

Efectos del ejercicio de fuerza escapular para pacientes con epicondialgia lateral: Ensayo clínico aleatorizado

Effects of scapular strengthening exercises for patients with lateral epicondylalgia: Randomized clinical trial

*Luis Pérez Espallargas, **Alejandro Ayuso Pablo, **Kauzar Abdelkader Mohamed, **Ana Pinto Redondo, ***Luis López González
*Universidad de Zaragoza (España), **Universidad Alacalá de Henares (España), ***Hospital Universitario Ramón y Cajal (España)

Resumen. Introducción: La epicondialgia lateral (EL) es una afección común causada por microtraumatismos debido a movimientos repetidos, afectando al 40% de la población en algún momento de su vida. La falta de éxito a largo plazo en el tratamiento de la EL puede estar relacionada con la subestimación de deficiencias de fuerza en las estructuras proximales al codo, contribuyendo a tensiones excesivas en el tendón extensor corto del carpo (TECC). Objetivo: El objetivo de este estudio fue evaluar si la combinación de un programa de ejercicio de fuerza en la región escapular (PEE) junto con un programa de ejercicio convencional (PEC) resultó en mejoras estadísticamente significativas en pacientes con EL. Metodología: Este ensayo clínico aleatorizado (ECA) incluyó 60 pacientes que se asignaron a 2 grupos de manera aleatoria. El grupo control (GC) recibió solo PEC, mientras que el grupo experimental (GE), además del PEC, implementó un PEE. Se evaluaron variables relacionadas con dolor, funcionalidad, umbral de dolor a la presión, fuerza prensil. Se llevaron a cabo 12 sesiones de 30 minutos cada una distribuidas en 3 sesiones por semana durante 4 semanas. Resultados: No se observaron diferencias significativas entre los dos grupos en cuanto al dolor ($p = 0,104$), la funcionalidad ($p = 0,08$), así como en el umbral de dolor a la presión ($p = 0,999$) o la fuerza prensil, ya sea con el brazo flexionado ($p = 0,94$) o en extensión ($p = 0,70$). Además, se encontró una interacción significativa entre el tiempo y el tratamiento ($p = 0,046$). Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en la intensidad del dolor entre los grupos ($p = 0,788$). Conclusiones: La combinación de ambos programas parece ser una herramienta terapéutica prometedora para el tratamiento de la EL. Sin embargo, no se ha podido afirmar que la realización de un PEE junto con un PEC sea superior en términos de efectividad a corto y medio plazo.

Palabras clave: Epicondialgia lateral (lateral epicondylalgia), Codo de tenista (tennis elbow), Epicondilitis lateral (lateral epicondylitis), Ejercicio (exercise), Musculatura escapular (scapular muscle).

Abstract. Lateral epicondylalgia (LE) is a common condition caused by microtrauma due to repeated movements, affecting the 40% of the population at some point in their lives. The lack of long-term success in the treatment of EL may be related to underestimation of strength deficiencies in structures proximal to the elbow, contributing to excessive stresses on the extensor carpi brevis tendon (ECC). Objective: The aim of this study was to evaluate whether the combination of a scapular strength exercise programme (SEP) in conjunction with a conventional exercise programme (CEP) resulted in statistically significant improvements in patients with EL. Methodology: This randomised clinical trial (RCT) included 60 patients who were randomly assigned to 2 groups. The control group (CG) received only the exercise program conventional (PEC) for the epicondylar muscles, while the group Experimental (GE), in addition to the PEC, implemented an exercise program of strength in the scapular region (SEP). Variables related to pain, functionality, threshold were evaluated for pressure, pain, grip strength and quality of life. There were 12 sessions of 30 minutes each distributed in 3 sessions per week for 4 weeks. Results: No significant differences were observed between the two groups in terms of pain ($p = 0.104$), functionality ($p = 0.08$), as well as pain threshold to pressure ($p = 0.999$) or prehensile strength, either with the arm flexed ($p = 0.94$) or in extension ($p = 0.70$). Conclusions: The combination of both programmes seems to be a promising therapeutic tool for the treatment of EL. However, it could not be affirmed that the implementation of a PEE together with a CEP is superior in terms of effectiveness in the short and medium term.

Key Words: Lateral epicondylalgia, tennis elbow, lateral epicondylitis, exercise, scapular muscle.

Fecha recepción: 13-09-22. Fecha de aceptación: 04-04-24

Luis López González

luislopezgonzalez4@gmail.com

Introducción

Antecedentes y estado actual del tema

La EL, coloquialmente conocida como “codo de tenista”, se trata de un proceso degenerativo y sintomático del tendón como consecuencia directa de microtraumatismos por movimientos repetidos que sobrecargan la entesis en el periostio óseo; ya sea por movimientos forzados en hiperextensión, flexión, valgo o varo excesivo, que acaban influyendo en las zonas miotendinosas periarticulares (Anca Fernández 2009; Maffulli, Wong, and Almekinders 2003) Gran parte de los mecanismos patogénicos de las tendinopatías siguen siendo tema de debate en la literatura; especialmente en relación a su etiología inflamatoria vs. degenerativa. Los datos histopatológicos actuales son categóricos al concluir que la tendi-

nopatía no es una condición inflamatoria, de hecho, sugieren su correlación con la presencia de colágeno desorganizado más que con la aparición de células inflamatorias. (Quintanilla and Galvez 2015). En caso de no llevar a cabo un tratamiento eficaz puede llevar a la ruptura completa del tendón y/o calcificación (Duncan et al. 2019) La prevalencia en la EL se sitúa entre el 1-3% de la población general y hasta un 15% de la población que lleva a cabo actividades laborales de alto riesgo (que requiera de movimientos repetidos contra resistencia de pronación/supinación o movimientos de impacto o sacudidas) (Zunke et al. 2020) así como actividades deportivas que comprometan la región del codo (Courel-Ibanez, Sánchez-Alcaraz Martínez, and Muñoz Marín 2019) Aparece en el 40% de la población al menos una vez en la vida, mayoritariamente en mujeres en las

edades comprendidas entre los 30-50 años viéndose usualmente afectada el lado derecho (Fernández-Carnero et al. 2009).

La clínica de la patología incluye dolor agudo y persistente en la región epicondilea (RE), dolor a la palpación sobre el epicondilo, así como dolor a la dorsi-flexión resistida de la muñeca y actividades de agarre o prensión (Yan et al. 2019).

En la EL, una proporción significativa de los pacientes presenta sintomatología en el transcurso de un año (Bordachar 2019) y el 5% de los pacientes no responde al tratamiento conservador y requieren de intervención quirúrgica.

Para diagnosticar la EL no siempre se requiere una prueba de imagen, salvo en situaciones en las que se desee evaluar el daño tisular de una forma más analítica (Shiri and Viikari-Juntura 2011). Tanto es así que algunos de los test con mayor sensibilidad, según la literatura científica, son de carácter ortopédico: test de Mill y test de Maudsley. Ambas serán positivas si reproducen dolor cerca de la RE (Duncan et al. 2019).

Es imprescindible realizar un buen diagnóstico diferencial y descartar que la sintomatología no se relacione con otras patologías de codo como el síndrome del túnel radial, bursitis radio-humeral, sinovitis y osteocondritis disecante (Navarro-Santana et al. 2020).

En la última década, el tratamiento conservador aplicado a las tendinopatías ha cobrado protagonismo frente al manejo quirúrgico (Lapner et al. 2022) y pese a tener una evidencia controvertida, debe de ser la primera opción en el contexto de la EL. En cuanto a tratamientos a corto plazo para el alivio del dolor destaca la ingesta de Antiinflamatorios no esteroideos (AINES) (Shiri and Viikari-Juntura 2011; Yan et al. 2019). Simultáneamente, otros tratamientos como las ondas de choque, el ultrasonido (US), inyecciones de corticosteroides, la terapia manual, el ejercicio terapéutico (ET) y/o la acupuntura (Font Ferrer 2019; Nishizuka et al. 2017) son efectivos en la disminución del dolor y en la mejora de la funcionalidad a medio plazo.

Sin embargo, todas estas opciones de tratamiento no ofrecen beneficios que perduren más allá de las seis semanas. La literatura sugiere que, junto con otros tratamientos, el ET tiene un papel fundamental en la rehabilitación de esta patología. Los ejercicios de fortalecimiento, aumento progresivo de la resistencia y estiramiento se alcanzan como los componentes más estudiados en los programas de ejercicio propuestos en estas investigaciones (Upadhyay and Kumar Patel 2017).

Son numerosas las investigaciones que han tratado de demostrar qué modalidad de ejercicio terapéutico proporciona mayor efectividad para el tratamiento de la EL, comparando el ejercicio concéntrico, excéntrico e isométrico aplicados a la musculatura extensora del antebrazo. Aunque se producen mejoras en relación al dolor y funcionalidad realizando, de manera aislada, cualquiera de las modalidades de ejercicio nombradas anteriormente, parece que la combinación del entrenamiento concéntrico y excéntrico junto

a una contracción isométrica produce mejores resultados, tanto en las mediciones post intervención como en el seguimiento (Stasinopoulos and Stasinopoulos 2017). Adicionalmente el entrenamiento en fuerza ha documentado cambios en la composición corporal, flexibilidad y un incremento en las fibras tipo IIb (Jiménez et al. 2019).

En la línea anterior, la teoría de las cadenas cinéticas explica cómo la debilidad proximal aumenta las demandas físicas en el segmento distal y, por lo tanto, lo sobrecargan (Day, Lucado, and Uhl 2019). Según esta teoría, durante los movimientos funcionales del brazo la energía cinética generada durante el reclutamiento motor, se transfiere desde las estructuras proximales a las más distales. Por tanto, la debilidad proximal aumenta la exigencia sobre el segmento distal lo que conlleva una carga excesiva de este. En este sentido, sin la fuerza escapular adecuada se incrementan las demandas sobre los tejidos distales del codo y muñeca.

Varios autores (Verónica, Catalina, and Fernanda 2013) han objetivado también niveles de debilidad para la región más proximal del miembro superior, especialmente en los movimientos de abducción y rotación externa de hombro, así como un déficit en la fuerza máxima del serrato anterior y trapecio inferior en pacientes sintomáticos con EL. Del mismo modo (Bhalara and Sheth 2020) también encontraron debilidad en trapecio medio e inferior y en serrato anterior y una falta de resistencia de dicha musculatura en pacientes con EL en comparación con sujetos sanos.

Tanto es así, que varios estudios, entre ellos el publicado por (Sethi and Noohu 2018) han evidenciado que el tratamiento de la región escapular con un programa de ejercicios de fortalecimiento, especialmente orientados a serrato anterior, trapecio medio y trapecio inferior es capaz de mejorar parámetros como la fuerza prensil, dolor y disfunción, en sujetos con EL.

Hipótesis, justificación del tema y objetivos

Durante los últimos años, se apuesta por introducir programas de ET en la rehabilitación de la EL para así conseguir un tratamiento con beneficios que perduren en el tiempo (Upadhyay and Kumar Patel 2017).

Se han encontrado ECAs que justifican, por medio de la teoría de la cadena cinética, el tratamiento de la región escapular de forma complementaria al tratamiento local del dolor de codo en pacientes con EL (Day et al. 2019). Además, se ha podido observar que la región escapular exhibe una mayor debilidad en pacientes que cursan con EL (Day et al. 2015). Por otra parte, existen investigaciones que apuntan a que el fracaso del tratamiento de la EL a largo plazo puede relacionarse con el hecho de que en muchos casos se obvia el tratamiento de las deficiencias de fuerza en las estructuras proximales al codo, que probablemente contribuyen a mantener o incrementar las demandas tensiles en el TECC (Day et al. 2021).

Por todo ello, el objetivo principal del presente estudio fue analizar si un PEE combinado con un PEC aplicado sobre la musculatura epicondilea disminuye la percepción de

dolor a corto-medio plazo, evaluado con la escala visual analógica (EVA), en sujetos con EL de 3 o más meses de evolución.

Los objetivos secundarios fueron los siguientes:

Cuantificar las repercusiones sobre la funcionalidad medida a través del Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation (PRTEE) validado al español.

Determinar si existen diferencias significativas en términos de rango de fuerza prensil intragrupal e intergrupalo valorado con dinamometría.

Comparar los cambios intergrupo e intragrupo respecto al umbral de dolor a la presión, evaluado con pruebas de algometría.

En base a lo citado anteriormente, la hipótesis propuesta en este ensayo es que el GE que realice el PEC en combinación con el PEE obtendrá mejoras estadísticamente significativas en relación con el dolor a corto y medio plazo comparado con el GC, que recibirá el mismo PEC. Además de la variable del dolor, se planteó como hipótesis secundaria que se observaron mejoras estadísticamente significativas en las otras variables secundarias analizadas. Estas variables están relacionadas directa o indirectamente con el dolor, la funcionalidad y la fuerza prensil.

Metodología

Diseño del estudio

Se desarrolló un ECA abierto con evaluación a terceros, diseñado de acuerdo con las recomendaciones de la guía CONSORT 2010. En ella, se plantearon dos intervenciones paralelas: ambos grupos recibieron un programa de PEC para musculatura epicondilea, pero el GE recibió además un programa PEE.

La intervención se prolongó durante 4 semanas y se mantuvo un seguimiento al mes de la intervención. Se realizaron un total de 3 sesiones por semana. La planificación de las fases de desarrollo se expone más adelante (figura 1) y en ella se detalla desde la preparación y diseño hasta el análisis de datos.

La distribución de los participantes se realizó a través de una secuencia numérica aleatoria del programa informático www.randomizer.org por un investigador independiente, no implicado en el tratamiento, dando a cada participante un código de identificación para garantizar su anonimato. La presente investigación se desarrolló en la empresa Adient Automotive S.L (Alagón, Zaragoza).

Inicialmente, durante la entrevista, el fisioterapeuta informó de los objetivos del estudio y las mediciones que se llevarían a cabo. Acto seguido se le proporcionó al paciente la Hoja de Información (Anexo I) y el Consentimiento informado (Anexo II).

Este estudio respetó los principios éticos para la investigación clínica en seres humanos formulados en la Declaración de Helsinki y en la Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación biomédica. Además, cumplió con la protección de datos de carácter personal, según la legislación vigente (Ley Orgánica 3/2018 y Reglamento (UE) 2016/679). Así

mismo, fue aprobado por el Comité de Ética de Investigación y Experimentación Animal (CEI-EA) de la Universidad de Alcalá (código CEI: CEIM/2022/1/004) y quedó registrado en el registro internacional estándar de ECAs, ClinicalTrials.gov (NCT05373056).

Población de estudio

La población diana (PD) de este estudio se compuso por los sujetos que presentaban dolor de larga evolución en la RE que cumpliera con los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

(Courel-Ibanez et al. 2019; Day et al. 2015, 2021)

Pacientes entre 18-60 años.

Dolor local a la palpación sobre el epicóndilo.

Diagnóstico clínico de EL de al menos 3 meses.

Test de Mills y Maudsley positivos.

Criterios de exclusión

(Courel-Ibanez et al. 2019; Day et al. 2021, 2019)

Pacientes con síndrome del túnel carpiano, artritis reumatoide, síndrome radicular cervical, tendinopatía del manguito rotador.

Fracturas o historia quirúrgica en hombro o codo.

Historia de inmovilización del codo.

Limitación en el rango de movimiento del hombro.

Haber pasado por cirugía de miembro superior en los últimos 6 meses.

Herida sin cicatrizar en la región en la zona de tratamiento.

Deterioro a nivel cognitivo que imposibilite la comprensión con el terapeuta.

Atrapamiento neural del nervio radial.

Infiltración de corticoides en miembro superior a tratar.

Tamaño muestral

Para el cálculo del tamaño muestral la intensidad del dolor fue elegida como variable principal del estudio, utilizando como referencia el estudio de Upadhyay et al. 2017 (Upadhyay and Kumar Patel 2017). El análisis del tamaño muestral se realizó con el programa G*Power 3.1.5 (Erdfelder et al. 2009; Faul et al. 2007). y se basó en la interacción tiempo-por-grupo de un Análisis de la Varianza (ANOVA) mixto. Con 2 grupos y 3 momentos de medición, un tamaño del efecto esperado de $f(U) = 0,33$, una corrección de esfericidad de 0,75, una potencia estadística del 80% y un valor de α de 0.05, el tamaño muestral resultante fue de 58 sujetos. Asumiendo un 15% de pérdidas, el tamaño muestral final quedó constituido por 70 sujetos (35 por grupo) (Cárdenas Castro and Arancibia Martini 2014).

Selección de la muestra

Para el proceso de reclutamiento de la muestra, se utilizó un muestreo no probabilístico, consecutivo y en bola de

nieve, ya que el estudio se dio a conocer a todos los trabajadores de la empresa mediante carteles de participación (Anexo III).

Entre aquellos sujetos que se presentaron voluntariamente a participar, se realizó un cribado en función de los criterios de elegibilidad. Inicialmente, se reclutaron 69 participantes, de los cuales 8 no cumplían con los criterios de inclusión y 1 declinó participar. A lo largo de la intervención, no se registraron pérdidas, y lograron completar todo el programa un total de 60 participantes.

Variables y mediciones

Las variables dependientes se han dividido en principales y secundarias. Siendo la intensidad del dolor la variable principal y la funcionalidad, fuerza prensil, calidad de vida y umbral a la presión las variables secundarias de este estudio.

Variables dependientes

Variable principal: Dolor

Se evaluó a través de la escala EVA, para determinar el grado de irritabilidad de los sujetos. Se midió con una línea horizontal de 10 cm de longitud con descriptores en cada extremo para ayudar a los sujetos a identificar su nivel de dolor. Los participantes marcaron con una cruz el punto de la línea que más se correspondía a la intensidad de su sintomatología. Al interpretar la EVA, la posición de la cruz del encuestado se asigna con una puntuación entre 0 y 10. Siendo el 0 ausencia de dolor y el 10 un dolor insoportable. Si se documentan en papel, las puntuaciones pueden transferirse simplemente a una escala de 100 valores utilizando una cinta métrica milimétrica, aunque la división en centésimas se considera suficientemente sensible (Dones et al. 2019).

La EVA es sensible (sensibilidad=0,70) y fiable (entre grupos $r=0,97$) para medir la intensidad del dolor (Acosta-Olivo et al. 2020; Overend et al. 1999; Reyhan, Sindel, and Dereli 2020; Sethi and Noohu 2018; Yalvaç et al. 2018; Yi, Bratchenko, and Tan 2018). Cuenta con un valor establecido de diferencia mínima clínicamente relevante (MCID) para dolor de codo de 1.8 (Acosta-Olivo et al. 2020)(Anexo IV).

Variables secundarias: Funcionalidad

Para valorar el grado de funcionalidad se utilizó el PRTEE. Este cuestionario fue diseñado específicamente para la EL.

El PRTEE se compone de 15 ítems, 5 enfocados en el dolor y los otros 10 relacionados con las actividades de la vida diaria (4 ítems) y actividades más específicas (6 ítems). El resultado de cada ítem se representa en una escala de 0 (actividad totalmente indolora) a 10 (máximo dolor imaginable), por lo que la puntuación total puede variar de entre 0 y 150 (Macdermid 2007).

El PRTEE cuenta con adecuados valores de fiabilidad ($r=0,89$) y sensibilidad (sensibilidad: 0,96) en la evaluación de pacientes con EL (19,20). En cuanto a la MCID de este

cuestionario, la literatura sugiere que una reducción de 11 puntos en el dolor de codo se identifica como una mejora sustancial (18) (Anexo V) (Price et al. 1983).

Fuerza prensil

En cuanto a la medición de la fuerza prensil ésta se evaluó a través de un dinamómetro de la marca JAMAR. Para ello los pacientes adoptaron una posición cómoda, sentados en una silla con la espalda apoyada en un respaldo y los pies apoyados en el suelo. Se midió de dos maneras diferentes según la posición del codo: una medición con flexión de codo de 90° y una segunda con máxima extensión de codo, y ambas con 0° de abducción de hombro y antebrazo y muñeca en posición neutra (Yi et al. 2018)

La medición se repitió 3 veces aplicando la mayor fuerza de agarre posible e indolora durante 3 segundos, permitiendo 30 segundos de descanso entre repeticiones. El resultado obtenido fue la media entre las 3 mediciones, y se expresó en kilogramos (kg) (Peolsson, Hedlund, and Oberg 2001; Reyhan et al. 2020; Yalvaç et al. 2018; Yi et al. 2018).

La fiabilidad intra e inter-examinador con el dinamómetro hidráulico JAMAR se muestran más que aceptables, con unos valores de coeficientes de correlación intra e interclase (ICC) de 0,85-0,98 respectivamente (Peolsson et al. 2001)(Anexo VI).

Umbral de dolor a la presión

Fue medido mediante un algómetro de presión (Baseline® 30 kg). Se evaluó el umbral de dolor a la presión en la zona más hipersensible de la RE (Williamson and Hoggart 2005). Además, se comprobó si existían diferencias de algometría entre ambos lados, derecho e izquierdo. Los participantes fueron instruidos para decir “ya” cuando la presión produjera la primera sensación de dolor.

Se realizaron tres mediciones sobre cada punto y se calculó el promedio de estas, dejando 30 segundos de descanso entre mediciones.

La algometría ha demostrado ser una prueba de estudio que proporciona medidas altamente confiables del umbral de dolor a la presión. La fiabilidad intra-observador de las mediciones se consideró buena. Los ICC, basados en dos mediciones repetidas de algometría, variaron entre 0,64 y 0,96 (Anexo IIV).

Variables sociodemográficas y clínicas

Edad: más de 18 años y menos de 60 años

Sexo: Hombre/Mujer

Variables independientes

Grupo de intervención: control/experimental

Ciego y aleatorización

Se realizó un ECA de ciego simple con evaluación a terceros, en el que un fisioterapeuta ajeno al proyecto realizó la medición de las variables desconociendo la asignación de grupo de cada sujeto. Del mismo modo, otro investigador

externo al estudio, mediante el www.randomizer.org, aleatorizando mediante bloques permutados, dividió a los pacientes reclutados en dos grupos: GC que realizó un PEC de musculatura epicondilea, y otro GE que recibió un PEE, además del PEC de la musculatura epicondilea.

Para dicha aleatorización se empleó una tabla de “n” números los cuales fueron los que componen la muestra, y a través de un análisis algorítmico, se otorgaron dos posibles valores al azar (0, 1). Al realizar esta ocultación de la asignación de cada miembro de la muestra, se evitó el sesgo de selección (Day et al. 2021).

Tras obtener el resultado de la aleatorización, se introdujeron en sobres opacos, custodiados por el investigador principal. Por otro lado, las intervenciones se llevaron a cabo siempre por el mismo miembro del equipo investigador, que no coincidió con ninguno de los anteriores.

Intervención

Los sujetos participantes del estudio fueron asignados aleatoriamente en el GC o GE. La intervención consistió en tres sesiones de ET semanales durante 4 semanas, completando así un total de 12 sesiones de media hora de duración cada tratamiento.

Ambos grupos llevaron a cabo el tratamiento bajo la supervisión de manera presencial de un fisioterapeuta perteneciente al grupo investigador, formado en ejercicio terapéutico y con experiencia para desempeñar el papel de instruir a los pacientes de manera pausada y detallada todos los parámetros a seguir durante la realización de los ejercicios (Day, Dale, and Kennedy 2018) (Anexo IIX).

El grupo que realizó únicamente el PEC, realizó una combinación de contracciones de tipo concéntrica-excéntrica sumándole una contracción isométrica (Courel-Ibanez et al. 2019; Stasinopoulos et al. 2017). Los trabajadores del GE realizaron un PEE (trapecio inferior, trapecio medio y serrato anterior). Para cada ejercicio se realizaron 3 series de 10 repeticiones cada ejercicio (Sethi and Noohu 2018).

En cuanto a la carga administrada se utilizaron gomas de Theraband, teniendo como referencia la percepción del dolor descrita por los pacientes. Se midió la EVA antes y después de cada sesión, evitando superar una puntuación de 4/10, por tanto, se permitió realizar los ejercicios con ligera molestia, adaptando la resistencia de la goma en cada sujeto, de tal forma que se cumpliera esta condición (Day et al. 2021). Los pacientes acudieron a tratamiento 3 veces por semana en días alternos, permitiéndoles disponer de descanso entre sesiones y favorecer por tanto la adhesión al tratamiento. Cada sesión duró en torno a los 30 minutos. (Cabeza-Carmona, M. J. et al. 2019).

La dosis de ejercicios fue igual para ambos programas. Se realizaron 3 días alternos a la semana, durante 4 semanas y cada sesión contaba con 3 series de 10 repeticiones cada una, con un descanso de 1 minuto entre cada serie.

Por último, se llevaron a cabo series de estiramientos, 3 veces antes y 3 veces después de cada sesión. Se mantuvo el estiramiento de la musculatura durante 30-45 segundos y se realizó una pausa de 30 segundos entre cada estiramiento.

El fisioterapeuta fue el responsable de llevar a cabo dichos estiramientos, colocando el codo del paciente en extensión completa, el antebrazo en máxima pronación y la muñeca en flexión y desviación cubital completa.

Análisis estadístico

Se asumió la normalidad de las variables continuas por el Teorema Central Límite. Tras este cálculo se realizó un análisis descriptivo de los datos para las variables de estudio. Se calculó la frecuencia absoluta y los porcentajes de cada categoría en las variables cualitativas nominales, mientras que en las cuantitativas se proporciona la media y la desviación estándar.

A continuación, se estudió la homogeneidad inicial entre grupo experimental y control con respecto a las variables de sexo, edad y pre-test de todas nuestras variables dependientes. En la variable sexo se utilizó la prueba Chi 2 asintótica bilateral de Pearson. En el caso de las variables cuantitativas se usó la prueba t Student para muestras independientes.

Para las comparaciones de las diferencias entre grupos en las mejoras de las variables resultado se utilizó un Análisis de la Varianza (ANOVA) factorial mixto 2-por-3, con el factor grupo (control, experimental) como factor inter-sujetos y el factor tiempo (las distintas mediciones de nuestras variables dependientes llevadas a cabo) como factor intra-sujetos.

Se usó el coeficiente eta cuadrado parcial como estimador del tamaño del efecto del ANOVA, siendo 0.01 un tamaño pequeño, 0.06 un tamaño medio y 0.14 un tamaño grande. Las comparaciones por pares post hoc se realizaron con la prueba t-Student con la corrección de Bonferroni, calculando además el tamaño del efecto con la fórmula descrita por Cohen (d de Cohen).

Para el análisis de los datos se usó el programa SPSS versión 26.0 para Windows, usando a priori un nivel de alfa de 0.05, considerando un intervalo de confianza (en adelante IC) del 95% (p-valor < 0,05). Se efectuó un análisis “por intención de tratar” en el estudio de los efectos de la intervención aplicada.

Resultados

En nuestro estudio, se contó con la participación de 60 sujetos, con una edad media de 45,60 años y una desviación estándar (DT) de 7,60. La edad de los participantes osciló entre un mínimo de 25 años y un máximo de 60 años.

De estos 60 participantes 22 (36,7%) fueron hombres y 38 (63,3%) mujeres. Estos, fueron divididos de forma aleatoria en GC (n = 30) y GE (n = 30). El diagrama de flujo del ensayo se presenta en la figura 1. En la tabla 1 se muestran los valores de las características clínicas y socio-demográficas de los participantes y de los valores pretest de las variables dependientes. Asimismo, se comparan los valores de las citadas características y de dichos valores pretest en ambos grupos. No se encontraron diferencias significativas en ninguna de las mencionadas características ni en los valores pretest de nuestras variables dependientes.

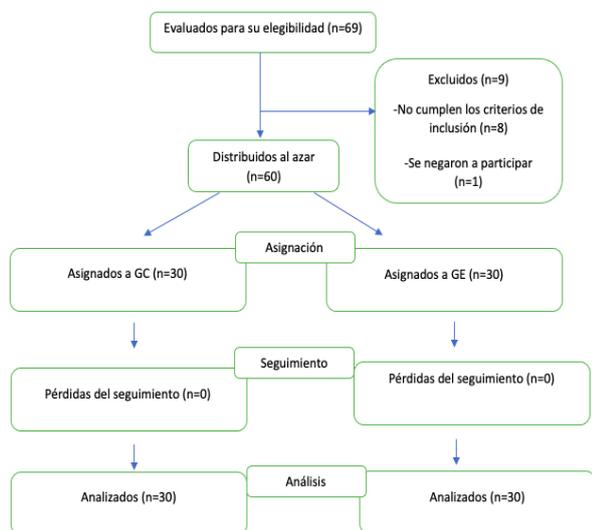


Figura 1. Diagrama de la selección de la muestra.

Tabla 1. Características iniciales de los sujetos.

Variable	Total de la Muestra n = 60	Grupo Control n = 30	Grupo Experimental n = 30	Significación
Edad (años), Media (DT)	45,60 (7,60)	45,57 (8,21)	45,63 (7,08)	$p = 0,973^1$
Sexo, n (%)				$p = 0,592^2$
Hombre	22 (36,7%)	12 (40,0%)	10 (33,3%)	
Mujer	38 (63,3%)	18 (60,0%)	20 (66,7%)	
Intensidad del dolor medida con la escala EVA pretest (cm), Media (DT)	5,52 (0,87)	6,33 (0,84)	6,70 (0,88)	$p = 0,104^1$
Funcionalidad evaluada con el cuestionario PRTEE (0-150 puntos), Media (DT)	58,85 (12,48)	56,03 (12,54)	61,57 (11,96)	$p = 0,080^5$
Umbral de dolor a la presión (Kg/cm ²), Media (DT)	1,86 (0,46)	1,86 (0,41)	1,86 (0,50)	$p = 0,999^1$
Fuerza prensil medida con el codo en flexión (Kg/cm ²), Media (DT)	15,31 (6,05)	15,25 (4,07)	15,37 (7,13)	$p = 0,940^1$
Fuerza prensil medida con el codo en extensión (Kg/cm ²), Media (DT)	12,32 (5,70)	12,05 (4,64)	12,60 (6,53)	$p = 0,712^1$

¹ Se empleó la prueba t Student para muestras independientes. ² Se empleó la prueba Chi cuadrado (asintótica bilateral). EVA

En la tabla 2 y en las figuras 2-6 se presentan los resultados obtenidos al implementar el ANOVA factorial mixto sobre las variables dependientes.

En el caso de la intensidad del dolor medida con la escala EVA y de la funcionalidad evaluada con el cuestionario PRTEE, tal y como presentamos en la tabla 2, hubo una interacción significativa entre el factor tiempo y el tratamiento, y hubo un efecto significativo del factor intrasujetos, pero no hubo un efecto significativo del factor intersujetos grupo de intervención.

En los dos hubo una disminución de la Intensidad del dolor y de la Funcionalidad en los postest1 y postest2 con

respecto al valor pretest (Ver figura 2). Por otro lado, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en las dos mediciones post-intervención (postest1 y postest2) en ninguna de las dos variables mencionadas.

En cuanto al Umbral de dolor a la presión y a la Fuerza prensil medida con el codo en flexión y en extensión no hubo una interacción significativa entre el factor tiempo y el tratamiento, ni tampoco hubo un efecto significativo del factor intersujetos grupo de tratamiento, pero si hubo un efecto significativo del factor intrasujeto (ver tabla 2). Esto es, si hubo diferencias entre las distintas mediciones en ambos grupos. En los dos grupos hubo un aumento de dicho Umbral de dolor a la presión y de la Fuerza prensil medida con el codo en flexión y en extensión en los postest1 y postest2 con respecto al valor pretest (Ver figura 3). Por otro lado, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en las dos mediciones post-intervención (postest1 y postest2) en ninguna de las tres variables mencionadas.

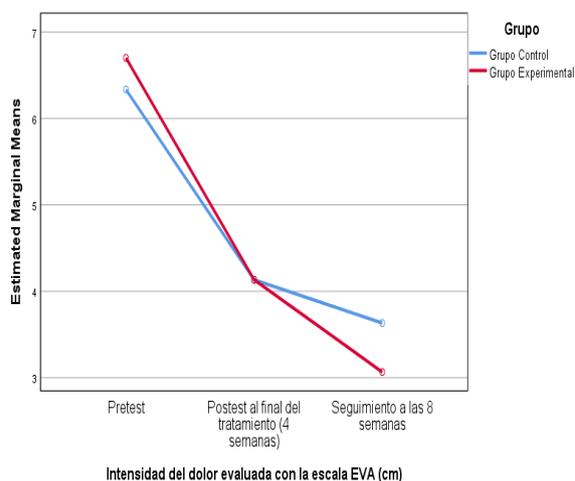


Figura 2. Diagrama de medias marginales del cambio en la Intensidad del dolor evaluada con la escala EVA en las tres mediciones realizadas en los dos grupos de intervención.

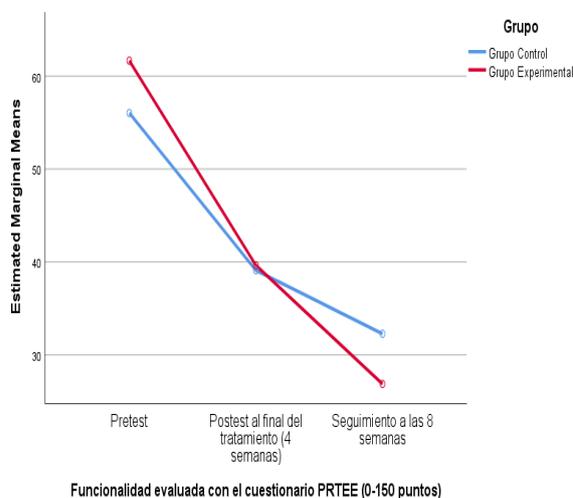


Figura 3. Diagrama de medias marginales del cambio en la Funcionalidad evaluada con el cuestionario PRTEE en las tres mediciones realizadas en los dos grupos de intervención.

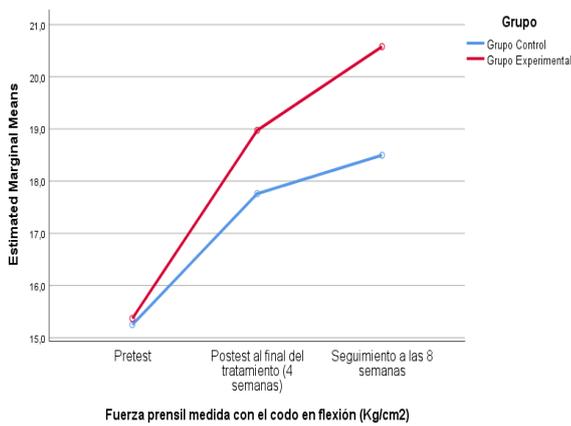


Figura 4. Diagrama de medias marginales del cambio en el Umbral de dolor a la presión en las tres mediciones realizadas en los dos grupos de intervención.

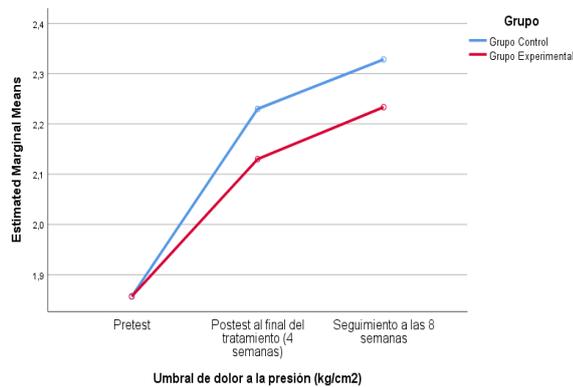


Figura 5. Diagrama de medias marginales del cambio en la Fuerza prensil medida con el codo en flexión en las tres mediciones realizadas en los dos grupos de intervención.

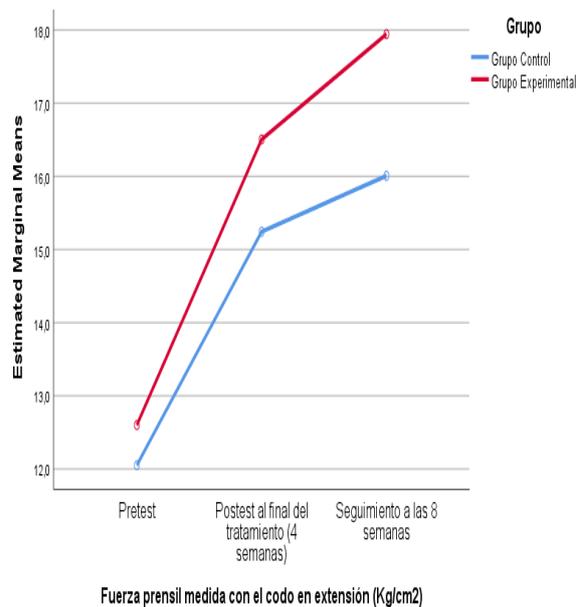


Figura 6. Diagrama de medias marginales del cambio en la Fuerza prensil medida con el codo en extensión (Kg/cm²) en las tres mediciones realizadas en los dos grupos de intervención.

Tabla 2. Resultados obtenidos en las comparaciones intra e intergrupo en las variables dependientes.

Variable	Grupo	Pretest Media (DT)	Postest1 Media (DT)	Postest2 Media (DT)	
Intensidad del dolor medida con la escala EVA (cm)	Control (n=30)	6,33 (0,84)	4,13 (1,38)	3,63 (1,52)	
	Experimental (n=30)	6,70 (0,88)	4,13 (1,33)	3,07 (1,41)	
	Diferencias intragrupo,		$F_{(2, 116)} = 162,84, p < 0,001; \eta_p^2 = 0,737$		
	Diferencia de Medias respecto del valor pretest e IC al 95%	Control (n=30)	-	2,20 (1,57: 2,83) $p < 0,001$	2,70 (1,97: 3,43) $p < 0,001$
		Experimental (n=30)	-	2,57 (1,94: 3,20) $p < 0,001$	3,63 (2,91: 4,36) $p < 0,001$
	Interacción tiempo x tratamiento		$F_{(2, 116)} = 3,31, p = 0,046; \eta_p^2 = 0,054$		
	Factor Intersujetos Grupo		$F_{(1, 58)} = 0,07, p = 0,788; \eta_p^2 = 0,001$		
	Diferencia Intergrupo, Diferencia de Medias e IC al 95%		-0,00 (-0,70: 0,70) $p = 0,999 d = 0,00$		
			0,57 (-0,19: 1,33) $p = 0,140 d = 0,38$		
	Funcionalidad evaluada con el cuestionario PRTEE (0-150 puntos), Media (DT)	Control (n=30)	56,03 (12,54)	39,10 (12,90)	32,27 (13,79)
Experimental (n=30)		61,67 (11,96)	39,63 (10,87)	26,88 (10,50)	
Diferencias intragrupo,		$F_{(2, 116)} = 159,83, p < 0,001; \eta_p^2 = 0,734$			
Diferencia de Medias respecto del valor pretest e IC al 95%		Control (n=30)	-	16,93 (11,46: 22,41) $p < 0,001$	23,77 (16,85: 30,68) $p < 0,001$
		Experimental (n=30)	-	22,03 (16,56: 27,51) $p < 0,001$	34,80 (27,88: 41,72) $p < 0,001$
Interacción tiempo x tratamiento		$F_{(2, 116)} = 5,48, p = 0,008; \eta_p^2 = 0,086$			
Factor Intersujetos Grupo		$F_{(1, 58)} = 0,01, p = 0,918; \eta_p^2 < 0,001$			
Diferencia Intergrupo, Diferencia de Medias e IC al 95%		-0,05 (-6,70: 5,63) $p = 0,863 d = 0,04$			
		5,40 (-0,94: 11,74) $p = 0,093 d = 0,53$			
Umbral de dolor a la presión (Kg/cm ²),		Control (n=30)	1,86 (0,41)	2,23 (0,58)	2,33 (0,58)
	Experimental (n=30)	1,86 (0,50)	2,13 (0,48)	2,23 (0,53)	
	Diferencias intragrupo,		$F_{(2, 116)} = 50,11, p < 0,001; \eta_p^2 = 0,464$		
	Diferencia de Medias respecto del valor pretest e IC al 95%	Control (n=30)	-	-0,37 (-0,53: -0,22) $p < 0,001$	-0,47 (-0,66: -0,29) $p < 0,001$
		Experimental (n=30)	-	-0,27 (-0,43: -0,12) $p < 0,001$	-0,38 (-0,56: -0,19) $p < 0,001$
	Interacción tiempo x tratamiento		$F_{(2, 116)} = 0,81, p = 0,425; \eta_p^2 = 0,014$		
	Factor Intersujetos Grupo		$F_{(1, 58)} = 0,28, p = 0,599; \eta_p^2 = 0,005$		

Diferencia Intergrupo, Diferencia de Medias e IC al 95%		0,10 (-0,17: 0,37) p = 0,467 d = 0,19	0,09 (-0,19: 0,38) p = 0,509 d = 0,18
Control (n=30)		15,25 (4,87)	17,78 (5,53)
Experimental (n=30)		15,37 (7,13)	18,97 (7,07)
Diferencias intragrupo,		$F_{(2, 116)} = 56,62, p < 0,001; \eta_p^2 = 0,494$	
Fuerza prensil medida con el codo en flexión (Kg/cm ²)	Diferencia de Medias respecto al valor pretest e IC al 95%	Control (n=30) -2,51 (-3,66: -1,36) p < 0,001	-3,25 (-5,02: -1,47) p < 0,001
	Experimental (n=30)	-3,60 (-4,76: -2,45) p < 0,001	-5,21 (-6,98: -3,43) p < 0,001
	Interacción tiempo x tratamiento	$F_{(2, 116)} = 2,87, p = 0,076; \eta_p^2 = 0,047$	
	Factor Intersujetos Grupo	$F_{(1, 58)} = 0,49, p = 0,488; \eta_p^2 = 0,008$	
Diferencia Intergrupo, Diferencia de Medias e IC al 95%		-1,21 (-4,50: 2,07) p = 0,462 d = 0,19	-2,08 (-5,81: 1,65) p = 0,268 d = 0,29
Control (n=30)		12,05 (4,84)	15,24 (6,16)
Experimental (n=30)		12,60 (6,53)	16,50 (6,68)
Diferencias intragrupo,		$F_{(2, 116)} = 53,64, p < 0,001; \eta_p^2 = 0,480$	
Fuerza prensil medida con el codo en extensión (Kg/cm ²)	Diferencia de Medias respecto al valor pretest e IC al 95%	Control (n=30) -3,19 (-4,67: -1,72) p < 0,001	-3,96 (-5,94: -1,98) p < 0,001
	Experimental (n=30)	-3,90 (-5,38: -2,43) p < 0,001	-5,34 (-7,33: -3,36) p < 0,001
	Interacción tiempo x tratamiento	$F_{(2, 116)} = 1,09, p = 0,329; \eta_p^2 = 0,018$	
	Factor Intersujetos Grupo	$F_{(1, 58)} = 0,65, p = 0,425; \eta_p^2 = 0,011$	
Diferencia Intergrupo, Diferencia de Medias e IC al 95%		-1,26 (-4,58: 2,06) p = 0,451 d = 0,20	-1,94 (-5,49: 1,62) p = 0,280 d = 0,21

Discusión

Esta investigación mostró que, tanto la combinación de ambas modalidades de ejercicios como el programa de potenciación aislado orientado a la musculatura epicondilea, fueron igualmente efectivos en la mejora del dolor, la funcionalidad, la fuerza prensil y el umbral de dolor a la presión. A diferencia del resto de investigaciones (Stasinopoulos and Stasinopoulos 2017; Bhalara and Sheth 2020; Sethi and Noohu 2018) no se encontraron diferencias significativas entre los distintos grupos de tratamiento.

Aunque los resultados arrojan datos contradictorios con la literatura, estas diferencias podrían residir en las distintas intervenciones aplicadas en cada caso. Así, en el estudio de Sethi (Sethi and Noohu 2018) se desarrolló un programa de ejercicios con una duración de intervención de 6 semanas, que difiere en dos semanas a la exposición del presente estudio.

También hubo diferencias importantes en el diseño del programa de ejercicios ya que realizaron un total de seis ejercicios, dos por cada grupo muscular, a diferencia del presente estudio en el cual solo se realizó un ejercicio por grupo muscular y por lo tanto tres ejercicios en total.

Asimismo, esta investigación propuso un enfoque de tratamiento multimodal, que incluía la aplicación de ultrasonido pulsátil varias veces por semana además del programa de fortalecimiento.

Otros ensayos clínicos recientes, han comparado la aplicación de tratamiento local sobre el codo con el tratamiento complementario del territorio escapular (Day et al. 2021). Estos tratamientos incluyeron educación en dolor, terapia manual y ejercicios de fortalecimiento. Los resultados ofrecieron mejoras para ambos grupos, pero hubo diferencias significativas favorables al GE un año después del inicio del estudio. En dicha investigación se contó con un seguimiento de 6 y 12 meses, un tiempo superior al planteado en el presente estudio. Por otra parte, el programa de ejercicios planteado en esta investigación fue siempre supervisado por

el fisioterapeuta encargado de la intervención. En ninguno de los estudios analizados (Verónica, Catalina, and Fernanda 2013; Sethi and Noohu 2018; Stasinopoulos and Stasinopoulos 2017; Ucurum et al. 2019) se indicó si los ejercicios se realizaron de manera supervisada o libre, por lo que resulta difícil determinar si la adherencia de los sujetos en el tratamiento fue adecuada ya que tampoco se elaboró un registro de esta variable.

En definitiva, se considera que el presente estudio va en consonancia con las investigaciones recientes y que las diferencias encontradas en dichos resultados pueden obedecer a cuestiones metodológicas. En primer lugar, la intervención de este estudio se basó únicamente en programas de ejercicios, al contrario que en el resto de investigaciones publicadas en las distintas bases de datos respecto a esta línea de investigación, las cuales utilizan la combinación de otras modalidades de terapia, tales como ultrasonido pulsátil, educación en dolor y/o terapia manual, por lo que esta diferencia puede ser la causa de que no se encontraran diferencias estadísticamente significativas en el grupo experimental respecto al grupo control. Por otra parte, el factor tiempo es otra cuestión a tener en cuenta, ya que en el resto de investigaciones realizaron un seguimiento mayor que el llevado a cabo en este estudio y por lo tanto se desconoce si con un seguimiento de mayor duración se hubieran encontrado diferencias estadísticamente significativas a favor del grupo experimental. Una limitación de esta investigación fue el sistema de cegamiento, ya que, por las características del estudio, tan sólo se pudo emplear un cegamiento simple y por lo tanto pudo haber posibles sesgos en el procedimiento. Asimismo, se debería plantear un seguimiento más exhaustivo para observar los efectos del tratamiento a largo plazo y así determinar la evolución de los participantes.

Conclusión

Los resultados de este estudio reflejan que el trata-

miento activo, tanto de la musculatura epicondílea de manera aislada, como la combinación de esta junto a la musculatura escapular, resultan beneficiosas para mejorar el dolor, la funcionalidad, la fuerza prensil y el umbral de dolor a la presión en pacientes con EL. Por otra parte, no podemos afirmar que una intervención sea superior a la otra ya que no disponemos de resultados significativos.

Referencias

- Acosta-Olivo, Carlos Alberto, Juan Manuel Millán-Alanís, Luis Ernesto Simental-Mendía, Neri Álvarez-Villalobos, Félix Vilchez-Cavazos, Víctor Manuel Peña-Martínez, and Mario Simental-Mendía. 2020. "Effect of Normal Saline Injections on Lateral Epicondylitis Symptoms: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials." *American Journal of Sports Medicine* 48(12):3094–3102.
- Anca Fernández, Justino. 2009. *Tendinopatías Como Enfermedades Profesionales En El Ambito Laboral Asistencial de Asepeyo En Andalucía y Extremadura En Los Periodos de 2007-2008*. Barcelona.
- Bhalara, Akta Sumanbhai, and Megha Sandeep Sheth. 2020. "Comparison of Scapular Muscle Strength and Endurance in Subjects with Lateral Epicondylitis in Healthy Individuals." *International Journal of Health Sciences and Research* 10(2):43–48.
- Bisset, Leanne M., and Bill Vicenzino. 2015. "Physiotherapy Management of Lateral Epicondylalgia." *Journal of Physiotherapy* 61(4):174–81.
- Bordachar, Diego. 2019. "Lateral Epicondylalgia: A Primary Nervous System Disorder." *Medical Hypotheses* 123(October 2018):101–9.
- Cárdenas Castro, Manuel., and Hector Arancibia Martini. 2014. "Potencia Estadística Y Cálculo Del Tamaño Del Efecto En G * Power : Complementos a Las Pruebas De Significación Estadística Y Su Aplicación En Psicología Statistical Power and Effect Size Calculating in G * Power : Complementary Analysis of Statistical Si." *Salud y Sociedad* 5(2):210–24.
- Courel-Ibanez, Javier, Bernardino J. Sánchez-Alcaraz Martínez, and Diego Muñoz Marín. 2019. "Exploring Game Dynamics in Padel: Implications for Assessment and Training." *Journal of Strength and Conditioning Research* 33(7):1971–77.
- Day, Joseph M., Heather Bush, Arthur J. Nitz, and Tim L. Uhl. 2015. "Scapular Muscle Performance in Individuals with Lateral Epicondylalgia." *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 45(5):414–24.
- Day, Joseph M., Robert Barry Dale, and Elizabeth Kennedy. 2018. "Home Exercises versus On-Site Rehabilitation in the Management of Lateral Elbow Tendinopathy: A Critically Appraised Topic." *Journal of Sport Rehabilitation* 27(1):99–102.
- Day, Joseph M., Ann M. Lucado, R. Barry Dale, Harold Merrihan, Craig D. Marker, and Tim L. Uhl. 2021. "The Effect of Scapular Muscle Strengthening on Functional Recovery in Patients With Lateral Elbow Tendinopathy: A Pilot Randomized Controlled Trial." *Journal of Sport Rehabilitation* 30(5):744–53.
- Day, Joseph M., Ann M. Lucado, and Timothy L. Uhl. 2019. "A Comprehensive Rehabilitation Program for Treating Lateral Elbow Tendinopathy." *International Journal of Sports Physical Therapy* 14(5):818–29.
- Dones, Valentin C., Mark Angel B. Serra, Geronimo Orllino T. Kamus, Angelito C. Esteban, Alyanna Miko S. Mercado, Rani Gayle A. Rivera, Aimee Cara B. Vergara, Rufino J. Francisco, Lea Mai De Ocampo, and Patrick John P. De Jesus. 2019. "The Effectiveness of Biomechanical Taping Technique on Visual Analogue Scale, Static Maximum Handgrip Strength, and Patient Rated Tennis Elbow Evaluation of Patients with Lateral Epicondylalgia: A Cross-over Study." *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 23(2):405–16.
- Duncan, James, Robert Duncan, Saksham Bansal, Dominic Davenport, and Andrew Hacker. 2019. "Lateral Epicondylitis: The Condition and Current Management Strategies." *British Journal of Hospital Medicine* 80(11):647–51.
- Erdfelder, Edgar, Franz FAul, Axel Buchner, and Albert Georg Lang. 2009. "Statistical Power Analyses Using G*Power 3.1: Tests for Correlation and Regression Analyses." *Behavior Research Methods* 41(4):1149–60.
- Faul, Franz, Edgar Erdfelder, Albert Georg Lang, and Axel Buchner. 2007. "G*Power 3: A Flexible Statistical Power Analysis Program for the Social, Behavioral, and Biomedical Sciences." *Behavior Research Methods* 39(2):175–91.
- Fernández-Carnero, Josué, César Fernández-de-las-Peñas, Michel Sterling, Tina Souvlis, Lars Arendt-Nielsen, and Bill Vicenzino. 2009. "Exploration of the Extent of Somato-Sensory Impairment in Patients with Unilateral Lateral Epicondylalgia." *Journal of Pain* 10(11):1179–85.
- Font Ferrer, Miguel. 2019. *Efecto Del Ejercicio Terapéutico En La Epicondylalgia Lateral*.
- Jiménez, Laura Elizabeth Castro, Angela Yazmin Gálvez Pardo, Gustavo Andrés Guzmán Quintero, and Ana Isabel García Muñoz. 2019. "Explosive Strength in Older Adults, Training Effects on Maximum Strength." *Retos* 2041(36):64–68.
- Lapner, Peter, Ana Alfonso, Jonah Hebert-Davies, JW W. Pollock, Jonathan Marsh, and Graham J. W. King. 2022. "Non-operative Treatment of Lateral Epicondylitis: A Systematic Review and Meta-Analysis." *JSES International* 6(2):321–30.
- Macdermid, Joy C. 2007. "The Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation. User Manual." (December).
- Maffulli, Nicola, Jason Wong, and Louis C. Almekinders. 2003. "Types and Epidemiology of Tendinopathy." *Clinics in Sports Medicine* 22(4):675–92.
- Navarro-Santana, Marcos J., Jorge Sanchez-Infante, Guido F. Gómez-Chiguano, Joshua A. Cleland, Ibai López-de-Uralde-Villanueva, César Fernández-de-las-Peñas, and Gustavo Plaza-Manzano. 2020. "Effects of Trigger Point Dry Needling on Lateral Epicondylalgia of Musculoskeletal Origin: A Systematic Review and Meta-Analysis." *Clinical Rehabilitation* 34(11):1327–40.
- Nishizuka, Takano, Katsuyuki Iwatsuki, Shigeru Kurimoto, Michiro Yamamoto, and Hitoshi Hirata. 2017. "Efficacy of a Forearm Band in Addition to Exercises Compared with Exercises Alone for Lateral Epicondylitis: A Multicenter, Randomized, Controlled Trial." *Journal of Orthopaedic Science* 22(2):289–94.
- Overend, Tom J., Jennifer L. Wuori-Fearn, John F. Kramer, and Joy C. MacDermid. 1999. "Reliability of a Patient-Rated Forearm Evaluation Questionnaire for Patients with Lateral Epicondylitis." *Journal of Hand Therapy* 12(1):31–37.
- Peolsson, A., R. Hedlund, and B. Oberg. 2001. "Intra- and Inter-Tester Reliability and Reference Values for Hand Strength." *Journal of Rehabilitation Medicine* 33(1):36–41.
- Price, Donald D., Patricia A. McGrath, Amir Rafii, and Barbara Buckingham. 1983. "The Validation of Visual Analogue Scales as Ratio Scale Measures for Chronic and Experimental Pain."

- Pain 17(1):45–56.
- Quintanilla, Araya, and Moyano Galvez. 2015. “Revisión Mbe.” *Rev. Soc. Esp. Del Dolor* 22(6):259–254.
- Reyhan, Aycan Cakmak, Dilsad Sindel, and Elif Elcin Dereli. 2020. “The Effects of Mulligan’s Mobilization with Movement Technique in Patients with Lateral Epicondylitis.” *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* 33(1):99–107.
- Sethi, Kritika, and Majumi M. Noohu. 2018. “Scapular Muscles Strengthening on Pain, Functional Outcome and Muscle Activity in Chronic Lateral Epicondylalgia.” *Journal of Orthopaedic Science* 23(5):777–82.
- Shiri, Rahman, and Eira Viikari-Juntura. 2011. “Lateral and Medial Epicondylitis: Role of Occupational Factors.” *Best Practice and Research: Clinical Rheumatology* 25(1):43–57.
- Stasinopoulos, Dimitrios, and Ioannis Stasinopoulos. 2017. “Comparison of Effects of Eccentric Training, Eccentric-Concentric Training, and Eccentric-Concentric Training Combined with Isometric Contraction in the Treatment of Lateral Elbow Tendinopathy.” *Journal of Hand Therapy* 30(1):13–19.
- Cabeza-Carmona, M. J., Barranco-Ruiz, Y., & Villa-González, E. (2019). Programa de prevención de lesiones para la mejora de la salud articular del hombro en jóvenes triatletas (Injury prevention program for the improvement of shoulder health in young triathletes). *Retos*, 35, 80–86.
- Ucurum, Sevtap Gunay, Damla Karabay, Burcu Bahar Ozturk, and Derya Ozer Kaya. 2019. “Comparison of Scapular Position and Upper Extremity Muscle Strength in Patients with and without Lateral Epicondylalgia: A Case-Control Study.” *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* 28(6):1111–19.
- Upadhyay, Sweta, and Kaushik Kumar Patel. 2017. “Effects of Progressive Strengthening Exercises in Chronic Lateral Epicondylitis.” *International Journal of Health Sciences & Research (Www.Ijhsr.Org)* 7(4):244.
- Verónica, Robert M., Álvarez O. Catalina, and Valdivieso B. Fernanda. 2013. “Psicooncología: Un Modelo de Intervención y Apoyo Psicosocial.” *Revista Médica Clínica Las Condes* 24(4):677–84.
- Williamson, Amelia, and Barbara Hoggart. 2005. “Pain: A Review of Three Commonly Used Pain Rating Scales.” *Journal of Clinical Nursing* 14(7):798–804.
- Yalvaç, Bestami, Nilgün Mesci, Duygu Geler Külcü, and Ozan Volkan Yurdakul. 2018. “Comparison of Ultrasound and Extracorporeal Shock Wave Therapy in Lateral Epicondylitis.” *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica* 52(5):357–62.
- Yan, Chenchen, Yuan Xiong, Lang Chen, Yori Endo, Liangcong Hu, Mengfei Liu, Jing Liu, Hang Xue, Abudula Abudulibaier, Bobin Mi, and Guohui Liu. 2019. “A Comparative Study of the Efficacy of Ultrasonics and Extracorporeal Shock Wave in the Treatment of Tennis Elbow: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials.” *Journal of Orthopaedic Surgery and Research* 14(1):1–12.
- Yi, Rosemary, Walter W. Bratchenko, and Virak Tan. 2018. “Deep Friction Massage Versus Steroid Injection in the Treatment of Lateral Epicondylitis.” *Hand* 13(1):56–59.
- Zunke, Philipp, Alexander Auffarth, Wolfgang Hitzl, and Mohamed Moursy. 2020. “The Effect of Manual Therapy to the Thoracic Spine on Pain-Free Grip and Sympathetic Activity in Patients with Lateral Epicondylalgia Humeri. A Randomized, Sample Sized Planned, Placebo-Controlled, Patient-Blinded Monocentric Trial.” *BMC Musculoskeletal Disorders* 21(1):1–11.

Datos de los/as autores/as :

Luis Pérez Espallargas	luisp98zgz@gmail.com	Autor/a
Alejandro Ayuso Pablo	aayusopablo@gmail.com	Autor/a
Ana Pinto Redondo	anapintoredondo@gmail.com	Autor/a
Kauzar Abdelkader Mohamed	kauzar6a@gmail.com	Autor/a
Luis López González	luislopezgonzalez4@gmail.com	Autor/a

Anexos

Anexo I. Hoja de información al paciente

Título del estudio: Efectos del ejercicio de Fuerza escapular para pacientes con epicondiligia lateral. Ensayo clínico aleatorizado.

Investigador principal: Kauzar Abdelkader, Alejandro Ayuso Pablo, Luis Pérez Espallargas y Ana Pinto Redondo

Servicio/Departamento: Departamento de Enfermería y Fisioterapia de la Universidad Alcalá de Henares.

Centro/Facultad/Universidad: Universidad de Alcalá de Henares.

Introducción: Somos alumnos pertenecientes a la Universidad de Alcalá de Henares. Usted debe de leer esta hoja de información con completa tranquilidad ya que en ella se plasma lo más relevante en relación con su participación en dicho ensayo clínico. No es obligatoria su participación en él, por lo que puede meditarlo con tranquilidad, así como comentarlo con cualquier persona de su entorno que le pueda ayudar a decidir su participación, si lo cree necesario. De la misma manera, puede hacernos todas las preguntas que sean necesarias, las intentaremos resolver lo antes posible. Usted podrá retirarse del estudio sin ningún compromiso y sin dar ningún tipo de explicación en el momento que lo considere oportuno y sin ser en ningún momento juzgada por el equipo investigador.

¿Para que se realiza el estudio? El estudio se realiza para comprobar la efectividad de los ejercicios de fuerza escapular para pacientes con epicondiligia lateral.

¿Cuál es el objetivo del estudio? El objetivo del estudio es estudiar si un programa de ejercicio de fuerza de la región escapular combinado con un programa de ejercicio convencional en la región epicondilea produce mejoras estadísticamente significativas en el dolor a corto plazo y medio plazo en comparación con un programa simplemente de ejercicio convencional en la región epicondilea en pacientes con epicondiligia lateral.

¿Cómo se va a realizar el estudio? ¿En qué consiste la participación de los sujetos? En el estudio vamos a crear dos grupos de manera aleatoria a través del programa de software G* POWER. En el estudio participarán un total de 60 participantes, donde unos formarán parte del grupo control y otros del experimental. Antes de todo esto tendremos que asegurarnos que cumplen con los criterios de inclusión y exclusión establecidos.

En el grupo control los participantes únicamente realizarán ejercicios de la musculatura epicondilea, mientras que el grupo experimental realizará los ejercicios seleccionados para la musculatura epicondilea en combinación con ejercicios para la musculatura escapular.

¿Qué beneficios potenciales para el sujeto tiene el estudio? La mejora del dolor, la funcionalidad y la fuerza prensil.

¿Qué riesgos y/o molestias puede derivarse de su participación en el estudio? Puede experimentar las molestias propias de la realización del ejercicio.

¿Cómo se protegen sus derechos? El estudio se realiza siguiendo todas las leyes/normas/recomendaciones pertinentes tanto nacionales como internacionales. De igual manera, ha sido evaluado y aprobado por el Comité de ética de investigación de la universidad Alcalá de Henares.

El estudio sigue los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos, de acuerdo con la Carta Internacional de los Derechos del Hombre, adoptada por la Resolución de la Asamblea General 217 III de 10 de Diciembre de 1948 de la Organización de las Naciones Unidas, la Declaración Bioética de Gijón de la Sociedad Internacional de Bioética, la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia, Cultura (UNESCO) y la Declaración de Helsinki de la Asociación médica mundial, en su versión enmendada por las 64^º Asamblea General en Fortaleza, Brasil, en octubre de 2013. Así mismo, se solicitará la valoración Ética de nuestro estudio de investigación al Comité de Ética de la Universidad de Alcalá.

Todos los participantes serán informados, de forma verbal y por escrito, acerca del procedimiento que se llevará a cabo y deberán firmar un documento de consentimiento informado para participar en el estudio.

¿Qué datos se van a recoger? Se va a llevar a cabo la recolección de datos en relación con el dolor, a través de la escala EVA y algometría, así como los datos que reflejan la fuerza prensil (por medio de un dinamómetro), y la funcionalidad (usando la escala PRTEE validada al español).

¿Cómo se tratarán los datos de carácter personal y cómo se preservará la confidencialidad? Les informamos que los datos personales recogidos en el estudio del que se le ha informado previamente serán tratados por los investigadores de la Universidad de Alcalá (UAH) conforme a la ley Orgánica 3/2018, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales y al Reglamento General de Protección de Datos (UE) 2016/679, con la finalidad de tramitar su participación. Sus datos serán tratados con su consentimiento expreso y en el marco de la función educativa e investigadora atribuida legalmente a la Universidad. Estos datos no serán cedidos salvo previa petición y en los casos previstos legalmente, y se conservarán durante el tiempo legalmente establecido y el necesario para cumplir con la citada finalidad. El órgano responsable del tratamiento es la Secretaría General de la Universidad, ante quién se podrán ejercer los derechos de acceso, rectificación, supresión, oposición, limitación del tratamiento y portabilidad, mediante escrito dirigido a la Delegada de

Protección de Datos (Colegio de San Ildefonso, Plaza de San Diego, s/n 2801 Alcalá de Henares, Madrid) o por correo electrónico (protecciondedatos@uah.es), adjuntando copia del DNI o equivalente. En caso de conflicto, se podrá plantear recurso ante la Agencia Española de Protección de Datos. Para una información más detallada puede consultarse la Política de Privacidad de la Universidad.

Seguro: El promotor del estudio ha contratado una póliza de seguro de responsabilidad civil que cubrirá los daños inesperados causados por su participación en el estudio y hasta un año después de la finalización del mismo, siempre que estos daños no sean consecuencia de la evolución de la enfermedad o por ineficacia del tratamiento.

¿Con quién puede contactar el sujeto en caso de duda?

En caso de duda puede consultar con cualquiera de los investigadores a través del correo electrónico, quienes responderán a sus dudas y preguntas a la mayor brevedad posible.

Direcciones de correo electrónico:

- Alejandro – aayusopablo@gmail.com
- Ana – anapintoredondo@gmail.com
- Kauzar - kauzar6a@gmail.com
- Luis – luisp98zgz@gmail.com

Anexo II. Consentimiento informado

Consentimiento informado para la participación en el proyecto de investigación.

*Efectos del ejercicio de fuerza escapular para pacientes con epicondialgia lateral. Ensayo clínico aleatorizado.

Facultad de Enfermería y Fisioterapia de la Universidad de Alcalá.

D/Dña.(nombre y apellidos):.....

DNI O NIE:.....

Teléfono de contacto:.....

Correo electrónico:.....

Confirma:

- Haber leído por completo la hoja de información proporcionada por el investigador principal.
- Haber facilitado de manera leal y verdadera sus datos personales que puedan afectar a las intervenciones realizadas comprendiendo que será tratado únicamente por el profesional investigador de manera confidencial.
- Haber preguntado y resuelto cualquier duda que tuviese sobre el estudio.
- Haber recibido la información suficiente y comprensible para participar en el proyecto de investigación.
- Haber comprendido que su participación es voluntaria y que puede revocar en cualquier momento el consentimiento informado, sin necesidad de dar explicaciones.

Tras revisar y aceptar lo expuesto, presta su consentimiento para participar en este proyecto de investigación y la utilización de sus datos personales para fines investigadores.

Firma del investigador. Firma del participante.

En.....a.....de 2021

Revocación del consentimiento informado.

Yo,D/Dña. revoco el consentimiento informado prestado en fecha y no deseo continuar participando en el estudio “*Efectos del ejercicio de fuerza escapular para pacientes con epicondialgia lateral. Ensayo clínico aleatorizado*”.

Firma del paciente. Firma del investigador.

fecha fecha

Anexo III. Cartel para el reclutamiento de los pacientes.

UNIVERSIDAD ALCALÁ DE HENARES

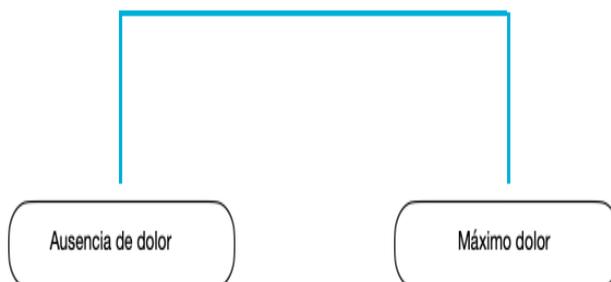
¡PARTICIPA EN NUESTRO ESTUDIO!



SI TIENES DOLOR DE CODO DESDE HACE MÁS DE 3 MESES PONTE EN CONTACTO CON NOSOTROS

620 188 570 | 722 124 456
ADIENT AUTOMOMTIVE S.L

Anexo IV. Escala Visual Analógica del dolor.



Anexo V. Escala PRTEE

Fecha: _____

ESCALA PRTEE (AUTOEVALUACIÓN EN EL CODO DE TENISTA)

Las siguientes preguntas nos ayudarán a comprender las dificultades que ha tenido con su brazo durante la semana pasada. Usted tendrá que definir sus síntomas durante la semana pasada, en una escala de 0 a 10, con el valor medio que estime oportuno. Por favor conteste a todas las preguntas.

Si usted no pudo realizar una actividad por dolor, marque con un círculo el número "10". Sólo deje espacios en blanco si nunca realiza dicha actividad. Si fuese el caso, indíquelo, por favor, tachando la pregunta con una línea.

1. DOLOR en su brazo afecto											
<i>Califique la intensidad media del dolor que ha tenido en el codo/brazo, rodeando con un círculo el número que mejor describa su dolor en una escala del 0 al 10, donde el cero (0) significa que no ha tenido dolor, y el diez (10) significa el peor dolor que pueda imaginar.</i>											
Durante la semana pasada, CALIFIQUE SU DOLOR...	Sin dolor									El peor dolor imaginable	
<i>Cuando usted está en reposo</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Cuando hace un actividad con movimiento repetitivo del brazo/muñeca</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Cuando lleva una bolsa de la compra</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Cuando mejor se ha encontrado</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Cuando peor ha estado</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2. AFECTACIÓN FUNCIONAL											
A. ACTIVIDADES ESPECÍFICAS											
<i>Califique el grado de dificultad que ha experimentado para realizar cada una de las tareas descritas en la tabla inferior durante la semana pasada, rodeando con un círculo el número que mejor describa la dificultad que ha tenido para realizar las acciones de la lista en una escala de 0 a 10. El cero (0) significa que usted no tuvo ninguna dificultad y el diez (10) que fue tan difícil que no pudo hacerlo en absoluto.</i>											
	Sin dificultad									Incapaz de hacerlo	
<i>Girar un pomo de una puerta o una llave</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Llevar una bolsa de la compra o un maletín por el asa</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Llevar una taza de café o un vaso de leche a la boca</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Abrir un frasco, tarro.</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Subirse los pantalones</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Escurrir un paño o toalla mojada</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B. ACTIVIDADES COTIDIANAS											
<i>Califique el grado de dificultad que ha experimentado para realizar sus actividades cotidianas en cada una de las áreas indicadas más abajo, durante la semana pasada, rodeando con un círculo el número que mejor describa la dificultad que ha tenido para realizar las acciones de la lista en una escala de 0 a 10. Por favor, entienda por "actividades cotidianas" las que realizaba antes de tener el problema en su brazo. El cero (0) significa que usted no tuvo ninguna dificultad y el diez (10) que fue tan difícil que no pudo hacerlo en absoluto.</i>											
	Sin dificultad									Incapaz de hacerlo	
1. Cuidados personales (vestirse, asear personal)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2. Trabajo doméstico (limpieza, fregar, etc)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3. En su puesto de trabajo o estudio	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4. Actividades deportivas o de ocio	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

COMENTARIOS:

Subescala DOLOR = ___ puntos; Subescala FUNCIÓN = A) Act. Especif: ___ puntos B) Act.Cotid: ___ puntos

PUNTUACIÓN TOTAL:

Hernandez-Sanchez et al. 2013. Spanish cross-cultural adaptation of the Patient Rated Tennis Elbow Evaluation Scale.

Anexo VI. Fuerza prensil.

Mediciones	Codo en flexión 90°	Codo en máxima extensión
Semana 0 (Antes del inicio del tratamiento)		
Semana 4 (Al finalizar el tratamiento)		
Semana 8 (1 mes post finalización del tratamiento)		

Anexo VII. Umbral del dolor a la presión (algometría)

Mediciones	Punto más sensible de la región epicondilea (RE)
Semana 0 (previo al inicio del tratamiento)	
Semana 4 (Al finalizar el tratamiento)	
Semana 8 (Un mes post tratamiento)	

Anexo IIX. Programa de ejercicios convencionales y escapulares.

- Programa de ejercicios convencionales

	Posición inicial	Posición final
Ejercicio concéntrico		
Ejercicio excéntrico		
Ejercicio isométrico a 30°		

- Programa de ejercicios escapulares

	Posición inicial	Posición final
Ejercicio 1		
Ejercicio 2		

Ejercicio 3

