

M.F. Serrano Gisbert

Actualizaciones en el codo de tenis

Up date the tennis elbow

Profesora Titular. Departamento
Fisioterapia. Facultad de Medicina.
Universidad de Murcia.

Correspondencia:
M.ª Francisca Serrano Gisbert
Departamento Fisioterapia
Facultad de Medicina
Universidad de Murcia
Campus de Espinardo
30100 Espinardo
Murcia (España)
E-mail: mfgis@um.es

Fecha de recepción: 20/5/03
Aceptado para su publicación: 10/9/03

RESUMEN

El presente trabajo tiene como principal objetivo actualizar los conceptos de epicondilitis o codo de tenis tales como: ¿qué es?, ¿qué sucede en el interior del músculo?, ¿por qué se produce?, ¿qué síntomas presenta?, ¿qué pruebas se realizan para su diagnóstico? y ¿cuál es la tendencia actual en su tratamiento?

PALABRAS CLAVE

Codo de tenis; Revisión.

INTRODUCCIÓN

Hasta hace poco tiempo se pensaba que el codo de tenis era una afección inflamatoria de los músculos extensores de muñeca, ubicada en el epicóndilo lateral del codo. Fue descrita por Runge en 1873 con el nombre de "tennis elbow". También ha sido designada como epicondilalgia, epicondilitis, y tendinosis. Sin embargo re-

ABSTRACT

The main aim of this paper is to up date the tennis elbow concepts, such as: what is?, what happens inside the muscle?, why is it produced?, What symptoms present?, What proves are realized to diagnose it?, and finally, what is its present treatment trend?

KEY WORDS

Tennis elbow; Review.

cientes investigaciones histopatológicas han demostrado que la epicondilitis es un proceso degenerativo que se asienta en el origen del extensor corto del carpo, debido a un uso excesivo de la musculatura epicóndílea, y se produce tanto en patología deportiva como en patología laboral, siendo el dolor su principal sintomatología.

La revisión efectuada nos revela aspectos relativos a las alteraciones histológicas en el interior del músculo, así como

- 102 otros hallazgos patológicos asociados, mecanismos de producción, pruebas diagnosticas más utilizadas y las tendencias más actuales en el tratamiento del codo de tenis.

ALTERACIONES HISTOLÓGICAS DEL MÚSCULO

Los trabajos de Alfredson et al (2000) evidencian la no existencia de signos de inflamación en el tendón del segundo radial externo de los pacientes con codo de tenis¹. En esta misma línea los estudios ecográficos realizados por Connel et al identifican histológicamente como epicondilitis un área en la profundidad del tendón con degeneración del colágeno, proliferación de fibroblastos y hendiduras significativas de roturas parciales o totales². Así mismo Ljung et al demuestran la no existencia de procesos inflamatorios en el sentido de implicar o afectar a la inflamación celular³. Phaler et al confirman que tanto en las imágenes de la resonancia nuclear magnética como en los hallazgos histopatológicos existen fibras degeneradas en el tejido del tendón, así como microrrupturas del colágeno fibrilar⁴. También las investigaciones de Ljung et al revelaron anomalías morfológicas que incluían fibras desgastadas, fibras necróticas y signos de regeneración fibrosa, así como altos porcentajes de fibras de contracción rápida (fibras tipo II), y señalan también estos autores que los cambios afectaron tanto a la porción proximal como distal, y pueden reflejar directa o indirectamente efectos acumulativos de sobrecargas mecánicas y/o metabólicas. Consideran también que la disminución del desarrollo muscular en pacientes con epicondilitis puede ser debida al dolor en ambos codos y a la lesión física del segundo radial externo⁵. En este sentido, el estudio realizado por Galliani et al en 1997, muestra en un fragmento de tejido insercional del extensor común, de un paciente con epicondilitis, y analizado mediante microscopio electrónico, la gran variedad de alteraciones degenerativas, como hialinosis, lipoidosis, cambios vasculares, calcificaciones y redistribución de las fibras de colágeno⁶.

Por otra parte, atribuir el dolor de la epicondilitis únicamente al segundo radial externo ha sido cuestionada a través de los trabajos de Greenbaum et al que mediante tinción, estudiaron el origen del segundo radial ex-

terno en 40 cadáveres humanos congelados. La observación anatómica mostró que no existía separación definitiva entre la unión osteotendinosa del segundo radial y del extensor común, y los hallazgos histológicos confirmaron la carencia de separación entre los dos tendones, en la proximidad de la unión con la cápsula. Por lo que el dolor parece deberse al origen del extensor común⁷.

Sin embargo, no es esta una afección exclusiva de deportistas como: tenistas, golfistas, esgrimidores, lanzadores, pelotaris, etc., sino que también afecta a trabajadores como: conductores, carpinteros, cristalers, albañiles, etc., los cuales realizan de forma frecuente y continuada movimientos de hiperextensión de codo con supinación forzada del antebrazo. En esta situación, los músculos extensores de muñeca y dedos se encuentran sometidos a una gran tensión.

Otros hallazgos patológicos

Los trabajos realizados por Rath et al y Laulan et al muestran la existencia de una estrecha relación entre el segundo radial externo y una rama profunda del nervio radial, sugiriendo que la asociación entre epicondilitis y compresión de la rama profunda del nervio radial puede ser la que haga persistir el dolor en el codo de tenis^{8,9}.

Del mismo modo Coel et al manifiestan, en el caso de las epicondialgias crónicas, la afectación del músculo ancóneo¹⁰.

Por otra parte el estudio de cuarenta artroscopias realizadas por Baker et al reveló la existencia de tres tipos de lesiones: tipo I (15 casos) en los que la cápsula se mantenía intacta, tipo II (15 casos) con un evidente desgarramiento longitudinal de la cápsula y un tipo III en el cual existía un desgarramiento completo de la cápsula asociado con otras alteraciones en el 69 % de los casos¹¹.

MECANISMOS DE PRODUCCIÓN

Existen numerosas teorías que justifican la aparición de dicha patología:

- Por un lado aquellas teorías que se centran en factores asociados a los *fallos mecánicos* que a menudo se

ven en la técnica del revés a una mano. En esta línea las investigaciones realizadas por Giangarra et al y Blackwell et al afirman la disminución de casos de epicondilitis entre jugadores que emplean el revés a dos manos y la mayor prevalencia de codo de tenis en principiantes que utilizan mala técnica en el golpe de revés, comparados con los jugadores expertos. En este sentido, el muñequero o debilidad en la muñeca, la no transferencia del peso del cuerpo y rotación del tronco así como buscar la potencia del impacto con la extensión del codo son causa probable de microtraumatismos repetidos que conducen a las lesiones de la musculatura extensora de muñeca y mano en la práctica del tenis^{12,13}.

- Por otro lado existen otras teorías concernientes al impacto de la bola en la raqueta, que sostienen que los músculos extensores de muñeca están sujetos a una contracción excéntrica como resultado del impacto de la bola en la raqueta. Si esta contracción ocurre cuando el músculo tiene una gran longitud (muñeca en flexión palmar), con la consiguiente disminución de las capacidades de tensión, es probable sea la causa de microtraumatismos repetidos que conducen a las tensiones del codo de tenis¹⁴⁻¹⁷. Al sobrepasar el límite del alargamiento se puede producir un microrasgado del músculo¹⁸. Así pues, los deportistas que realizan el golpe de revés con buena técnica lo hacen con la muñeca en ligera extensión (flexión dorsal 23°) y sus muñecas en el momento del impacto están moviéndose hacia extensión completa (flexión dorsal). En cambio, los jugadores no expertos o noveles golpean la bola con la muñeca levemente flexionada (flexión palmar 13°) mientras sus muñecas se mueven hacia la flexión (flexión palmar).
- También parece interesante reseñar los estudios de Lehuac et al que revelan la aparición de epicondilitis tras la ingesta de antibióticos (fluoroquinolonas)¹⁹.

SINTOMATOLOGÍA

El dolor es una constante que se manifiesta en pacientes con epicondilitis cuando se extiende la muñeca

contra-resistencia, o bien durante acciones repetitivas realizadas con el codo y muñeca en extensión, debido, según Foley, a trabajos estresantes más que a deportes con raqueta²⁰.

En el caso de epicondialgias crónicas de más de 11 meses de duración, Solvebon et al observaron que en el codo y muñeca casi todas las medidas de amplitud de movimientos estaban limitadas²¹. Friedman asegura que el momento de fuerza de la muñeca afecta es menor²², De Smet et al estimaron igualmente la disminución que la fuerza de asimiento con el codo en extensión²³ y Piennimaki et al registraron que el tiempo de reacción y velocidad de movimiento de ambos brazos están disminuidos²⁴.

PRUEBAS DIAGNÓSTICAS

La *radiografía* de codo es una técnica empleada para la evaluación de las posibles lesiones óseas (artritis/artrosis) pero a menudo ofrece poca información de las lesiones de los tejidos blandos, los cuales son una fuente común de disfunciones y según Nircsch, sólo en un 20 % de los casos se observa calcificación en el epicóndilo⁴⁷.

La *ecografía* muestra el aspecto del tendón así como la presencia de roturas en el mismo

Existe unanimidad de criterio al considerar la *Resonancia Nuclear Magnética* como la técnica que proporciona información muy útil para detectar desarreglos del tendón (tendinosis, desgarramientos, etc.) y lesiones osteocondrales y que puede ayudar al diagnóstico, al establecimiento de un programa de tratamiento y la respuesta del mismo²⁵⁻²⁷.

Otros autores, como Bauer et al utilizan *electrodos de superficie (electromiografía)*, en cuando existe afectación nerviosa, para cuantificar las diferencias de actividad en los músculos lesionados en comparación con un grupo control sin patología en los músculos estudiados²⁸.

TENDENCIAS ACTUALES EN EL TRATAMIENTO DEL CODO DE TENIS EN EL ÁMBITO DEPORTIVO

Se analiza el tratamiento desde la doble perspectiva: preventivo y resolutivo.

104 Preventivo

La prevención de la aparición de esta patología es esencial, lo cual significa actuar sobre los factores de riesgo tales como:

Equipo adecuado

En primer lugar nos referimos a las *raquetas*, su material, tamaño y cordaje. Actualmente todas las raquetas del mercado están fabricadas con mezclas de titanio y grafito, este último es 2,7 veces más ligero que el titanio y 2,8 veces más rígido; la proporción oscila entre 1 %-5 % del total de la mezcla lo que proporciona un peso medio de raqueta de 325 g a 370 g. El Dr. Howard Brody de la Universidad de Pensylvania, gran estudioso del tenis, afirma que si una raqueta es un 20 % más ligera será un 20 % más inestable cuando se golpea la bola fuera del centro de la raqueta. En esta línea Warren Bosworth, diseñador de raquetas, piensa que el peso ideal de una raqueta es una cuestión de preferencias individuales que depende del estilo de juego y puntos débiles y fuertes de cada jugador. En su opinión se debería jugar con la raqueta más pesada posible que puedas mover confortablemente.

En cuanto al tamaño de las raquetas, se prefieren las de tamaño medio, las más grandes pueden conseguir mejores golpes, pero hacen el brazo más susceptible de lesiones. El tamaño del mango (grip) tiene que ser ajustado a la mano de cada jugador para impedir el movimiento excesivo de muñeca.

Respecto al cordaje, en general, conviene mantenerlo en el límite más bajo que en el más alto, porque disminuye la vibración transmitida al brazo.

- Un segundo punto en la prevención lo constituye la realización de *estiramientos* y *calentamientos* previos a la práctica del deporte, condición indispensable para que la musculatura pueda reaccionar de forma óptima a los estímulos del deporte influyendo en el metabolismo del músculo y de esta manera mantener el equilibrio muscular fisiológico, ya que estiramientos musculares del orden del 10 % al 50 % de la longitud de reposo aumenta de 3 a 5 ve-

ces los valores iniciales de consumo de oxígeno y producción de calor²⁹.

- Durante la realización del deporte es importante la *hidratación*, dado que al sudar el deportista pierde agua con iones de sodio, potasio y magnesio, que son el material que utiliza el cuerpo para contraer y relajar el músculo, tras el esfuerzo es necesario reponer agua con minerales y glucosa para que los enzimas elaboren glucógeno y la recuperación sea más rápida.
- Todos los factores anteriormente citados dejan de tener sentido si junto a ellos no se realizan las *técnicas correctas* del revés (tenis) o swing (golf).
- Por otra parte la utilización de *ortesis de muñeca* para reducir la actividad eléctrica de los extensores de muñeca en las actividades funcionales de las personas normales, ha resultado ser mínima y sólo durante el ascenso, según el trabajo de Jansen et al³⁰. En este sentido los estudios de Knebel et al demuestran que la aplicación de una banda en el antebrazo no reduce la fatiga de los extensores de muñeca y por el contrario hace disminuir el 28 % la fuerza de asimiento y en un 26 % la fuerza de extensión de la muñeca³¹. Shaus et al afirman que los únicos vendajes efectivos son los realizados manualmente con esparadrappo el resto de los vendajes analizados pueden incluso llegar a producir obstrucción circulatoria³².

Resolutivo

Una vez que se ha producido la lesión en el tendón, el tratamiento fisioterápico tiene un doble objetivo:

- Por un lado y durante la fase aguda de la lesión, aliviar los síntomas dolorosos para lo cual el lesionado debe mantener la muñeca en *reposo* con una extensión de 20° durante aproximadamente dos semanas, en este periodo se aplica *crioterapia* 20 minutos cada 6-8 horas, evitando en lo posible las actividades que reproducen el dolor y al final de esta fase iniciar el *masaje profundo transverso* de las fibras afectadas en el origen del extensor común y por delante del epicóndilo lo que produce una hiperemia reactiva en la cicatriz que la ablanda y la rompe actuando como anestésico local³³.

Algunos autores como Verhaar et al, Plancher et al, Hay et al, son partidarios de realizar *infiltraciones con corticoides* debido a la rápida reducción del dolor^{34,36}. No obstante, Assendelft et al en 1996, destacan que el alivio efectivo del dolor se produce en un corto plazo de 2 a 6 semanas, pero parece que no existe beneficio a largo plazo (más de 6 semanas) y entre los efectos adversos cabe citar: el dolor postinyección, la no existencia de diferencias significativas entre infiltración, aplicación de ultrasonidos, fonoforesis y neuroestimulación transcutánea eléctrica, así como la evidencia de atrofia y pérdida de coloración de la piel con el empleo abusivo de corticoides³⁷.

También son numerosos los investigadores que abogan por el empleo de *ondas de choque extracorpóreas* (3.000 impulsos de 0,08mJ/mm²-0,012mJ/mm² 3 veces/semana) con las que obtuvieron buenos resultados en cuanto a la disminución del dolor, considerándolo un tratamiento seguro y no invasivo para los pacientes con epicondilitis³⁸⁻⁴¹.

La *administración oral de diclofenaco de sodio* al 20 % durante 28 días ha sido estudiada por Labelle et al, pero aunque la disminución del dolor es significativa la presencia de efectos secundarios (dolor abdominal diarreas, etc.) hacen difícil su recomendación en el caso de las epicondilitis⁴². En cambio Dermittas et al obtuvieron mejores resultados en su investigación con la utilización de iontoforesis con diclofenaco de sodio e infrarrojos⁴³.

En cuanto a la aplicación de *láser a baja frecuencia* (3,6J/punto) hay algunos autores como Krashennikoff et al y Basford et al que concluyen sus investigaciones manifestando que el tratamiento con láser a baja frecuencia no es efectivo para reducir el dolor músculo-esquelético de los codos de tenis^{44,45}. En cambio Simunovic et al en 1998 y Tam en 1999 con la utilización de láser obtuvieron una reducción de síntomas en las patologías traumáticas y reumáticas de sus muestras investigadas^{46,47}.

Existe también controversia con la utilización del ultrasonido. Para Klaiman y et al, el empleo de ultrasonido disminuye el dolor y aumenta la tolerancia a la presión⁴⁸, de manera contraria concluyen sus

trabajos Van-der-Windt et al manifestando que no existe evidencia científica que soporte la importancia clínica de los ultrasonidos en las lesiones musculoesqueléticas⁴⁹.

- Por otra parte, cuando la sintomatología comienza a disminuir el deportista/paciente debe someterse a un programa de fisioterapia más intensa y se inicia la fase sub-aguda de la lesión, cuyos objetivos son el aumento de la elasticidad, fuerza y resistencia a la tracción. Según los estudios de Nirschl, Solveborn y Ciccotti et al, el tratamiento conservador bien planteado con el objetivo de revascularizar y reparar el colágeno de los tejidos afectados, mediante ejercicios entre los que se incluyen amasamientos y estiramientos de la musculatura del antebrazo (para el aumento de la flexibilidad y amplitud de movimiento), son los que obtuvieron un resultado más significativo en sus investigaciones⁵⁰⁻⁵².

Una vez que el paciente recupere la elasticidad muscular así como la amplitud de sus arcos de movimiento y siempre que realice sin dolor programas de contracciones isométricas e isotónicas, el siguiente paso es incluirlo en un programa isocinético para el desarrollo de la fuerza de los músculos del antebrazo, programa que se realizará 3 veces/semana con revisiones del momento de fuerza cada 2 semanas, para ir progresando en el incremento de fuerza isocinética³³. La mejoría, en cuanto al nivel de resistencia del tendón a las tracciones, se obtendrá con programas excéntricos. En este sentido la prevención de lesiones musculotendinosas mejorará, tanto en cuanto, se aumente la resistencia mecánica del complejo miotendinoso al estiramiento.

- Respecto al tratamiento quirúrgico la gran mayoría de autores están de acuerdo en manifestar que los pacientes en los que el tratamiento conservador no ha dado resultado, o en aquellos en los que se mantiene el dolor y la incapacidad para el desarrollo de sus actividades, el empleo juicioso de la cirugía (liberación del extensor común, desinserción del 2º radial externo, escisión del extensor corto, etc.) puede hacer disminuir el dolor y retornar al paciente a sus actividades. Tan sólo Organ et al muestran discrepancias respecto a las intervenciones liberadoras,

106 que debilitan la aponeurosis del extensor por cambios anatomopatológicos que se producen⁵²⁻⁶².

CONCLUSIONES

Este estudio pone de manifiesto que:

1. La epicondilitis o codo de tenis o epicondialgia es un proceso degenerativo (no inflamatorio) de la musculatura extensora de la muñeca con proliferación de fibroblastos, degeneración y/o ruptura del colágeno fibrilar¹⁻⁵, interesando en ocasiones al nervio radial^{8,9}.
2. La afectación en el origen de la musculatura extensora de la muñeca se debe al sobreuso y sobrecarga de los músculos citados que se encuentran implicados en la mayoría de los golpes del tenis (revés, servicio, etc.) y también por el efecto del impacto de la bola en la raqueta que ocasiona una contracción excéntrica de los músculos implicados en el golpe, la cual puede ser la causa de microtraumatismos repetidos¹⁴⁻¹⁷.
3. La musculatura epicondilea no sólo se ve afectada en el caso de deportistas (tenistas, pelotaris, esgrimidores, lanzadores, etc.) sino también en trabajadores (conductores, obreros, carpinteros, etc.) siempre que realicen movimientos repetitivos de hiperextensión de codo y muñeca con supinación de antebrazo.
4. La sintomatología característica es el dolor al realizar extensión resistida de muñeca y en los casos más graves el paciente siente dolor incluso a la palpación y/o percusión del epicóndilo.
5. La prueba diagnóstica que confirma la coincidencia con los estudios anatomopatológicos es la Resonancia Nuclear Magnética y en caso de afectación del nervio radial se efectúa Electro-Miografía de los músculos afectados.
6. El tratamiento se debe abordar desde su doble aspecto: preventivo y resolutivo:
 - Preventivo. Actuando sobre los factores de riesgo (raqueta, calentamientos-estiramientos, hidratación, técnica correcta, etc.).
 - Resolutivo. Con fisioterapia y otras aplicaciones (ondas choque extracorpóreas), y en el caso de no obtener resultado satisfactorios se recurre a la Cirugía.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alfredson H, Ljung BO, Thorsenk Lorentzon R. In vivo investigation of ECRB tendons with microdialysis technique-no signs of inflammation but high amounts of glutamate in tennis elbow. *Acta Orthop Scand* 2000;71(5):457-79.
2. Connell D, Burke F, Coombes P, McNealy S, Freeman D, Pryde D, Hoy D. Sonografic examination of lateral epicondylitis. *Am J Roetgenol* 2001;176(3):777-82.
3. Ljung BO, Fogren S, Friden J, Substance P and calcitonin gene-related peptide expression at the extensor carpi radialis brevis muscle origin: implications for the etiology of tennis elbow. *J Orthop Res* 1999;17(4):554-9.
4. Pfahler M, Jessel C, Steinborn M, Refior H. Magnetic resonance imaging in lateral epicondylitis of the elbow. *Arch Orthop Trauma Surg* 1998;118(3):121-5.
5. Ljung BO, Lieber RL, Friden J. Wrist extensor muscle pathology in lateral epicondylitis. *Hand Surgery (Br)* 1999;24(2):177-83.
6. Galliani I, Columbaro M, Ferri S, Valmotti A, Cassiani G, Maltarello MC, Falcieri E. Calcific chronic lateral epicondylitis: a histological and ultrastructural study. *J Submicrosc Cytol Pathol* 1997;29(4):453-9.
7. Greenbaum B, Itamura J, Vangsness C, Tibone J, Atkinson R. Extensor carpi radialis brevis. An anatomical analysis of its origin. *Bone Joint Surgery* 1999;81(5):926-9.
8. Rath AM, Pérez M, Mainguene C, Masquelet AC, Chevrel JA. Anatomic basis of the physiopathology of the epicondylalgias: a study of the deep branch of the radial nerve. *Surg Radiol Anat* 1993;15(1):15-9.

9. Laulan J, Doabul J, Fassio E, Favard L. The relation of the short radial extensor muscle of the wrist with the deep branch division of the radial nerve. Its significance in the physiopathology of elbow pain. *Ann Chir Main Super* 1994;13(5):366-72.
10. Coel M, Yamada CY, Ko J. Mri-maging of patients with lateral epicondylitis of the elbow (tennis elbow): importance of increased signal of the anconeus muscle. *AJR Am J Roentgenol* 1993;161(5):1019-21.
11. Baker CL, Murphy KP, Gottlob CA, Curd DT. Arthroscopic classification and treatment of lateral epicondylitis: two years clinical results. *J Shoulder Elbow Sur* 2000;9(6):475-82.
12. Ginangarra CE, Conroy B, Jobe FW, Pink M, Perry J. Electromyographic and cinematographic analysis of elbow function in tennis players using single –and double-handed backhand strokes. *Am J Sports Med* 1993;21(3):394-9.
13. Blackwell JR, Cole KJ. Wrist kinematics differ in expert and novice tennis players performing the backhand stroke: implications for tennis elbow. *J Biomechanic* 1994;27(5):509-16.
14. Roetert EP, Brody H, Dillman CJ, Groppe JL, Schultheis JM. The biomechanics of tennis elbow. An integrated approach. *Clin Sports Med* 1995;14(1):45-57.
15. Knudson D, Blackwell J. Upper extremity angular kinematics of the one-handed backhand drive in tennis players with and without tennis elbow. *Int J Sport Med* 1997;18(2):79-82.
16. Quintart C, Reigner M, Baillon JM. Les epicondylites: decouvertes operatoires dans 17 cas et hypotheses et io-pathogeniques. *Acta Orthop Belg* 1998;64(2):170-4.
17. Rieck S, Chapman AE, Milner T. A simulation of muscle force and internal kinematics of extensor carpi radialis brevis during backhand tennis stroke: implications for injury. *Clin Biomech (Bristol Avon)* 1999;14(7):477-83.
18. Esnault M, Viel E. Cómo mantener la condición física: tendones, músculos y circulación. En: *Stretching (estiramientos mio-tendinosos). Automantenimiento muscular y articular*. Barcelona: Masson, 1999; p. 111-26.
19. LeHuec JC, Schaeverbeke T, Chauvenaux D, Moinard M, Rivel J, LeRebeller A. Epicondylitis induced by fluoroquinolones in athletes. A propos of 2 cases. *J Chir Paris* 1994;131(10):408-12.
20. Foley AE. Tennis elbow. *Am Fam Physician* 1993;48(2):281-8.
21. Solveborn SA, Olercial C. Radial epicondylalgia (tennis elbow): measurement of range of motion of the wrist and the elbow. *J Orthop Sports Phys Ther* 1996;23(4):251-7.
22. Friedman PJ. Isokinetic peak torque in women with unilateral cumulative trauma disorders and healthy controls subjects. *Arch Phys Med Rehabil* 1998;79(7):816-9.
23. De Semet L, Fabry G. Grip force reduction in patients with tennis elbow: influence of elbow position. *J Hand Ther* 1997;10(3):229-31.
24. Pienimaki TT, Kauranen K, Vanharanta H. Bilaterally decreased motor performance of arms in patients with chronic tennis elbow. *Arch Phys Med Rehabil* 1997;78(10):1092-5.
25. Ho CP. Sports and occupational injuries of the elbow. MR imaging findings. *Am J Roentgenol* 1995;164(6):1465-71.
26. Ho CP. MR imaging of tendon injuries of the elbow. *Mag Reson Imagin Clin N Am* 1997;5(3):529-43.
27. Friz RC. MR imaging of sports injuries of the elbow. *Mag Reson Imagin Clin N Am* 1999;7(1):51-72.
28. Bauer JA, Murray RD. Electromyographic patterns of individuals suffering from lateral tennis elbow. *J Electromyogr Kinesiol* 1999;9(4):245-52.
29. Einsingbach T. Formas de terapia activa y pasiva para deportistas sanos y para lesionados por el deporte 2-188. En: *Einsingbach T, Klümper A, Biedermann L. Fisioterapia y Rehabilitación en el deporte* 1989. Barcelona. Ed. Escriba.
30. Jansen CW, Olson SL, Hasson SM. The effect of use of a wrist orthosis during functional activities on surface electromyography of the wrist extensors in normal subjects. *J Han Ther* 1997;10(4):283-9.
31. Knebel PT, Avery DW, Gebhardt TL, Koppenhaver SL, Allison SC, Bryan JM, Kelly A. Effects of forearm support band on wrist extensor muscle fatigue. *Orthop Sports Phys Ther* 1999;29(11):677-85.
32. Schauss S, Helwing U, Karpf M, Plitz W. Effectiveness of epicondylitis bandages from the biomechanical viewpoint: an experimental study. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 2000;138(6):492-5.
33. Brown M. The older athlete with tennis elbow. Rehabilitation considerations. *Clin-Sports Med* 1995;14(1):267-75.
34. Verhaar JA, Walenkamp GH, Van-Mameren H, Kester AD, Van-der-Liden AJ. Local corticosteroid injection versus Cyriax-tipe physiotherapy for tennis elbow. *Bone Joint Surgery Br* 1996;78(1):128-32.
35. Plancher KD, Halbrech J, Lourie GM. Corticosteroid injections for lateral epicondylitis: a systematic overview *Br J Gen Pract* 1996;46(405):206-16.
36. Hay EH, Paterson SM, Lewis M, Hosie G, Graff P. Pragmatic randomised controlled trial of local corticosteroid injection and naproxen for treatment of lateral epicondylitis of elbow in primary care. *BMJ* 1999;319(7215):964-8.
37. Assendelft WJ, Hay EM, Adshead R, Bouter LM. Corticosteroid injections for lateral epicondylitis: a systematic overview. *Br J Gen Pract* 1996;46(405):209-16.
38. Rompe JD, Hopf C, Kullmer K, Heine J, Burger R, Nafe B. Low-energy extracorporeal shock wave therapy for persistent tennis elbow. *Int Orthop* 1996;20(1):23-7.
39. Rommpe JD, Riedel C, Betz N, Fink C. Chronic lateral epicondylitis of the elbow: A prospective study of low-energy shockwave therapy and low-energy shock wave therapy plus

- 108 manual therapy of the cervical spine. *Arch Phys Med Rehabil* 2001;82(5):578-82.
40. Hammer DS, 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.
41. Ko JY, Chen HS, Chen LM. Treatment of lateral epicondylitis of the elbow with shock waves. *Clin Orthop* 2001;(387):60-7.
42. Labelle H, Guibert R. Efficacy of diclofenac in lateral epicondylitis of the elbow also treated with immobilization. *Arch Fam Med* 1997;6(3):257-62.
43. Dermatis RN, Oner C. The treatment of lateral epicondylitis by iontophoresis of sodium salicylate and sodium diclofenac. *Clin Rehabil* 1998;12(1):23-9.
44. Krasheninni-Koff M, Ellitsgaard N, Rogvi-Hansen B, Zeuthen A, Harder K, Larsen R, Gaardbo H. No effect of low power laser in lateral epicondylitis. *Scand J Rheumatol* 1994;23(5):260-3.
45. Basford JR, Sheffield CG, Cieslak KR. Laser Therapy: a randomized controlled trial of the effects of low intensity Nd: Yag Laser irradiation on lateral epicondylitis. *Arch Phys Med Rehabil* 2000;81(11):1504-10.
46. Simunovic Z, Trobonjaca Z. Treatment of medial and lateral epicondylitis-tennis and golfer's elbow- with low level laser therapy: a multicenter double blind, placebo controlled clinical study on 324 patients. *Clin Laser Med Surg* 1998;16(3):145-51.
47. Tam G. Low power laser Therapy and analgesic action. *J Clin Laser Med Surg* 1999;17(1):29-33.
48. Klaiman MD, Shrader JA, Danoff JV, Hics JE, Pesce WJ, Ferland J. Phonophoresis versus ultrasound in the treatment of common musculoskeletal conditions. *Med-Sci-Sports-Exerc* 1998;30(9):1349-55.
49. Van-der-Windt DA, Van-der-Heijden GJ, Van-der-Berg SC, Ter-Riet G, de Winter AF, Bouter LM. Ultrasound therapy for musculoskeletal disorders: a systematic review. *Pain* 1999;81(3):257-71.
50. Nirschl RP. Elbow tendinosis/tennis elbow. *Clin Sports Med* 1992;11(4):851-70.
51. Solveborn SA. Radial epicondylalgia ("tennis elbow"): treatment with stretching or forearm band. A prospective study with long-term follow-up including range of motion measurements. *Scand J Med Sci Sports* 1997;7(4):229-37.
52. Ciccotti MG, Charlton WP. Epicondylitis in the athlete. *Clin Sports Med* 2001;20(1):77-93.
53. Verhaar J, Walenkamp G, Kester A, Van-Mameren H, Van-der-Linden T. Lateral extensor release for tennis elbow. A prospective long-term follow-up study. *J Bone Surg Am* 1993;75(7):1034-43.
54. Vogt JC. Long-term result of surgical treatment of epicondylitis. A propos of 26 cases. *J Chir Paris* 1994;131(8-9):358-62.
55. O'Dwyer KJ, Howie CR. Medial epicondylitis of the elbow. *Int Orthop* 1995;19(2):69-71.
56. Kurvers H, Verhaar J. The results of operative treatment of medial epicondylitis. *Bone Joint Surg Am* 1995;77(9):1374-9.
57. Gabel GT, Morrey BF. Operative treatment of medial epicondylitis. Influence of concomitant ulnar neuropathy at the elbow. *J Bone Surg AM* 1995;77(7):1065-9.
58. Olliviere CO, Nirschl RP, Pettrone FA. Resection and repair for medial tennis elbow. A prospective analysis. *AM J Sports Med* 1995; p. 214-21.
59. Olliviere CO, Nirschl RP. Tennis elbow. Current concepts of treatment and rehabilitation. *Sports Med* 1996;22(2):133-9.
60. Almquist EE, Necking L, Bach AW. Epicondylar resection with anconeus muscle transfer for chronic lateral epicondylitis. *J Hand (AM)* 1998;23(4):723-31.
61. Grundberg AB, Dobson JF. Percutaneous release of the common extensor origin for tennis elbow. *Clin Orthop* 2000;(376):137-40.
62. Organ S, Nirschl RP, Kraushaar BS, Guidi EJ. Salvage surgery for lateral tennis elbow. *AM J Sports Medicine* 1997;25(6):746-50.