



TESINA

presentada para acceder al título de grado de la carrera de

LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA

Título: “*Terapia con ondas de choque versus ultrasonido en la tendinopatía lateral del codo: Revisión bibliográfica*”

Autor/es:

Mulinari Francisco. IUGR-4494

González Maximiliano. IUGR-6530

Director:

Lic. Gustavo Víctor Repetto

Lugar y Fecha de Presentación: 17/07/2026

Firma/s de Autor/es

A blue ink signature, likely of Francisco Mulinari, written on a light-colored background. The signature is stylized and somewhat abstract, with multiple overlapping strokes.

A blue ink signature, likely of Maximiliano González, written on a light-colored background. The signature is more fluid and cursive than the one on the left, with a prominent initial 'M'.

RESUMEN

Introducción. La epicondilitis lateral es una de las patologías más frecuentes del miembro superior y se caracteriza por dolor y limitación funcional en la región lateral del codo, afectando la fuerza de agarre y las actividades funcionales. Entre los tratamientos utilizados, la terapia de ondas de choque y la terapia de ultrasonido representan dos de las modalidades más empleadas en el ámbito kinésico.

Objetivo general. Analizar la eficacia de la terapia de ondas de choque extracorpóreas en comparación con la terapia de ultrasonido en el tratamiento del dolor y la fuerza muscular en pacientes con tendinopatía lateral del codo.

Métodos. Revisión bibliográfica mediante la búsqueda de artículos científicos publicados entre los años 2011 y 2026 en las bases de datos PubMed, Biblioteca Virtual de Salud (BVS) y Google Académico.

Resultados. Se seleccionaron 8 ensayos clínicos comparativos que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos. Los estudios evaluaron las variables de interés mediante diferentes instrumentos de medición y demostraron que ambas terapias fueron eficaces para reducir la sintomatología y favorecer la recuperación de la fuerza muscular. No obstante, la mayoría de las investigaciones mostró una tendencia favorable hacia la terapia con ondas de choque, especialmente por su mayor efecto sobre el alivio del dolor y la recuperación de la fuerza muscular en pacientes con cuadros crónicos.

Conclusión. Tanto la terapia de ondas de choque como la de ultrasonido constituyen alternativas efectivas para la tendinopatía lateral del codo. Sin embargo, la evidencia analizada mostró una tendencia favorable hacia las ondas de choque en la reducción del dolor y la recuperación de la fuerza muscular. No obstante, se requieren estudios con metodologías más homogéneas y muestras de mayor tamaño que permitan fortalecer la evidencia disponible y establecer conclusiones con mayor certeza.

Palabras clave: Epicondilitis lateral; Terapia por ondas de choque extracorpóreas; Terapia por ultrasonido; Dolor; Fuerza muscular.

INDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS.....	5
II.a. Objetivo general	5
II.b. Objetivos específicos	5
III. MARCO TEÓRICO	6
III.a Tendón	6
III.b Tendinopatía lateral del codo	7
III.b.1- Definición y características clínicas.....	7
III.b.2- Etiología.....	8
III.b.3- Epidemiología	10
III.b.4- Dolor.....	11
III.b.5- Fuerza muscular	12
III.b.6- Funcionalidad	12
III.c Abordaje fisioterapéutico de la tendinopatía lateral del codo	14
III.c.1- Terapia con ondas de choque	14
III.c.2- Terapia con ultrasonido.....	17
IV. JUSTIFICACIÓN	24
V. MÉTODOS	25
V.a Criterios de Inclusión:	27
V.b Criterios de exclusión:	27
VI. REVISIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	26
VI.a Resultados	26
VI.b. Análisis de resultados.....	47
VII. DISCUSIÓN	53
VIII. CONCLUSIÓN.....	56
IX. REFERENCIAS BIBLOGRÁFICAS.....	57

I. INTRODUCCIÓN

Una de las patologías que se puede ver en la actualidad es la tendinopatía, siendo esta una afectación que sufren las personas debido a el desarrollo de la actividad laboral o deportiva que realizan, la cual representa un desafío ya que se debe realizar un correcto diagnóstico, seguimiento y un adecuado tratamiento. (1).

De esta manera se define a la tendinopatía como un término usado para describir una condición de tendón doloroso con confirmación de alteración y hallazgos microscópicos y macroscópicos, la cual resulta ser un problema clínico común y conlleva un impacto en la calidad de vida de las personas, siendo su etiología de origen multifactorial, la cual no se comprende del todo bien. (1).

El tendón es una estructura fibrosa que permite que el músculo esquelético se inserte en el hueso lo que permite lograr la transmisión de fuerza para que se genere locomoción. Histológicamente, es un tejido conjuntivo denso regular, que se caracteriza porque sus fibras de colágeno están agrupadas muy juntas y organizadas en haces o fascículos de manera paralela, y hay poca presencia de matriz extracelular (MEC). (1).

La tendinopatía lateral del codo, comúnmente referida como epicondilitis lateral (EL), es una de las lesiones más comunes del brazo, siendo el músculo extensor radial corto del carpo (ERCB) la estructura más afectada. Se define como un síndrome de dolor en el área del epicóndilo lateral, causado por el exceso de movimientos repetitivos, rápidos y monótonos, teniendo como principales síntomas el dolor, la disminución de la función de agarre y resistencia en la flexión dorsal de muñeca. (2)

Taxonómicamente el término “itis” hace referencia a una inflamación, sin embargo, el mecanismo fisiopatológico asociado a la epicondilitis no presenta como tal un proceso inflamatorio habitual caracterizado por la presencia de células inflamatorias. Es por esta razón que la epicondilitis se debe interpretar desde el punto de vista médico como una tendinosis, entendiéndose que es un proceso patológico crónico de recuperación tisular. (3)

La epicondilitis es con frecuencia el resultado de lesiones causadas por movimientos repetitivos de los músculos extensores localizados en el antebrazo, lo cual produce micro desgarros y procesos de reparación anómalos con ausencia de células inflamatorias. (3)

Además, aunque ocurre en todas las edades, afecta predominantemente entre los 30 y 60 años. Aun así, la duración promedio de los síntomas es muy variable; se reportan rangos entre 6 meses a 2 años en pacientes que no han recibido tratamiento. (2)

Esta condición músculo-esquelética afecta principalmente entre el 1 y el 3% de la población general (2), en donde las condiciones laborales que conllevan a esta afección son las vinculadas con herramientas pesadas, tareas repetitivas de agarre o alzado y el trabajo con computadoras. El 10 y el 50 % de las personas que juegan tenis con ánimo recreativo sufren este padecimiento debido a la tracción sobre los tendones extensores de la muñeca y la mano que, en este caso, son contracciones excéntricas del músculo supinador corto en los golpes de revés. Ello ha propiciado que la epicondilitis se conozca regularmente como “codo de tenista”. (4)

Los pacientes refieren dolor en la cara lateral del codo característico, que suele irradiarse al tercio proximal del antebrazo, sensación de debilidad en los agarres y debilidad para levantar objetos; adicionalmente el dolor se exacerba si se realiza agarre de objetos con extensión de muñeca y es más severo si se hace contra resistencia. Durante el examen clínico se desencadena dolor a la palpación del epicóndilo lateral o en la zona inmediatamente anterior, así como dolor con la extensión contra resistencia de la muñeca (5).

Actualmente, no existe un protocolo estandarizado para el tratamiento de la tendinopatía; el mismo varía y depende de los objetivos terapéuticos que se propongan. El tratamiento de estas lesiones a nivel fisioterapéutico ha tenido una evolución importante durante las últimas décadas, permitiendo que la tecnología abarque escenarios cada vez más prometedores para la rehabilitación de los pacientes con este tipo de lesiones. (6)

Específicamente el tratamiento con ondas de choque extracorpóreas se ha utilizado recientemente como una importante alternativa que abarca distintos padecimientos en el área de la fisioterapia. (6)

Las ondas de choque producen una respuesta en el tejido tratado mediante un proceso llamado mecanotransducción, el estímulo mecánico de las ondas de choque genera una respuesta biológica. El núcleo de las células se activa y se inicia la producción de proteínas responsables de los procesos de regeneración tisular (también llamados “factores de crecimiento”). Las ondas de choque activan la angiogénesis, se forman nuevos vasos sanguíneos. Aumentan la producción de colágeno, a partir de factores de crecimiento como el TGF-beta1 y el IGF-I18. La regeneración de tejidos está mediada también por la liberación de óxido nítrico y el factor de crecimiento VEGF. Los estudios muestran la presencia del antígeno PCNA, que indica proliferación celular. (6)

El ultrasonido es el término utilizado cuando la frecuencia de vibración está por encima de 20.000 Hz. La modificación de los parámetros de la aplicación (es decir, la intensidad, la longitud de onda, el ciclo de trabajo y la frecuencia) ofrece una variedad de efectos locales en los tejidos. El ultrasonido proporciona un beneficio terapéutico térmico (ultrasonido continuo) y no térmico (ultrasonido pulsado). (7)

Se cree que el ultrasonido pulsado acelera la cicatrización del tejido a nivel celular, principalmente a través de la alteración de la permeabilidad de la membrana, los gradientes de concentración iónica y las ondas de ultrasonido. Las frecuencias más bajas penetran más profundamente (hasta 2 a 5 cm) y se usan en el tratamiento del dolor muscular profundo y espasmos musculares. (7)

Actualmente no existe un protocolo estandarizado para el tratamiento de la epicondilalgia lateral, la elección dependerá de la experiencia y el conocimiento sobre las diferentes terapias disponibles (5). Asimismo, diferentes estudios indican que varias de las técnicas utilizadas en rehabilitación no cuentan aún con evidencia científica sólida que respalde su eficacia clínica. (8)

En este contexto, la falta de estandarización en los parámetros y la escasez de evidencia comparativa directa constituirá una brecha de conocimiento relevante, en donde también se destacará la necesidad de desarrollar más investigaciones que

permitan evaluar de manera rigurosa los efectos de las terapias utilizadas, particularmente en relación con la reducción del dolor y la recuperación de la fuerza muscular. Esta situación evidenciará una brecha de conocimiento relevante, dado que la ausencia de protocolos claramente establecidos y de suficiente evidencia comparativa dificultará determinar con precisión cuáles intervenciones resultarán más eficaces en el tratamiento de la epicondilalgia lateral.

A partir de esta problemática, se plantea la siguiente pregunta de investigación:
¿Cuáles son los efectos de la terapia con ondas de choque en comparación con el ultrasonido terapéutico en el tratamiento del dolor y la fuerza muscular en pacientes con tendinopatía lateral del codo?

II. OBJETIVOS

II.a. Objetivo general

Mediante esta revisión bibliográfica se buscará analizar los efectos de la terapia de ondas de choque en comparación con el ultrasonido terapéutico en el tratamiento del dolor y la fuerza muscular en pacientes con tendinopatía lateral del codo.

II.b. Objetivos específicos

- Analizar los parámetros de dosificación y los protocolos de aplicación de la terapia con ondas de choque y del ultrasonido terapéutico reportados en la literatura científica para el tratamiento de la epicondialgia lateral del codo.
- Analizar las características de la población, considerando variables como edad, sexo y duración de los síntomas.
- Identificar los tiempos de evaluación y seguimiento de los resultados clínico reportados en la literatura.

III. MARCO TEÓRICO

III.a Tendón

Los tendones son estructuras dinámicas que responden a cargas mecánicas fisiológicas o patológicas mediante interacciones complejas entre sus componentes celulares y la matriz extracelular (MEC). La mecanobiología y la mecanotransducción describen esta respuesta. (9,13)

Su arquitectura presenta una organización fibrilar jerárquica, con una secuencia de moléculas de colágeno que forman fibrillas, fibras y fascículos (haces de fibras). Todo ello rodeado por una capa fibrosa denominada epitenon que reduce la fricción con el entorno. El colágeno representa el 70-80% del peso seco del tendón normal. Existe en muy diferentes formas (tipo I, III, V, IX, X, XI, XII) y con diferentes funciones estructurales, mecánicas y reparativas. (9)

Además, el tendón contiene proteoglicanos (que mantienen la hidratación y facilitan el deslizamiento entre moléculas), así como glicoproteínas como la elastina (que mantienen la estabilidad mecánica y facilitan el retorno a la condición de reposo después de cargas biológicas), todo organizado de manera alineada con el eje longitudinal del tendón. (1,9)

La composición celular está formada por distintos tipos de células: tenocitos, condrocitos, células sinoviales, células vasculares y células madre. Las células tendinosas están intercaladas entre las fibras de colágeno y organizadas en forma de red alineadas a lo largo del eje largo de un tendón. (9)

Los tenocitos son las más importantes en número, siendo las encargadas de producir la MEC, mantener la homeostasis del tendón y reparar las lesiones. Presentan forma aplanada y están en contacto con las células vecinas mediante prolongaciones y en contacto directo con los haces de colágeno. Son sensibles a estímulos mecánicos y adaptan la MEC mediante cambios anabólicos o catabólicos según la magnitud, la frecuencia, la dirección y la duración de las cargas aplicadas externamente. (9,13)

Son necesarias cargas fisiológicas para mantener la homeostasis del tendón; en cambio, cargas anormalmente altas pueden llevar a la lesión, bien de manera traumática aguda o bien de forma crónica por acumulación de daño desarrollado a partir de una respuesta celulomatricial alterada. (1,9)

Las otras células tendinosas son menos frecuentes y se encuentran en localizaciones especiales, como los condrocitos que están presentes en la unión tendón-hueso, las células sinoviales en el paratenon, las células vasculares presentes en los vasos nutricios de los tendones y de forma aberrante en la fisiopatología en forma de hipervascularización. (9)

III.b Tendinopatía lateral del codo

III.b.1- Definición y características clínicas

Las lesiones por trauma acumulativo son lesiones de tejidos blandos crónicas, producidas por un daño físico que se produce a través de un periodo de tiempo y están caracterizadas por el sobre uso o esfuerzo repetido de ciertas articulaciones y sus tejidos blandos circundantes. Este concepto se basa en la teoría de que cada repetición de alguna actividad produce un micro trauma, dando como resultado el deterioro de la estructura. (1,10,13)

Estas lesiones se producen generalmente cuando se rebasa la capacidad de respuesta del sujeto o el tiempo necesario para la recuperación biológica de los tejidos, y están ligadas al tipo de ocupación del paciente, a las condiciones de trabajo que desempeña y a factores psicosociales laborales, como el estrés laboral, las elevadas demandas de trabajo, y la escasa satisfacción laboral, los cuales pueden influir en la aparición y evolución de las lesiones musculoesqueléticas. (10,12)

La epicondilitis lateral fue inicialmente descrita por Morris en 1882 como “codo de tenista de césped” y actualmente se le conoce como “codo de tenista”; se produce en pacientes que realizan actividades que involucran movimientos repetitivos de pronosupinación del antebrazo con extensión del carpo, en donde la lesión esencial y universal de la epicondilitis lateral involucra de forma primaria al extensor radial

corto del carpo (ECRB), seguido del extensor común de los dedos y en menor medida otros músculos y tendones del compartimento lateral del antebrazo. (3,10)

La extensión de la muñeca con el antebrazo en pronación reproduce los síntomas en el codo, que son peores con la extensión que con la flexión. La flexión pasiva de la muñeca en pronación causa dolor en el codo y puede existir menor fuerza al cerrar el puño. Los trastornos músculo-esqueléticos son la principal causa de discapacidad los cuales limitan enormemente la movilidad y la destreza. (4,6)

En la inspección del codo no suelen existir alteraciones características que nos hagan sospechar esta patología. En los casos en los que la enfermedad ha avanzado y existe una calcificación se puede observar una prominencia ósea sobre el epicóndilo lateral. Además, en los pacientes en los que se han realizado infiltraciones repetidas con corticosteroides, se puede identificar adelgazamiento o atrofia grasa y cutánea, y en menor medida atrofia muscular o signos de desinserción del tendón común extensor. (11)

El rango de movilidad de la articulación del codo generalmente no está alterado, aunque en estadios avanzados la movilidad puede ser dolorosa, con dificultad para la extensión completa. En caso de aparición de bloqueo del rango de movilidad debemos descartar la existencia de otra entidad patológica que pueda estar afectando a la articulación. (11)

En general, el diagnóstico de la tendinopatía lateral del codo es eminentemente clínico y puede complementarse con test específicos como el test de Maudsley o el test de Mill, aunque no se hacen de rutina, pero pueden ayudar a observar el alcance de la lesión. Además, cuando los síntomas clínicos no están bien definidos, es útil recurrir a técnicas diagnósticas como la radiografía simple anteroposterior y lateral del codo, que debe realizarse de rutina en pacientes con síntomas de larga evolución para descartar posibles diagnósticos alternativos. (10,11)

III.b.2- Etiología

La epicondilitis lateral de codo es una entidad musculoesquelética que ocurre en cualquier tipo de actividad con extensión repetida de la muñeca, como la que puede sufrir cualquier trabajador con una actividad laboral que ocupe una extensión repetida y forzada de la muñeca. Se presenta como consecuencia de diversas actividades de la mano como cortar madera con hacha, martillar, etcétera, por lo que se asocia con diversas actividades laborales. (3,12)

Se ha observado en trabajadores de diversos ramos, tales como trabajadores de la construcción, jardineros, carpinteros, peluqueros, mecánicos, manejadores de máquinas neumáticas vibratorias, por lo que se ha asociado con movimientos repetitivos de dorsiflexión de la muñeca en cualquier trabajador y el desequilibrio entre la fuerza y la resistencia del tendón extensor común de los dedos a la tracción. (12)

Actualmente, la etiología de las tendinopatías tiene un origen multifactorial que no es bien conocida, pero sin embargo se tiene que tener en cuenta a los factores de riesgo, la cual se divide en dos principales grupos: Los factores extrínsecos (los que actúan sobre el cuerpo) e intrínseco (los que actúan desde dentro del cuerpo). (1,10,13)

Los factores extrínsecos (generalmente producidos en el deporte) comprenden aquellos relacionados con el equipo utilizado para el desarrollo de la actividad física y el medioambiente. La intensidad, la velocidad, la frecuencia y la duración de la fuerza son factores que afectan a la capacidad del tendón para adaptarse a la tensión. Así pues, una tracción muscular aplicada con excesiva rapidez, de manera repetitiva o en dirección oblicua, o un estiramiento brusco de la unión miotendinosa, pueden causar una sobrecarga del tendón. (9,13)

También son propensos a las lesiones por sobreuso los tendones que sufren presiones anatómicas, como los que se encuentran contiguos a una estructura ósea, y aquellos que cruzan más de una articulación. (9,13)

Existen diversas teorías sobre la causa de las lesiones tendinosas, entre las cuales se encuentran los factores que influyen en la fuerza soportada por el tendón o en el proceso de reparación del mismo como son la sobrecarga secundaria a

fuerzas submáximas repetidas, la sobrecarga que procede de debilidad muscular o que la provoca y el deterioro de la amortiguación del impacto. (1,13)

Otro posible mecanismo es la compresión directa que afecta a los tendones, ya que el tendón es vulnerable a las fuerzas de compresión. Los factores que influyen en la reparación del tendón, como un tiempo de recuperación insuficiente y la acumulación de microlesiones también parecen contribuir al mantenimiento del ciclo de la lesión. (1,9,13)

En cuanto a los factores de riesgo intrínsecos, las variaciones de la estructura anatómica se han propuesto como posibles factores predisponentes a las lesiones tendinosas por sobreuso. Otros factores de riesgo intrínsecos de relevancia son la edad, el grupo sanguíneo y el sexo. (1,13)

El envejecimiento reduce sustancialmente la capacidad del tendón para adaptarse a las exigencias ambientales y hace que esta estructura se vuelva más rígida, más débil y menos tolerante a las fuerzas que se le aplican. Otros estudios también han identificado a la edad como factor implicado ya que la incidencia máxima de las lesiones tendinosas crónicas se sitúa entre los 30 y los 50 años de edad. (1,13)

En relación con el sexo, algunos estudios han señalado diferencias en la incidencia de las tendinopatías entre hombres y mujeres, las cuales podrían estar asociadas a diferencias en la composición corporal, la masa muscular, factores hormonales y las características biomecánicas de cada individuo. (1,12,13)

III.b.3- Epidemiología

Se puede situar a la población de riesgo entre la cuarta y quinta década de la vida, con una prevalencia similar para hombres y mujeres y con una relación del compromiso del brazo dominante contra el no dominante de 3:1, respectivamente. La incidencia y prevalencia anual de esta patología es de 1 a 3 %. (4,12)

Se presenta con una frecuencia diez veces mayor comparada con la epicondilitis medial sin predilección por el sexo. (5)

El 11 % involucra a trabajadores o profesionales que realizan movimientos repetitivos, con contracciones de los músculos del codo en su ambiente laboral. El riesgo de desarrollar esta patología aumenta con la edad y con el tiempo de exposición a actividades repetitivas. La mayor incidencia se sitúa entre los 40 y 50 años de edad. Una pequeña proporción corresponde a los jugadores de tenis en 5 a 10 %, de éstos 18 a 50 % tiene más de 30 años. (4,12)

Diversos estudios han demostrado que la incidencia de la epicondilitis lateral aumenta considerablemente en trabajadores expuestos a actividades manuales repetitivas, especialmente en ocupaciones que requieren esfuerzos repetidos del miembro superior, como la industria cárnica y el trabajo de empaquetado. (12)

Solo hay lesión aguda directa o indirecta en 20 % de los casos y en 80 % se relaciona con traumatismos o movimientos repetitivos, por lo que es común en profesionales que realizan este tipo de movimientos, esfuerzo enérgico o expuestos a posturas estáticas incómodas, vibración, estrés mecánico. (3,12)

Aunque la evolución natural de la epicondilitis se considera favorable a los dos años, se observa gran reincidencia, por lo que muchos pacientes presentarán episodios repetidos de epicondilitis o no remisión completa de la sintomatología. (5,12)

III.b.4- Dolor

El dolor constituye el principal síntoma de la tendinopatía lateral del codo y es uno de los indicadores clínicos más utilizados para valorar la evolución de los pacientes y la respuesta a los tratamientos. Habitualmente se manifiesta sobre el epicóndilo lateral y aumenta durante actividades que implican la extensión de la muñeca o la fuerza de prensión, afectando el desempeño de las actividades de la vida diaria. (1,3)

La escala analógica visual (EAV) es una escala de valoración del dolor utilizada por primera vez por Hayes y Patterson en 1921. Las puntuaciones se basan en medidas de síntomas auto informados que se registran con una sola marca manuscrita colocada en un punto a lo largo de una línea de 10 cm que representa

un continuo entre los dos extremos de la escala: "sin dolor" en el extremo izquierdo (0 cm) de la escala y "el peor dolor" en el extremo derecho de la escala (10 cm). Las mediciones desde el punto de inicio (extremo izquierdo) de la escala hasta las marcas de los pacientes se registran en centímetros y se interpretan como su dolor. Los valores se pueden utilizar para realizar un seguimiento de la progresión del dolor en un paciente o para comparar el dolor entre pacientes con afecciones similares. (27)

Si bien existen evidencias contradictorias con respecto a la ventaja de la EVA en comparación con otros métodos para registrar el dolor, todavía se usa comúnmente en entornos clínicos. (27)

III.b.5- Fuerza muscular

La disminución de la fuerza de prensión constituye una de las principales alteraciones funcionales de la tendinopatía lateral del codo, debido al dolor y al compromiso del tendón extensor común. Su evaluación permite valorar objetivamente la capacidad funcional del miembro superior y constituye una variable de resultado frecuentemente utilizada en estudios clínicos sobre esta patología. (1,3)

La fuerza de prensión se cuantifica habitualmente mediante dinamometría, utilizando dinamómetros hidráulicos como el Jamar o el Saehan SH5001. Durante la evaluación, el paciente realiza una contracción máxima de prensión y el resultado se expresa generalmente en kilogramos o kilogramos-fuerza. La dinamometría presenta una elevada confiabilidad y reproducibilidad, por lo que constituye uno de los métodos más empleados para valorar la evolución clínica y la respuesta al tratamiento en pacientes con tendinopatía lateral del codo. (28)

III.b.6- Funcionalidad

Además del dolor y la fuerza muscular, la funcionalidad representa un aspecto relevante en la evaluación de los pacientes con tendinopatía lateral del codo, ya que

esta afección puede limitar la realización de actividades cotidianas, laborales y deportivas que requieren movimientos repetitivos del miembro superior. (1,5)

El Cuestionario de Evaluación del Codo de Tenista Autoevaluado por el Paciente (PRTEE), anteriormente denominado Cuestionario de Evaluación del Antebrazo Autoevaluado por el Paciente, es un cuestionario auto administrado de 15 ítems para medir el dolor y la discapacidad percibidos en personas con codo de tenista. Consta de tres subescalas: dolor, actividades habituales y actividades específicas. La subescala de dolor incluye cinco ítems sobre la intensidad del dolor durante diversas actividades. La subescala de actividades específicas incluye seis ítems que evalúan la dificultad experimentada al realizar actividades específicas, como levantar una taza de café. Los cuatro ítems de la subescala de actividades habituales reflejan la dificultad experimentada al realizar las actividades cotidianas habituales, como el trabajo y el ocio. (29)

Instrucciones y puntuación: Cada ítem del PRTEE se puntúa en una escala de 0 a 10, donde 0 significa "sin dolor" o "sin dificultad" y 10 significa "el peor dolor de mi vida" o "incapacidad para realizar la actividad". Se pide a las personas que califiquen el dolor y la dificultad que han experimentado en la última semana debido al codo de tenista, rodeando con un círculo la respuesta que refleje su estado actual. (29)

La puntuación total oscila entre 0 y 100, donde las puntuaciones altas indican mayor dolor y discapacidad. El dolor y la función se representan por igual en la puntuación total. Para calcular la puntuación total, se toma la puntuación bruta de dolor como un total de 50, y las puntuaciones de las subescalas de actividades habituales y de actividades específicas se suman y se dividen entre dos para obtener una puntuación de función sobre 50. Por lo tanto: Puntuación total del PRTEE = [Puntuación de dolor (máx. 50) + Puntuación de función (máx. $100/2 = 50$)]. Se tarda aproximadamente 5 minutos en completar el PRTEE. (29)

III.c Abordaje fisioterapéutico de la tendinopatía lateral del codo

III.c.1- Terapia con ondas de choque

Las ondas de choque (OC), dentro de la terapia conocida como *extracorporeal shock wave therapy* (ESWT), se definen como ondas de presión acústica que se originan en cualquier medio elástico, como el aire, el agua o incluso una sustancia sólida, y que se caracterizan por un aumento muy elevado de la presión en un espacio de tiempo muy corto, propagándose rápidamente en las tres dimensiones del espacio. (6,14,16)

Alcanzan un pico de presión que puede llegar hasta los 100 MPa (1 MPa equivale a 10 veces la presión atmosférica) en un periodo de tiempo menor de 10 ns. Este pico de presión es seguido por un descenso brusco de la misma y llega a tener valores negativos por debajo de -10 MPa. (14)

En medicina se emplean ondas con un rango de presión entre 10 y 100 MPa. La presión positiva y la corta subida de tiempo son responsables del efecto directo de la onda de choque. La fase negativa de la onda crea un efecto de tracción denominado *cavitación* (14) caracterizado por la formación de burbujas que, al estallar liberan energía, rompen los depósitos de calcio y el desarrollo de microhematomas que estimulan la formación del callo óseo, con neoformación de nuevos lechos capilares y modificaciones en la tensión de las fibras de colágeno, lo que cambia su permeabilidad y favorece el metabolismo en el tejido. (15)

Las indicaciones más frecuentes de las ondas de choques son: Fascitis plantar con o sin espolón calcáneo, pseudoartrosis o retardos de consolidación, tendinitis calcificadas, epicondilitis mediales, tendinitis patelares, síndromes dolorosos de trocánter femoral, tendinitis aquileas, tendinitis no calcificadas del hombro, dolor de espalda y dolor miofascial, así como la epicondilitis lateral (codo de tenista). (6,16)

En este contexto, la evidencia científica disponible sugiere que la terapia de ondas de choque extracorpóreas puede contribuir a disminuir el dolor y mejorar la función en pacientes con tendinopatía lateral del codo. (17,18)

El mecanismo de acción de las ondas de choque incluye la estimulación del proceso de recuperación en tendones y tejidos dañados, y aumenta la revascularización y los

factores de crecimiento locales y el reclutamiento de células madre apropiadas al área. (9,15)

Otro mecanismo que determina su eficacia es la hiperestimulación analgésica, donde, a través de breves estímulos sensoriales, la terapia de choque provee de un largo período de alivio del dolor. La alteración de los mediadores químicos del dolor, la modulación de la señal del dolor y la ruptura de membranas celulares hacen posible el efecto analgésico. (15)

El flujo de nutrientes en la sangre se necesita para iniciar y mantener los procesos de reparación de la estructura del tejido dañado. La aplicación de ondas acústicas crea microrupturas capilares en tendón y hueso. Debido a las microrupturas, la expresión de factores de crecimiento se incrementa significativamente, como resultado de estos procesos, las arteriolas son remodeladas, estimuladas para crecer y otras nuevas se forman. Los nuevos vasos sanguíneos mejoran el suministro sanguíneo y la oxigenación de la zona tratada, y estimulan a la curación más rápida del tendón. (9,15)

Además, la terapia favorece la síntesis de colágeno, proceso considerado fundamental para la reparación del tejido tendinoso lesionado. (9,15)

La terapia de la onda de choque acelera la síntesis de procolágeno; además, obliga a las fibras de colágeno recién creadas a una estructura longitudinal que hace que las fibras del tendón recién formadas se vuelvan más densas, rígidas y creen una estructura más firme. (9,15)

En cuanto a su clasificación, las ondas de choque se dividen en dos grandes grupos:

- **Focales:** Las ondas de choque focales tienen un foco de acción terapéutica y alcanzan una profundidad de hasta 15 cm. Pueden ser electrohidráulicas, electromagnéticas o piezoeléctricas. De alta, media y baja energía. Se miden en Minijoules/mm². (6)
- **Radiales:** Las ondas de choque radiales son de efecto más superficial y alcanzan 3 a 3,5 cm de profundidad. No tienen foco de acción, se propagan divergentemente y pierden energía hacia la profundidad. Son más eficaces en

patologías superficiales y cubren superficies afectadas más amplias. Se miden en Bares. (6)

Existen tres formas para generar ondas de choque: electrohidráulica, piezoeléctrico y electromagnético. Entre los distintos mecanismos de generación, el sistema electrohidráulico es uno de los más utilizados debido a su elevada capacidad de penetración en los tejidos (15). La utilización de uno u otro medio de producción va a depender de aspectos como la profundidad del tejido patológico, en relación con la energía que queremos aportar. (14)

En el caso de su aplicación terapéutica, la onda se transmite a través de una almohadilla de acoplamiento que es un medio líquido que, al tener una consistencia acústica similar a la del cuerpo humano, favorece su transferencia. Es esencial que exista un medio de transición entre la almohada de acople y el organismo, como, por ejemplo, el gel para ultrasonido. (6)

Las ondas de choque son dirigidas hacia un punto focal en el tejido que debe ser tratado. Para que la onda de choque tenga un efecto terapéutico adecuado, la energía debe ser focalizada en el punto que se va a tratar. (6)

Respecto a la dosificación, el tratamiento empieza siempre en el punto de dolor máximo; luego de que este dolor ha sido neutralizado (tras 400 impulsos radiales o 200 impulsos focales), se buscan otros puntos de dolor, y la sesión se inicia con un nivel de energía bajo, el cual incrementará con cada sesión. (6,15)

Entre las principales ventajas del tratamiento extracorpóreo con ondas de choque focalizadas se pueden mencionar la gran profundidad de la penetración, el poco gasto complementario de mantenimiento, la localización exacta de los puntos, el escaso riesgo de formación de hematomas, la energía máxima en la zona afectada, muy poca irritación en la piel, el tratamiento ambulatorio del paciente, y las sesiones cortas, sin riesgo de alergia ni necesidad de anestesia. (15)

Los principales problemas pueden surgir por la elevada dosis utilizada. En general, la terapia de OC de baja energía y la terapia de OC de tipo radial (RSWT),

empleadas sobre procesos más superficiales debido a su divergencia y escasa capacidad de penetración, no presentan ningún efecto secundario de interés. (14)

Por otro lado, las focales (FSWT) de alta energía presenta mayor facilidad para producir cualquiera de los siguientes efectos secundarios: dolor en la zona de aplicación; hematomas subcutáneos originados por la rotura de pequeños vasos; enrojecimiento de la piel e inflamación local y petequias; síndrome vagal que se acompaña de mareo, sudoración, malestar general, náuseas y vómitos; estimulación de los nervios periféricos con parestesias e hipoestesis asociadas en los territorios de los nervios afectados. (14)

De forma general, no se deberá de aplicar OC sobre un conjunto de patologías que conforman contraindicación en la mayor parte de los procedimientos generales en fisioterapia: zonas próximas a estructuras que contengan gas, como los pulmones y el intestino y vísceras huecas; grandes vasos y nervios; mujeres gestantes, especialmente en áreas que afecten al tronco y el abdomen; zonas cercanas a los núcleos de crecimiento en niños, por la posibilidad de afectación y retraso en el crecimiento (14)

También debe evitarse en articulaciones de pacientes coagulados, por la posibilidad de que se produzca hemartrosis; tejidos recientemente infiltrados con corticoides, al menos durante las 6 semanas previas; y otras enfermedades como epilepsia, artritis reumatoide, osteomielitis, enfermedad tumoral, infecciones agudas de tejidos blandos, alteraciones vasculares y de coagulación. (14)

Por tanto, antes del tratamiento con OC se deberá proceder a la confirmación del diagnóstico, realizar un examen clínico adecuado que permita conocer la existencia de contraindicaciones y, si la patología del paciente y la fase en la que se encuentra aconsejan la terapia, seguir un protocolo de aplicación con el fin de mantener unas condiciones de seguridad durante la sesión. (14)

III.c.2- Terapia con ultrasonido

La terapia ultrasónica consiste en la aplicación de vibraciones mecánicas con una frecuencia superior a 20 kHz, o 20.000 Hz. El ultrasonido es un agente físico ampliamente utilizado en el ámbito sanitario como herramienta diagnóstica y terapéutica. (7,14)

Es un método barato, seguro y de naturaleza no invasiva. Por ello, se emplea de forma habitual en el ámbito de la fisioterapia y la rehabilitación para el tratamiento de diversos trastornos. Los ultrasonidos han sido utilizados en fisioterapia para disminuir el dolor y el edema y mejorar la movilidad articular en una amplia gama de trastornos musculoesqueléticos. (14)

Los sonidos son vibraciones longitudinales que provocan la compresión y dilatación del medio en vibración. Las ondas sonoras son de tipo longitudinal y necesitan un soporte material o un medio para su propagación. Los ultrasonidos se comportan de forma inversa con respecto a la penetración y a la longitud de onda, en relación con el espectro electromagnético. (14)

Así, mientras que en el espectro electromagnético cuanto menor es la longitud de onda, mayor es la penetración, en los ultrasonidos ocurre a la inversa. Cuanto más profundo sea el proceso que queremos tratar, menor deberá ser la frecuencia empleada (mayor la longitud de onda), y cuanto más superficial, mayor deberá ser la frecuencia (menor la longitud de onda). (14)

En general, el equipo de ultrasonido, con fines terapéuticos, consta de un generador y un transductor. El generador produce energía electromagnética con una frecuencia de entre 0,5 y 3,5 MHz, que es convertida por el transductor en energía mecánica con una frecuencia similar y una intensidad de hasta 3 W/cm². El transductor es colocado perpendicular al área tratada durante la aplicación del ultrasonido y se realizan diferentes técnicas de movimiento. (14)

Respecto a su mecanismo de acción, se ha propuesto que el estímulo mecánico dado por el ultrasonido terapéutico se consigue a través de los mecanismos biofísicos de la cavitación (de forma fisiológica), de la transmisión acústica y de la energía absorbida por el tejido, que afectan a cascadas de señalización de proteínas y, de esta manera, a la expresión génica. (7)

Además, puede activar el metabolismo, y producir un incremento de nutrientes y un aumento de la velocidad de liberación de oxígeno a tejidos periféricos mediante la expansión de las paredes arteriales y del musculo liso por estimulación mecánica. (7,9,14)

Por tanto, el ultrasonido terapéutico puede liberar energía térmica tanto en las articulaciones y los ligamentos, como en los músculos, penetrando en los tejidos subcutáneos más de 5 cm, y tiene la capacidad de incrementar el riego sanguíneo en los tejidos dañados. (14)

El ultrasonido terapéutico se emplea en la reparación de tejidos lesionados y para reducir el dolor asociado. Diversas investigaciones han demostrado que el ultrasonido terapéutico continuo y pulsado de baja intensidad acelera el proceso de regeneración de tejidos, reduce la inflamación y el dolor, y mejora la proliferación celular y la síntesis de proteínas durante la curación de heridas de la piel y lesiones de tendón. (7,14)

Asimismo, esta modalidad terapéutica puede estimular el metabolismo celular, incrementar el aporte de nutrientes y favorecer la liberación de oxígeno hacia los tejidos periféricos mediante la estimulación mecánica de las paredes arteriales y del músculo liso. Estos efectos contribuyen a crear un ambiente favorable para la reparación de los tejidos lesionados. (7,9,14)

Además, el ultrasonido puede liberar energía térmica en articulaciones, ligamentos y músculos, alcanzando tejidos subcutáneos de hasta 5 cm de profundidad e incrementando el riego sanguíneo en las zonas tratadas. Estas respuestas fisiológicas favorecen los procesos de recuperación tisular. (7,14)

Diversas investigaciones han demostrado que el ultrasonido continuo y el pulsado de baja intensidad favorecen la regeneración de los tejidos, disminuyen la inflamación y el dolor, y estimulan la proliferación celular y la síntesis de proteínas durante la reparación de heridas cutáneas y lesiones tendinosas. Se considera que estos efectos se producen como consecuencia de las tensiones micromecánicas generadas por las ondas de presión sobre los tejidos biológicos, las cuales

desencadenan diferentes procesos bioquímicos relacionados con la reparación tisular. (7,14)

Las ondas ultrasónicas pueden aplicarse de forma continua o pulsátil. Mientras que el modo continuo proporciona un mayor efecto térmico, el modo pulsátil reduce dicho efecto y favorece principalmente los efectos mecánicos, por lo que su elección dependerá de las características del tejido y del objetivo terapéutico. (14)

En el modo continuo, la intensidad máxima recomendada es de 2 W/cm², mientras que en el modo pulsátil puede alcanzar hasta 3 W/cm². Esta modalidad permite emplear intensidades mayores con menor riesgo de generar un aumento excesivo de la temperatura, favoreciendo la aparición de efectos no térmicos sobre los tejidos. (14)

Si bien los mecanismos de acción del ultrasonido aún no se conocen completamente, la evidencia disponible indica que su aplicación produce efectos mecánicos, térmicos y biológicos, los cuales actúan de manera complementaria durante el proceso de reparación tisular. (7,14)

Efecto mecánico

Al ser la onda ultrasónica de naturaleza mecánica, la ultrasonoterapia produce en el tejido corporal vibración, movimientos de vaivén y presión. Los movimientos mecánicos producen en el tejido un efecto de micromasaje. Esto produce leves alteraciones y deformaciones en las membranas celulares, cambios de permeabilidad transitorios o lisis celular. De forma global, estos efectos pueden producir un incremento de la proliferación celular. Por tanto, los ultrasonidos son de especial utilidad para conseguir la curación temprana de fracturas y heridas. (14)

Efecto térmico

Las moléculas de los tejidos sometidos a vibración aumentan su temperatura debido a los ciclos de compresión y expansión generados por la energía ultrasónica. La cantidad de calor producida depende del tipo de tejido, del modo de aplicación (continuo o pulsátil), de la intensidad y de la duración del tratamiento. En fisioterapia, este efecto favorece la disminución del dolor y del edema, mejora la circulación

sanguínea, aumenta la elasticidad de los tejidos blandos y estimula el metabolismo local. (7,14)

Efectos Biológicos

Los efectos biológicos resultan de la combinación de los efectos mecánicos y térmicos del ultrasonido, predominando uno u otro según el modo de aplicación empleado. Entre las principales respuestas biológicas se encuentran:

- Estimulación de la circulación sanguínea, favoreciendo la vasodilatación y el incremento del flujo sanguíneo local.
- Aumento de la extensibilidad del colágeno, especialmente en tendones y otros tejidos fibrosos.
- Estimulación de la actividad celular, promoviendo el metabolismo tisular, la permeabilidad celular y el transporte iónico.
- Relajación muscular y normalización del tono, como consecuencia de la mejora de la circulación y de la disminución del dolor. (7,9,14)

Dentro de su modo de aplicación el que más se utiliza es el contacto directo entre el cabezal y el cuerpo. Este es el modo de transferencia de energía empleado con más frecuencia. El gel es el medio de contacto más eficaz y adecuado para la transmisión de ultrasonidos. La preparación previa de la región con medio de contacto debe ser más extensa que la zona que se desea tratar, para que el cabezal se deslice siempre dentro del espacio cubierto. (14)

La presión ejercida con el cabezal también deberá cuidarse, ya que un exceso de la misma disminuye el grosor de la sustancia de acoplamiento y, con los movimientos, pueden quedar espacios insuficientemente preparados. Los principales modos de aplicación son en forma de translaciones o en espiral. (14)

El término dosis de tratamiento se utiliza ampliamente en la aplicación de ultrasonido en el ámbito clínico y es una combinación de los parámetros seleccionables de frecuencia, densidad de potencia, ciclo de trabajo y tiempo de tratamiento. (7,14)

De esta manera la dosis aplicada se entiende como el producto de la intensidad por la duración del tratamiento. Esta depende de muchos factores, como la frecuencia empleada o la posibilidad de interrupción periódica de la oscilación y del uso de cabezales de distintos tamaños. (14)

Además de la intensidad empleada, la duración y la frecuencia del tratamiento también son determinantes para alcanzar una dosificación adecuada. El tiempo de aplicación dependerá del tamaño del área tratada, con una duración máxima aproximada de 15 minutos y una recomendación habitual de entre 1 y 2 minutos por cm². Asimismo, la frecuencia de las sesiones variará según las características de la lesión, siendo habitual realizar aplicaciones diarias en procesos agudos y de dos a tres sesiones semanales en lesiones crónicas. (14)

La eficacia del ultrasonido terapéutico también depende de la capacidad de los tejidos para absorber la energía ultrasónica. En general, los tejidos con mayor contenido de proteínas absorben una mayor cantidad de energía, mientras que aquellos con elevado contenido de agua, como la sangre y el tejido adiposo, presentan una menor absorción. En consecuencia, estructuras ricas en colágeno, como tendones, ligamentos, fascias, cápsulas articulares y tejido cicatricial, responden de manera más eficiente a esta modalidad terapéutica. (14)

Aunque el cartílago y el hueso poseen una elevada capacidad de absorción, la reflexión de la onda en la superficie de estos tejidos disminuye la cantidad de energía que alcanza planos más profundos. Por este motivo, las características del tejido tratado deben considerarse al momento de seleccionar los parámetros de aplicación, ya que pueden influir sobre la eficacia del tratamiento. (14)

Las principales indicaciones del ultrasonido terapéutico incluyen el tratamiento de tendinitis, lesiones postraumáticas (contusiones, distensiones y luxaciones), consolidación de fracturas, artrosis, artritis, espondilitis anquilosante, neuropatías y dolor fantasma. (14)

En relación con la tendinopatía lateral del codo, el ultrasonido terapéutico ha sido ampliamente utilizado como tratamiento conservador, mostrando efectos favorables

sobre la disminución del dolor y favoreciendo el proceso de reparación del tejido tendinoso. (18)

Las contraindicaciones de la ultrasonoterapia pueden clasificarse en absolutas y relativas, y deben considerarse antes de iniciar el tratamiento para garantizar una aplicación segura. Entre las contraindicaciones absolutas se incluyen la aplicación sobre los ojos, la región cardíaca, el abdomen de mujeres embarazadas (especialmente durante el primer trimestre) y en pacientes portadoras de dispositivo intrauterino cuando se utiliza ultrasonido continuo. (14)

IV. JUSTIFICACIÓN

La epicondialgia lateral constituye una de las consultas más frecuentes en el área de la kinesiología, debido a la limitación funcional que provoca en el miembro superior y al impacto que genera en las actividades laborales y de la vida diaria. Al tratarse de una patología vinculada a la sobrecarga repetitiva de los tendones extensores del antebrazo, será necesario analizar qué intervenciones terapéuticas resultarán más adecuadas para disminuir el dolor, favorecer la recuperación de la fuerza y prevenir la evolución hacia cuadros crónicos.

Tanto la terapia con ondas de choque como el ultrasonido son recursos utilizados habitualmente para el tratamiento de esta afección. Sin embargo, la evidencia disponible no permitirá establecer con claridad cuál de estas modalidades presentará mejores resultados clínicos, en parte debido a la diversidad de protocolos aplicados y a las diferencias en las variables evaluadas en los distintos estudios.

En este sentido, la realización de una revisión de la literatura se considerará relevante desde el punto de vista metodológico, ya que permitirá reunir y analizar de manera organizada la información existente, identificar posibles coincidencias o discrepancias entre los trabajos publicados y valorar su calidad científica. De esta forma, el presente estudio buscará aportar una síntesis que permita establecer con mayor precisión la efectividad relativa de ambas modalidades terapéuticas.

Los resultados obtenidos podrán servir como base para sustentar decisiones terapéuticas fundamentadas en evidencia, optimizar la selección del tratamiento más apropiado según cada caso y fortalecer la práctica profesional en el ámbito de la kinesiología.

V. MÉTODOS

Este trabajo se basó en una revisión bibliográfica realizada mediante una recolección de datos e información obtenidos por la revisión de artículos publicados desde el año 2011 hasta el 2026 en las bases de datos: Biblioteca Virtual de Salud (BVS) (<https://bvsalud.org/es>), PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>) y Google Académico (<https://scholar.google.com/?hl=es>).

Para recopilar información sobre cada uno de los temas que integran la investigación, se emplearon las siguientes palabras clave:

PALABRA CLAVE	TÉRMINO DECS	TÉRMINO MESH	TÉRMINO LIBRE
Epicondilitis lateral	Codo de tenista	Tennis Elbow	Lateral Epicondylitis Lateral Humeral Epicondylitis
Terapia de Ondas de choque	Tratamiento con ondas de choques extracorpóreas	Extracorporeal Shockwave Therapy	ESWT Shock waves therapy
Terapia de Ultrasonido	Terapia de Ultrasonido Ultrasonido terapéutico	Ultrasound Therapy	Ultrasonido terapeutico Terapia ultrasónica Ultrasonic Therapies
Dolor	Dolor	Pain	Sufrimiento Físico

Fuerza Muscular	Fuerza Muscular	Muscle Strength	
-----------------	-----------------	-----------------	--

Tabla nro. 1: Palabras clave

Combinación de palabras clave en inglés

“Lateral Epicondylitis” AND “Shock waves therapy”. Se hallaron 3 artículos del portal BVS, 5 de PubMed y 128 de Google Académico totalizando 137 artículos publicados. Se seleccionó 0 artículos.

“Lateral Humeral Epicondylitis” AND “ESWT” Se hallaron 68 artículos de BVS y 1 de Pubmed totalizando 69 artículos publicados. Se seleccionaron 3 artículos.

“Tennis Elbow” AND “Shock Wave Therapy” AND "Pain" AND "Muscle Strength". Se hallaron 12 artículos de BVS, 7 de Pubmed y 545 de Google Académico totalizando 564 artículos publicados. Se seleccionó 1 artículo.

“Lateral Epicondylitis” AND “Ultrasound Therapy” or “ESWT” Se hallaron 10 artículos de BVS, 612 de Pubmed Y 403 de Google Académico totalizando 1025 artículos publicados. Se seleccionaron 4 artículos.

Combinación de palabras clave en Castellano

“Terapia de Ondas de choque” AND “Epicondilitis Lateral del Húmero”. Se hallaron 2 artículos en BVS y 33 en Google Académico totalizando 35 artículos publicados. Se seleccionó 0 artículos.

"Epicondilitis Lateral" AND "Terapia de Ondas de Choque" AND "Dolor" AND "Fuerza Muscular". Se hallaron 2 artículos en BVS y 18 en Google Académico totalizando 20 artículos publicados. Se seleccionó 0 artículos.

“Epicondilitis Lateral” AND “Terapia de Ultrasonido” or “Tratamiento con Ondas de Choque Extracorpóreas”. No se halló ningún artículo con esta combinación publicado en BVS, Pubmed o Google Académico. Se seleccionó 0 artículos.

V.a Criterios de Inclusión:

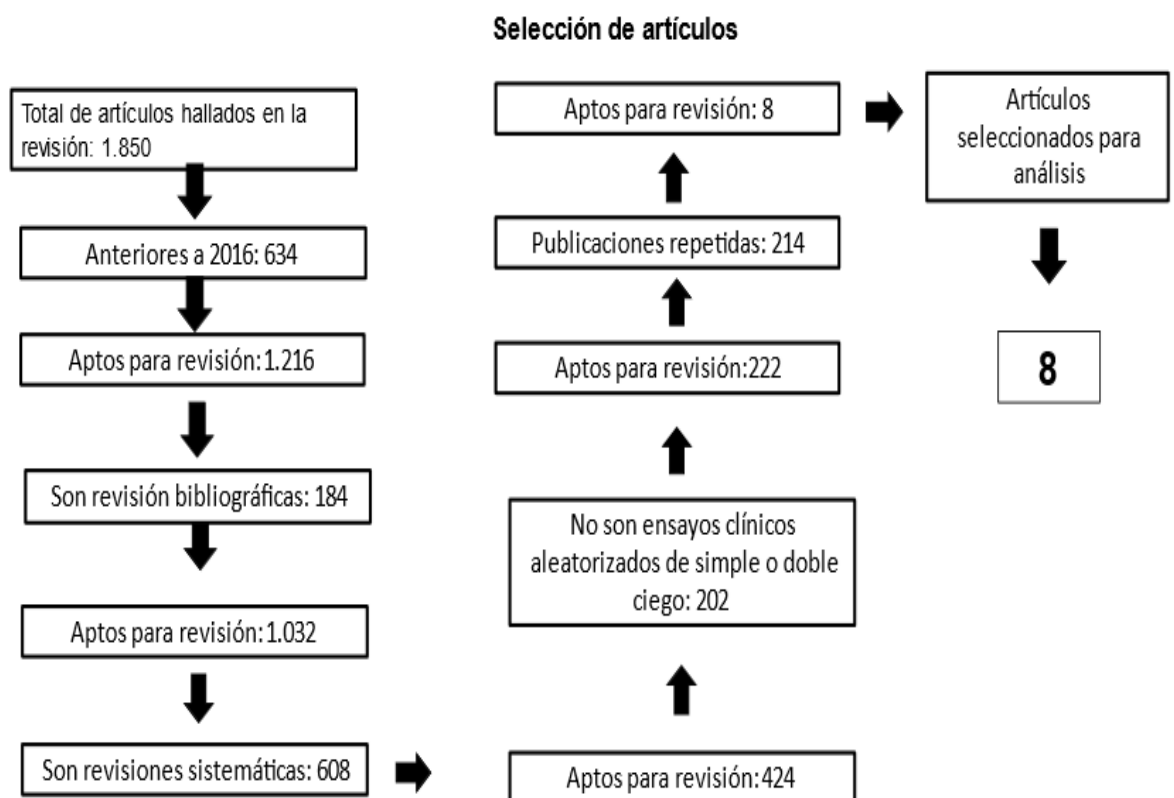
- Ensayos clínicos aleatorizados de simple o doble ciego.
- Estudios que incluyeron pacientes con diagnóstico de epicondialgia lateral (codo de tenista).
- Trabajos que compararon ambas intervenciones.
- Artículos que evaluaron variables relacionadas con el dolor y la fuerza muscular.
- Artículos publicados en revistas científicas o disponibles en bibliotecas y bases de datos académicas.

V.b Criterios de exclusión:

- Revisiones sistemáticas.
- Revisiones bibliográficas.
- Otros trabajos que no correspondieron a estudios clínicos.

Selección de artículos para el análisis

Una vez realizada la revisión de la bibliografía, se seleccionaron ocho (8) artículos siguiendo los criterios del siguiente diagrama de flujo:



Gráfica nro. 1: Selección de artículos para revisión

VI. REVISIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

VI.a Resultados

Título, autor y año	Diseño	Población y muestra	Intervención	Variables	Resultados
Comparison of the clinical and sonographic effects of ultrasound therapy, extracorporeal shock wave therapy, and Kinesio taping in lateral epicondylitis (2021) Özmen et al. (19)	Ensayo controlado aleatorizado comparativo	40 pacientes (16 masculinos, 24 femeninas, edad promedio 48,38 años, mínimo 24 máximo 78 años) Diagnosticados entre enero y julio de 2018. Presentaban dolor en epicóndilo	Divididos en 3 grupos según tratamiento. Duración de la intervención: 8 semanas - Grupo US (n = 13) el tratamiento incluyó calor (20 minutos), estimulación eléctrica de nervio transcutáneo (TENS) (20 minutos) y terapia US con frecuencia de 1 MHz, intensidad de 1 W/cm ² durante 3 min), 5 días por semana durante 2 semanas - Grupo ESWT (n = 14) el tratamiento incluyó calor (20 minutos) y TENS (20 min) 5	Dolor se evaluó con Escala Visual Analógica (EVA/VAS) (dolor en reposo y durante las actividades de la vida diaria). Fuerza muscular con Dinamómetro de mano (<i>Hand Grip</i>)	Los resultados de la escala VAS disminuyeron significativamente en los tres grupos (P < 0.05). La fuerza de muñeca se incrementó significativamente después del tratamiento sólo en el grupo KT (P < 0.05). La escala (PRTEE) disminuyó

		lateral durante extensión de muñeca y resistencia en dedos, con duración mínima de 3 meses de síntomas previos.	días por semana durante 2 semanas. ESWT (densidad 0.22 mJ/mm ² , Presión 1.4 bar; frecuencia, 4.0 Hz, pulsos, 1500) durante 3 sesiones 2 semanas - Grupo KT (n = 13) el tratamiento incluyo calor (20 minutos) y TENS (20 min) 5 días por semana durante 2 semanas. KT fue realizada 2 días a la semana durante 2 semanas usando técnicas de corrección de músculo y fascia. Se removió la venda durante la terapia y se vendaron nuevamente con posterioridad. Se realizaron controles al inicio, a las 2 semanas y a las 8 semanas.	<i>Dynamometre</i>) y Funcionalidad se utilizó Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation (PRTEE)	significativamente luego de 2 semanas en el grupo US y después de las 8 semanas en el grupo ESWT y KT (P < 0.05). La debilidad del tendón extensor común (CET) disminuyó significativamente después de 8 semanas sólo en ESWT.(P < 0.05).
--	--	---	--	---	---

Comparison of ultrasound and extracorporeal shock wave therapy in lateral epicondylitis (2018) Yalvaç et al. (20)	Ensayo controlado aleatorizado Simple ciego	50 pacientes diagnosticados con epicondialgia lateral entre 18 y 65 años de edad con mínimo de 3 meses de duración de síntomas de codo de tenista diagnosticados con trastorno crónico Entre abril y julio Divididos en dos grupos: Grupo 1 recibió ultrasonido (n = 24; 5 masculinos 15 femeninas;	Se efectuaron las mediciones de control en el ingreso, a lo largo del tratamiento y un mes después de finalizado el tratamiento. Un paciente del grupo US y 3 pacientes del grupo ESWT abandonaron el tratamiento luego de la primera sesión. Dos pacientes de ESWT abandonaron el estudio por dolor. Un total de 24 pacientes de US y 20 pacientes de ESWT completaron el estudio de dos semanas de duración. US fue administrado mediante dispositivo BTL-58205 en un área de aplicación de 1 cm ² a 1.5	Dolor: Escala Visual Analógica (EVA/VAS) y algómetro (umbral de dolor a la presión) Fuerza muscular: Dinamómetro hidráulico Baseline Hydraulic Hand Dynamometer y Funcionalidad: PRTEE (Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation) y QuickDASH	Se realizaron mediciones mediante visual analog scale (VAS), algómetro, dinamómetro de agarre test quick-disability of the arm, shoulder, and hand (QDASH), test patient-rated tennis elbow evaluation (PRTEE), y cuestionario Short Form-36 (SF-36) Como resultado se obtuvo que ambos grupos mostraron mejoras significativas en las mediciones de VAS
--	---	---	---	--	--

		edad media: 43.75 ± 4.52) Grupo 2: tratado con ESWT (n = 20; 8 masculinos y 16 femeninas; edad media: 46.04 ± 9.24).	W/cm2, 1 MHz de frecuencia, en modo continuo sobre el área de dolor, 5 minutos por día, 5 días de la semana en 10 sesiones en total. ESWT se aplicó con dispositivo Elmed Vibrolith Ortho ver 3.0 device 10e15 Hz, densidad 1.5e2.5 2000 pulsos, una vez por semana durante tres sesiones. Se realizaron evaluaciones antes de terapia y después de terapia y un mes después de finalizado el tratamiento.	(P< 0.0001), dinamómetro (p = 0.001 vs p = 0.015), algómetro (p < 0.0001), PRTEE (p < 0.0001), QDASH (p < 0.0001), y SF-36 (p = 0.001 vs p = 0.005) a lo largo del tratamiento. No se hallaron evidencias significativas entre los dos grupos, excepto en la algometria en la que el resultado fue mejor en el ESWT (p = 0.029). Se concluyó que ESWT y terapia de ultrasonido fueron igualmente efectivos
--	--	--	---	--

					en el tratamiento de la E.L.
--	--	--	--	--	---------------------------------

Focused shock wave and ultrasound therapies in the treatment of lateral epicondylitis - a randomized control trial (2024) Król et al. (21)	Ensayo controlado aleatorizado Simple ciego	67 pacientes diagnosticados con EL que presentaban dolor en el epicóndilo lateral persistente por más de 3 meses, dolor en la palpación, Test de Thompson positivo, Test de Mill positivo, dolor durante la extensión del dedo medio, edad entre 18 y 65 años.	Fueron divididos aleatoriamente en tres grupos de 20 pacientes cada uno. Grupo A: recibieron un total de 3 sesiones de ESWT con 7 días entre tratamientos; Grupo B recibió terapia de ultrasonido en 10 sesiones durante dos semanas, y el grupo C Grupo C fue tratado con ultrasonido placebo. Todos los pacientes recibieron también masajes de fricción profunda. Grupo A: se aplicó FSWT con anestesia local. Se seleccionó un cono de entrada para focalizar el shock waves en profundidad de 5 mm. Se empleó gel conductivo. Densidad de 0.2 mJ/mm2 frecuencia de 4 Hz. 2000	Dolor: Escala Numérica del Dolor (NRS, Numerical Rating Scale) Fuerza muscular: Dinamómetro hidráulico de mano Baseline y Funcionalidad: PRTEE (Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation)	Antes de comenzar la terapia y en las semanas 1, 3, 6 y 12 después de completarla, se verificaron la intensidad de dolor y la afectación de las funciones del miembro superior. Se midieron la extensión y fuerza de flexión de muñeca, y la fuerza de agarre en el miembro afectado y no afectado. Se observaron reducciones significativas del dolor y mejoras del movimiento y función en el miembro
---	--	---	---	---	--

		Cuatro pacientes no prestaron consentimiento y tres fueron excluidos por no reunir criterios de inclusión siendo la muestra de 60 pacientes.	pulsos aplicados al punto de más dolor en cada sesión. Los pacientes recibieron un total de tres procedimientos separados por intervalos de una semana. Grupo B se trató con US generado por Cosmogamma US13 EVO con aplicador de 5 cm². Frecuencia de 3 MHz. Pulso 0.5 W/cm² En cada procedimiento el punto de mayor dolor fue tratado con US durante 5 minutos. Los pacientes recibieron 10 procedimientos días de semana durante dos semanas consecutivas Grupo C fue tratado con Cosmogamma US13 EVO, pero el aplicador no generaba ultrasonido. Recibieron 10		afectado comparativamente con las medidas de base en todos grupos en la semana 6 y 12 pos terapia. Sin embargo, se verificaron porcentajes superiores de mejoras en todas las variables en el grupo A con respecto al grupo B. La fuerza del extensor de muñeca y el agarre del miembro afectado fueron significativamente mayores en los grupos A y B en las semanas 6 y 12 post terapia comparativamente
--	--	---	---	--	---

			procedimientos días de semana durante dos semanas consecutivas. Los tres grupos recibieron deep friction massage durante sesiones de 12 minutos día por medio durante el tratamiento, con un total de 7 procedimientos. Se empleó fricción transversal.		con las medidas iniciales, sin que se observaran diferencias entre ambos grupos. La reducción de dolor y la mejora funcional fueron significativamente mayores después de las sesiones de ESWT (0.2 mJ/mm² / 4 Hz / 2000 shocks) que después de la terapia de ultrasonido (3 MHz / 0.5 W/cm² / 20%). La fuerza del extensor de muñeca y el agarre aumentaron en forma similar después de ambas terapias.
--	--	--	---	--	--

					Como conclusión, dados los efectos terapéuticos superiores, los investigadores recomendaron la combinación de terapia ESWT con masajes Deep friction.
--	--	--	--	--	--

Analgesic effect of extracorporeal shock wave therapy versus ultrasound therapy in chronic tennis elbow (2015) Lizis P. (22)	Ensayo controlado aleatorizado Simple ciego	65 pacientes elegibles diagnosticados con codo de tenista fueron citados, 9 decidieron no participar y 5 fueron excluidos por no cumplir criterios de inclusión. Muestra de 50 pacientes aleatorizados para recibir tratamiento de ESWT o ultrasonido.	El grupo que recibió ESWT fue intervenido una vez por semana durante 5 semanas, en sesiones progresivas de 1000 1500 y 2000 impulsos tratamiento un día a la semana. El tratamiento fue completado por 25 pacientes. US se realizó en 10 sesiones, 3 veces por semana, 0,8W/cm ³ , frecuencia 1 MHz. Sesiones 3 veces por semana. Completado por 25 pacientes. Se realizó control al final del tratamiento y a los 3 meses.	Dolor: Escala Visual Analógica (EVA/VAS) durante: dolor en reposo, prueba de fuerza de prensión, palpación del epicóndilo lateral, prueba de Thompson y prueba de la silla (Chair test).	Se midió el nivel de dolor mediante escala VAS durante la evaluación de la fuerza de agarre y palpación del epicóndilo lateral. También se emplearon el test Thompson test, y el test de silla, y se midió el dolor en reposo. Las mediciones se realizaron antes del tratamiento, inmediatamente de finalizado y 3 meses posteriores al tratamiento. La comparación intergrupar e intergrupos realizada
--	---	--	--	--	--

					inmediatamente después del tratamiento y 3 meses después demostró que el ESWT produjo disminución de dolor en una medida significativamente mayor que la terapia de ultrasonido. Como conclusión, el estudio afirmó que el ESWT pudo reducir significativamente el dolor en pacientes con codo de tenista crónico.
--	--	--	--	--	--

Comparison of radial extracorporeal shockwave therapy with ultrasound therapy in patients with lateral epicondylitis (2020) Dedes et al. (23)	Ensayo comparativo con grupo control	El grupo ESWT fue integrado por 117 patients, el de US por 63 patients y 18 pacientes fueron grupo control que recibieron terapia placebo. Los pacientes fueron diagnosticados con epicondilitis con duración mínima de 90 días previa al tratamiento.	ESWT se aplicó con dispositivo Elmed Vibrolith Ortho ver 3.0 device 10e15 Hz, densidad 1.5e2.5 2000 pulsos, una vez por semana durante tres sesiones. El grupo US se trató por Cosmogamma US13 EVO con aplicador de 5 cm2. Frecuencia de 3 MHz. Pulso 0.5 W/cm2. Sesiones 3 veces por semana durante 3 semanas. El grupo control fue tratado con se trató con US generado por Cosmogamma US13 EVO con aplicador de 5 cm2 sin energía en el aplicador, en sesiones 3 veces por semana durante 3 semanas.	Dolor: Escala Visual Analógica (EVA/VAS) Fuerza muscular: Dinamómetro de mano Jamar (Jamar Hand Dynamometer) Funcionalidad: Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation (PRTEE)	Para evaluar dolor, funcionalidad y calidad de vida se empleó el instrumento diseñado por la Universidad del Peloponeso (PUPPF&QL) que utilizó una escala de Likert de cinco puntos. Se realizó previo al tratamiento, post tratamiento y 4 semanas después. Se observó reducción de dolor y mejoras de la funcionalidad y calidad de vida en ambos grupos post tratamiento (p < 0.001) y al cabo del seguimiento de 4
---	--------------------------------------	--	--	---	--

					semanas ($p < 0.001$), pero se observó que los resultados del ESWT fueron levemente mejores que los de ultrasonido. ($p < 0.001$). Como conclusión, ambos, el ESWT y la terapia de ultrasonido fueron significativamente efectivos en pacientes con EL, sin embargo, el ultrasonido resultó levemente menos efectivo.
--	--	--	--	--	---

Radial shockwave and ultrasound in the treatment of lateral epicondylitis – a preliminary report (2018) Białek et al. (24)	Estudio comparativo aleatorizado.	Muestra constituida por 26 pacientes divididos en dos grupos comparativos, cada uno de 13 sujetos, el primer grupo tratado con ultrasonido y el segundo con ESWT. Grupo A conformado por 9 femeninas y 4 masculinos, edades entre 35 y 56 años, Promedio de peso 75,8 kg y	Grupo A fue tratado con ESWT, sin anestesia empleando dispositivo Gymna-Uniphy ShockMaster 500 en tres sesiones una vez por semana. Se administraron 4000 shocks (2.5 bars, 8 Hz), los primeros 2000 dirigidos al sector de mayor dolor y el resto a los músculos de muñeca, extensores de dedos y supinador de antebrazo. Grupo B recibió US empleando Mettler Electronics Corporation Sonicator con un aplicador de 5 durante 10 sesiones de	Dolor: Escala Visual Analógica (EVA/VAS) Fuerza muscular: Dinamómetro de mano (Hand Grip Dynamometer)	En ambos grupos, se evaluaron las variables dolor en descanso, dolor nocturno, dolor durante actividades, y fuerza de agarre. La intensidad de todos los tipos de dolor disminuyó a lo largo del estudio en ambos grupos, y la fuerza de agarre aumentó gradualmente. Los grupos fueron comparables en términos de porcentajes de cambios en los parámetros analizados y en la distribución de las
---	-----------------------------------	--	--	--	--

		de altura 168 cms. Extremidad derecha afectada en 8 pacientes e izquierda en 5. Ocho presentaban dolor en extremidad dominante y 5 en no dominante. Duración de epicondilitis entre 3 y 36 meses. Grupo b integrado por 13 pacientes, 7 femeninas y	lunes a viernes durante 2 semanas. US fue de 1 MHz densidad de 0.5 W/cm2 aplicado durante 10 minutos. Primeros cinco minutos al punto de mayor dolor y los restantes a los músculos y extensores próximos. Las extremidades no afectadas no recibieron tratamientos.		autoevaluaciones acerca de la eficacia de los tratamientos. El dolor fue evaluado con escala VAS y la fuerza de agarre con dinamómetro hidráulico Saehan (model SH5001). Como conclusión, se reportó que tanto el ESWT como el ultrasonido demostraron eficacia comparable en el tratamiento de la epicondilitis lateral. Ambos fueron especialmente efectivos en la reducción de la intensidad del dolor y
--	--	--	--	--	---

		6 masculinos, entre 27 y 55 años de edad, peso promedio 81,1 kg, altura promedio 172,5 cm. Dolor en extremidad derecha en 6 pacientes e izquierda en 7. Afectación de extremidad dominante en 6 pacientes. Duración del trastorno entre 3 y 30 meses.			en la mejora de fuerza de agarre de la extremidad afectada.
--	--	---	--	--	--

Comparative Analysis of Ultrasound Therapy versus Extracorporeal Shock Wave Therapy for the Management of Tennis Elbow (2024) Ritu et al. (25)	Estudio comparativo aleatorizado.	30 adultos diagnosticados con codo de tenista fueron incorporados al estudio y se los estratificó en dos grupos de 15 sujetos cada uno.	Grupo A recibió ESWT y Grupo B que fue tratado con terapia de ultrasonido. Se realizaron estadísticas pre y post tratamiento	Dolor: Escala Visual Analógica (EVA/VAS) Fuerza muscular: Dinamómetro de mano (Hand Grip Dynamometer)	La intensidad de dolor se cuantificó mediante la escala VAS. Los trastornos funcionales fueron valorados mediante el cuestionario PRTEE. La fuerza de agarre se midió mediante dinamometría. Se realizaron mediciones antes y después del tratamiento. Ambas terapias demostraron ser eficaces en el alivio del dolor y mejora de capacidad funcional de los sujetos. Notablemente, el grupo A exhibió una
---	-----------------------------------	---	--	--	--

					diferencia estadísticamente significativa en lo que refiere a la reducción de dolor, y también una marcada mejora en la fuerza de agarre post tratamiento en comparación con el grupo B. La terapia de ultrasonido evidenció comparativamente mejoras modestas en la reducción de dolor y fuerza de agarre. Como conclusión, se evidenció la superioridad terapéutica de ESWT sobre el ultrasonido en el manejo del codo de tenista.
--	--	--	--	--	---

Extracorporeal Shock wave Therapy versus Ultrasonic Therapy on Functional Abilities in Children with Tennis Elbow A randomized controlled trial (2017) Radwa et al. (26)	Estudio comparativo aleatorizado	30 niños diagnosticados con codo de tenista, de edades entre 12 y 16 años que concurrían al Hospital Pediátrico Abu Al Rish de El Cairo desde abril hasta julio de 2024. Se seleccionaron mediante criterios de inclusión entre ellos diagnóstico, ausencia de debilidad congénita o	Ambos grupos recibieron terapia física programada, en sesiones de 45 minutos tres veces por semana durante tres meses sucesivos. Esta terapia incluyó ejercicios de calentamiento y estiramiento de bíceps, músculos de contracción y flexión de hombros y manos. Grupo A recibió terapia de US, de pulso 434 unidades frecuencia de 1 MHz e intensidad de 1.5 W/cm2 durante 8 minutos por sesión. Se aplica el tratamiento todos los días	Dolor: Escala Visual Analógica (EVA/VAS) Fuerza muscular: Dinamómetro de mano (Hand Grip Dynamometer) Funcionalidad: Mayo Elbow Performance Score (MEPS)	El dolor fue medido mediante la escala VAS, el rango de movimiento del codo fue medido con goniómetro elástico y la fuerza de agarre con dinamómetro, antes y después del programa de tratamiento. Los resultados evidenciaron que no existieron diferencias significativas en el estado pre tratamiento en ambos grupos, pero sí verificaron mejoras significativas en ambos grupos en la medición posterior. Se
--	----------------------------------	--	--	--	---

		problemas cardiopulmonares o neurológicos. El peso medio fue de 40 kg y la estatura media 142 cm Se distribuyeron aleatoriamente en Grupo A de 15 sujetos y Grupo B de 15 sujetos.	continuados durante 8 semanas. Grupo B recibió ESWT mediante dispositivos aprobados por las normas de control. Se empleó un Shock Master cuyo aplicador fue presionado en forma manual sobre el área en tratamiento, con presión categorizada como media. A medida que el paciente ajustaba su umbral de dolor, se incrementó la energía inducida. No se empleó analgesia en la zona tratada. Cada paciente recibió 2000 shocks por sesión, con densidad de		observaron diferencias significativas en las mejoras del grupo B. Como conclusión, los resultados sugirieron que el uso de ESWT para el manejo del codo de tenista es seguro y efectivo, llevando a una reducción significativa del dolor y a mejoras en la funcionalidad del codo después de 8 semanas.
--	--	--	---	--	---

			0.18mJ/mm2, nivel de energía 2- 4, ratio de pulso 160/min., (6Hz).		
--	--	--	--	--	--

VI.b. Análisis de resultados

A continuación, se presenta el análisis de los hallazgos informados por los estudios incluidos en la presente revisión. Para ello, se compararon sus objetivos, las variables analizadas y los instrumentos que se emplearon para ese fin. Luego se analizó el tamaño y tipo de muestras, los tratamientos impartidos y los instrumentos empleados para tal fin.

En primer lugar, se observó que todos los estudios son ensayos clínicos comparativos, en los que se abordaron tratamientos de TL (tendinopatía lateral) mediante ultrasonido y ESWT (ondas de choques), y en dos de ellos se incorporaron otras alternativas, tal como un abordaje innovador con muy pocos ensayos previos denominado Kinesio Taping (19) o criterios diferentes para el tratamiento con ondas eléctricas que plantean focalizarlos en lugares pequeños de máximo dolor (FWST) (21).

La mayoría de los estudios combinó los tratamientos observados con sesiones de terapia manual previas y/o posteriores. Un ensayo realizó las aplicaciones de ESWT a diferentes frecuencias, aumentándolas a lo largo del tratamiento (23), y limitó el procedimiento a la zona de máximo dolor sin declararlo como FWST. El estudio (20) incluyó un ensayo piloto previo.

Los objetivos declarados por los ensayos coinciden en que son estudios comparativos de los efectos de terapias US (ultrasonido) y ESWT (ondas de choques) sobre pacientes con epicondilitis lateral, y algunos de ellos agregan otras terapias en la comparación.

Los pacientes seleccionados fueron divididos en grupos, uno de los cuales recibió tratamiento de US y el otro de ESWT. Además, Dedes y otros agregaron un grupo control que recibió tratamiento placebo de US (23) mientras Ozark y otros añadieron un grupo que recibió un tratamiento no conservador (19).

El tamaño muestral fue variado, siendo el mínimo de participantes de 26 pacientes (24) y el máximo de 198 (23). Todos los estudios se realizaron con pacientes adultos,

cuyas edades medias oscilaron entre 35 y 60 años, excepto Radwa y otros (26) quien trabajó sobre una muestra de 30 niños de entre 12 a 16 años de edad.

La composición por género de las muestras es variada, siendo mayoría de mujeres en todas ellas. Los grupos fueron equiparados en sus características de edad, género, y especificaciones corporales mediante herramientas estadísticas de cálculo. En el estudio (20) dos pacientes desistieron por el dolor en la aplicación de ESWT.

Respecto a las características de las intervenciones, los tratamientos impartidos se realizaron entre tres (3) y cinco (5) semanas, con frecuencias que fueron desde una (1) sesión diaria (19) (20) hasta una (1) sesión semanal (21), incluyendo frecuencias intermedias como tres (3) sesiones semanales (26).

La duración de las sesiones varió entre 5 y 10 minutos El estudio (22) realizó la terapia ESWT 5 veces a la semana, mientras que el US fue administrado 3 veces por semana, con un total de 10 sesiones en tres semanas. En el estudio (26), que trabajó en niños, se planteó la autorregulación por parte de los pacientes, y las sesiones fueron de 45 minutos durante 2 meses sucesivos. Un 15% de los sujetos abandonaron el ensayo antes de concluir.

En lo que refiere a la modalidad de los tratamientos, se verificó que el US impartido tuvo una frecuencia de 1 MHz, con intensidad de 1 W/cm² (19) (20) (23) con aplicación de gel. El estudio (21) empleó una frecuencia de 3 MHz en forma pulsada durante 5 minutos en el punto de mayor dolor.

En tanto, el ESWT fue implementado con densidad de, 0.22 mJ/mm², presión 1.4 bar; frecuencia de 4.0 Hz, y 1500 pulsos (19) mientras que en otros casos se emplearon 10 a 15 Hz, 1.5 a 2.5 bar, y 2000 pulsos (20).

En el estudio (21) se aplicó el tratamiento sobre un foco en forma de cono de 5mm, con ESWT con densidad de flujo a 0,2 2 mJ/mm², frecuencia de 4 Hz y 2000 pulsos de frecuencia, mientras que en el (22) se emplearon frecuencias crecientes de 1000, 1500 y 2000 pulsos en el punto de mayor dolor a lo largo de tres semanas. En ningún caso se emplearon anestésicos.

El estudio (24) aplicó 4000 shocks (2.5 bars, 8 Hz) dirigiendo los primeros 2000 shocks al punto de más dolor del epicóndilo lateral, y los otros 2000 a los músculos de la muñeca, y los extensores del dedo y supinador de antebrazo. En este tratamiento se requirió emplear en forma ocasional, analgésicos para un paciente sujeto a US y en dos que recibieron ESWT.

Con un enfoque diferente el estudio (26), realizado en niños, recibió US a 1 MHz con intensidad de 1.5 W/cm², y el ESWT se ajustó a las indicaciones de la FDA con aplicador manual, cuya presión se ajustó en el área de aplicación con categoría "médium". El paciente tuvo la posibilidad de ajustar la onda de choque según el dolor inducido y no se emplearon analgésicos. Cada paciente recibió 2000 pulsos con densidad de 0.18mJ/mm², nivel de energía 2-4, pulso de 160/min y 6Hz.

En cuanto a las variables e instrumentos de evaluación, la mayoría de los estudios planteó como criterio de inclusión el diagnóstico de epicondilitis lateral con dolor percibido al menos tres meses antes de la participación además de dolor al extender la muñeca y el dedo medio. También en la mayoría de los estudios requirió diagnóstico clínico y dolor persistente al menos los tres meses previos

El estudio (21), además realizó palpación, un test de Thompson positivo, un test de Mill positivo, y prueba de dolor durante la extensión del dedo medio. El estudio (20) requirió test de Cozen de resistencia de muñeca y test de Maudsley para resistencia de dedo medio, además de un test Mill positivo.

Los criterios de exclusión fueron amplios, incluyendo diferentes trastornos y problemáticas crónicas, y ningún estudio se realizó sobre pacientes medicados con corticosteroides antes o durante el desarrollo de la investigación.

Las variables analizadas en estos estudios fueron dolor, fuerza de presión y trastornos funcionales.

Los instrumentos de medición de resultados fueron, en todos los casos, el test VAS para evaluación de dolor, dinamometría para fuerza de agarre y discapacidad funcional mediante el instrumento Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation (PRTEE).

El estudio (19) midió también fuerza del tendón extensor común (CET) con escaneo ultrasonográfico. El estudio (24) incluyó la medición de dolor durante descanso y por la noche.

Las mediciones se realizaron al empezar el tratamiento, 2 semanas y 8 semanas después de iniciado (19), se agrega un mes después de finalizado el tratamiento (20).

Otro estudio midió antes del tratamiento y 1, 3, 6 y 12 semanas después (21) y (23), antes e inmediatamente post tratamiento, y 3 meses después (22).

En el estudio (24) se realizaron mediciones de dolor en descanso, dolor nocturno y durante actividades, y de fuerza de agarre en ambas extremidades, en el momento de inicio y en las semanas 1, 3 y 6 post tratamiento.

Con relación a los resultados sobre dolor, en todos los estudios se halló que los scores de VAS decrecieron significativamente tanto en US como en ESWT (19).

El estudio (20) midió VAS después de extensión forzada de muñeca y luego de 24 horas de descanso, encontrando resultados similares para ambos grupos. En este caso se realizó comparación con otros estudios en los que se emplearon 1000 pulsos de ESWT encontrándose que fue mayor la eficacia del tratamiento con 2000 pulsos de ESWT.

El estudio (21) planteo que la intensidad de dolor medida por VAS decreció gradualmente en cada sesión, pero sólo el grupo con ESWT focalizado evidenció mejorías inmediatas. Los scores se equipararon de manera estadísticamente significativa a partir de las semanas 6 a 12 después de finalizado el tratamiento. La reducción del dolor después de finalizado el tratamiento era equiparable al 76.43% comparado con el inicio.

La investigación citada en (23) halló que ESWT puede reducir el dolor en pacientes con codo de tenista crónico, y en todos los test realizados hubo un decrecimiento estadísticamente significativo, sobre todo en los test de dolor, y manifiesta que el efecto se mostró mayor en el grupo que recibió ESWT que en el que fue tratado con US. Especificó que, en ambos grupos, el dolor tuvo similar valor en la etapa previa,

post tratamiento, pero 3 meses después se observó un significativo decrecimiento del dolor en el grupo tratado con ESWT.

En el estudio (24) se planteó que tanto ESWT como US fueron eficaces en el tratamiento de la intensidad del dolor, el dolor en descanso, el dolor nocturno y durante actividades, dado que todos los indicadores fueron inferiores. En el grupo US se observó un leve incremento del dolor en la semana 6 post tratamiento comparado con la semana 3.

El estudio citado en (25) encontró que ambas terapias demostraron ser eficaces en el alivio del dolor, pero determina que los resultados de ESWT fueron superiores, evidenciando un sustancial alivio del dolor.

En lo que respecta al ensayo citado en (26) cuyos sujetos fueron niños, se observó una significativa mejora en la variable dolor en ambos grupos al comparar las mediciones pre y post tratamiento. Sin embargo, las medidas post tratamiento fueron más favorables para las intervenciones ESWT.

Respecto a la fuerza de prensión, el estudio (20) destacó que la fuerza de agarre no presentó diferencia entre ambos grupos, aunque se observó una mejora significativa general.

En el estudio (21) se halló que la fuerza de agarre fue significativamente mayor en el grupo que recibió ESWT en las semanas 3, 6 y 12 posteriores al inicio de la terapia, mientras que el grupo US mejoró esa fuerza en forma significativa en todas las mediciones consecutivas comparadas con la de inicio del estudio.

El estudio (22) halló que la fuerza de agarre del miembro afectado fue significativamente mayor en ambos grupos de estudio en las semanas 6 y 12 después de que se completó el tratamiento, siendo mayores las ventajas en los tratados con ESWT focalizado.

La investigación citada en (23) encontró que la terapia de ultrasonido fue menos eficaz en la mejora de fuerza de agarre con respecto a ESWT, en pacientes crónicos.

En el estudio (24) se observó mejoras en la fuerza de agarre durante el período de observación en ambos grupos, aunque estas mejoras resultan estadísticamente

significativas sólo en el grupo que recibió US. La eficacia de los tratamientos se comportó de manera similar en las semanas 1, 3 y 6 desde el inicio en ambos grupos tratados, pero ESWT gradualmente reduce su eficacia más adelante.

El estudio citado en (25) demostró que ambas terapias contribuyen a mejorar la fuerza de agarre, pero ESWT produjo resultados superiores.

En lo que respecta al ensayo citado en (26) cuyos sujetos fueron niños, se observó una significativa mejora en la variable fuerza de agarre en ambos grupos al comparar las mediciones pre y post tratamiento. Sin embargo, las medidas post tratamiento fueron más favorables para las intervenciones ESWT.

En términos generales, los estudios revisados coincidieron en que ambas modalidades terapéuticas produjeron beneficios clínicos en pacientes con tendinopatía lateral del codo. De forma coincidente, la mayoría de las investigaciones informó una disminución del dolor y una mejoría de la fuerza de prensión luego de la aplicación de ambas intervenciones, aunque con diferencias en la magnitud de los resultados observados entre los distintos estudios (19-26).

Asimismo, los estudios presentaron diferencias en los protocolos de aplicación, principalmente en el número de sesiones, la frecuencia, la intensidad y los tiempos de seguimiento, lo que evidencia una importante heterogeneidad metodológica entre las investigaciones analizadas (19-26).

Finalmente, varios autores señalaron la necesidad de desarrollar nuevas investigaciones con protocolos de intervención más homogéneos, muestras de mayor tamaño y seguimientos a largo plazo, con el propósito de fortalecer la evidencia disponible sobre la eficacia de ambas modalidades terapéuticas (19,21,23).

VII. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la presente revisión bibliográfica evidenciaron que tanto la terapia de ondas de choque extracorpóreas (ESWT) como el ultrasonido terapéutico constituyen intervenciones conservadoras eficaces para el tratamiento de la tendinopatía lateral del codo, al demostrar efectos beneficiosos sobre el dolor y la fuerza de prensión. Estos hallazgos coinciden con los fundamentos fisiológicos desarrollados en el marco teórico, donde se describió que ambas modalidades favorecen procesos relacionados con la recuperación del tejido tendinoso, aunque mediante mecanismos de acción diferentes. Mientras la ESWT estimula fenómenos como la neovascularización, la liberación de factores de crecimiento y la reorganización de las fibras de colágeno, el ultrasonido terapéutico ejerce principalmente efectos mecánicos y térmicos que favorecen la circulación local, el metabolismo tisular y la disminución del dolor. (14,15,18)

Al analizar específicamente la variable dolor, la mayoría de los estudios incluidos mostró que ambas terapias fueron capaces de reducir la sintomatología dolorosa al finalizar el tratamiento. Sin embargo, los estudios que incorporaron seguimientos posteriores evidenciaron una tendencia favorable hacia la terapia con ondas de choque, observándose una mayor persistencia del efecto analgésico en comparación con el ultrasonido terapéutico. Estos resultados son concordantes con la evidencia científica más reciente, que describe a la ESWT como una modalidad capaz de producir una reducción del dolor significativamente mayor durante el seguimiento a mediano y largo plazo, mientras que el ultrasonido presenta beneficios clínicos principalmente en las etapas iniciales del tratamiento, con una menor duración de sus efectos analgésicos. (17,18,30,31)

La comparación entre los hallazgos de esta revisión y la evidencia disponible permite considerar que las diferencias observadas podrían relacionarse con la forma en que actúa cada modalidad terapéutica sobre el tejido lesionado. La terapia con ondas de choque no solo busca aliviar el dolor, sino también estimular procesos biológicos involucrados en la reparación tendinosa, mientras que el ultrasonido orienta gran parte de sus efectos hacia la modulación del dolor, el aumento de la circulación y la mejora

de las condiciones locales del tejido. Desde esta perspectiva, resulta esperable que ambas intervenciones produzcan mejorías clínicas, aunque la magnitud y la duración de dichas mejorías puedan diferir según el mecanismo fisiológico predominante y el tiempo de evolución de la tendinopatía. Se requieren estudios posteriores para tener certeza acerca de estos hallazgos. (14,15,18,30,31)

La fuerza de prensión constituyó otra de las variables analizadas en los estudios incluidos y, en términos generales, ambas intervenciones mostraron resultados favorables. No obstante, la mayoría de los ensayos clínicos reportó una recuperación más marcada en los pacientes tratados con terapia de ondas de choque, especialmente durante los seguimientos posteriores al tratamiento. Estos hallazgos coinciden con estudios recientes que describen una mejor recuperación de la fuerza de agarre y una disminución de la discapacidad funcional tras la aplicación de ESWT, atribuyendo estos resultados a la estimulación de procesos de regeneración tendinosa y a la recuperación progresiva de la capacidad mecánica del tendón. Por el contrario, aunque el ultrasonido terapéutico favorece la movilidad local y la reparación tisular, su impacto sobre la recuperación de la fuerza muscular parece ser más limitado cuando ambas modalidades se comparan de manera directa. Al igual que en la consideración previa, son necesarios mayores estudios para validar estas afirmaciones. (14,18,32,33)

En relación con la funcionalidad, si bien esta variable no fue evaluada de manera uniforme en todos los estudios analizados, aquellos que incorporaron escalas funcionales evidenciaron una mejoría paralela a la disminución del dolor y al incremento de la fuerza de prensión. Este comportamiento resulta coherente con las características clínicas de la tendinopatía lateral del codo, donde el dolor durante las actividades de agarre constituye uno de los principales factores limitantes para el desempeño de las actividades de la vida diaria. En este sentido, la recuperación funcional observada parece responder al efecto conjunto de la disminución del dolor y la mejora de la capacidad del tendón para tolerar la carga, más que a un único mecanismo terapéutico aislado. (3,14,18,32)

No obstante, al comparar los resultados entre los diferentes estudios, también se observaron diferencias importantes en los protocolos de intervención. La cantidad de sesiones, el intervalo entre aplicaciones, la energía utilizada en la terapia de ondas de

choque, los parámetros empleados para el ultrasonido terapéutico y los tiempos de seguimiento variaron considerablemente entre las investigaciones. Asimismo, algunos estudios incluyeron pacientes con cuadros agudos, mientras que otros evaluaron exclusivamente casos crónicos. Esta heterogeneidad metodológica dificulta la comparación directa de los resultados y limita la posibilidad de establecer un protocolo terapéutico estandarizado que permita afirmar con certeza la superioridad de una modalidad sobre la otra. (17,18,30,31,32,33)

En conjunto, los hallazgos de la presente revisión permiten sostener que tanto la terapia de ondas de choque extracorpóreas como el ultrasonido terapéutico representan alternativas conservadoras eficaces para el tratamiento de la tendinopatía lateral del codo. Sin embargo, al contrastar los resultados obtenidos con el marco teórico y con la evidencia científica más reciente, se observa una tendencia consistente a favor de la terapia de ondas de choque, principalmente en la reducción del dolor y en la recuperación de la fuerza de prensión durante los seguimientos posteriores al tratamiento. No obstante, estas diferencias deben interpretarse con cautela debido a la variabilidad existente entre los protocolos de aplicación, las características de las muestras y los tiempos de evaluación empleados en los distintos estudios. En este sentido, resulta necesario continuar desarrollando investigaciones con metodologías más homogéneas que permitan establecer recomendaciones terapéuticas con un mayor nivel de evidencia para la práctica clínica. (14,17,18,30,31,32,33)

VIII. CONCLUSIÓN

La presente revisión bibliográfica tuvo como objetivo analizar los efectos de la terapia con ondas de choque extracorpóreas en comparación con el ultrasonido terapéutico sobre el dolor y la fuerza muscular en pacientes con tendinopatía lateral del codo. A partir de la evidencia científica analizada, se observó que ambas modalidades terapéuticas resultaron eficaces para disminuir el dolor y favorecer la recuperación de la fuerza muscular. No obstante, la evidencia analizada mostró una tendencia favorable hacia la terapia con ondas de choque, especialmente en pacientes con cuadros de mayor evolución y en las evaluaciones realizadas luego de finalizado el tratamiento.

En relación con los objetivos específicos, la revisión permitió identificar una importante heterogeneidad en los protocolos de aplicación de ambas intervenciones, observándose diferencias en los parámetros de dosificación, el número de sesiones y la duración de los tratamientos. Asimismo, se evidenció variabilidad en las características de la población estudiada, principalmente en la edad de los participantes, el tiempo de evolución de los síntomas y el tamaño de las muestras. Del mismo modo, los estudios presentaron diferencias en los tiempos de evaluación y seguimiento, lo que dificultó la comparación de los resultados, la valoración de la persistencia de los efectos terapéuticos a mediano y largo plazo y la posibilidad de establecer un protocolo terapéutico estandarizado.

A partir de los resultados analizados, puede concluirse que tanto la terapia con ondas de choque como el ultrasonido terapéutico constituyen alternativas conservadoras válidas para el tratamiento de la tendinopatía lateral del codo. Sin embargo, la evidencia analizada mostró una tendencia favorable hacia la terapia con ondas de choque, principalmente en la reducción del dolor y en la recuperación de la fuerza muscular durante los seguimientos posteriores al tratamiento.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Francisco Bonilla Alvarado. Artículo de revisión: Tendinopatías: Etiología, histopatología y avances terapéuticos. Revista Ciencia & Salud: Integrando Conocimientos. Diciembre 2019- enero 2020. Volumen 3: 14-23. Disponible en: <http://revistacienciaysalud.ac.cr/ojs/index.php/cienciaysalud/article/view/103/181>
2. Araya Quintanilla F, Moyano Galvez V. Ejercicio terapéutico para epicondialgia lateral: revisión sistemática. Rev Soc Esp Dolor [Internet]. 2015;22(6):253–70 [cited 2026 May 10]. Available from: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-80462015000600007
3. Jiménez Solís F, Arboine Ciphaz M, Solórzano Herra S. Epicondilitis: Revisión bibliográfica desde una perspectiva médico legal. Med Leg Costa Rica [Internet]. 2021 [citado 2026 May 10];38(1):80–8. Disponible en : https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152021000100080
4. Materno Parra Y, Tabares Sáez H, Morales Seife R, Tabares Neyra HI. Epicondialgias laterales del codo. Rev Cuba Ortop Traumatol [Internet]. 2022;36(4) [cited 2026 May 10]. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2022000400006
5. López-Vidriero Tejedor R, López-Vidriero Tejedor E. Epicondilitis lateral. Manejo terapéutico. Rev Esp Artrosc Cir Articul [Internet]. 2018;25(2):119-130 [cited 2026 May 10]. Available from: <https://www.fondoscience.com/reaca/vol25-fasc2-num63/fs1711059-epicondilitis-lateral-manejo-terapeutico>
6. Chiriboga Navarrete AS, Abril Núñez AR, Rivera Llumiquinga DG, Llumiquinga Pallasco SR. Ondas de choque y fisioterapia en lesiones osteomusculares. RECIAMUC [Internet]. 2024;8(1):405-13 [cited 2026 May 10]. Available from: <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/1284>
7. Aguilar-Velázquez R, Gómez-Pérez M, Ramírez-Tello J. Eficacia del ultrasonido terapéutico en el dolor musculoesquelético de espalda baja: una revisión comprensiva. Rev Colomb Med Fis Rehabil [Internet]. 2017;27(2):152-159 [cited

- 2026 May 10]. Available from:
[https://www.researchgate.net/publication/323549319 Eficacia del ultrasonido terapeutico en el dolor musculoesqueletico de espalda baja una revision comprensiva](https://www.researchgate.net/publication/323549319_Eficacia_del_ultrasonido_terapeutico_en_el_dolor_musculoesqueletico_de_espalda_baja_una_revision_comprehensiva)
8. Hasenlechner I, Calduch Selma F. Tratamiento rehabilitador de la epicondilitis basado en la evidencia científica. Rev Esp Traum Lab [Internet]. 2021;4(2):171-179 [cited 2026 May 10]. Available from:
<https://www.setla.es/wpcontent/uploads/2021/11/retla.04208.fs2106026-tratamiento-rehabilitador-epicondilitis.pdf>
 9. Abat González F, Turmo Garuz A, Campos Moraes J, Capurro Soler B. Fisiología y mecanobiología del tejido tendinoso y muscular. Rev Esp Artrosc Cir Articul [Internet]. 2022;29(1):3-12 [cited 2026 May 10]. Available from:
[FONDOSCIENCE](https://www.fondoscience.com/sites/default/files/articles/pdf/reaca.27470.fs2001007-epicondilitis-tendinopatia-lateral-codo.pdf)
 10. Chaustre Ruiz DM. Epicondilitis lateral: conceptos de actualidad. Revisión de tema. Rev Med [Internet]. 2014 [cited 2026 May 10];22(1):72-81. Available from:
<https://revistas.umng.edu.co/index.php/rmed/article/view/1217/947>
 11. Moros Marco S, Asenjo Gismero CV, del Monte Bello G, Paniagua González A, Jiménez Fermín M, Pintado López G, et al. Epicondilitis (tendinopatía lateral de codo): estrategias de diagnóstico y clasificación. Rev Esp Artrosc Cir Articul [Internet]. 2020;27(4). Disponible en:
<https://www.fondoscience.com/sites/default/files/articles/pdf/reaca.27470.fs2001007-epicondilitis-tendinopatia-lateral-codo.pdf>
 12. Vargas Pabón M, Téllez Navas CA. Factores sociodemográficos y laborales asociados con epicondilitis lateral de codo. Rev Med Inst Mex Seguro Soc [Internet]. 2017 [cited 2026 May 11];55(2):132-9. Available from: [Revista Médica del IMSS](https://www.revista.medica.imss.mx/)
 13. Alcántara-Martos, Delgado-Martínez, Aznar-Zafra, Fernández-Rodríguez, Fernández-Jaén. Tendinopatias. Trauma Fundación Mapfre. Enero- marzo 2011. Volumen 22. [cited 2026 May 11]. Available from: [Fundación MAPFRE](https://www.fundacionmapfre.es/)
 14. Alborno Cabello M, Maya Martín J, Toledo Marhuenda JV. *Electroterapia práctica: avances en investigación clínica*. Madrid: Elsevier; 2016 [citado 2026

- mayo 11]. Disponible en: <https://shop.elsevier.com/books/electroterapia-practica/albornoz-cabello/978-84-9022-479-3>
15. Morán Chacón L, González Rodríguez M, Cabrera Rodríguez JE. Ondas de choque como tratamiento alternativo en afecciones musculoesqueléticas. Rev cubana Med Fís Rehabil [Internet]. 2021 [citado 2026 mayo 11];13(3): e769. Disponible en: <https://revrehabilitacion.sld.cu/index.php/reh/article/view/769/776>
 16. García FJ. Ondas de choque extracorpóreas en patologías musculoesqueléticas: introducción [Internet]. 2017 [citado 2026 mayo 11]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Francisco-Juan-Garcia/publication/316588197_ONDAS_DE_CHOQUE_EXTRACORPOREAS_EN_PATOLOGIAS_MUSCULOESQUELETICAS_Introduccion/links/5905b8a90f7e9bc0d58ff45/ONDAS-DE-CHOQUE-EXTRACORPOREAS-EN-PATOLOGIAS-MUSCULOESQUELETICAS-Introduccion.pdf
 17. Kachanathu SJ, Alenazi AM, Seif HE, Hafez AR, Algarni AD. Comparison between kinesio taping and extracorporeal shock wave therapy in the treatment of lateral epicondylitis: a randomized clinical trial [Internet]. J Musculoskelet Neuronal Interact. 2020;20(1):45-53 [citado 2026 mayo 11]. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7106907/>
 18. Celik D, Anaforoglu Kulunkoglu B. The effectiveness of extracorporeal shock wave therapy in patients with lateral epicondylitis: a systematic review and meta-analysis [Internet]. J Sport Rehabil. 2022;31(3): — [citado 2026 mayo 11]. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8878842/>
 19. Özmen T, Koparal SS, Karataş Ö, Eser F, Özkurt B, Gafuroğlu TÜ. *Comparison of the clinical and sonographic effects of ultrasound therapy, extracorporeal shock wave therapy, and Kinesio taping in lateral epicondylitis*. Turk J Med Sci. 2021;51(1):76-83. doi:10.3906/sag-2001-79. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32682361/>
 20. Yalvaç B, Mesci N, Geler Külcü D, Yurdakul OV. *Comparison of ultrasound and extracorporeal shock wave therapy in lateral epicondylosis*. Acta Orthop Traumatol Turc. 2018;52(5):357-362. doi: 10.1016/j.aott.2018.06.004. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30170897/>

21. Król P, Łojewski B, Król T, Kuszewski M, Stania M. *Focused shock wave and ultrasound therapies in the treatment of lateral epicondylitis: a randomized control trial*. Sci Rep. 2024;14(1):26053. doi:10.1038/s41598-024-77410-w. Disponível en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39472446/>
22. Liziś P. *Analgesic effect of extracorporeal shock wave therapy versus ultrasound therapy in chronic tennis elbow*. J Phys Ther Sci. 2015;27(8):2563-2567. doi:10.1589/jpts.27.2563. Disponível en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26357433/>
23. Dedes V, Tzirogiannis K, Polikandrioti M, Dede AM, Mitseas A, Panoutsopoulos GI. *Comparison of radial extracorporeal shockwave therapy with ultrasound therapy in patients with lateral epicondylitis*. J Med Ultrason (2001). 2020;47(2):319-325. doi:10.1007/s10396-019-01002-9. Disponível en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31811431/>
24. Białek L, Franek A, Błaszczak E, Król P, Taradaj J, Dolibog P, et al. *Radial shockwave and ultrasound in the treatment of lateral epicondylitis: a preliminary report*. Med Rehabil. 2018;22(1):15-21. doi:10.5604/01.3001.0012.0548. Disponível en: https://www.researchgate.net/publication/324740098_Radial_shockwave_and_ultrasound_in_the_treatment_of_lateral_epicondylitis_A_preliminary_report
25. Kumari R, Arif NM. *Comparative analysis of ultrasound therapy versus extracorporeal shock wave therapy for the management of tennis elbow*. Int J Physiother Res Clin Pract. 2024;3(1):13-15. doi:10.54839/ijprcp.v3i1.24.8. Disponível en: <https://www.ijprcp.com/html-article/22954>
26. Abdul-Rahman RS, Abd El-Aziz GM. *Extracorporeal shock wave therapy versus ultrasonic therapy on functional abilities in children with tennis elbow: a randomized controlled trial*. Int J Therapies Rehabil Res. 2017;6(1):154-161. Disponível en: <https://www.ijtrr.com>
27. Delgado DA, Lambert BS, Boutris N, McCulloch PC, Robbins AB, Moreno MR, Harris JD. *Validation of digital visual analog scale pain scoring with a traditional paper-based visual analog scale in adults*. JAAOS Glob Res Rev [Internet]. 2018;2(3): e088 [citado 7 jul 2026]. Disponível en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6132313/>

28. Chourasia AO, Buhr KA, Rabago DP, Kijowski R, Sesto ME. Effect of lateral epicondylitis on grip force development. *J Hand Ther* [Internet]. 2012;25(1):27-37. [citado 7 jul 2026]. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3281279/>
29. Martin-Martin J, Cuesta-Vargas AI. Quantification of functional hand grip using electromyography and inertial sensor-derived accelerations: clinical implications. *BioMed Eng Online*. 2014; 13:161. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4273320/>
30. Alharbi M. Comparative efficacy of extracorporeal shockwave therapy and ultrasound on pain and functional outcomes in lateral epicondylitis: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2025;35(1):307. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40668449/>
31. Dedes V, Tzirogiannis K, Polikandrioti M, Dede AM, Mitseas A, Panoutsopoulos GI. Comparison of radial extracorporeal shockwave therapy with ultrasound therapy in patients with lateral epicondylitis. *J Med Ultrason*. 2020;47(2):319-325. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31912320/>
32. Perveen W, Anwar S, Hashmi R, Ali MA, Raza A, Ilyas U, et al. Effects of extracorporeal shockwave therapy versus ultrasonic therapy and deep friction massage in the management of lateral epicondylitis: a randomized clinical trial. *Sci Rep*. 2024;14(1):16535. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-024-67313-1>
33. Zhu P, Tang PY, Su J, Yang Y, Yang SW, Zhang C, et al. Comparison of extracorporeal shockwave therapy, ultrasound therapy, and corticosteroid injections for treatment of lateral epicondylitis: an umbrella review of meta-analyses. *J Orthop Traumatol*. 2025;26(1):55. doi:10.1186/s10195-025-00871-w. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40824407/>