que no se alivia la sintomatología o dicho alivio es insuficiente, se ofrece a los pacientes repetir el tratamiento, lo que es mucho más difícil de plantear cuando los tratamientos quirúrgicos han fracasado o tenido un resultado insatisfactorio y más aún si han presentado complicaciones. La repetición del tratamiento ha permitido bajar progresivamente el porcentaje de resultados insatisfactorios, tanto en pseudoartrosis y retardos de consolidación como en tendinitis y entesopatías.

En nuestra experiencia, la correlación clínico-image-nológica aún es pobre, tanto para correlacionar la sintomatología con las imágenes, como la evolución de estas últimas con el resultado terapéutico; todos los especialistas conocemos casos con sintomatología intensa e imágenes anodinas y otros con imágenes llamativas (como los espolones calcáneos o tendinitis calcificadas del hombro) con escasa o nula sintomatología. Hemos encontrado una mayor correlación entre el dolor y la vascularización con ecoDoppler color.

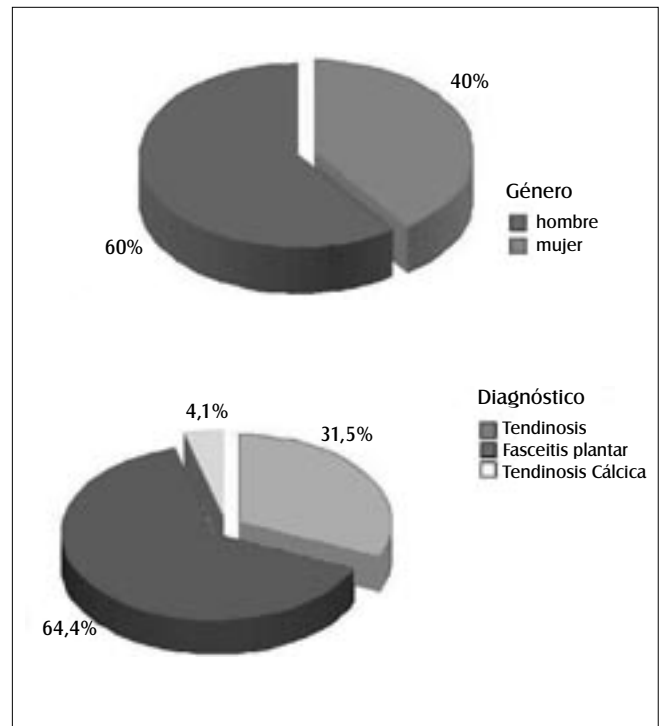


Figura 13. Resultados

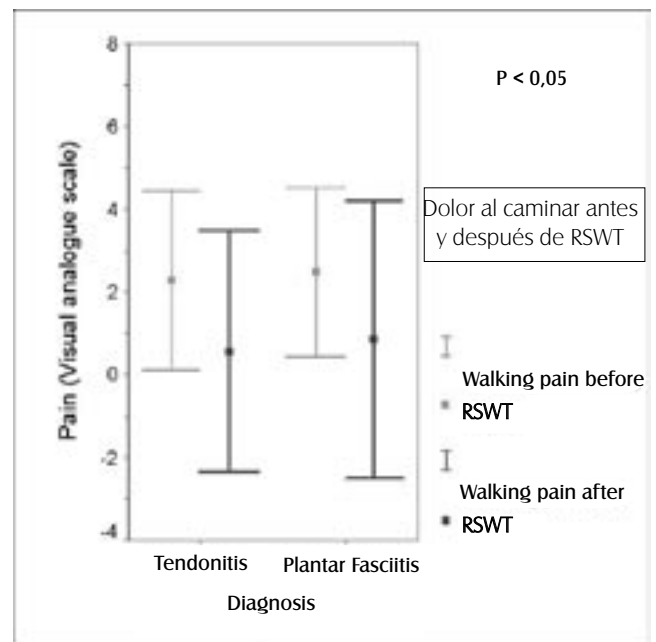


Figura 14. Resultados.

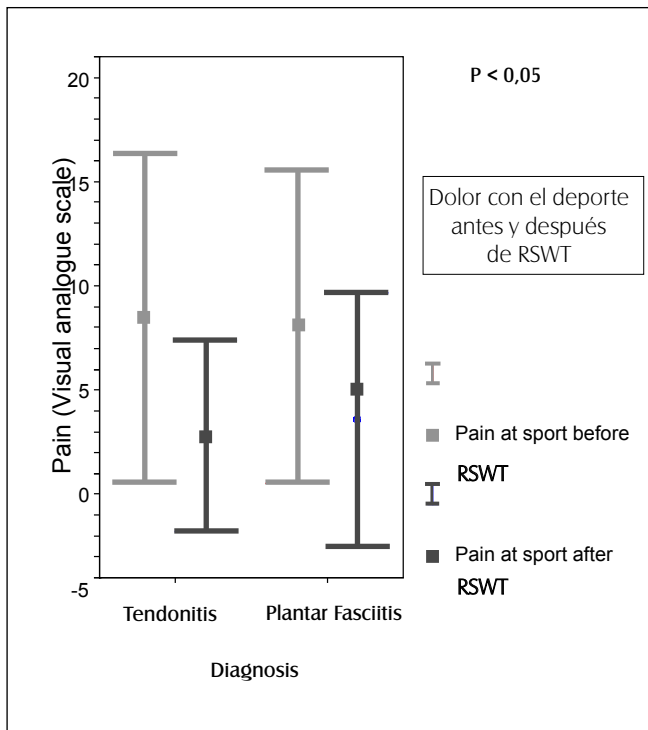


Figura 15. Resultados.

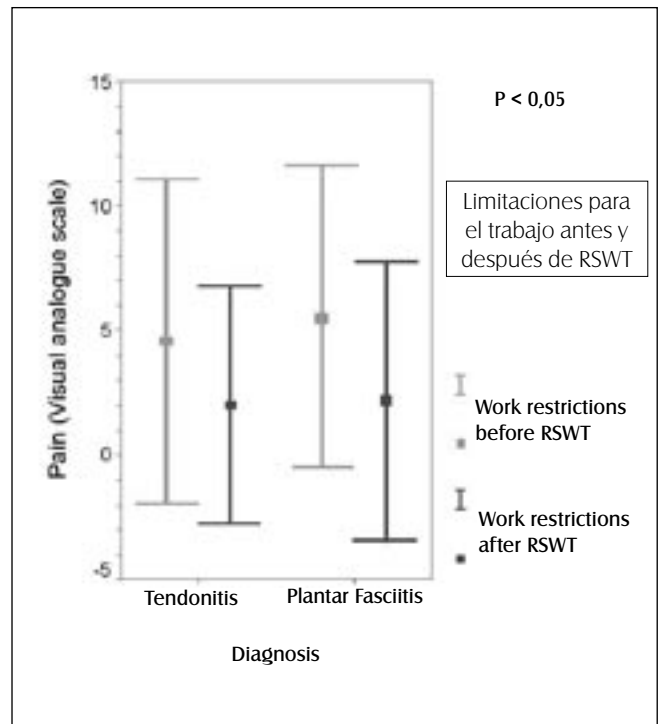


Figura 17. Resultados.

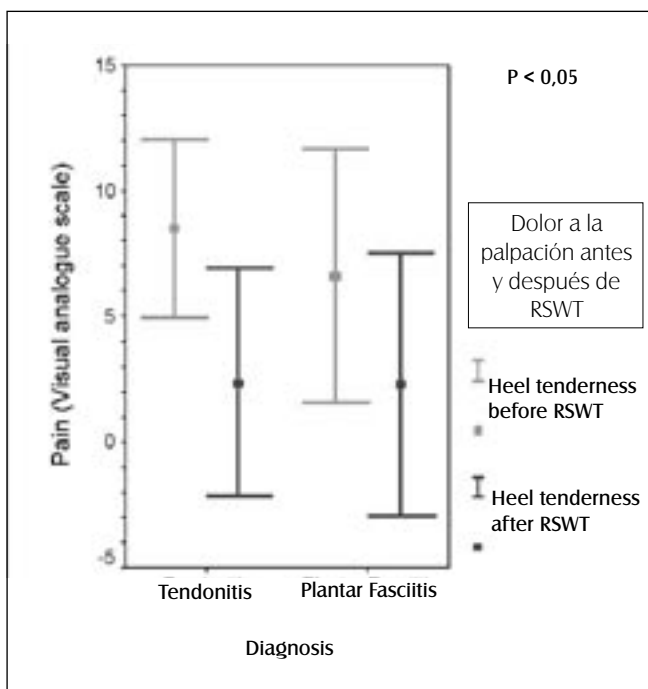


Figura 16. Resultados.

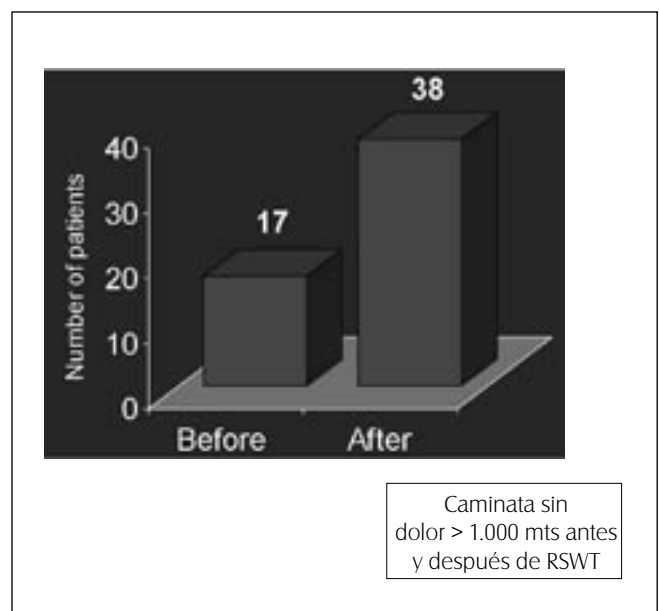


Figura 18. Resultados.

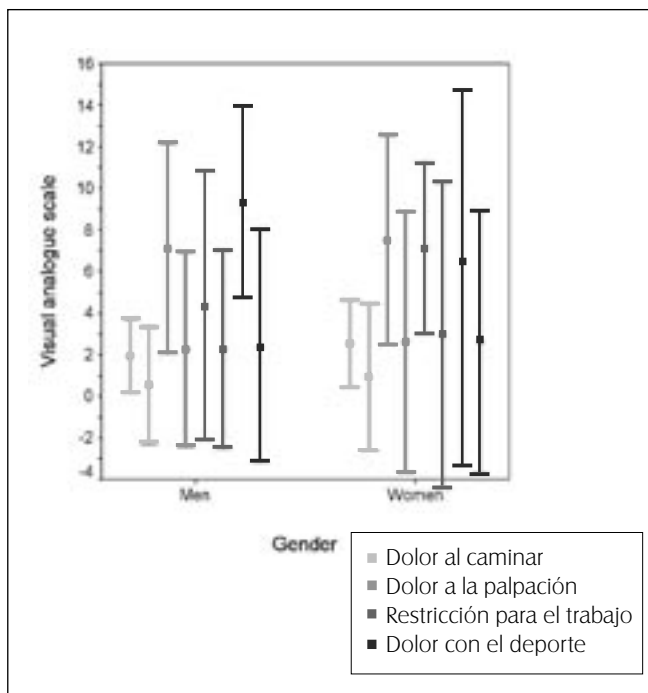


Figura 19. Resultados.

- Tratamiento de bajo costo relativo
- No hubo complicaciones
- Resultados satisfactorios
- Se evitó la cirugía en un número importantes de pacientes (sólo 3 necesitaron cirugía en nuestra serie)
- No hubo diferencia por género en el diagnóstico original

Figura 20. Discusion

### Sus indicaciones iniciales fueron:

- Tendinosis calcificadas del hombro.
- Pseudoartrosis.
- Fasceítis plantar (con o sin espolón calcáneo).
- Epicondilitis.

### Se han agregado posteriormente:

- Hombro congelado.
- Epitrocleititis.
- Bursitis trocantérea.
- Cadera en resorte.
- Exostosis de Haglund.
- Tendinosis rotuliana.
- Tendinosis aquiliana.
- Osteonecrosis avascular.
- Osteocondritis discante.

- Neuroma de Morton (radiales).
- Trigger points (radiales).
- Pie diabético (radiales), recientemente.
- Infarto del miocardio (en estudio).
- Tumores (en estudio).

### Sus contraindicaciones son:

- Aplicación en costillas, cráneo y columna vertebral, especialmente las focalizadas, considerando que las ondas de choque pueden dañar encéfalo, pulmones, intestino y otras vísceras.
- Marcapasos cardíaco.
- Embarazo.
- Tumores.
- Coagulopatías y tratamiento anticoagulante.
- Cartílago de crecimiento.
- Infiltración de corticoides reciente.

### Hasta ahora, los criterios de inclusión han sido:

- Fracaso de dos o más tratamientos convencionales.
- Evolución superior a seis meses.
- Opción prequirúrgica.

Su utilización en Europa y América se adelanta cada vez más.

En cuanto a los efectos secundarios, es necesario diferenciar el tipo de onda utilizada:

- Las ondas focalizadas tienen los mismos riesgos de la litotripsia, ya que se trata del mismo tipo de onda. Por lo tanto, producen dolor, eritema y petequias; pueden provocar edema, equimosis y daños viscerales.

- Con las ondas de choque radiales, sólo se han reportado y hemos observado efectos locales y transitorios consistentes en dolor y eritema (245 pacientes tratados entre 2000 y 2006 en nuestro equipo de trabajo), excepcionalmente petequias y equimosis.

La contraindicación en el embarazo es por desconocimiento de los riesgos eventuales. Se desconoce qué puede ocurrir con la aplicación directa sobre el cartílago de crecimiento; se han utilizado ondas de choque focalizadas de alta energía, sin inconvenientes, en retardos de osificación y consolidación en niños a los que se les han efectuado osteotomías de elongación.<sup>9</sup> En cuanto al uso en pacientes con infiltración de corticoides recientes (igual o inferior a un mes), la contraindicación se ha planteado no por temor a un daño, sino por estimarse que los corticoides pueden inhibir el efecto “inflamatorio” de las ondas de choque.

**CABE DESTACAR ALGUNOS TRABAJOS YA CLÁSICOS Y ALGUNOS TRABAJOS NACIONALES:**

- Extracorporeal Shock Wave Therapy for Non Unions, de Wolfgang Schaden.
- Síndrome del espolón calcáneo (Fasciitis plantar) y Síndrome del codo del tenis (epicondilitis), de Haupt y colaboradores.
- Uno de los primeros metaanálisis con ondas radiales: Cobian, Brunet, Van den Steene, Genty, Middleton, Haupt, Lohrer (Figura 10).
- Estudio comparativo: Tratamiento quirúrgico abierto vs ondas de choque en tendinosis calcificada del mango rotador de Rompe (Figura 11).
- Estudio comparativo del tratamiento de las tendinosis calcificadas del mango rotador con: needling, cirugía y ondas de choque, de Heller KD y Niethard FU. Orthop 1998 (Figura 11).
- Tendinosis calcificadas del mango rotador tratadas con ondas radiales, de P. Magosch, S. Lichtenberg y P. Habermayer.
- Metaanálisis comparativo del tratamiento con ondas de choque focalizadas y radiales en tendinosis calcificada del mango rotador (Figura 12).
- Tratamiento con ondas de choque en epicondilitis crónica. Trabajo de ingreso a la Sociedad Chilena de Ortopedia y Traumatología, 2002, del Dr. Leonardo Guiloff.
- Calcifying Chronic Tendinitis and ESWT. Preliminary Results. Trabajo presentado en el 6º Congreso Ondas Choque, Orlando, USA, Febrero 2003. M. Brañes, L. Guiloff, J. Ritz.
- Tendinitis cálcica del hombro. Tratamiento con ondas de choque. M. Brañes, L. Guiloff, J. Ritz. IX Congreso Latinoamericano Hombro y Codo. 9-11 octubre 2003, Santiago, Chile.
- Ondas de choque y pseudoartrosis-No Unión. L. Guiloff, M. Brañes, J. Ritz. Trabajo libre Congreso Anual de Traumatología 2003, noviembre 2003, Concepción.
- Fundamentos Biológicos del uso de ondas de choque en patología ósea. M. Brañes, L. Guiloff, J. Ritz. Congreso Traumatología, noviembre 2003, Concepción.
- Non-union treated with ESWT. Drs. L. Guiloff, M. Brañes, J. Ritz. Taiwan 2004.
- 50 Calcifying Shoulder Tendinitis ESWT treated. Histological observations in failures. M. Brañes, L. Guiloff, J. Ritz. Taiwán, 2004.
- Radial Shock Wave Therapy for Chronic Heel Pain: J. Ritz, L. Guiloff, A. Baar, E. Botello, M. Brañes (Figuras 13 a 20). 8º Congreso de ISMST. Viena, 2005.
- Tratamiento con ondas de choque radiales de la Talalgia refractaria. J. Ritz, A. Baar. Congreso de la Sociedad Chilena de Ortopedia y Traumatología, 2005. Viña del Mar.
- Shoulder Tendinosis and Related Clinical Entities Treated with ESWT. Histopathological and Clinical Correlation. Drs. Brañes M., Contreras L., Guiloff L., Brañes J.A. 9º Congreso ISMST, Río de Janeiro, abril 2006.

- Histological Findings in Human Osteoarthritis (OA) treated with ESWT. Drs. Brañes M., Contreras L., Guiloff L., Brañes J.A. 9º Congreso ISMST, Río de Janeiro, abril 2006.
- Tratamiento del síndrome peritrocantérico de cadera con ondas de choque radiales. Drs. E. Botello, M. Salgado, J. Ritz, A. Baar, M. Molina, D. Camacho. Congreso de la Sociedad Chilena de Ortopedia y Traumatología, 2006. Viña del Mar.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. La thérapie par ondes de choc extra-corporelles: Quelque repères historiques. R. Dolhem. Ondes de choc extra-corporelle en médecine orthopédique (Pag. 9 -14). Herisson, Brissot, Jorgensen, Genty. Sauramps medical 2004; 1: 9-14.
2. Grundlagen. Geschichte der Extrakorporalen Stosswellentherapie. Haake, Gerdemeyer. Extrakorporales Stosswellentherapie. L. Gerdemeyer; 1:8-17.
3. Extracorporeal Shockwave Therapy for Non Unions. Wolfgang Schaden Trauma Center Meidling. Viena. En <http://www.ismst.com> se pueden encontrar 12 trabajos del Dr. Schaden y colaboradores sobre el tema.
4. rESWT – Therapie bei der Epicondilitis humeri laterales. Haupt., Diesch, Straub, Penninger, Frölich, Schöll, Lohrer, Senge. Pag. 183-197. Extrakorporales Stosswellentherapie. L. Gerdemeyer.
5. rEWST – Therapie beim Fersensporn. Haupt., Diesch, Straub, Penninger, Frölich, Schöll, Lohrer, Senge. Pag. 167-182. Extrakorporales Stosswellentherapie. L. Gerdemeyer.
6. Rompe, Rumler, Hopo, Nafe, Heine. Extracorporeal shock wave therapy for calcifying tendinitis of the shoulder. Clinical Orthopaedic 1995; 321: 196-201). (Rompe, Küllmer, Vogel, Eckhardt, Wahlmann, Eysel, Hopf, Kirkpatrick, Bürger, Nafe. Extrakorporale Stosswellentherapie – Experimentelle Grundlagen, klinischer Einsatz. Orthopäde 1997; 26: 215-228) (Rompe, Bürger. Shoulder function after extracorporeal shock wave therapy for calcific tendonitis). Shoulder Elbow Surgery; 7(5): 505-509.
7. Der Einsatz der extrakorporalen Stosswellentherapie in der Orthopädie – eine Metaanalyse. Heller KD y Niethard FU. Orthop Ihre Grenzgeb 1998; 136: 390-401.
8. Effizienz der Radialen Stosswellentherapie bei der Tendinosis calcarea der Rotatorenmanschette – Eine prospektive Studie. Magosch, Lichtenberg, Habermeyer. Pag. 143-166. Extrakorporales Stosswellentherapie. L. Gerdemeyer.
9. Casuística de la Dra. Dalia Sepúlveda y del Dr. Leonardo Guiloff. Comunicación preliminar en el Taller "Utilización de choque Extracorpóreas en afecciones Músculo-Esqueléticas", efectuado en el curso "Complicaciones y su Prevención en Ortopedia y Traumatología. XLVII Congreso del American College of Surgeons "Prevención en Cirugía", 2003, Santiago. Trabajo no publicado. Se puede ubicar a la Dra. Sepúlveda en el Servicio de Cirugía Infantil del Hospital Roberto del Río y al Dr. Guiloff, en la Clínica Dávila.