

**Universidad de Zaragoza**  
**Facultad de Ciencias de la Salud**  
**Grado en Fisioterapia**  
**Curso académico 2022/2023**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

ESTUDIO PILOTO. TRATAMIENTO CONSERVADOR EN  
DOLOR DE CODO EN ESCALADORES. SERIE DE CASOS.

PILOT STUDY. CONSERVATIVE TREATMENT OF ELBOW  
PAIN IN CLIMBERS. A CASE REPORT.

Autor: Chorche García Capablo.

Director: Pablo Fanlo Mazas.

## ÍNDICE

1. RESUMEN / ABSTRACT -----	2
2. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS -----	3
3. METODOLOGÍA -----	5
3.1 Diseño del estudio -----	5
3.2 Modo de reclutamiento -----	5
3.3 Variables del estudio. Anamnesis e inspección -----	6
3.4 Valoración funcional -----	7
3.5 Tratamiento -----	8
4. RESULTADOS -----	10
4.1 Inspección visual -----	10
4.2 Dolor -----	10
4.3 Capacidad funcional -----	12
4.4 Fuerza -----	13
4.2 Pruebas complementarias: Ecografía -----	13
5. DISCUSIÓN -----	14
5.1 Metodología -----	14
5.2 Cambios en las variables -----	15
5.3 Limitaciones del estudio -----	16
6. CONCLUSIÓN -----	17
7. BIBLIOGRAFÍA -----	18
8. ANEXO I -----	21

# **ESTUDIO PILOTO. TRATAMIENTO CONSERVADOR EN DOLOR DE CODO EN ESCALADORES. SERIE DE CASOS.**

## **1. RESUMEN Y ABSTRACT**

**Introducción.** La escalada es una modalidad deportiva que ha experimentado un gran auge en cuanto a sus practicantes en los últimos años. Esto conlleva un aumento de las lesiones en escalada, siendo el codo la 3ª región con mayor prevalencia de lesiones. Se propone realizar un modelo de valoración y tratamiento para las lesiones de codo en escaladores, que pueda ser utilizado para la detección y tratamiento de estas patologías.

**Metodología.** 3 pacientes con dolor de codo, 2 con dolor medial y 1 con dolor lateral accedieron voluntariamente a la realización del estudio y fueron evaluados y tratados. Se emplearon distintas técnicas de fisioterapia como la fibrólisis diacutánea y el ejercicio terapéutico en búsqueda de la disminución del dolor, la mejora de la fuerza libre de dolor y la capacidad funcional propia del deporte. Se realizó una evaluación inicial y una final para observar la evolución tras el tratamiento con las técnicas de fisioterapia.

**Resultados.** Se produjo una mejora en el dolor percibido por los pacientes en todos los casos estudiados, además de un incremento en la fuerza libre de dolor, una mejora notable en la capacidad funcional, disminuyendo así la limitación sufrida por los pacientes a la hora de realizar la practica deportiva de escalada.

**Conclusión.** El tratamiento conservador mediante fisioterapia empleado tuvo efectos positivos en las tendinopatías medial y lateral de codo de los brazos lesionados del estudio.

## **2. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.**

La escalada es una modalidad deportiva basada en el ascenso de paredes naturales y artificiales mediante la utilización de la fuerza física, por medio de las extremidades superiores e inferiores.

Como deporte, ha experimentado un rápido aumento de popularidad durante los últimos años. Este crecimiento ha sido exponencial tras la inclusión de la escalada como deporte olímpico en los Juegos de Tokyo 2020, lo que ha provocado cambios masivos en términos de profesionalización, atención pública y número de practicantes.

Al igual que se ha producido un aumento de popularidad del deporte, paralelamente ha aumentado la incidencia de lesiones en escaladores, aunque estas no están relacionadas con el nivel del deportista (1)(2).

Las lesiones en la escalada se podrían clasificar en 2 grupos principales: traumáticas y por sobreuso.

Pese al gran aumento en el número de escaladores, no se ha evidenciado un aumento significativo en la incidencia de los accidentes en escalada en roca, lugar en el que ocurren en su gran mayoría las lesiones traumáticas (3).

Éstas afectan mayoritariamente a miembros inferiores, y son por lo general de carácter crónico, requiriendo normalmente de cirugía, mientras que las lesiones por sobreuso afectan más comúnmente a los miembros superiores: mano, muñeca, codo y hombro, y son mayormente de carácter agudo. Las lesiones por sobreuso pueden ser tratadas de manera conservadora (4).

Alrededor de un 8% de las lesiones totales en escaladores son en el codo y por sobreuso (1)(5), pudiendo encontrar dolor lateral, medial, anterior o posterior. (6). Se reconocen 4 lesiones de tejido blando en el codo causadas por una regeneración lenta del tejido tendinoso tras microtraumatismos de repetición: tendinopatías medial y lateral, dolor anterior de codo o codo del escalador, y tendinopatía del tríceps. En el caso de la escalada, los microtraumas que producen las tendinopatías insercionales son provocados por el alto estrés muscular que produce la escalada, como puede ser la contracción isométrica mantenida en posiciones de acortamiento y las

elevadas cargas de trabajo a las que está sometida la musculatura de brazo y antebrazo en la escalada (7).

El abordaje actual para el tratamiento de las tendinopatías iría enfocado a la modificación de cargas para una vuelta progresiva al deporte, asociado a terapia simple conservadora como la terapia física y el reposo relativo o absoluto. Para lesiones más severas, la inmovilización de la articulación podría ser necesaria por un corto periodo de tiempo.

La fuerza de flexores y extensores, agonistas y antagonistas, debe tenerse en cuenta para asegurar el equilibrio articular y disminuir el riesgo de lesión (8).

El 18,2% de las lesiones de codo tienen una aparición gradual, por lo que inicialmente no son completamente incapacitantes. El escalador normalmente no deja de escalar, lo cual no ayuda a la recuperación y al cese del dolor, además de exacerbar los síntomas (9). A pesar de que el dolor de codo representa la 3ª causa de lesión en la escalada, no existen artículos científicos que hablen sobre la valoración o el tratamiento de esta lesión en población escaladora. Por todo esto, la justificación del estudio reside en:

- Alta prevalencia de las lesiones de codo en la escalada (1).
- Falta de investigación en cuanto al tratamiento de estas lesiones en la escalada.
- Dolor que en la mayoría de los pacientes se cronifica y, aunque permite durante mucho tiempo seguir escalando, es recurrente (9).

## **2.1 OBJETIVOS**

**Objetivo principal:** Diseñar y aplicar un plan de intervención de fisioterapia que permita la recuperación funcional y disminución de la sintomatología en escaladores con tendinopatía del codo.

**Objetivo secundario:** Analizar los efectos del tratamiento de fisioterapia en el dolor, la fuerza libre de dolor y la capacidad funcional durante diferentes gestos deportivos.

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1 DISEÑO DEL ESTUDIO**

Se trata de un estudio descriptivo, observacional y longitudinal sobre una serie de casos para evaluar la eficacia del tratamiento conservador de fisioterapia en las lesiones de codo en escaladores.

Este trabajo fue aprobado por el Comité de Ética de la Investigación de la comunidad de Aragón (PI23-108). Todos los sujetos fueron informados por medio de un documento en el que se explican los objetivos, el procedimiento de intervención y el manejo de recogida de datos de acuerdo con la ley 15/1999 de protección de datos de carácter personal. De esta forma, una vez informados, decidieron de forma libre y voluntaria su participación firmando un consentimiento (Anexo 1).

#### **3.2 MODO DE RECLUTAMIENTO:**

Todos aquellos pacientes escaladores que presentaban dolor en el codo y que acudieron a la clínica "In-Forma Fisioterapia" en San Mateo de Gállego fueron invitados a participar voluntariamente en el estudio. El procedimiento fue el siguiente:

##### **3.2.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

- Escaladores de todos los niveles.
- Hombres y mujeres mayores de 18 años.
- Llevar al menos 1 año en el deporte de escalada.
- Aceptar y dar su consentimiento a la participación voluntaria en el estudio y a la utilización anónima de datos clínicos.

##### **3.2.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:**

- Padecer alguna contraindicación física, como un proceso neoplásico, o una contraindicación psicológica, como alguna patología psiquiátrica, que pudiese influir en el estado de los participantes y alterar los resultados.
- Haber recibido tratamiento fisioterápico en los 3 meses previos a la realización del estudio.

Entre el 23 de marzo y el 21 de abril de 2023, 3 sujetos que cumplían los criterios de selección del estudio aceptaron participar en el mismo. Dos de ellos presentaban dolor medial en el codo, y uno dolor lateral de codo.

### **3.3 VARIABLES DEL ESTUDIO. ANANMESIS E INSPECCIÓN:**

En el estudio se recogieron datos de carácter antropométrico, de escalada y de lesiones a través de un cuestionario. Todos estos datos se anotaron en una hoja Excel, para su posterior análisis.

En los **datos antropométricos** se incluyeron:

- Género.
- Edad.
- Altura.
- Peso.

En los **datos de escalada** se anotaron los siguientes datos:

- Años escalando.
- Máximo grado encadenado ensayado en los últimos 6 meses. El grado se determina según diferentes escalas. La escala más utilizada en Europa es la francesa la cual abarca desde un grado mínimo, grado III, a un grado máximo, 9C. En el presente estudio, se pregunta por el grado encadenado ensayado, aquel que has probado más de una vez. Así bien, para poder realizar el análisis estadístico, los valores de la escala francesa se transforman a la escala IRCRA tal y como recomienda la "Asociación de Investigación Internacional de Escalada en Roca". Se recogen los datos de los últimos 6 meses.
- Tipo de escalada.
- Días de escalada en roca por semana.

Por último, en los **datos de la lesión** se recogen:

- Lesión o lesiones previas en el codo lesionado.
- Lesiones relevantes.
- Día en el que comenzó a notar dolor y días transcurridos desde entonces.
- Realización de calentamiento previo.
- Momento de la lesión.

- Lugar donde tuvo lugar el primer dolor (indoor o roca).
- Dolor actual en reposo.
- Dolor promedio y peor dolor en la última semana.
- Dolor en algún gesto que les reproduzca síntomas: Contracción muscular de los músculos involucrados en la flexo-extensión de muñeca y dedos, pronación y supinación, y flexión de codo.
- Dolor en algún gesto de escalada: Dominada, bloqueo.

### **3.4 VALORACIÓN FUNCIONAL:**

Se realizaron 2 mediciones de cada variable. Una correspondiente a la valoración inicial en la primera consulta de cada uno de los pacientes, y otra en la valoración final, al concluir el tratamiento.

**Dolor a la palpación y a la contracción:** Se mide el dolor tanto a la palpación de la inserción tendinosa (epitróclea o epicóndilo), como a la contracción contra resistencia de los músculos flexores o extensores de los dedos, dependiendo el paciente. Para ello se hace uso de una Escala Visual Analógica (EVA). Esta consiste en una línea horizontal de 10 cm trazada sobre una hoja. En los extremos se encuentran las expresiones extremas del dolor, siendo 0 cm nada de dolor y 10 cm el mayor dolor alcanzable. El usuario debe hacer una marca dentro de esos 10 cm y, posteriormente se recoge el dato centimétrico obtenido (9).

**Rango de movimiento articular (ROM) de flexo-extensión** (10).

**Fuerza muscular de flexores y extensores de los dedos:** Se utilizó la fuerza de prensión máxima libre de dolor con el dispositivo *Jamar Hydraulic Hand Dynamometer*, el "Gold Standard" para la medición de la fuerza de agarre (22) y de bloqueo de los flexores de los dedos, traccionando a 90º de flexión de codo, con el dispositivo *Progressor* de Tindeq, un dinamómetro validado para medir la fuerza y especialmente utilizado en escaladores (20). Concretamente, el tipo de fuerza medido con ambos dinamómetros fue la fuerza máxima libre de dolor.

**Umbral de dolor a la presión (algometría):** Se realizó tanto en inserciones musculares como en vientres musculares. Esta medición se

realiza mediante la utilización de un algómetro de presión, un instrumento de medición con una superficie circular que transfiere la fuerza (19).

**Ecografía:** Valoración de los tendones insercionales y registro de posibles cambios estructurales, con el Ecógrafo Logiq P9 (General Electrics) con sonda lineal multifrecuencia de 8-18 MHz.

### **3.5 TRATAMIENTO:**

Se realizó una sesión semanal de fisioterapia para cada paciente durante un mes, entre el 21 de abril y el 18 de mayo de 2023, correspondiente con la duración del estudio.

**Masaje funcional:** El masaje funcional se realiza combinando el propio masaje con el movimiento de flexo-extensión de muñeca y dedos, accionando sobre la musculatura en el momento de su estiramiento: flexión dorsal para los flexores y flexión palmar para los extensores (11).

**Fibrólisis:** La aplicación se realiza con el gancho aplicado con la presión necesaria para cubrir la estructura que se va a mover y con una tracción corta y rápida de la mano contralateral a la que lleva el gancho en dirección transversa mientras el gancho continúa fijado en la piel y separando los tejidos blandos. Esta técnica es segura y bien tolerada, sin efectos adversos aparte de leve eritema cutáneo sobre la zona en algunos pacientes.

Con el paciente en posición de decúbito contralateral, comenzamos por los bordes anterior y superior del deltoides: septos intermusculares entre bíceps, braquial y tríceps. Continuamos por la parte frontal del antebrazo: por los septos intermusculares de braquiorradial, pronador redondo, flexor radial del carpo, palmar largo, flexor cubital del carpo y extensor cubital del carpo; y por la parte posterior del antebrazo: septos intermusculares del braquiorradial, extensores largo y corto radial del carpo y extensor común de los dedos. Finalizamos la técnica con un rascado en la zona directamente del epicóndilo y/o epitroclea si se trata de dolor medial. El tiempo para la aplicación de la fibrólisis es de unos 10 minutos (13, 14, 15, 16).

**Ejercicio de fuerza muscular excéntrica:** Para pronador redondo, braquiorradial, y flexores de muñeca. Se puede utilizar una mancuerna o cualquier objeto que tenga peso. Se proponen 2 ejercicios:

1. La posición de partida es con el paciente en sedestación, en flexión de codo a 90° pegado al cuerpo y en posición neutra de pronosupinación, y se controla la caída hacia la supinación.
2. Se parte de la misma posición que el ejercicio anterior. Se realiza flexo-extensión de muñeca, similar al gesto de acelerar una moto, aguantando el peso y lentamente llegando a los rangos máximos.

Se realizan 3 series de 15 repeticiones una vez al día (18).

**Manejo de la carga:** A través de la entrevista y anamnesis se analizaron aquellos gestos deportivos que se asociaban a una provocación de dolor y por tanto empeoramiento de su estado. Por lo general, se eliminaron gestos como el entrenamiento de bloqueo (evitar contracciones musculares en posiciones de máxima flexión de codo), la realización de *campus board* (subir de forma dinámica sobre listones de madera) y escalar en muros muy desplomados o con agarres muy romos (volúmenes) ya que supone un aumento de la activación de los músculos flexo-extensores de muñeca y dedos.

**Vendaje neuromuscular:** La aplicación con tensión del vendaje neuromuscular produce una mejora en la intensidad del dolor y en la incapacidad de la extremidad superior en sujetos con dolor de codo y puntos gatillo miofasciales en los músculos del antebrazo (12).

La aplicación del KinesioTape consta de 2 tiras, una de la longitud de todo el antebrazo, y la otra, mas pequeña, de aproximadamente la mitad que la anterior tira. Ambas tiras se cortan en forma de "V". Se preposiciona el antebrazo en extensión de codo, pronación, flexión palmar de muñeca y leve desviación cubital. La tira larga se ancla por encima del punto de mayor dolor, y se aplica sin tensión bordeando la musculatura epicondílea. La tira más pequeña se ancla 2 dedos por debajo del olécranon, y bordea la tira anterior de manera horizontal con el 100% de tensión.

**Autotratamiento. Automasaje funcional y autoestiramientos:** Estiramientos en flexión de codo, pronación de antebrazo, flexión palmar de muñeca y flexión de dedos para extensores de los dedos, y supinación, y extensión de muñeca y dedos para los flexores de los dedos. Se aguantan las posiciones durante 30/45 segundos hacia un total de 6 repeticiones durante el día (21).

El automasaje funcional se realiza con una pelota de tenis o pelota de masaje ubicada en una superficie plana, como puede ser una mesa, apoyando sobre ella la zona de mayor dolor. En el caso de los extensores, partimos de extensión de muñeca y la llevamos a posición neutra manteniendo la presión sobre la pelota. Para los flexores, partimos de flexión de muñeca y la llevamos a posición neutra.

Este automasaje debe realizarse entre 8 y 10 minutos unas 3 veces al día (18).

## 4. RESULTADOS

La muestra está conformada por 3 sujetos hombres, con una edad media de 37 años, 179 cm de altura media y 70.5 Kg de peso medio. La media de años escalando es de 18.3 (entre 7 y 25) con un grado de 7B+ a 8B. Acudieron a la consulta tras una media de 6 meses desde el primer dolor. 2 de ellos entrenaban de forma regular 4 horas a la semana desde hace 4 años, habiendo hecho entrenamiento específico de suspensiones, incluso uno de ellos habiendo realizado entrenamiento específico de bloqueos, y presentaban dolor medial en el codo derecho. El tercero, no entrenaba de manera regular, por lo que no hacía entrenamientos específicos, y presentaba dolor lateral en el codo izquierdo.

	Antropometría				Datos de escalada						
	Edad	Sexo	Altura (cm)	Peso (Kg)	Dominancia	Años escalando	Grado ensayado	Codo lesionado	Días desde el inicio de la lesión	Indoor / Roca	Traumático / Progresivo
<b>S1</b>	23	M	186	74	Diestro	7	8b	Derecho	9 meses	Roca	Progresivo
<b>S2</b>	39	M	175	67,5	Zurdo	23	7c	Derecho	6 meses	Roca	Progresivo
<b>S3</b>	50	M	180	70	Diestro	25	7b+	Izquierdo	3 meses	Roca	Progresivo

**Tabla 1.** Anamnesis de los sujetos evaluados.

### 4.1 INSPECCIÓN VISUAL

Ninguno de los 3 sujetos analizados presentaba signos positivos, a la exploración visual, de inflamación, equimosis de la zona, y déficit de ROM en la articulación del codo.

### 4.2 DOLOR

La variable "dolor" se midió de dos maneras diferentes: mediante la Escala Visual Analítica, "EVA" o "VAS", la cual consiste en una línea horizontal de 10 cm trazada sobre una hoja. En los extremos se encuentran las expresiones extremas del dolor, siendo 0 cm nada de dolor y 10 cm el mayor dolor alcanzable. El usuario debe hacer una marca dentro de esos 10 cm y, posteriormente se recoge el dato centimétrico obtenido (9).

La otra manera de medirlo fue el "Umbral de Dolor a la Presión" o "UDP", que indica la menor intensidad a la cual un estímulo genera dolor. de presión a los tejidos profundos.

		Dolor (VAS)							Umbral de Dolor a la Presión (Kg)					
		Al final del ROM	Reposo	Últ. 7 días		Palpación	Agarre	Bloqueo Tindeg	EC		ET		PRed / Ext Dedos	
				Promedio	Peor				Sano	Afecto	Sana	Afecta	Sano	Afecto
<b>S1</b>	<b>EI</b>	No	0	6	7	4	0	3	0	5	3,5	1,5	4	2
	<b>EF</b>	No	0	2	3	2	0	1	0	4,7	3,7	3	3,8	3,6
<b>S2</b>	<b>EI</b>	Si	2	5,5	6,5	5	3	8	0	4,3	5	1,3	4	2
	<b>EF</b>	No	2	1,5	2	1	0	3	0	4,3	5	1,3	4	1,5
<b>S3</b>	<b>EI</b>	No	0	4	7,5	4,5	7	0	0	4	5,5	3,5	4,5	3,5
	<b>EF</b>	No	0	1	3	2,5	3	0	4,7	4,8	5,3	3,7	4,5	5

**Tabla 2.** Valoración del dolor mediante EVA/VAS y mediante el Umbral de Dolor a la Presión. EI: Evaluación inicial. EF: Evaluación final. EC: epicóndilo. ET: epitroclea. El color amarillo indica medición en el músculo Pronador Redondo. El color verde indica medición en el músculo Extensor de los dedos.

El **rango de movimiento** de todos los pacientes era completo. Tan solo uno de los pacientes presentaba dolor en la evaluación inicial cuando llevaba la articulación del codo a extensión máxima, generando un dolor de 5 en la escala EVA. El **dolor en reposo** de los pacientes no varió en los casos en los que era notable, ni en los casos en los que no aparecía. En cuanto al **mayor dolor en la última semana**, se produjo una disminución general tanto del dolor promedio como del mayor dolor sufrido durante el transcurso de los 7 días. También disminuyó el **dolor a la palpación** de la epitroclea del brazo lesionado en los dos primeros sujetos, y del epicóndilo del brazo lesionado en el caso del tercer sujeto. **Al realizar un agarre** con la mano del lado lesionado, en aquellos casos en los que aparecía dolor, este disminuyó notablemente. En los sujetos 1 y 2, en los que producía dolor el **gesto de bloqueo**, se consiguió que el dolor no solo disminuyera, sino que el momento de primer dolor apareciera más tarde en la aplicación de la fuerza sobre el dispositivo.

El **UDP** en relieves óseos y en vientres musculares mostro unos resultados dispares. Con el tratamiento se esperaba encontrar una mayor tolerancia a la presión en epicóndilo, epitroclea, pronador redondo y extensor de los dedos de los pacientes. Los resultados mostraron datos favorables a la hipótesis de tratamiento, como podemos apreciar en el sujeto 3, pero algunos de los valores en los sujetos 1 y 2, o no produjeron variación, o se produjo una leve bajada en el Umbral de Dolor a la Presión.

### **4.3 CAPACIDAD FUNCIONAL**

Todos los sujetos mencionaron que el dolor les producía una limitación funcional subjetiva en la actividad mediante un porcentaje, teniendo en cuenta la cantidad de ejercicio que realizaban en un día de práctica deportiva cualquiera, parámetro el cual también mejoró con el tratamiento, partiendo de un 30% de limitación subjetiva de media. En la evaluación final esa limitación porcentual de la actividad era notablemente menor, de un 10% de media.

#### 4.4 FUERZA

La fuerza isométrica máxima libre de dolor fue medida con el dispositivo *Jamar Hydraulic Hand Dynamometer* para la fuerza de prensión, y el dispositivo *Progressor* de Tindeq para la fuerza en suspensión sobre los dos brazos.

Los valores de fuerza mejoraron de manera general, exceptuando algún caso concreto como la fuerza en suspensión del Sujeto 3. Encontramos algunos datos llamativos en el sujeto 1, ya que podemos observar que la fuerza en la extremidad afecta es mayor que en la extremidad sana. Esto se debe a que es el único de los 3 sujetos participantes del estudio cuya lesión ocurrió en el lado dominante, por lo que, pese a la lesión, se trata de un brazo más trabajado tanto a nivel deportivo como a nivel de la realización de actividades de la vida diaria.

		Fuerza (Kg)			
		Prensión		Suspensión	
		Sana	Afecta	Sana	Afecta
S1	EI	50	58	47,3	52,5
	EF	53	60	48,1	53,7
S2	EI	53	25	39,7	28
	EF	52,4	54,3	40,1	42,3
S3	EI	55	45	38,3	35,4
	EF	54,3	47,8	37,2	35,3

**Tabla 3.** Medición de la fuerza a la prensión y a la suspensión en Kg. EI: Evaluación inicial. EF: Evaluación Final.

#### 4.5 PRUEBAS COMPLEMENTARIAS: ECOGRAFÍA

Se realizó una inspección ecográfica de las zonas lesionadas en búsqueda de posibles cambios estructurales en los tendones insercionales, como microrroturas o engrosamientos, lo cual también resultó negativo en cuanto a la presencia de anomalías.

## **5. DISCUSIÓN**

Podemos apreciar en todos los sujetos que la aparición de la lesión se produjo de forma progresiva, como afirma Sheel (9), sustentando el argumento de que las lesiones de codo en la escalada no son completamente incapacitantes en cuanto al dolor, sino que es un dolor que se va acumulando con el tiempo, y que puede ser contrarrestado por la fuerza de la musculatura del antebrazo.

### **5.1 METODOLOGÍA**

En cuanto a las técnicas utilizadas en el tratamiento, todas buscaban la disminución del dolor, la mejoría de la fuerza libre de dolor y la recuperación de la capacidad funcional.

El masaje funcional, según Viswas et al. (11) mejora la circulación sanguínea, permitiendo tratar o mejorar lesiones de tendones relajando la musculatura.

La fibrólisis diacutánea, como se indica en numerosos artículos de López de Celis y Jiménez (13, 14, 15, 16) tiene beneficios por su acción mecánica sobre adherencias fibrosas que impiden el movimiento de deslizamiento entre planos anatómicos, su acción circulatoria por la estimulación local de la circulación sanguínea y linfática, además de acción refleja sobre Puntos Gatillo Miofasciales.

Los programas de ejercicios excéntricos tienen mayor evidencia y eficacia que los ejercicios isométricos y concéntricos en la regeneración de la matriz extracelular, produciendo mayor número de proteoglicanos, lo que mejora la fuerza muscular, el control neuromuscular y el rendimiento deportivo, como afirma Vagy (18).

El vendaje neuromuscular ayuda a la función natural muscular sin limitar el movimiento y, como afirman Shakeri et al. (12) tiene efectos positivos en el alivio del dolor y facilita la realización de entrenamiento deportivo.

Los automasajes y autoestiramientos, junto con la aplicación del vendaje neuromuscular, se encuadran en una parte del tratamiento enfocada al trabajo propio del paciente en su domicilio. Ambos van enfocados a la liberación de la tensión muscular para reducir el estrés de los tendones, de nuevo afirmado por Vagy (18) en su libro.

## **5.2 CAMBIOS EN LAS VARIABLES**

Los resultados aportan datos positivos de las técnicas utilizadas sobre los sujetos en cuanto a la disminución del dolor, la mejoría de la fuerza libre de dolor y la capacidad funcional.

### **5.2.1 DOLOR**

En la escala EVA, de los 7 ítems medidos en cada uno de los 3 pacientes encontramos una escala EVA media de 4 en la evaluación inicial, valor que descendió hasta una escala EVA media de 1,5 en la evaluación final, lo cual sugiere una disminución de 2,5 puntos en la escala y una mejora del dolor percibido por los sujetos.

En el Umbral de Dolor a la Presión, se aprecia una carga soportada inicial de 3 Kg de presión de media, mientras que en la evaluación final ese valor ascendió hasta los 3,5 Kg de media, lo cual refleja una mejora mínima que se debe al pequeño tamaño muestral del estudio.

### **5.2.2 FUERZA**

La fuerza libre de dolor sufrió cambios positivos, partiendo de una media de 43,93 Kg de fuerza ejercida inicialmente, y aumentando a 48,21 Kg de fuerza ejercida media postratamiento, resultando por lo tanto en una mejoría de aplicación de 4,27 Kg.

Mencionar nuevamente la particularidad del Sujeto 1, único paciente cuya lesión se encontraba en su brazo dominante, por lo que los datos comparativos con la extremidad sana no dominante poseen una diferencia notable pese a la lesión.

### **5.2.3 CAPACIDAD FUNCIONAL**

En cuanto a la limitación de la capacidad funcional a la hora de la realización deportiva de la escalada, los sujetos comenzaron el estudio con una limitación subjetiva porcentual de un 30% de media. Este dato indica que del trabajo habitual que realizaban en el deporte, tenían que reducir los ejercicios y la carga de trabajo a un cuarto de su capacidad, y en uno de los casos reducirlo a la mitad. Tras el tratamiento, podemos observar que esa limitación todavía es existente, pero ha disminuido hasta un 10% de media entre los sujetos,

con lo cual la realización de la práctica deportiva era realizada con mayor facilidad y muy similar a una practica con un estado de lesión inexistente.

### **5.3 LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

Las valoraciones no pudieron realizarse en un mismo bloque horario ni una periodicidad establecida debido a las circunstancias de cada sujeto: diferente lesión y disponibilidad.

La intervención siguió unas pautas generales, pero tuvo que ser adaptada a cada paciente.

Hay que mencionar que el tamaño muestral es pequeño y no existe grupo control, lo que impide establecer relaciones causales y limita la extrapolación de los datos obtenidos.

## **6. CONCLUSIÓN**

En este trabajo se establece, aplica y analiza un protocolo para la valoración y el tratamiento conservador en tendinopatías medial y lateral del codo en escaladores.

La aplicación de un protocolo de tratamiento de fisioterapia basado en la terapia manual y el ejercicio terapéutico ha producido una disminución del dolor, aumento de la fuerza libre de dolor y mejora de la capacidad funcional en los pacientes con dolor medial o lateral de codo del presente estudio.

Finalmente, se requiere la realización de más estudios sobre estas patologías, aumentando el tamaño muestral, para que los datos tengan una mayor evidencia a la hora de poder comprobar la funcionalidad del tratamiento en la población.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. Lutter C, Tischler T, Hotfield T, Frank L, Enz A, Simon M, et al. Current trends in sport climbing injuries after the inclusion into the Olympic program. Analysis of 633 injuries within the years 2017/18. *Muscles Ligaments Tendons J* [Internet]. 2020;10(02):201. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.32098/mltj.02.2020.06>
2. Grønhaug G. Self-reported chronic injuries in climbing: who gets injured when? *BMJ Open Sport Exerc Med* [Internet]. 2018;4(1):e000406. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjsem-2018-000406>
3. Krieger CS, Vesa D-V, Ziegenhorn S, Exadaktylos AK, Klukowska-Rötzler J, Brodmann Maeder M. Injuries in outdoor climbing: a retrospective single-centre cohort study at a level 1 emergency department in Switzerland. *BMJ Open Sport Exerc Med* [Internet]. 2022;8(1):e001281. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjsem-2021-001281>
4. Lum ZC, Park L. Rock climbing injuries and time to return to sport in the recreational climber. *J Orthop* [Internet]. 2019;16(4):361–3. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jor.2019.04.001>
5. Schöffl V, Popp D, Küpper T, Schöffl I. Injury trends in rock climbers: evaluation of a case series of 911 injuries between 2009 and 2012. *Wilderness Environ Med* [Internet]. 2015;26(1):62–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wem.2014.08.013>
6. Tosti R, Jennings J, Sowards JM. Lateral epicondylitis of the elbow. *Am J Med* [Internet]. 2013;126(4):357.e1-6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjmed.2012.09.018>
7. Cole KP, Uhl RL, Rosenbaum AJ. Comprehensive review of rock climbing injuries. *J Am Acad Orthop Surg* [Internet]. 2020;28(12):e501–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5435/JAAOS-D-19-00575>
8. Peters P. Orthopedic problems in sport climbing. *Wilderness Environ Med* [Internet]. verano de 2001;12(2):100–10. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1580/1080-6032\(2001\)012\[0100:opisc\]2.0.co;2](http://dx.doi.org/10.1580/1080-6032(2001)012[0100:opisc]2.0.co;2)

9. Sheel AW. Physiology of sport rock climbing. Br J Sports Med [Internet]. 2004;38(3):355–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2003.008169>
10. Delgado DA, Lambert BS, Boutris N, McCulloch PC, Robbins AB, Moreno MR, et al. Validation of Digital Visual Analog Scale Pain Scoring With a Traditional Paper-based Visual Analog Scale in Adults. J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev [Internet]. marzo de 2018;2(3):e088. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30211382/>
11. Viswas R, Ramachandran R, Korde Anantkumar P. Comparison of effectiveness of supervised exercise program and Cyriax physiotherapy in patients with tennis elbow (lateral epicondylitis): a randomized clinical trial. ScientificWorldJournal [Internet]. 2012;2012:939645. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1100/2012/939645>
12. Shakeri H, Soleimanifar M, Arab AM, Hamneshin Behbahani S. The effects of KinesioTape on the treatment of lateral epicondylitis. J Hand Ther [Internet]. 2018;31(1):35–41. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jht.2017.01.001>
13. López-de-Celis C, Barra-López M-E, González-Rueda V, Bueno-Gracia E, Rodríguez-Rubio P-R, Tricás-Moreno J-M. Effectiveness of diacutaneous fibrolysis for the treatment of chronic lateral epicondylalgia: a randomized clinical trial. Clin Rehabil [Internet]. 2018;32(5):644–53. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/0269215517738114>
14. Jiménez Del Barrio S, Ceballos-Laita L, Bueno-Gracia E, Rodríguez-Marco S, Haddad-Garay M, Estébanez-de-Miguel E. Effects of diacutaneous fibrolysis on mechanosensitivity, disability, and nerve conduction studies in mild to moderate carpal tunnel syndrome: Secondary analysis of a randomized controlled trial. Phys Ther [Internet]. 2021;101(2). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/ptj/pzaa222>
15. Jiménez-Del-Barrio S, Ceballos-Laita L, Bueno-Gracia E, Rodríguez-Marco S, Caudevilla-Polo S, Estébanez-de-Miguel E. Diacutaneous Fibrolysis intervention in patients with mild to moderate carpal Tunnel Syndrome may avoid severe cases in elderly: A randomized controlled trial. Int J Environ Res

Public Health [Internet]. 2022;19(17):10983. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph191710983>

16. Jiménez Del Barrio S, Estébanez de Miguel E, Bueno Gracia E, Haddad Garay M, Tricás Moreno JM, Hidalgo García C. Effects of diacutaneous fibrolysis in patients with mild to moderate symptomatic carpal tunnel syndrome: a randomized controlled trial. Clin Rehabil [Internet]. 2018;32(12):1645–55. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/0269215518787316>

17. Simon M, Lutter C, Schöffl V. Elbow and Forearm. En: Climbing Medicine. Cham: Springer International Publishing; 2022. p. 127–37.

18. Vagy J. Climb injury-free: A proven injury prevention and rehabilitation system. 2017.

19. Vanderweeën L, Oostendorp RAB, Vaes P, Duquet W. Pressure algometry in manual therapy. Man Ther [Internet]. 1996;1(5):258–65. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1054/math.1996.0276>

20. Merry K, Napier C, Chung V, Hannigan BC, MacPherson M, Menon C, et al. The validity and reliability of two commercially available load sensors for clinical strength assessment. Sensors (Basel) [Internet]. 2021;21(24):8399. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/s21248399>

21. Tricás Moreno JM, Hidalgo García C, Evjenth O. Estiramiento y Autoestiramiento Muscular en Fisioterapia OMT. OMT España; 2012.

22. Lee S-C, Wu L-C, Chiang S-L, Lu L-H, Chen C-Y, Lin C-H, et al. Validating the capability for measuring age-related changes in grip-force strength using a digital hand-held dynamometer in healthy young and elderly adults. Biomed Res Int [Internet]. 2020;2020:6936879. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2020/6936879>

## 8. ANEXO I

### DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Título de la investigación: TFG "ESTUDIO PILOTO. TRATAMIENTO CONSERVADOR EN DOLOR DE CODO EN ESCALADORES. SERIE DE CASOS"**

Yo, \_\_\_\_\_ (nombre y apellidos del/de la participante)

- He leído la hoja de información que se me ha entregado.
- He podido hacer preguntas sobre el estudio y he recibido suficiente información sobre el mismo.
- He hablado con: \_\_\_\_\_ (nombre del investigador/a)
- Comprendo que mi participación es voluntaria.
- Comprendo que puedo retirarme del estudio:
  - 1) cuando quiera
  - 2) sin tener que dar explicaciones
  - 3) sin que esto tenga ninguna repercusión para mí

Y, en consecuencia,

**Presto libremente mi consentimiento para participar en este estudio y doy mi consentimiento para el acceso y utilización de mis datos conforme se estipula en la hoja de información que se me ha entregado.**

Deseo ser informado sobre los resultados del estudio: SI  NO  (marque lo que proceda)

Si marca SÍ indique su teléfono o correo electrónico de contacto:

\_\_\_\_\_

He recibido una copia de este Consentimiento Informado.

Firma del/de la participante:

Fecha: \_\_\_\_\_

He explicado la naturaleza y el propósito del estudio a la persona participante.

Firma del investigador/a:

Fecha: \_\_\_\_\_