

Revisión bibliográfica

Epicondilitis. Revisión sistemática. La ozonoterapia dentro de las alternativas terapéuticas

Miguel A. Medina-Alonso

PSA Groupe - Centro de Madrid, Madrid. España

Palabras clave

Epicondilitis,
Codo de tenista,
Ozonoterapia,
Revisión sistemática

Resumen

La epicondilitis, o codo de tenista, es una tendinopatía crónica de los tendones del dorso del antebrazo en su inserción proximal. Histopatológicamente presenta desorganización de las fibras de colágeno, fibroblastos inmaduros, elementos vasculares anómalos y tejido de granulación atípico, aunque casi sin células inflamatorias. La epicondilitis es la enfermedad del codo más frecuente, con una prevalencia del 1-3% en la población general, similar en hombres y mujeres y mucho mayor en trabajadores manuales o en relación a la actividad deportiva. Predomina por ello en edades medias de la vida (35-50 años). Existe asociación con actividades expuestas a manipulación manual, esfuerzo, vibraciones, uso de herramientas o manejo de cargas. La duración del cuadro es prolongada; de media 6-9 meses. El diagnóstico es clínico, confirmable con ecografía y Resonancia magnética. Se han propugnado diferentes estrategias terapéuticas: conducta expectante, tratamientos conservadores con antiinflamatorios no esteroideos orales, fisioterapia, terapia manual, ortesis de descarga, vendaje neuromuscular, así como elementos de electroterapia: ultrasonidos o laserterapia. Existen técnicas más invasivas como la infiltración con toxina botulínica, con ácido hialurónico, con plasma rico en plaquetas o con corticoides. La cirugía quedaría reservada para casos refractarios.

Estos tratamientos no siempre alcanzan el resultado deseado, no están exentos de efectos secundarios y no siempre evitan las recidivas. Ante esta perspectiva nos planteamos la evidencia clínica que avala la infiltración de la epicondilitis con una mezcla de oxígeno médico y ozono como una alternativa útil y con escasos o nulos efectos secundarios en el tratamiento de esta patología.

..

Keywords

*Epicondylitis,
Tennis elbow,
Ozone therapy,
Systematic review*

Abstract

Epicondylitis, or tennis elbow, is a chronic tendinopathy of the tendons on the back of the forearm at its proximal insertion. Histopathologically it presents disorganization of collagen fibres, immature fibroblasts, anomalous vascular elements and atypical granulation tissue, although almost without inflammatory cells. Epicondylitis is the most common disease of the elbow, with a prevalence of 1-3% in the general population, similar in men and women, and much higher in manual workers or in relation to sports activity. Therefore, it predominates in the middle ages of life (35-50 years). It is associated with activities exposed to manual handling, effort, vibrations, use of tools or handling of loads. The duration of the clinical symptoms is prolonged; on average 6-9 months.

The diagnosis is clinical, confirmable with ultrasound and Magnetic Resonance Imaging. Different therapeutic strategies have been advocated: expectant behaviour, conservative treatments with oral nonsteroidal anti-inflammatory drugs, physiotherapy, manual therapy, bracing systems, neuromuscular tapping, as well as electrotherapy elements: ultrasound or laserterapia. There are more invasive techniques such as infiltration with botulinum toxin, hyaluronic acid, platelet rich plasma or corticosteroids. Surgery should be reserved for refractory cases.

These treatments do not always achieve the desired result, they are not side effects free and do not always prevent recurrences. Given this perspective, we present the clinical evidence that supports the infiltration of epicondylitis with a mixture of medical oxygen and ozone as a useful alternative and with few or no side effects in the treatment of this pathology

Sugerencia sobre cómo citar este artículo:

Medina-Alonso, Miguel A..(2020). Epicondylitis. Revisión sistemática. La ozonoterapia dentro de las alternativas terapéuticas. *Ozone Therapy Global Journal* Vol. 10, nº 1, pp 241-256

1. Introducción

La epicondilitis o codo de tenista es una tendinopatía crónica de los tendones del dorso del antebrazo a nivel de su inserción en el húmero. Afecta principalmente y de forma constante al tendón extensor radial corto del carpo y de forma secundaria al extensor común de los dedos, que junto con el extensor cubital del carpo forman un tendón conjunto que se ancla al aspecto anterior del epicóndilo lateral y la cresta supracondílea lateral.

A pesar de la terminación “-itis” de su nombre, en realidad la inflamación sólo está presente en estadios muy tempranos de la enfermedad, tratándose en realidad de una tendinopatía eminentemente degenerativa. En 1979, Nirschl (1) publicó información científica con dos datos relevantes: por una parte, la identificación de las alteraciones patológicas del tendón del extensor radial corto del carpo como las responsables principales del cuadro clínico, y por otra la descripción de los hallazgos histopatológicos. El propósito de este trabajo fue realizar una actualización sobre la epicondilitis y valorar su tratamiento con ozono. Se revisaron artículos científicos en el periodo 1994-2019 en las bases de dato PubMed, Cochrane Library y Zotero ISCO3 utilizando las palabras clave: ozono, epicondilitis. Se seleccionaron los artículos a texto completo bibliográficos y estudios clínicos.

2. Histopatología

Los hallazgos microscópicos encontrados se describen como una hiperplasia angiofibroblástica (posteriormente se ha preferido el término tendinosis angiofibroblástica (2)). El tejido se caracterizaba por desorganización, formación de colágeno inmaduro con invasión de fibroblastos también inmaduros y elementos vasculares anómalos, con tejido de granulación atípico, sin encontrar células inflamatorias.

A nivel macroscópico el aspecto del tendón es gris, friable y edematoso en lugar de blanco, brillante y con las fibras organizadas. El grado de infiltración angiofibroblástica parece correlacionarse con las fases clínicas del dolor y la duración de los síntomas. (3) Estudios sobre la vascularización de los tendones que se insertan en el epicóndilo son consistentes en encontrar que la superficie interna del tendón del extensor radial corto del carpo es microscópicamente avascular. Existen otras dos zonas relacionadas, hipovasculares: una en el propio epicóndilo lateral y otra a 2-3 cm distal a la inserción de los extensores. Esta hipovascularización las hace mucho más vulnerables a los microdesgarros secundarios al trauma repetitivo, lo que genera una reparación inadecuada que a largo plazo desencadena dolor crónico.

A esto se suma, según investigaciones posteriores, un desequilibrio entre la reactividad vasodilatadora y vasoconstrictora de la zona que empeora el problema durante la reparación del tejido. (4)

3. Epidemiología

Es la enfermedad del codo más frecuente, y la incidencia y la prevalencia se estima en torno a un 1-3% de la población general, aunque en torno a un 50% no consultan por ello (5). En determinadas series de individuos agrupadas por profesión la incidencia puede aumentar, ya que se ha encontrado correlación con un perfil ocupacional o deportivo específico. Hasta un 80% de las epicondilitis están relacionadas con microtraumatismos o movimientos repetitivos. Es la contracción constante del extensor radial corto del carpo el que contribuye a ello. Por tanto, hay una alta incidencia de esta enfermedad en profesiones que requieren actividades manuales repetitiva y prolongadas, esfuerzo enérgico, posturas estáticas incómodas, vibración o estrés mecánico. Hay relación entre el trabajo enérgico o de fuerza y la epicondilitis. También entre la combinación fuerza y repetición o fuerza y postura. Sin embargo, no se encontró evidencia suficiente para el trabajo repetitivo solo o la postura extrema sola. (6)

Otras publicaciones muestran que la epicondilitis puede estar ligada al manejo de herramientas con peso mayor de 1 kg, manejo de cargas mayor de 20 kg más de diez veces por día y movimientos repetitivos por más de 2 horas a día (7). No hay diferencias significativas en la incidencia entre hombres y mujeres. Respecto a la edad, hay una distribución bimodal, con un primer pico en atletas profesionales, en los que aparece a una edad más temprana de la vida, que refleja una mayor demanda muscular por actividades deportivas, y un segundo pico en personas de edad media con sintomatología crónica y perfil ocupacional. No obstante, se puede decir que el grueso de los casos aparece entre los 35 y los 50 años de vida (3)

4. Clínica

El síntoma principal referido por el paciente es un dolor en la cara lateral del codo irradiado al tercio proximal del antebrazo en su región dorsal. El inicio suele ser insidioso y tener características mecánicas. Con la evolución se puede hacer de reposo a medida que los cambios patológicos aumentan. Con frecuencia aparece debilidad, con sensación de pérdida de fuerza en la mano y dificultad para agarrar o levantar objetos. La movilidad del codo suele ser normal. Es bilateral en el 25% de los casos. En el 20%, se asocia epitrocleeftis en el mismo codo como consecuencia del sobreuso compensador.

La duración del cuadro clínico es prolongada, estando de media entre 6 y 9 meses y superando con frecuencia el año de evolución. La exploración física más constante es dolor en la cara lateral del codo irradiado a antebrazo con la palpación del epicóndilo, dolor en la extensión de muñeca contra resistencia y en el estiramiento pasivo de la musculatura dorsal del antebrazo. Se pueden usar test clínicos específicos como el test de Thompson, test de la silla, test de Borden o el test de Cozen para desencadenar el dolor.

Nirschl y Ashman en 2003 (8) crearon un sistema de clasificación en fases que se correlacionan tanto con el dolor como con la funcionalidad. Es útil de cara a evaluar la respuesta clínica a los diferentes tratamientos (Tab. 1).

Tabla 1. Clasificación epicondilitis en fases según Nirschl y Ashman (8)

FASE	DESCRIPCIÓN DE NIVEL DE DOLOR EN EPICONDILITIS
I	Dolor moderado posterior a ejercicio que dura menos de 24h
II	Dolor después de ejercicio que dura más de 48h y resuelve con medios físicos
III	Dolor con ejercicio, pero no es limitante
IV	Dolor con ejercicio y lo limita
V	Dolor con actividades de la vida diaria (AVD) pesadas
VI	Dolor con AVD ligeras; dolor intermitente durante el reposo pero no interfiere con el sueño
VII	Dolor constante en reposo, interfiere con el sueño

Es interesante realizar siempre un diagnóstico diferencial con otras causas de dolor en codo y antebrazo: esguince o insuficiencia del ligamento colateral radial, atrapamiento del nervio interóseo posterior (síndrome del túnel radial), fractura, patología intraarticular/capsulitis/plica sinovial, tendinitis del tríceps, dolor referido de columna cervical, hombro o muñeca.

5. Diagnóstico

El diagnóstico de la epicondilitis es eminentemente clínico, por lo que las pruebas de imagen quedan reservadas a los casos de más dudoso diagnóstico diferencial o para valorar la extensión del daño y preparar la cirugía de los pacientes candidatos.

5.1. Radiografía simple

La radiografía simple muestra calcificación en el 7% de los casos, alcanzando el 20% en algunas series, aunque esto no necesariamente modifica la actitud terapéutica. Por tanto, su realización está más enfocada en descartar otras entidades cuando el diagnóstico clínico no es claro.

5.2. Ecografía

La ecografía de tejidos blandos se considera una buena opción diagnóstica, económica e indolora y alcanza un 80% de sensibilidad y en torno a un 50% de especificidad (9). La tendinosis se observa como un tendón heterogéneo y ensanchado mientras que los desgarros de los tendones se muestran con regiones hipoecoicas asociadas a la discontinuidad del tendón adyacente; ocasionalmente puede observarse líquido libre peritendinoso y calcificaciones (9, 10).

5.3. Resonancia magnética.

La resonancia magnética (RM) presenta una alta sensibilidad (92%) y una razonable alta especificidad (82%) (11), que permite disponer de una verificación objetiva en el caso de presentaciones clínicas complejas o asociación con otras enfermedades.

Se ha demostrado que las imágenes de la RM en cuanto al grado de degeneración del tendón y el nivel de lesión tienen muy buena relación con los hallazgos histológicos y quirúrgicos, por lo que puede ser una exploración útil en la planificación de la cirugía (12).

Los hallazgos de imagen incluyen aumento de la intensidad de señal en el interior del tendón, con o sin engrosamiento del mismo, ocasionalmente desgarros parciales que se observan como adelgazamiento del tendón con alteración de la intensidad de señal. La rotura total del tendón se aprecia como un espacio con fluido en la solución de continuidad (9,10).

Esto nos permite graduar la intensidad de la epicondilitis (10):

- Epicondilitis leve: tendinosis con afectación de menos del 20% del tendón
- Epicondilitis moderada: desgarró parcial, compromiso del 20-80% del tendón
- Epicondilitis severa: desgarró total; compromiso del 80% del tendón

5.4. Otros

Existen otros métodos diagnósticos como la elastosonografía, un método de imagen que utiliza las diferencias en la elasticidad de los tejidos para representar cambios en los mismos, que, aunque parece que muestra una alta sensibilidad y especificidad en la confirmación diagnóstica (13), actualmente no tiene mucha utilidad en la práctica clínica habitual.

6. Tratamiento

Los objetivos primordiales en el abordaje terapéutico de la epicondilitis incluyen (14):

- Control del dolor
- Preservación del movimiento
- Mejorar la fuerza y la resistencia muscular
- Normalizar la función
- Evitar y controlar el deterioro clínico e histológico

La epicondilitis tiene una historia evolutiva larga, de entre 6-9 meses, pudiendo en algunos casos superar el año de evolución.

6.1. Conducta expectante

Es una actitud en la que se le exhorta al paciente a guardar reposo, disminuir o evitar la actividad física que se relaciona con la aparición del dolor y se espera al cese espontáneo del mismo. En un estudio de Smidt se encontró que, tras 1 año de reposo, los resultados eran comparables con los obtenidos con la fisioterapia y superiores a los obtenidos con infiltraciones de corticoides respecto al alivio del dolor (15) Bisset *et al.* (16) mostraron que, tras un tratamiento conservador, a las 52 semanas el resultado era sólo ligeramente inferior a la inyección de corticoides.

6.2. Fisioterapia

Se ha demostrado el potencial de la fisioterapia para reducir el dolor en la epicondilitis (15). El foco debe ponerse en mantener el rango de movimiento, así como el fortalecimiento del antebrazo con ejercicios excéntricos. Esto ha demostrado ser superior al tratamiento expectante a las 6 semanas. Otros estudios (17, 18) mostraron también buenos resultados a través de ejercicios de fortalecimiento y estiramiento, sin que ningún régimen de fisioterapia haya resultado superior a otros.

6.3. Terapia manual

El masaje transversal profundo combinado con fisioterapia no ha demostrado ser más eficaz que la fisioterapia sola, según una revisión Cochrane (19). Según esta misma revisión, no hay suficiente evidencia de mejora del dolor, de la fuerza de agarre y del estado funcional del paciente, así como de otros beneficios clínicos importantes. En otra revisión sistemática se evidencia que una movilización manual tipo Mulligan mejora los resultados de dolor y fuerza comparado con placebo o con ultrasonidos y ejercicio. (20)

6.4. Taping neuromuscular

De momento hay poca evidencia clínica. Algún trabajo ha mostrado mejoría en el nivel de umbral del dolor a la presión respecto al grupo placebo, pero no en otros parámetros. (21)

6.5. Antiinflamatorios no esteroideos (AINEs)

Aunque hay amplias evidencias de que los AINEs son superiores al placebo en el control del dolor, no siempre está justificado su utilización en las epicondilitis debido a los efectos secundarios colaterales (digestivos, renales), y por un posible retardo en la curación del tendón (ya que el proceso inflamatorio es importante para el tejido de granulación, el crecimiento del colágeno y la reparación tendinosa).

Los AINES tópicos parecen beneficiosos para la mejoría del dolor en algunos estudios (22), y según una revisión Cochrane no hay disponibles estudios significativos en la comparación entre AINES orales y tópicos

6.6. Trinitrato de glicerina tópico

Se han utilizado parches de nitratos de glicerina sobre el epicóndilo como un agente estimulante de la reparación del tendón. Se han reportado casos de una mejoría del 21% del efecto cuando se combina con ejercicios que con los ejercicios de rehabilitación aislados (23). No obstante, no se han encontrado resultados concluyentes a largo plazo y el tratamiento no está exento de efectos secundarios, por lo que su uso actualmente es controvertido.

6.7. Infiltración de corticoides

La infiltración con corticoides es un tratamiento eficaz para el alivio del dolor a corto plazo, sin embargo, su uso es cada vez más cuestionado en cuanto a los resultados a largo plazo. Un estudio (15) muestra que el 72% de los pacientes tratados con inyección de corticoides tienen una recurrencia del cuadro en 12 meses, comparados con el 9% de los pacientes del grupo de conducta expectante. Otro estudio (24) muestra una tasa de recurrencia del 34,7% en el grupo de tratamiento con corticoide. Y, por último, un ensayo controlado aleatorizado (25) demuestra que la inyección de corticoides tiene una menor tasa de recuperación completa comparada con placebo y un mayor índice de recurrencias tras 1 año del tratamiento.

6.8. Terapia con ultrasonidos

Algún estudio demuestra la mejoría del dolor con ultrasonidos tras 3 meses de tratamiento en comparación con placebo (26), y una eficacia similar a la lograda con acupuntura (27), aunque es difícil sacar conclusiones definitivas por la calidad de los estudios al respecto. Una revisión sistemática (28) destaca la eficacia potencial tanto de la terapia con láser como con ultrasonidos, aunque se requieren más estudios para valorar las distintas intensidades de las terapias, así como estudios de seguimiento a largo plazo.

6.9. Terapia con ondas de choque

Las ondas de choque extracorpóreas generan un micro-trauma repetido en la zona afectada que crea áreas de neovascularización y promueve la reparación del tejido. Asimismo, son capaces de disolver los depósitos cálcicos que se han creado en los tendones. Se ha observado una analgesia duradera en las regiones tratadas. Sin embargo, varios estudios, entre ellos algunos ensayos controlados aleatorizados (29, 30), no han sido capaces de demostrar beneficios de las ondas de choque comparadas con placebo.

6.10. Laserterapia

Una revisión sistemática (31) ha mostrado mejoría del dolor a corto plazo y reducción de la discapacidad con aplicación de láser en las inserciones de los tendones extensores a nivel del epicóndilo, tanto sola como combinada con la realización de ejercicios. Otro estudio posterior ha mostrado también mejoría tanto a corto como a largo plazo del dolor, la funcionalidad y la calidad de vida (32).

6.11. Ortesis

La Cochrane Library postula que, debido al número limitado de ensayos, los escasos resultados a largo plazo y las escasas valoraciones de resultados, no se pueden sacar conclusiones definitivas de su eficacia (33). No obstante, pequeños estudios han demostrado que una banda de epicondilitis puede ser de similar eficacia que las inyecciones con corticoides y que ortesis que mantienen extensión de la muñeca puede permitir una mejoría similar a las bandas de epicondilitis y también similar a las ondas de choque. (34, 35)

6.12. Inyección de plasma rico en plaquetas (PRP)

En este procedimiento, se extrae sangre del propio paciente y se centrifuga. La capa leucocitaria rica en plaquetas se aísla y es re-inyectada al paciente. El PRP contiene factores de crecimiento plaquetario que ejercen quimiotaxis para glóbulos blancos y stem cells mesenquimales. También contiene TGF-beta que promueve la mitosis celular e incrementa la producción de colágeno tipo I por los fibroblastos del tendón. Asimismo, contiene factores de crecimiento vascular endotelial que estimulan la angiogénesis. Todos estos factores han mostrado ser importantes para la reparación del tendón (36). Un metaanálisis de ensayos clínicos (37) comparando infiltración de corticoides o de PRP, ha demostrado rangos de curación superiores tras el tratamiento con PRP.

6.13. Infiltraciones con ácido hialurónico y toxina botulínica

Las infiltraciones con ácido hialurónico han mostrado ser superiores al placebo en un ensayo clínico controlado (38), aunque su mecanismo de acción no está claro en esta patología. La toxina botulínica inyectada en el extensor largo de los dedos a nivel del 3er o 4º dedo ha demostrado contribuir a la recuperación de la epicondilitis (39). Dado que su uso deja paralizado el 3er y 4º dedo durante meses, la indicación se reserva para casos refractarios con síntomas severos en los que no es posible la cirugía.

6.14. Acupuntura

Hay ensayos que muestran la mejoría en el dolor con la acupuntura respecto al placebo (40, 41), pero no hay evidencia de la duración de su efecto en el tiempo.

6.15. Cirugía

La indicación de un procedimiento quirúrgico en la epicondilitis se reserva habitualmente a la persistencia de síntomas durante más de 12 meses a pesar del tratamiento conservador o a la presencia de síntomas intratables por su intensidad. Hay multitud de técnicas más o menos invasivas tales como la liberación de los extensores con modificaciones intraarticulares, fasciotomía de los extensores, denervación del epicóndilo lateral, resección epicondílea con transposición del músculo ancóneo, y alargamiento del extensor radial corto del carpo. Según la Cochrane Library (42) el tratamiento quirúrgico tiene una evidencia insuficiente para apoyar o refutar su uso.

6.16. Ozonoterapia

La inyección de una mezcla de oxígeno medicinal y ozono ha sido también utilizada para el tratamiento de las epicondilitis (43), así como para otras patologías musculo-articulares. Este tipo de intervención produce una oxidación controlada e inocua, que activará el sistema antioxidante celular, con los beneficios que ello conlleva: a nivel musculo-esquelético posee efectos analgésicos y antiinflamatorios, espasmolíticos, mejora la circulación local y el balance redox de los tejidos.

Aunque la mayoría de estudios clínicos con ozonoterapia se han realizado en patología espinal, hay algunos desarrollados sobre la patología que nos ocupa. Un ensayo clínico con 18 pacientes, realizó infiltración peritendinosa de la musculatura extensora, en ciclos de 6 a 10 sesiones. Se muestra resolución completa de los síntomas en 11 de los pacientes, mejoría parcial en 2 y ausencia de mejoría en 5 de ellos (44). Otro estudio comparó la eficacia de la inyección de corticoides con la inyección de ozono en la mejoría del dolor. El resultado demuestra que la inyección de ozono presenta mejores puntuaciones en términos de mejoría del dolor a los 3, 6 y 9 meses tras la inyección (45).

Por último, otro estudio compara la eficacia de la inyección de ozono respecto al tratamiento con ondas de choque. Los resultados muestran que la valoración del dolor muestra diferencias significativas en favor del grupo de ozono a los 3 y 9 meses post-tratamiento en lo referente al dolor en reposo, dolor en la compresión y durante la actividad física (46).

7. Conclusiones

En resumen, la epicondilitis es una patología degenerativa de carácter crónico y lenta resolución, sobre la que se han aplicado múltiples herramientas terapéuticas, no siempre con buen resultado y desde luego no exentas de efectos secundarios.

Dentro de este amplio abanico de posibilidades, el tratamiento con ozono médico se perfila como un tratamiento válido y eficaz para la resolución de los síntomas de la epicondilitis, así como para la mejoría del estado funcional de paciente, presentando la ventaja añadida de una casi inexistente presencia de efectos secundarios derivados de su aplicación. No obstante, parece deseable la realización de un mayor número de ensayos clínicos con una estricta metodología, un número suficiente de pacientes, así como una evaluación a más largo plazo de los efectos conseguidos, para que nos ayuden a valorar en toda su extensión la utilidad de este tratamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Nirschl RP, Pettrone FA. Tennis elbow. The surgical treatment of lateral epicondylitis. *J Bone Joint Surg Am.* 1979;61(6A):832–839.
2. Faro F, Wolf JM. Lateral epicondylitis: review and current concepts. *J Hand Surg Am.* 2007;32(8):1271–1279.
3. Nirschl RP, Ashman ES. Tennis elbow tendinosis (epicondylitis). *Instr Course Lect.* 2004; 53:587-98
4. Bales CP, Placzek JD, Malone KJ, Vaupel Z, Arnoczky SP. Microvascular supply of the lateral epicondyle and common extensor origin. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007;16(4):497–501
5. Gabel GT. Acute and chronic tendinopathies at the elbow. *Curr Opin Rheumatol.* 1999;11(2):138–143.
6. Bernard BP. Musculoskeletal disorders and workplace factors: a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back. Cincinnati: National Institute of Occupational Safety and Health; 1997
7. Van Rijn RM, Huisstede BM, Koes BW, Burdorf A. Associations between work-related factors and specific disorders at the elbow: a systematic literature review. *Rheumatology (Oxford)* 2009;48:528–536.
8. Nirschl RP, Ashman ES. Elbow tendinopathy: tennis elbow. *Clin Sports Med.* 2003;22(4):813–836
9. Calfee RP, Patel A, DaSilva MF, Akelman E. Management of lateral epicondylitis: current concepts. *J Am Acad Orthop Surg.* 2008;16(1):19–29
10. Walz DM, Newman JS, Konin GP, Ross G. Epicondylitis: pathogenesis, imaging, and treatment. *Radiographics.* 2010;30(1):167–184.
11. Martin CE, Schweitzer ME. MR imaging of epicondylitis. *Skeletal Radiol.* 1998;27(3):133–138
12. Potter HG, Hannafin JA, Morwessel RM, DiCarlo EF, O'Brien SJ, Altchek DW. Lateral epicondylitis: correlation of MR imaging, surgical, and histopathologic findings. *Radiology.* 1995;196(1):43–46
13. De Zordo T, Lill SR, Fink C, et al. Real-time sonoelastography of lateral epicondylitis: comparison of findings between patients and healthy volunteers. *AJR Am J Roentgenol.* 2009;193(1):180–185
14. Ahmad Z, Siddiqui N, Malik SS, Abdus-Samee M, Tytherleigh-Strong G, Rushton N. Lateral epicondylitis: a review of pathology and management. *Bone Joint J.* 2013;95-B(9):1158–1164.

15. Johnson GW, Cadwallader K, Scheffel SB, Epperly TD. Treatment of lateral epicondylitis. *Am Fam Physician*. 2007;76(6):843–848.
16. Bisset L, Beller E, Jull G, et al. Mobilisation with movement and exercise, corticosteroid injection, or wait and see for tennis elbow: randomised trial. *BMJ* 2006;333:939
17. Malliaras P, Maffulli N, Garau G. Eccentric training programmes in the management of lateral elbow tendinopathy. *Disabil Rehabil*. 2008;30(20-22):1590–1596.
18. Hoogvliet P, Randsdorp MS, Dingemanse R, Koes BW, Huisstede BM. Does effectiveness of exercise therapy and mobilisation techniques offer guidance for the treatment of lateral and medial epicondylitis? A systematic review. *Br J Sports Med*. 2013;47(17):1112–1119.
19. Loew LM, Brosseau L, Tugwell P, et al. Deep transverse friction massage for treating lateral elbow or lateral knee tendinitis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;(11):CD003528. Published 2014 Nov 8
20. Herd CR, Meserve BB. A systematic review of the effectiveness of manipulative therapy in treating lateral epicondylalgia. *J Man Manip Ther* 2008;16:225-37
21. Vicenzino B, Brooksbank J, Minto J, Offord S, Paungmali A. Initial effects of elbow taping on pain-free grip strength and pressure pain threshold. *J Orthop Sports Phys Ther* 2003;33:400-7
22. Burnham R, Gregg R, Healy P, Steadward R. The effectiveness of topical diclofenac for lateral epicondylitis. *Clin J Sport Med* 1998;8:78-81.
23. Paoloni JA, Appleyard RC, Nelson J, Murrell GA. Topical nitric oxide application in the treatment of chronic extensor tendinosis at the elbow: a randomized, doubleblinded, placebo-controlled clinical trial. *Am J Sports Med* 2003;31:915-20
24. Mardani-Kivi M, Karimi-Mobarakeh M, Karimi A, et al. The effects of corticosteroid injection versus local anesthetic injection in the treatment of lateral epicondylitis: a randomized single-blinded clinical trial. *Arch Orthop Trauma Surg* 2013;133:757-63
25. Coombes BK, Bisset L, Brooks P, Khan A, Vicenzino B. Effect of corticosteroid injection, physiotherapy, or both on clinical outcomes in patients with unilateral lateral epicondylalgia: a randomized controlled trial. *JAMA* 2013;309:461-9.
26. Lundeberg T, Abrahamsson P, Haker E. A comparative study of continuous ultrasound, placebo ultrasound and rest in epicondylalgia. *Scand J Rehabil Med* 1988;20:99-101.
27. Davidson J, Vandervoort A, Lessard L, et al. The effect of acupuncture versus ultrasound on pain level, grip strength and disability in individuals with lateral epicondylitis: a pilot study. *Physiother Can* 2001;53:195-202.
28. Dingemanse R, Randsdorp M, Koes BW, Huisstede BM. Evidence for the effectiveness of electrophysical modalities for treatment of medial and lateral epicondylitis: a systematic review. *Br J Sports Med*. 2014;48(12):957–965

29. Leung HB, Yen CH, Yip C, Tse PY. A prospective randomized double-blinded controlled study on extracorporeal shockwave therapy for lateral epicondylitis. *Hong Kong J Orthop Surg* 2002;6(Suppl):S12.
30. Staples MP, Forbes A, Ptasznik R, Gordon J, Buchbinder R. A randomized controlled trial of extracorporeal shock wave therapy for lateral epicondylitis (tennis elbow). *J Rheumatol* 2008;35:2038-46.
31. Bjordal JM, Lopes-Martins RA, Joensen J, et al. A systematic review with procedural assessments and meta-analysis of low level laser therapy in lateral elbow tendinopathy (tennis elbow). *BMC Musculoskelet Disord* 2008;9:75.
32. Akkurt E, Kucuksen S, Yılmaz H, Parlak S, Sallı A, Karaca G. Long term effects of high intensity laser therapy in lateral epicondylitis patients. *Lasers Med Sci.* 2016;31(2):249–253. doi:10.1007/s10103-015-1841-3
33. Struijs PA, Smidt N, Arola H, van Dijk CN, Buchbinder R, Assendelft WJ. Orthotic devices for the treatment of tennis elbow. *Cochrane Database Syst Rev* 2002;(1):CD001821.
34. Aydın A, Atiç R. Comparison of extracorporeal shock-wave therapy and wrist-extensor splint application in the treatment of lateral epicondylitis: a prospective randomized controlled study. *J Pain Res.* 2018;11:1459–1467. Published 2018 Aug 2. doi:10.2147/JPR.S166679
35. Akkurt HE, Kocabaş H, Yılmaz H, et al. Comparison of an epicondylitis bandage with a wrist orthosis in patients with lateral epicondylitis. *Prosthet Orthot Int.* 2018;42(6):599–605
36. Molloy T, Wang Y, Murrell G. The roles of growth factors in tendon and ligament healing. *Sports Med* 2003;33:381-94.
37. Xu Q, Chen J, Cheng L. Comparison of platelet rich plasma and corticosteroids in the management of lateral epicondylitis: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Surg.* 2019;67:37-46.
38. Petrella RJ, Cogliano A, Decaria J, Mohamed N, Lee R. Management of tennis elbow with sodium hyaluronate periarticular injections. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol* 2010;2:4
39. Wong SM, Hui AC, Tong PY, Poon DW, Yu E, Wong LK. Treatment of lateral epicondylitis with botulinum toxin: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Ann Intern Med* 2005;143:793-7.
40. Molsberger A, Hille E. The analgesic effect of acupuncture in chronic tennis elbow pain. *Br J Rheumatol* 1994;33:1162-5.
41. Fink M, Wolkenstein E, Karst M, Gehrke A. Acupuncture in chronic epicondylitis: a randomized controlled trial. *Rheumatology (Oxford)* 2002;41:205-9.

42. Buchbinder R, Johnston RV, Barnsley L, Assendelft WJ, Bell SN, Smidt N. Surgery for lateral elbow pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2011;(3):CD003525.
43. Moretti B, Lanzisera R, Sisti GL, Moretti L, Patella S, Patella V et al. O2-O3 therapy in tendinopathies and entrapment syndromes. *Riv Ital Ossigeno-Ozonoterapia*. 2005; 4(1): 20-9
44. Gaffuri et al. Oxygen-Ozone therapy for lateral humera epicondylitis: Preliminary findings. *Rivista Italiana di Ossigeno-Ozonoterapia*. 2003;2(2)169-172
45. Ulusoy GR, Bilge A, Öztürk Ö. Comparison of corticosteroid injection and ozone injection for relief of pain in chronic lateral epicondylitis. *Acta Orthop Belg*. 2019;85(3):317–324.
46. Bilge A, Gönen Aydin C. Comparison of ozone and extracorporeal shockwave therapy in the treatment of chronic lateral epicondylitis. *IKSSTD* 2019; 11(3): 125-32