
Avances en el tratamiento de la epicondilitis

Dr. Javier Maquirriain, Dr. Martín Sammartino

RESUMEN: La epicondilitis es una lesión que se presenta en casi el 50% de los tenistas activos. A pesar de ser una lesión tan frecuente, su tratamiento es aún tema de controversia. Durante gran parte de los últimos años, el tratamiento de esta dolencia se mantuvo invariable, pero, recientemente, ha existido un creciente interés científico en mejorar los resultados clínicos con técnicas menos invasivas. El presente capítulo se ha centrado en las nuevas tendencias terapéuticas para la epicondilitis como el fortalecimiento excéntrico, la aplicación local de óxido nítrico y los factores de crecimiento, las ondas de choque, la artroscopia y la cirugía con radiofrecuencia bipolar.

ABSTRACT:

Fifty per cent of all active tennis players will suffer lateral elbow epicondylitis. However, treatment of this condition is still controversial. Several related articles have been recently published confirming the scientific interest to enhance clinical outcome of "tennis elbow". The present article focuses on new therapeutic trends for chronic lateral humeral epicondylitis such as: eccentric strengthening, local transdermal application of nitric oxide, growth factors, extracorporeal shock-waves, arthroscopy and bipolar radiofrequency.

INTRODUCCION

En la actualidad, el término epicondilitis se refiere a la enfermedad dolorosa por sobreuso en la inserción proximal de los extensores de la muñeca (15). Los cambios histológicos corresponden a una deficiente cicatrización tendinosa y se manifiesta por una hiperplasia fibroangioblástica, siendo ésta un proceso degenerativo sin presencia de cambios inflamatorios (15). Dicho proceso degenerativo sería el resultado de una cicatrización abortada en respuesta a micro-rupturas, junto a una insuficiencia vascular en el origen de los tendones.

El tratamiento de la epicondilitis lateral del codo se dirige a aumentar la respuesta biológica natural de la cicatrización. Luego de una lesión, aquélla sigue una secuencia natural: exudación inflamatoria, invasión celular, síntesis de colágeno y sustancia fundamental, maduración y estiramiento.

Para alcanzar estos objetivos, el tratamiento incluye: sedar el dolor con el control de la exudación y la hemorragia, promover la cicatrización tisular específica, mantener la condición física general, controlar las cargas y, por último, remover quirúrgicamente los tejidos patológicos si falla el tratamiento conservador.

A pesar de que en los últimos años han aparecido nuevas y variadas alternativas para su tratamiento, la epicondilitis lateral continúa siendo un gran problema para los ortopedistas y médicos del deporte. Si bien la eficacia de estas terapéuticas aún no ha sido bien establecida, el objetivo de este capítulo es presentar los avances en la utilización de diferentes modalidades como: las ondas de choque, la fisioterapia, el ejercicio excéntrico, las drogas vasodilatadoras, la cirugía endoscópica, la radiofrecuencia y los factores de crecimiento. La mayoría de ellas tiene como fundamento la iniciación de un ciclo renovado de cicatrización tisular (11).

AVANCES EN EL TRATAMIENTO CONSERVADOR DE LA EPICONDILITIS

El sobreuso y la tendinosis subsecuente ocurren cuando se aplican fuerzas repetitivas al tendón que exceden su tolerancia al estiramiento.

Correspondencia.
Dr. Javier Maquirriain.
Centro Nacional de Alto Rendimiento Deportivo.

Mayling C.C. Ruta Panamericana Km 50.
Pilar 1631, Buenos Aires.
Email: jmaquirriain@yahoo.com

El tratamiento conservador sigue siendo de elección para los pacientes con epicondilitis lateral y, la mayoría de los pacientes responden satisfactoriamente. La mayoría de los pacientes con epicondilitis (85-95% de los casos) mejorarán con el tratamiento conservador (15). Existen dos factores que pueden ser abordados por éste: la disminución del estiramiento tisular y la mejora de la calidad tisular mediante el reestablecimiento de la fuerza, la flexibilidad y la resistencia muscular.

El entrenamiento excéntrico ha probado ser efectivo en la rehabilitación de la tendinosis aquileana y patelar pero no había sido estudiado en pacientes con epicondilitis. Svernlöv y Adolfsson (29) estudiaron treinta pacientes con epicondilitis crónica. Un grupo fue tratado con estiramientos (S), y el otro grupo fue tratado con ejercicios excéntricos (E). Los estiramientos consistieron en ejercicios de contracción-relajación-estiramiento (PNF); la carga excéntrica se basó en los conceptos de Curwin. Observaron reducción del dolor y aumento de la fuerza de grip en ambos grupos pero la recuperación completa se obtuvo en el 71% del grupo E y en el 39% del grupo S (p 0.09). Los autores concluyen que el régimen de entrenamiento excéntrico puede reducir considerablemente los síntomas en la mayoría de los pacientes con epicondilitis humeral externa, sin importar su duración, y aquél es, posiblemente, superior al estiramiento convencional.

Como se mencionó con anterioridad, el fortalecimiento excéntrico ha estado siendo utilizado desde los trabajos de Curwin (3), si bien el mecanismo de acción no había sido bien aclarado. Algunos trabajos publicados en los últimos años han relacionado el estiramiento y el ejercicio excéntrico con la liberación de mediadores inflamatorios. Skutek y col. (24,25) observaron que en fibroblastos humanos, el estiramiento mecánico aumenta el patrón de secreción de factores de crecimiento. Así, el aumento de concentración del factor beta (TGF-beta), el factor de crecimiento fibroblástico básico (bFGF) y el factor de crecimiento derivado de las plaquetas (PDGF), luego del estiramiento mecánico, podría tener una influencia positiva en la cicatrización de los tendones y de los ligamentos mediante la estimulación de la proliferación celular, la diferenciación y la síntesis de matriz extracelular.

Otra de las medidas del tratamiento conservador es la indicación de un soporte ("brace") con el objetivo de controlar las cargas. La utilización de una coorea en el antebrazo proximal ha mostrado que dis-

minuye la aceleración angular y la actividad electromiográfica (5). El mecanismo hipotético es la reducción de las fuerzas en el tendón común extensor lo que disminuirá el dolor durante las actividades en que se contraen estos músculos. Recientemente, un estudio comparó la eficacia del brace, de la fisioterapia y de la combinación de ambas (28). Se obtuvieron resultados algo contradictorios. Los autores hallaron que el brace puede ser útil como tratamiento inicial, especialmente, para el dolor de las actividades diarias. La fisioterapia fue superior al brace para calmar el dolor, a las seis semanas de tratamiento. La combinación de ambas no tiene ventajas adicionales a la fisioterapia sola, pero es mejor que el uso aislado del brace. En resumen, cuando el paciente no muestra alivio con el uso del brace, puede considerarse la fisioterapia aunque la combinación de ambas es de poco valor terapéutico.

Los ejercicios excéntricos suelen realizarse con pequeños pesos libres y el codo estabilizado. Creemos que en una etapa ulterior, los músculos extensores de la muñeca pueden beneficiarse con ejercicios excéntricos más dinámicos que combinen la extensión del codo y la abducción del hombro, intentando reproducir el golpe de revés de tenis (12). Estos pueden realizarse a distintas velocidades, con distintos ángulos y con diversos elementos (pesos libres, raqueta).

Diferentes autores han mencionado la naturaleza autolimitada de la epicondilitis. En este sentido, Smidt y col. (27) realizaron un estudio para determinar la eficacia de la conducta de "esperar y ver" comparada con las infiltraciones y la fisioterapia. Estudiaron ciento ochenta y cinco pacientes con epicondilitis divididos en tres grupos. La infiltración consistió en un mililitro de triamcinolona y un mililitro de lidocaína al 1%; la fisioterapia consistió en nueve sesiones de ultrasonido, masaje profundo y ejercicios; y la conducta de "esperar y ver" consistió en una visita al médico durante las seis semanas del estudio para discutir las actividades que provocaban el dolor y la manera de evitarlas. En ocasiones, se prescribió paracetamol o naproxeno. Los autores concluyeron que la infiltración con corticoides es el método más efectivo a las seis semanas. Sin embargo, al año, la fisioterapia y "esperar y ver" fueron las mejores opciones terapéuticas. Dado el mayor costo económico y laboral de la fisioterapia, parece apropiado en estos pacientes "esperar y ver" en lugar de la fisioterapia (16).

Otro novedoso trabajo estudió la eficacia de la apli-

cación tópica del óxido nítrico (18). La inhibición del óxido nítrico ha mostrado reducir la síntesis y el contenido de colágeno en fibroblastos in vitro (23). El óxido nítrico podría modular la cicatrización del tendón debido a la importancia que tiene en la síntesis de colágeno por los fibroblastos en aquella reparación. Ochenta y seis pacientes con epicondilitis crónica fueron tratados con un programa de ejercicios. Un grupo recibió, además, el parche transdérmico de gliceril trinitrato, y otro grupo recibió un placebo. Los pacientes tratados mostraron menor dolor con la actividad a las dos semanas, menor dolor palpatorio a las seis y doce semanas, y mayor fuerza extensora de la muñeca a las veinticuatro semanas. A los seis meses, el 81% de los pacientes estuvieron asintomáticos, contra 60% del grupo control. Algunos pacientes tratados presentaron efectos adversos como cefaleas y rash cutáneo. Los autores consideran que puede existir un rol para el tratamiento local con óxido nítrico en pacientes con tendinosis del codo y remarcan que no es necesario cambiar el tratamiento conservador habitual para esta enfermedad.

UTILIZACION DE LAS ONDAS DE CHOQUE EN EL TRATAMIENTO DE LA EPICONDILITIS

Las ondas de choque son ondas sonoras no-armónicas y no lineales que se caracterizan por extremos cambios de amplitud ("shock front"). Generalmente, se agrupan en equipos de alta y baja energía, pudiendo existir cierta superposición en la entrega. El mecanismo de acción analgésico y de promoción de la cicatrización es aún mal conocido. Los efectos biológicos propuestos (7) incluyen a los cambios en la membrana celular de las células nerviosas que impiden la generación de estímulos en los nociceptores, las alteraciones químicas que reducen la transmisión del estímulo doloroso, la estimulación de vías que producen analgesia y la inducción de la neovascularización.

Diversos estudios mostraron resultados satisfactorios con ondas de choque en pacientes con epicondilitis. Rompe y col. (21) en trabajos iniciales prospectivos con seguimiento de corto plazo obtuvieron buenos resultados en el 48%, y aceptables en el 42% de los pacientes tratados con 3000 impulsos. Wang y col. (31) estudiaron cuarenta y tres pacientes tratados con 1000 impulsos y con un seguimiento de uno a dos años y obtuvieron resultados excelentes

en el 61.4% y buenos en el 29.5%, concluyendo que las ondas de choque constituyen una modalidad segura y efectiva para el tratamiento de la epicondilitis. Helbing y col. (8) estudiaron pacientes con fascitis plantar o epicondilitis contralateral previa, tratados con ondas de choque y observaron que aquellos pacientes con síntomas recientes tuvieron peores resultados que aquellos que recibieron tratamiento por síntomas de mayor duración.

La controversia en cuanto a la eficacia de este método se agudizó al publicarse un estudio prospectivo, randomizado, ciego, multicéntrico por Haake y col. (6) quienes compararon dos grupos, uno tratado con ondas de choque (134 pacientes) con un grupo control placebo (137 pacientes). Utilizaron anestesia antes de la aplicación, evaluaron el dolor con la escala auto-administrada de Roles y Maudsley y la fuerza de agarre con dinamómetro. Los resultados exitosos fueron del 25.8% en el grupo tratado y del 25.4% en el grupo placebo. Los autores concluyeron que las ondas de choque no son efectivas en el tratamiento de la epicondilitis crónica. A las seis semanas, tres y doce meses luego de la aplicación de 3 series de 2000 pulsos no detectaron diferencia significativa en el éxito clínico comparado con el grupo placebo. En consecuencia, no recomiendan su aplicación en esta patología hasta que nuevos estudios lo indiquen. Este artículo mereció una carta del Dr. Don Johnson (9) (Ottawa, Canadá) indicando que el uso de anestesia puede ser la causa del fracaso de las ondas de choque.

Continuando la controversia, Rompe y col. (20) intentan responder los mismos interrogantes que el trabajo anterior, corrigiendo sus supuestas fallencias de diseño. Estudiaron setenta y ocho tenistas con métodos similares al anterior. Los autores concluyen que los resultados de este estudio randomizado, controlado con placebo difiere, en profundidad, con los resultados negativos citados previamente. La aplicación de 2000 ondas de baja energía a intervalos de una semana en el sitio de mayor dolor del epicóndilo lateral, utilizando el mismo aparato en todos los pacientes y sin anestesia, produjo mejores resultados en el grupo tratado que en grupo placebo. Se observó un significativo beneficio de las ondas de choque de baja energía comparado con el placebo. Asimismo, se observó un considerable efecto placebo de este tratamiento en pacientes con epicondilitis. Los autores no recomiendan el uso de medicación analgésica durante el tratamiento.

APLICACION DE LOS FACTORES DE CRECIMIENTO EN LA EPICONDILITIS

Existe un creciente interés en la utilización de los factores de crecimiento autólogo en los procesos crónicos que afectan a los tejidos blandos. Sin embargo, son escasos los trabajos científicos publicados hasta el momento que abordan su uso en la tendinosis lateral del codo.

Edwards y col. (4) sostienen la hipótesis de que algunos tratamientos cruentos menores, como la liberación percutánea y la manipulación forzada, han tenido éxito en el tratamiento de la epicondilitis porque se asocian a algún grado de sangrado, iniciando así una cascada inflamatoria que permite la cicatrización de los tejidos degenerativos. Estos autores estudiaron a veintiocho pacientes con epicondilitis crónica a quienes se les inyectaron dos mililitros de sangre autóloga junto a dos mililitros de anestésicos locales. El seguimiento fue de nueve meses; la escala de dolor disminuyó de 7.8 a 2.3; la escala de Nirschl disminuyó de 6.5 a 2.0. Algunos modificadores químicos transportados en la sangre como el factor de crecimiento fibroblástico y el factor de crecimiento derivado de las plaquetas podrían ser los responsables de esta respuesta de cicatrización tisular. Los autores concluyen que la inyección de sangre autóloga alivió, completamente, los síntomas en el 79% de los pacientes con epicondilitis constituyendo al método en una alternativa válida de invasión mínima para su tratamiento.

Otro estudio preliminar utilizó una inyección de plasma rico en plaquetas en diez pacientes con epicondilitis severa crónica (13). A las ocho semanas, el 60% mejoró su dolor contra el 16% del grupo control tratado con una inyección de bupivacaína. Aunque se requieren nuevos estudios, los autores proponen la utilidad del plasma rico en plaquetas para el tratamiento de esta enfermedad.

AVANCES EN EL TRATAMIENTO QUIRURGICO DE LA EPICONDILITIS

Nirschl no sólo ha descrito la técnica quirúrgica más aceptada en la actualidad sino también ha establecido, claramente, los criterios para la indicación y contraindicación quirúrgica (15). Las características del dolor persistente que ameriten un tratamiento quirúrgico deben incluir lo siguiente: dolor intenso que limite la función (durante actividades diarias, deportivas o laborales), dolor palpatorio epicóndilo

localizado en el segundo radial externo (ECRB) y extensor común de los dedos (ECD). Un dolor de duración mayor a seis meses luego de un apropiado tratamiento conservador es la indicación habitual. Las contraindicaciones de la cirugía son: un inadecuado tratamiento conservador, pacientes poco obedientes (especialmente en cuanto a la modificación de la actividad), y síntomas mal localizados. Los trabajadores en busca de una compensación deben ser evaluados en reiteradas ocasiones en busca de los criterios mencionados.

Los principios de la cirugía son: la identificación de la lesión que causa los síntomas, la resección del tejido patológico, la protección de los tejidos normales y sus inserciones, y una rehabilitación post-operatoria adecuada.

Es preciso remarcar que no existen, hasta la fecha, estudios controlados referidos a la cirugía para la epicondilitis lateral del codo (2).

Uno de los avances más importantes en este campo ha sido la utilización de la cirugía artroscópica (1,10,17,22,19,26). Owens, Taylor y Kuklo publicaron un estudio cadavérico (10) y luego un estudio clínico (17) sobre la liberación artroscópica en la epicondilitis. La técnica implica la colocación del paciente en decúbito prono con codo flexionado a 90°. Se realiza un portal proximal medial para el artroscopio y un portal lateral para instrumentación; en ocasiones, se realiza un portal posterior. Luego de inspeccionar la articulación completamente, se visualiza la cápsula y el relieve del ECRB, realizando la liberación del origen del ECRB y la decorticación del epicóndilo. Los autores observaron patología intra-articular en el 18.8% de los casos (sinovitis, osteofitos). Todos los pacientes mejoraron con el tratamiento y el tiempo de retorno al trabajo irrestricto fue de seis días en promedio. Establecen, además, mediante estos resultados preliminares, que la liberación artroscópica es segura y confiable para el tratamiento de la epicondilitis crónica combinando los aspectos positivos de la cirugía abierta y de la cirugía percutánea. Es posible reseca el tejido patológico en el origen del ECRB y obtener una excelente visualización del espacio articular para el diagnóstico y tratamiento de la patología intra-articular asociada.

Recientemente, un interesante estudio comparó los resultados clínicos de tres diferentes técnicas quirúrgicas en pacientes con epicondilitis crónica y dos años de seguimiento (22). Se operaron trescientos dieciséis pacientes, setenta y seis mediante libera-

ción percutánea en consultorio, noventa y cuatro mediante liberación artroscópica y ciento veinticinco mediante epicondilectomía a cielo abierto. Los resultados satisfactorios fueron del 93% con la técnica percutánea, del 95% con la técnica artroscópica y del 97% con la técnica abierta, sin diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos de pacientes. Los autores establecen que si bien la técnica abierta es la con mayor frecuencia utilizada en estos pacientes, se pueden obtener similares resultados clínicos con técnicas percutáneas y artroscópicas.

Baker y col. (1) publicaron resultados satisfactorios en el 95% de los pacientes tratados con cirugía artroscópica. En este trabajo se destaca una clasificación artroscópica de las lesiones. El 36% fueron del tipo I, que consiste en un reblandecimiento capsular sin irregularidad. El 36% fueron del tipo II, que consiste en rupturas longitudinales en la cápsula. El 28% fueron del tipo III, que consisten en una ruptura completa, retracción de la cápsula y fibrilación del tendón del ECRB que puede observarse detrás de ella. Asimismo, hallaron lesiones asociadas en el 69% de los pacientes, a saber: sinovitis o engrosamiento sinovial (55%), osteofitos (12%), lesiones asociadas a la sobrecarga en extensión y valgo (5%), cuerpos libres (7%) y enfermedad articular degenerativa (2%).

En referencia a la utilización de la artroscopía para el tratamiento de la epicondilitis, coincidimos con Nirschl (15) debido a la desventaja de violar la articulación para un problema extraarticular, aumentando el costo y el riesgo (por ejemplo, de problemas neurovasculares) sin gran beneficio a corto y a largo plazo. Además, se cuestiona que la totalidad de las lesiones tendinosas puedan ser precisamente identificadas. El autor desarrolló, recientemente, una técnica abierta con una pequeña incisión ("mini-open") de 2.5 cm de longitud con similares resultados que la técnica original (15).

La utilización de radiofrecuencia es un método de cirugía mínimamente invasiva que ha comenzado a utilizarse en diversas tendinopatías crónicas (30). Las investigaciones actuales y las futuras aplicaciones de la radiofrecuencia en ortopedia se apoyan en la capacidad para estimular la angiogénesis y para colaborar en la regulación de los factores de crecimiento como el factor vascular endotelial (VEGF) y el alfa-V-integrin. La utilización de esta técnica con probabilidad produzca una lesión controlada, estimule la respuesta biológica e interfiera en los noci-

ceptores a nivel celular. Tasto y col. (30) recomiendan la utilización de Coblation (radiofrecuencia bipolar) que difiere, fundamentalmente, de otras formas de energía térmica o electrocauterios, generando un plasma pequeño con alta energía en la punta del electrodo capaz de romper las uniones moleculares del tejido. Los tejidos tratados con Coblation muestran una rápida y efectiva cicatrización, lo cual explicaría la rápida recuperación observada en pacientes tratados con esta técnica (30). Algunos resultados preliminares con ella en pacientes con epicondilitis muestran resultados promisorios (14).

Dado el elevado porcentaje de resultados satisfactorios que pueden obtenerse de manera sencilla con la técnica de Nirschl, las nuevas alternativas quirúrgicas para la epicondilitis deberían poder satisfacer la mayor cantidad de los principios mencionados.

Finalmente, es preciso recordar el persistente dilema que enfrenta el ortopedista al evaluar diferentes técnicas quirúrgicas cuando no existe un grupo control. Tal como ocurre en los tratamientos farmacológicos y, más aún, dado el carácter irreversible del acto quirúrgico, es imperioso el diseño de estudios controlados.

REFERENCIAS

1. Baker CL, Murphy, Gottlob CA, Curd DT. Arthroscopic classification and treatment of lateral epicondylitis: two-year clinical results. *J Shoulder Elbow Surg* 2000;9:475-82.
2. Buchbinder R, Green S, Bell S, et al. Surgery for lateral elbow pain. *Cochrane Review*. In: *The Cochrane Library*, Issue 2, 2003. Oxford: Update Software.
3. Curwin SL. The aetiology and treatment of tendinitis. In: Harries M, Williams C, Stanish WD, Micheli LJ, eds. *Oxford Textbook of Sports Medicine*, Oxford University Press, 1996.
4. Edwards SG, Calandruccio JH. Autologous blood injection for refractory lateral epicondylitis. *J Hand Surg* 2003;28 A: 272-278.
5. Groppe J, Nirschl RP. A mechanical and electromyographical analysis of various joint counterforces on the tennis player. *Am J Sports Med* 1986;14(3):195-200.
6. Haake M, König IR, Decker T, et al. Extracorporeal shock wave therapy in the treatment of lateral epicondylitis: a randomised multicenter trial. *J Bone Joint Surg* 84A (11), 2002, 1982-1991.
7. Haupt G. Use of extracorporeal shock wave in the treatment of pseudoarthrosis, tendinopathy and other orthopedic diseases. *J Urol* 158:4-11, 1997.
8. Helbig K, Herbert C, Schostok T, et al. Correlations between the duration of pain and the success of shock

- wave therapy. *Clin Orthop* 2001 Jun;(387):68-71.
9. Johnson D. Extracorporeal shock wave therapy in the treatment of lateral epicondylitis. Letter to the Editor. *J Bone Joint Surg* 85 A (7) 2003, 1392-1393.
 10. Kuklo TR, Taylor KF, Murphy KP, et al. Arthroscopic release for lateral epicondylitis: a cadaveric model. *Arthroscopy*, vol 15(3) April 1999: 259-264.
 11. Leadbetter WB, Mooar PA, Lane GJ, et al. Surgical treatment of tendinitis. *Clin Sports Med*, vol 4, 1992.
 12. Maquirriain J. Fortalecimiento excéntrico en el tratamiento de la epicondilitis. 3er Simposio de Medicina Deportiva Aplicada al Tenis, 2003.
 13. Mishra A, Pavelko T. Treatment of chronic severe elbow tendinosis with platelet rich plasma: a prospective controlled, pilot study. Presented at Stanford Orthopedic Research Day, June 2003.
 14. Montenegro S. Tratamiento quirúrgico de la epicondilitis con radiofrecuencia. Presentado en el Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Artroscopia, Rodilla y Deporte (SLARD), Viña del Mar 2004.
 15. Nirchl RP, Ashman ES. Elbow tendinopathy: tennis elbow. *Clin Sports Med* vol 22(4). October 2003.
 16. O'Driscoll SW. Physiotherapy or a wait-and-see policy were the best long-term treatment options for lateral epicondylitis. *J Bone Joint Surg* vol 84-A(8), August 2002, 1487. Commentary.
 17. Owens BD, Murphy KP, Kuklo TR. Arthroscopic release for lateral epicondylitis. *Arthroscopy* 17 (6), 2001:582-587.
 18. Paoloni JA, Appleyard RC, Nelson J, et al. Topical nitric oxide application in the treatment of chronic extensor tendinosis at the elbow: a randomised, double-blinded, placebo-controlled clinical trial. *Am J Sports Med* vol 31(6) 2003, 915-920.
 19. Pienovi A, Ottolenghi EM, Tossi RJ. Epicondylitis: arthroscopic treatment. *Arthroscopy* July-August 2003, Suppl 1 vol 19, 59 (abstract).
 20. Rompe JD, Decking J, Schoellner, et al. Repetitive low energy shock wave treatment for chronic lateral epicondylitis in tennis players. *Am J Sports Med* vol 32(3)2004, 734-743.
 21. Rompe JD, Hopf C, Küllmer K, et al. Analgesic effect of extracorporeal shock-wave therapy on chronic tennis elbow. *J Bone Joint Surg B*, 1996 233-237.
 22. Savoie FH, Field LD, Szabo SJ. Lateral epicondylitis: an evaluation of three methods of operative treatment (SS—38). *Arthroscopy* 20, Suppl May-June 2004 (Abstract).
 23. Schaffer M, Efron PA, Thornton K, et al. Nitric oxide, an autocrine regulator of wound fibroblast synthetic function. *J Immunol* 158:2382-2389, 1997.
 24. Skutek M, van Griensven M, Zeichen J et al. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2001 Sep;9(5):322-6.
 25. Skutek M, van Griensven M, Zeichen J et al. *Eur J Appl Physiol* 2001 Nov;86(1):48-52.
 26. Slullitel M, Slullitel D, Montenegro S. Tratamiento artroscópico de la epicondilitis. *Rev Argentina de Artroscopia* vol 9(1) 10-14.
 27. Smidt N, van der Windt DA, Assendelft Wj et al. Corticosteroid injections, physiotherapy or a wait-and-see policy for lateral epicondylitis: a randomised controlled trial. *Lancet* 2002 Feb 23;359:657-62.
 28. Struijs PA, Kerkhoffs GM, Assendelft WJ, et al. Conservative treatment of lateral epicondylitis: brace versus physical therapy or a combination of both- a randomised clinical trial. *Am J Sports Med* 2004 vol 2:34:462-469.
 29. Svernlöv B, Adolfsson L. Non-operative treatment regime including eccentric training for lateral humeral epicondylalgia. *Scand J Med Sci Sports* 2001;11:328-334.
 30. Tasto JP, Cummings J, Medlock V, et al. The tendon treatment center: new horizons in the treatment of tendinosis. *Arthroscopy*, vol 19(10) Dec, Suppl 1, 2003:pp 213-223.
 31. Wang JC, Chen HS. Shock wave therapy for patients with lateral epicondylitis of the elbow. *Am J Sports Med* vol 30(3)2002, 422-425.