

**Universidad de Zaragoza  
Facultad de Ciencias de la Salud**

***Grado en Fisioterapia***

Curso Académico 2021/2022

**TRABAJO FIN DE GRADO**

Plan de intervención en fisioterapia en una tendinopatía distal del tríceps braquial. A propósito de un caso.

*Physiotherapy intervention plan in a triceps brachii tendinopathy. A case report.*

**Autora:** Gema Traver Martínez

**Directora:** María Orosia Lucha López

# ÍNDICE

<b>1. Resumen</b>	<b>pág.1</b>
<b>2. Introducción</b>	<b>pág.2</b>
<b>3. Objetivos</b>	<b>pág.11</b>
<b>4. Metodología</b>	<b>pág.11</b>
4.1 Diseño del estudio	
4.2 Descripción del caso	
4.3 Valoración inicial	
4.4 Diagnóstico fisioterápico	
4.5 Objetivos terapéuticos	
4.6 Plan de intervención	
<b>5. Resultados</b>	<b>pág.27</b>
5.1 Segunda valoración	
5.2 Modificación del plan de intervención	
5.3 Valoración final	
<b>6. Discusión</b>	<b>pág.37</b>
6.1 Limitaciones del estudio	
6.2 Futuras líneas de investigación	
<b>7. Conclusiones</b>	<b>pág.41</b>
<b>8. Bibliografía</b>	<b>pág.42</b>
<b>9. Anexos</b>	<b>pág.48</b>

## 1. RESUMEN

**Introducción:** La tendinopatía distal del tríceps braquial es conocida como la más rara de la articulación del codo. Se caracteriza por dolor localizado en su inserción que incrementa con la extensión resistida de codo. El tratamiento fisioterápico es la recomendación principal, siendo el ejercicio terapéutico progresivo su primera opción. No obstante, este debe basarse en principios de otras tendinopatías dada la escasa evidencia publicada.

**Objetivos:** El objetivo del estudio residió en diseñar, ejecutar y evaluar un plan de intervención fisioterápico para tratar el dolor y mejorar la capacidad funcional en la actividad deportiva y AVD de un individuo con tendinopatía distal del tríceps braquial.

**Metodología:** Se realizó un diseño intrasujeto AB, en el cual se lleva a cabo una valoración inicial para recoger datos de las variables dependientes previa a la aplicación del tratamiento fisioterápico (A) y dos valoraciones más, una de seguimiento y otra final, recogiendo los datos de las mismas variables para observar los resultados tras la intervención (B). Esta se prolongó durante 17 semanas y consistió en una sesión presencial semanal junto a un programa de ejercicios.

**Resultados:** Al finalizar el tratamiento, se observó una mejora del ROM activo de rotación externa de hombro y una evolución favorable del dolor asociado con la fuerza, aunque este no disminuyó del todo. Sin embargo, aumentó la capacidad de carga y desapareció la irritabilidad en el día a día, normalizándose la función. Respecto a la fuerza muscular, tanto la de extensión de codo como la de rotación externa de hombro se incrementó, alcanzando valores equivalentes al lado sin disfunción.

**Conclusiones:** El plan de intervención desarrollado y ejecutado en un caso de tendinopatía distal del tríceps braquial, por sobrecarga mecánica, parece haber sido efectivo en el alivio del dolor y la mejora de la fuerza, la capacidad física y la función.

**Palabras clave:** "Tendinopatía", "tríceps braquial", "adaptación", "carga", "función", "fisioterapia".

## 2. INTRODUCCIÓN

### Tendón

El tendón es un elemento muy estructurado del sistema musculoesquelético que se compone de tejido conjuntivo denso. Principalmente, de **colágeno tipo I** organizado en **fibras paralelas en la matriz extracelular (MEC)**, la cual contiene proteoglicanos en gran cantidad<sup>1,2,3,4,5</sup>.

Estos componentes le aportan resistencia a la tensión y viscoelasticidad, respectivamente<sup>4,5</sup>. Su función principal es **amortiguar y transmitir** las **fuerzas del músculo al hueso** para producir el movimiento articular, por lo que resulta fundamental para la locomoción, postura, función e integridad musculoesquelética<sup>1,2,3,4,5</sup>.

Está formado por varios fascículos revestidos por una serie de cubiertas con estructura jerárquica<sup>4,5</sup>. Desde la capa más interna a la más externa encontramos el **endotenón, el epitenón y el paratenón**<sup>4,5</sup>.

Para disminuir la fricción a la que se someten los tendones en cada movimiento con tejidos cercanos, podemos encontrar o no la existencia de la vaina sinovial en función del trayecto que siguen<sup>6</sup>. De forma que, mientras los que llevan una orientación alterada o se unen por túneles y retináculos suelen tenerla<sup>6</sup>, los que siguen un trayecto lineal se encuentran habitualmente cubiertos solo con su capa más externa, el paratenón<sup>6</sup>.

### Tendinopatía

#### Definición

El término tendinopatía hace referencia a la condición clínica que se caracteriza por la manifestación de **dolor, hinchazón, disfunción** del tendón y sus estructuras contiguas y **alteración** de su **funcionalidad**<sup>7,8,9</sup>. Se trata de un cambio patológico en el tendón a raíz de una **respuesta de curación u homeostática fallida** en la que, posiblemente por una exposición a estímulos mecánicos continuos que no son apropiados, cuando este intenta cicatrizar no parece finalizar el proceso<sup>7,8</sup>.

En contraste con el tendón sin disfunción, el tendón patológico muestra una pérdida de la integridad de su matriz debido a la reducción del contenido en

colágeno y al aumento de producción de proteoglicanos, provocando su endurecimiento<sup>10</sup>.

Es una situación frecuente y extenuante que persiste en el tiempo. Mayoritariamente, se desarrolla en un lugar de **trabajo activo o en el ámbito deportivo** y da lugar a consecuencias en la realización de actividad física y laboral, generando una importante **carga socioeconómica**<sup>8,9,11</sup>.

### **Epidemiología**

Su **prevalecia e incidencia** son **variables**<sup>12</sup>. No obstante, el envejecimiento de la población, el aumento de la esperanza de vida y el incremento de la participación en deportes extremos y de uso excesivo en nuestra sociedad, han creado una **tendencia creciente** de la prevalencia, pues esta patología no solo ocurre en jóvenes y adultos activos físicamente, sino también en aquellas personas que realizan ejercicio físico moderado<sup>13</sup>.

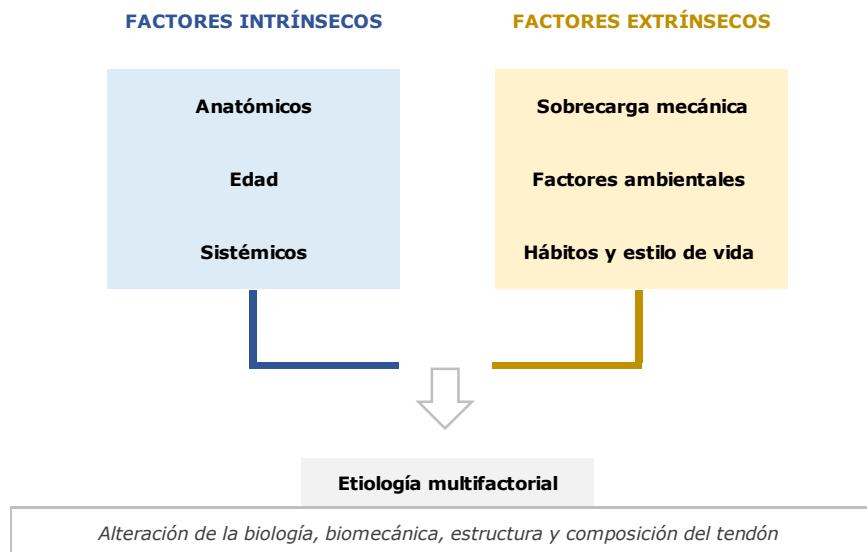
Por tanto, es esencial conocer y comprender este tipo de lesión, así como por su cronificación<sup>14</sup>, ya que supone una morbilidad y discapacidad considerable que se prolonga durante varios meses pese a la aplicación de una intervención apropiada<sup>8</sup>.

### **Etiología**

Se sabe que los tendones son capaces de adaptar su estructura en función del entorno mecánico fisiológico en que se encuentren y, por ende, también pueden responder a **estímulos patológicos**<sup>15</sup>.

En general, las tendinopatías pueden atribuirse a la exposición a una **carga mecánica excesiva y anormal** para el tendón<sup>3,11,13,14</sup>. Cuando no se sobrepasan las capacidades regenerativas del tendón, suele darse una curación espontánea, sin embargo, si estas son superadas se manifiestan síntomas clínicos de esta patología<sup>11,14</sup>.

A día de hoy, sigue siendo difícil determinar tanto su epidemiología como su etiología ya que, por el gran número de factores de riesgo que conlleva, su origen se considera **muy heterogéneo**<sup>13</sup>. De hecho, en la mayoría de casos se da la **combinación de factores intrínsecos y extrínsecos**<sup>6,16</sup> (*Figura 1*).



**Figura 1.** Factores intrínsecos y extrínsecos del origen de las tendinopatías<sup>6,16</sup>

Dentro de los **factores extrínsecos**, encontramos una de las principales causas de la tendinopatía, la **sobrecarga mecánica**<sup>17</sup>. A pesar de la escasa información acerca de cuáles contribuyen al desarrollo, su modificación suele ser el primer objetivo del tratamiento, pues la disminución de la duración, frecuencia e intensidad puede reducir los síntomas de las tendinopatías crónicas cuando se descubren en sus primeras etapas<sup>14</sup>.

Respecto a los **factores intrínsecos**, encontramos **factores anatómicos** (mala alineación, uso excéntrico muscular y debilidad/desequilibrio muscular), **relacionados con la edad** (degeneración del tendón, disminución de la respuesta de curación y la vascularización y aumento de la rigidez) **y sistemáticos** (diabetes mellitus, obesidad, tabaquismo y entesopatías inflamatorias), que predisponen a cada individuo<sup>13,14</sup>.

Muchas veces, la unión de sobrecarga mecánica y la conjunción de factores anatómicos es la culpable de la evolución de esta presentación clínica en la población más joven<sup>14</sup>.

Además, la vascularización tendinosa se puede ver comprometida en áreas de fricción, torsión o compresión, dando lugar a zonas hipovasculares que disminuyan la respuesta de curación e incrementen el riesgo degenerativo al limitar la cascada inflamatoria normal<sup>18</sup>. Sin embargo, esta se reduce con la edad de forma que, a mayor edad, menor potencial de curación<sup>14</sup>.

## **Sintomatología**

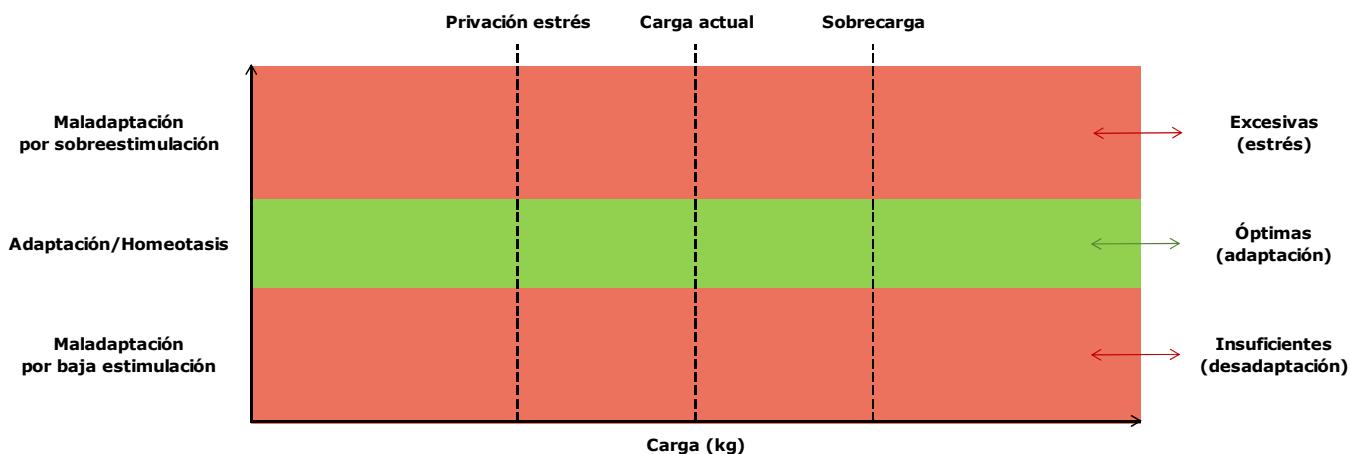
La presentación clínica inicial de la tendinopatía se caracteriza por un fallo a nivel macroscópico en la estructura y composición del tendón. El síntoma clave es el **dolor<sup>11</sup>**, acompañado de otras manifestaciones que varían entre los distintos casos<sup>13</sup>, como son la **rigidez, hinchazón local, alteración funcional y capacidad de carga reducida<sup>19,20</sup>**. No obstante, la inflamación puede estar o no asociada con él<sup>11</sup>.

El dolor tendinoso es muy representativo, ya que se trata de un dolor **muy localizado** capaz de señalarse por los pacientes con tan solo uno o dos dedos<sup>21</sup>. Encontrarnos ante un dolor más difuso nos haría pensar en otro tipo de diagnóstico<sup>21</sup>.

En contraste con la aparición repentina de dolor y pérdida de función de las roturas tendinosas, en este tipo de patología crónica encontramos un **aumento lento y progresivo<sup>13</sup>**. Además, este suele tener una **relación directa con la carga**, de forma que aumenta a medida que lo hace también la carga sobre el tendón. Por tanto, su aparición se limita a la realización de actividad o puesta en carga, desapareciendo cuando esta se retira<sup>21,22</sup>.

A su vez, la **capacidad de carga** durante el curso de una tendinopatía estará limitada por la presencia de dicho dolor, por el compromiso del tendón o por ambos motivos<sup>23</sup>. Esta reducción afectará negativamente a las propiedades estructurales y mecánicas del tejido<sup>24</sup>, provocando una **mala adaptación del tendón** y un **cambio en su "punto de mecanostato"**, es decir, en el nivel en que la carga induce una respuesta positiva o negativa en el tejido<sup>23</sup> (*Figura 2*).

Este está influenciado por la carga a largo plazo y varía en función de ella, pues la **misma carga** es capaz de producir **respuestas diferentes** según el cambio que se dé en el "*punto del mecanostato*". Por ejemplo, mientras que una estimulación deficiente a largo plazo puede provocar una mala adaptación, la exposición a una carga adecuada da lugar a una respuesta adaptativa y un cambio positivo en el "*punto de mecanostato*"<sup>25</sup>. Además, es vital tener en cuenta tanto la alteración funcional del tendón y el músculo correspondiente como de la cadena cinética, ya que la tendinopatía afectará a la **función de toda la extremidad<sup>22</sup>**.



**Figura 2.** Representación del “punto de mecanostato” para los tendones. El estímulo mecánico en un nivel adecuado mantiene la homeostasis y adaptación potencial del tendón, mientras que por debajo o por encima de este produce una respuesta de mala adaptación<sup>23</sup>

### **Fisiopatología**

En comparación con el blanco brillante de un tendón sano, el tendón patológico tiene un color **marrón grisáceo**, es **más frágil, edematoso** y tiene una **morfología más deforme**<sup>19</sup>.

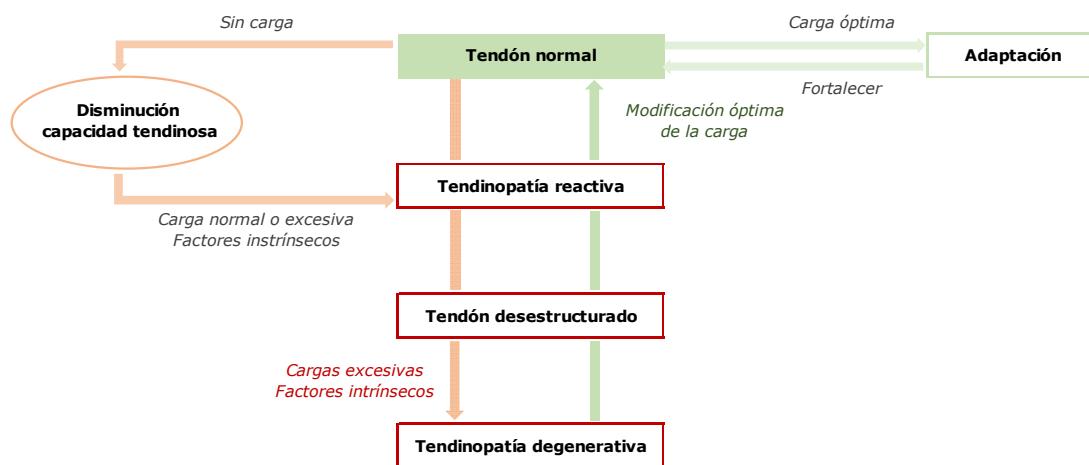
A nivel histológico, no es muy común encontrar procesos inflamatorios alrededor ni dentro del tendón en la típica condición de sobreuso<sup>15</sup>. Además, se ha demostrado que el proceso inflamatorio en las tendinopatías aparece en su etapa inicial (primeras tres semanas) y **no existe de base** en la patología<sup>15</sup>. Es por ello que, actualmente, el término “tendinitis” no se considera adecuado para describir esta condición clínica<sup>18</sup>. De hecho, en la mayoría de casos se detectan **más fenómenos degenerativos** que inflamatorios<sup>15,26</sup>.

Para explicar la patogénesis de la tendinopatía, Cook y Purdam<sup>16</sup> desarrollaron la “Teoría del continuo” (Figura 3), en la cual sugieren que los tendones sufren una progresión continua desde el tendón fisiológico sano y asintomático hasta su lesión y posible desgarro o rotura.

En primer lugar, factores de riesgo afectan a la correcta reparación del tendón, provocando la aparición de una **tendinopatía reactiva temprana** que aún conserva su capacidad de curación. No obstante, la acumulación y aumento de factores potenciales de riesgo conducen al deterioro del tendón

y la respuesta de curación fallida (**tendón desestructurado**) que, como resultado, desembocan en una **tendinopatía degenerativa**. Finalmente, en el estado final de la tendinopatía, la mala función o capacidad de carga puede conducir al desgarro o rotura, provocando la **pérdida de continuidad** del tendón<sup>16,27</sup>.

De la misma forma, según este modelo, para avanzar o retroceder en el continuo el estímulo principal es **añadir o disminuir la carga** necesaria para conseguir cambios en la **parte no afectada** del tendón<sup>16</sup>, pues el tejido tendinoso es capaz de adaptarse a la carga, entre otras cosas, mediante una mayor síntesis de colágeno<sup>28</sup>.



**Figura 3.** Representación esquemática de la patogenia de la tendinopatía<sup>16</sup>

## Tendinopatía distal del tríceps braquial

### Definición y epidemiología

Las lesiones del tendón tricipital representan, aproximadamente, el **1%** de todas las lesiones tendinosas<sup>29</sup>. En concreto, la tendinopatía distal del tríceps braquial es conocida como **la más rara** de las tendinopatías alrededor de la articulación del codo, tanto, que se **desconoce su incidencia**. Por ello, se comprende que la evidencia publicada sea **escasa y limitada**<sup>30,31</sup>.

La mayor parte de los trastornos de este tendón ocurren a raíz de la **contracción concéntrica resistida desde la flexión de codo**, además, la población suele tener antecedentes de actividades repetitivas que implican trabajo manual o actividad física<sup>31</sup>.

## **Sintomatología**

Los síntomas que presenta también corresponden con la clínica del resto, en las que aparece **dolor**, principalmente, en relación **con la actividad**.

En este caso, los pacientes localizan el dolor en la **inserción** del tríceps braquial y, además, pueden manifestar hinchazón local y sensibilidad a la palpación<sup>30,31,32</sup>. El dolor incrementa con la **extensión resistida de codo** y, aunque algunas personas pueden referir debilidad, se suele mantener **intacta la fuerza muscular**<sup>30,31,32</sup>.

Por el contrario, si nos encontramos ante un desgarro o rotura parcial/completa, el paciente advertirá de incapacidad para extender el codo, reducción o ausencia de fuerza, equimosis, edema y/o hematoma<sup>30,31,33</sup>.

## **Tratamiento**

Hoy en día, el manejo de las tendinopatías engloba numerosas opciones que difieren entre sí de cada paciente y las características de su lesión. Lo ideal es que la intervención se adapte tanto a la patología real como a las expectativas de la persona, lo cual hace del tratamiento un desafío<sup>13</sup>.

En cuanto al **tratamiento farmacológico**, encontramos un enfoque muy complejo dada la reducción de la vascularización en el tendón y la falta de desarrollo de fármacos específicos para dicha estructura<sup>9</sup>. Además, el uso de corticosteroides y antiinflamatorios no esteroideos es polémico por su relación con incrementar el **riesgo de rotura espontánea** del tendón tras su administración local o sistémica<sup>30,34</sup>.

Por otro lado, destaca el **tratamiento fisioterápico**, el cual se considera imprescindible. Además, si la fuerza muscular está intacta, se recomienda como intervención principal<sup>31</sup>. Dada la rareza de la tendinopatía del tríceps braquial, la información que tenemos para su enfoque es limitada<sup>32</sup>. Esta parece ser una disfunción limitante que se beneficia del tratamiento conservador/fisioterápico y, debido a la falta de evidencia, debe basarse en los principios de manejo de otro tipo de tendinopatías<sup>30,31</sup> como son: el **ejercicio físico y control de la carga** (núcleo del tratamiento), la **educación al paciente** y otras **intervenciones complementarias para la reducción del dolor**<sup>11,35</sup>.

Por lo general, requiere una rehabilitación **prolongada en el tiempo**. Tanto es así, que seis meses se considera un periodo muy breve para una recuperación espontánea de los síntomas, pues la mayoría de los casos suelen ser sintomáticos durante al menos un año<sup>11,13,32</sup>. Para ello, la educación de los pacientes es vital, ya que favorece su **adherencia al tratamiento** y les conciencia de que pueden sufrir molestias a lo largo del proceso<sup>11</sup>. Además, concretar **objetivos únicos** al inicio con cada paciente propicia un buen punto de partida y cubre sus necesidades funcionales al terminar el tratamiento<sup>11</sup>.

En la tendinopatía, tanto la fuerza muscular como la función de la cadena cinética se ven **afectadas por el dolor y el desuso**<sup>23</sup>. Por tanto, entre otras opciones, se indica la aplicación de **terapia manual** con técnicas como el masaje transverso profundo del tendón, que intenta prevenir o eliminar adherencias fibrosas anormales mediante un estrés transversal en el colágeno remodelador, aunque su evidencia aún es insuficiente para afirmar un beneficio clínicamente importante<sup>36</sup>.

No obstante, una intervención dirigida solamente a la reducción del dolor que no trate la mal adaptación del tendón no tendrá como resultado un aumento inmediato de la capacidad de carga ni un cambio del "*punto de mecanostato*" tendinoso<sup>23</sup>. Es decir, que aunque ha de tenerse en cuenta el alivio del dolor, se debe trabajar la capacidad de carga mediante la adaptación a la misma para **evitar recidivas y nuevas disfunciones**<sup>23</sup>.

El **ejercicio terapéutico progresivo**, a raíz de su extensa evidencia publicada en estas últimas décadas, es considerado como primera opción dentro de este tipo de tratamiento<sup>23,37</sup>. Su objetivo es lograr la **adaptación del tendón a la carga** mediante la producción de estímulos mecánicos que den lugar a respuestas mecánicas y bioquímicas<sup>23</sup>. Además, se ha demostrado que realizar ejercicio de forma regular provoca el fortalecimiento estructural del tendón al estimular la producción de nuevas fibras de colágeno<sup>38</sup>.

Comúnmente, el **ejercicio excéntrico** es el enfoque más utilizado dentro del tratamiento conservador<sup>39</sup>. Éste promueve la reorganización de dichas fibras y favorece la remodelación y cicatrización tendinosa<sup>40</sup>. Sin embargo, en gran parte de los programas de carga se combinan las contracciones excéntricas

con las concéntricas<sup>11</sup> y, como ningún protocolo ha demostrado tener una efectividad superior, la mejor opción para guiar la rehabilitación parece ser el empleo de varios<sup>40</sup>. Además, tanto estos como las progresiones de carga **varían de una persona a otra** para conseguir un buen resultado<sup>11</sup>.

Es esencial conocer el volumen y tipo de carga que dan pie al comienzo del dolor. Tras ello, se debe aumentar la carga de forma progresiva en función de la respuesta que tenga el tendón para incrementar la capacidad tendinosa<sup>11</sup>. Aparte de limitar la carga que provoca síntomas, se pueden utilizar **ejercicios isométricos** para modular el dolor<sup>41</sup>. Una vez que este se controla, es recomendable progresar al siguiente nivel, pero pueden seguir realizándose durante el resto del tratamiento antes del ejercicio isotónico<sup>11</sup>.

Por el contrario, el **reposo absoluto** es una **contraindicación** puesto que, aunque produce un alivio inmediato del dolor, lo incrementa al volver a cargar por el efecto negativo de la descarga, la cual ha demostrado que reduce la potencia muscular, limita las propiedades mecánicas del tendón, repercuten en la cadena cinética y produce cambios en el impulso de la corteza motora<sup>11,42</sup>. Los autores también sugieren que se debe probar siempre un tratamiento conservador, demorando la intervención quirúrgica para casos en los que este fracase ya que los resultados tras cirugía en la tendinopatía por sobreuso no son alentadores<sup>36</sup>. En el caso de la tendinopatía de tríceps braquial, indican que se debe considerar la intervención quirúrgica tras **mínimo 1 año de tratamiento conservador**<sup>30</sup>. Si después de 18 meses no existe mejora, se ofrece este tipo de intervención<sup>32</sup>.

## **Justificación**

La importancia de este caso reside en la escasa, incluso mínima, bibliografía existente acerca del abordaje fisioterápico de la tendinopatía del tríceps braquial, así como en la discapacidad que genera. En adición, a pesar de haberse observado la eficacia del tratamiento conservador en las tendinopatías, sigue habiendo preguntas sin responder, sobre todo acerca del miembro superior.

## **3. OBJETIVOS**

### **General**

El objetivo de este trabajo es desarrollar y ejecutar un plan de intervención de fisioterapia para un caso de tendinopatía distal del tríceps braquial, cuyo origen reside en la sobrecarga mecánica, en un paciente con alto nivel de actividad deportiva que ve limitada su capacidad funcional a la hora de realizarla y al llevar a cabo algunos gestos de su vida diaria, por dolor.

### **Secundarios**

- Aumentar la evidencia científica disponible dada su escasez.
- Valorar la efectividad del tratamiento respecto al dolor, la capacidad física y la realización de las actividades de la vida diaria.

## **4. METODOLOGÍA**

### **4.1 Diseño del estudio**

Este es un estudio descriptivo longitudinal y prospectivo que consta de un diseño intrasujeto AB. Se realizó una primera valoración para recoger los datos de las variables dependientes de forma previa a la aplicación del tratamiento fisioterápico (A) y dos valoraciones más, una de seguimiento y otra al final, de recogida de datos de las mismas variables para observar los resultados tras la intervención (B).

### **4.2 Presentación del caso**

Paciente varón de 23 años, fisioterapeuta de profesión, con buena situación social y nutricional, cuyo tiempo libre invierte en acudir al gimnasio 4 días/semana y salir a correr. Aceptó la participación en este estudio sobre su caso de forma voluntaria y firmó el consentimiento informado (*Anexo I*) para llevar a cabo el plan de intervención de fisioterapia.

En abril de 2021, empezó a sentir ligeras molestias en la parte posterior del codo izquierdo al realizar ejercicios, las cuales relaciona con su comienzo en el gimnasio un mes antes tras un largo periodo de realizar ejercicio en casa. Desde el inicio de los síntomas, refiere un aumento progresivo de la

intensidad del dolor, llegando hasta un 8 en la Escala Visual Analógica<sup>43</sup> al realizar los ejercicios de tríceps braquial y un 4 EVA en su día a día. Al llegar a este punto, en agosto del mismo año realizó un parón de 2 semanas con el que apenas mejoraron los síntomas, por lo que empezó con la realización de ejercicios isométricos.

Actualmente, la aparición de los síntomas se da al realizar cualquier contracción de dicho músculo, sobre todo con la extensión de codo resistida, extensión de hombro con codo extendido y ejercicios analíticos de tríceps braquial, aunque también se manifiestan al mantener un apoyo sobre el codo durante largos periodos de tiempo. Por el contrario, menciona que los factores que le alivian hasta ahora son el reposo y las contracciones isométricas suaves. Respecto a la intensidad del dolor actual medio (EVA), encontramos un 5 en el último mes, un 4 tras el reposo y un 7 tras la realización de su actividad.

Según su descripción, el dolor es local (1-2 cm justo por encima del olecranon), nociceptivo y de características mecánico-dependientes. Además, no refiere pérdida de fuerza, irradiación ni dolor referido. Como antecedentes, cabe destacar una fractura de olecranon del codo derecho hace más de 7 años, que se trató con éxito y resolvió con una funcionalidad completa de la articulación y contagio por COVID-19 en septiembre de 2020.

### **4.3 Valoración inicial**

#### **Balance articular y juego articular translatorio**

Por facilidad de uso y demostración de Shin et al.<sup>44</sup> de tener una fiabilidad equivalente a la del goniómetro de dos ramas en la medición de ROM de hombro, se utilizó un tipo de inclinómetro digital. En concreto, la aplicación móvil "Clinometer" para registrar la amplitud de movimiento de flexoextensión de codo tanto en rangos activos como pasivos, colocando el mismo en la parte ósea distal radial. También se midió la rotación externa de hombro, por la relación de su limitación con la presencia de epicondilitis<sup>45,46</sup>.

En primer lugar, se realizaron las mediciones activas, seguidas de las pasivas, de forma bilateral y en ninguna de ellas apareció el dolor del paciente.

Sin embargo, aunque tampoco apareció ningún resultado llamativo en la articulación del codo en cuanto al ROM, sí lo hizo en la rotación externa de hombro en ABD de 90°, pues se encontró una diferencia significativa tanto en la comparación bilateral como entre el movimiento activo y pasivo del hombro homolateral a la tendinopatía tricipital. En la Tabla 1 se muestran los resultados.

	IZQUIERDO		DERECHO	
	Activo	Pasivo	Activo	Pasivo
<b>FLEXIÓN CODO</b>	132°	141° (tope muscular bíceps)	134°	141° (tope muscular bíceps)
<b>EXTENSIÓN CODO</b>	0°	2°	0°	3°
<b>ROT. EXTERNA HOMBRO</b>	<b>62°</b>	<b>82°</b>	82°	90°

**Tabla 1.** ROM activo y pasivo de codo y rotación externa de hombro

Los resultados del balance articular (tanto activo como pasivo) y del juego articular del codo no fueron relevantes. Existe una diferencia mayor que la fisiológica entre el movimiento activo y pasivo de la rotación externa de hombro, estando el activo limitado pero indoloro, y el pasivo normal. Se establece que esta disfunción puede estar relacionada con una dificultad del movimiento de la cabeza larga del tríceps en el triángulo de los redondos. Para los síntomas en el codo, se puede descartar un problema articular y sospechar de un problema muscular.

### **Test de elongación muscular**

Se valoró tanto la cabeza larga (*Figura 4*) como la cabeza corta del tríceps braquial, realizando dos mediciones y su promedio con el objetivo de evitar sesgos. Para ello, se volvió a utilizar la app "Clinometer" en un *smartphone*<sup>44</sup>.



**Figura 4.** Test elongación/estiramiento porción larga del tríceps<sup>47</sup>

Se utilizaron los estiramientos descritos para cada porción<sup>47</sup> y, como se ve en la Tabla 2, tampoco se encontraron diferencias entre el lado sin disfunción y el afecto.

	IZQUIERDO			DERECHO		
	Grados	Sensación final	EVA	Grados	Sensación final	EVA
PORCIÓN CORTA	141°	BLANDA ( <i>tope muscular bíceps</i> )	0	142°	BLANDA ( <i>tope muscular bíceps</i> )	0
PORCIÓN LARGA	139°	BLANDA ELÁSTICA	0	141°	BLANDA ELÁSTICA	0

**Tabla 2.** Test de elongación muscular de la porción larga y corta del tríceps

### **Balance muscular**

El dolor local que aumenta a medida que lo hace la carga sobre el tendón sugiere un dolor de carácter tendinoso<sup>22</sup>. Esto se puede valorar registrando el nivel de dolor y la capacidad de la carga ante un estímulo progresivo de la misma<sup>22</sup>.

Al no contar con un dinamómetro, se utilizó una báscula de equipaje a modo del mismo. Se realizó el test de movimientos resistidos hacia la extensión de codo partiendo de las posiciones en las que el paciente refería más síntomas. De esta forma, se realizaron tres mediciones en bipedestación:

- 1.** Flexión de codo de 120° (*Figura 5 y 6*)
- 2.** Posición anatómica de codo (*Figura 7 y 8*)
- 3.** Extensión máxima de codo con el hombro a 90° (*Figura 9 y 10*)



**Figura 5.** Fuerza máxima



**Figura 6.** Aparición síntomas



**Figura 7.** Fuerza máxima



**Figura 8.** Aparición síntomas



**Figura 9.** Fuerza máxima



**Figura 10.** Aparición síntomas

En este caso, sí se apreciaron datos muy relevantes, no tanto respecto a la fuerza (ya que apareció más o menos intacta) sino en cuanto al dolor que le provocaba. Se tomaron dos mediciones de forma bilateral, reflejando tanto los kilogramos que era capaz de mover como el dolor que sentía en base a la Escala Visual Analógica, reflejadas en la Tabla 3 y 4: una hasta que aparecían los síntomas (EVA 1) y otra realizando la máxima fuerza cuantificable.

Se puede ver que, en el codo izquierdo, el paciente refirió la existencia de un nivel de dolor severo (EVA 8) al final del ROM a la extensión con el hombro a 90°, así como un dolor moderado (EVA 6) tanto partiendo de flexión de 120° como de la posición anatómica del codo al realizar la máxima fuerza posible. Por otro lado, se puede observar que los síntomas aparecieron al mover tan

solo 11, 13 y 4 kg en comparación con los 18, 21 y 11 kg que era capaz de mover, respectivamente. Además, al partir de la 3<sup>a</sup> posición podía realizar menos fuerza sintiendo mayor intensidad de dolor.

	FLEXIÓN 120° CODO		POSICIÓN ANATÓMICA CODO		EXTENSIÓN MÁXIMA CODO (hombro a 90°)	
	Kgs.	EVA	Kgs.	EVA	Kgs.	EVA
FUERZA MÁXIMA (CUANTIFICABLE)	18	6	21	6	11	8
APARICIÓN SÍNTOMAS	11	1	13	1	4	1

**Tabla 3.** Movimientos resistidos lado afecto (izquierdo)

Respecto al lado derecho, se observó una cantidad de fuerza similar al afecto, pero algo más potente, posiblemente por la ausencia de dolor. Según la escala isométrica de Cyriax para la valorar los test resistidos<sup>48</sup>, se trata de un el tríceps braquial en un valor 2-3. Es decir, un músculo doloroso y débil puesto que existe una leve pérdida de fuerza que, por tanto, indica una lesión de músculo o tendón.

	FLEXIÓN 120° CODO		POSICIÓN ANATÓMICA CODO		EXTENSIÓN MÁXIMA CODO (hombro a 90°)	
	Kgs.	EVA	Kgs.	EVA	Kgs.	EVA
FUERZA MÁXIMA (CUANTIFICABLE)	20	0	22	0	14	0

**Tabla 4.** Movimientos resistidos lado no afecto (derecho)

Para completar y aportar más rigor a la evaluación del balance muscular, se calculó el 1RM en *press francés* con barra en banco inclinado, encontrando que el paciente era capaz de levantar 41 kg (*Figura 11 y 12*).

Tras ello, y dada la sospecha de disminución del movimiento transversal de la cabeza larga del tríceps en el triángulo de los redondos, se realizó un test de fuerza de rotación externa de hombro mediante un test de repeticiones con 6 kg. Como en posición anatómica no se encontró déficit destacable, se llevó a cabo el test con ABD de 90° (*Figura 13 y 14*), encontrando una diferencia de 13 repeticiones en el lado afecto en comparación con las 25 que fue capaz de realizar con el sano, que se reflejan en la Tabla 5. Al encontrar disfunción en ese rango de ABD, y no aparición de dolor ni disfunción en

posición anatómica, es posible relacionar la disfunción con posibles disminuciones del movimiento accesorio muscular del redondo menor y descartar una afectación directa del infraespinoso.



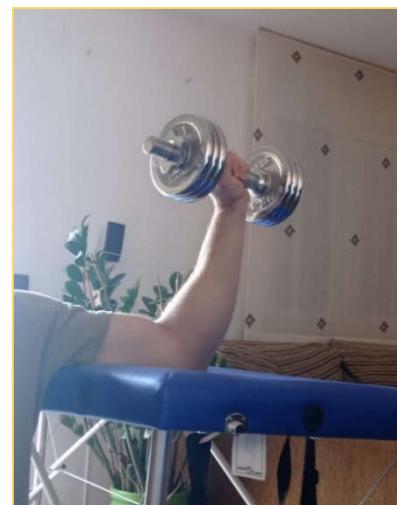
**Figura 11.** Posición inicial



**Figura 12.** Posición final



**Figura 13.** Posición inicial



**Figura 14.** Posición final

	IZQUIERDO	DERECHO
Nº REPETICIONES	13	25

**Tabla 5.** Test de fuerza de rotación externa de hombro con ABD 90°

#### **Juego muscular accesorio**

Se realizó la valoración del juego muscular accesorio, en este caso, del juego intermuscular del tabique intermuscular lateral del brazo de forma transversal, del juego transversal del tendón respecto al vasto interno del

tríceps (se encuentra por debajo del tendón tricipital tanto por lado interno como externo) y del triángulo de los redondos, puesto que se encontró un problema en la rotación externa de hombro que podría estar relacionado con esta musculatura y su interacción con la cabeza larga.

Se pueden ver los resultados en la Tabla 6 y 7, encontrando más firme de lo normal la movilidad transversal del tendón afecto hacia lateral y medial respecto al vasto interno en comparación con el lado derecho y con un movimiento ligeramente disminuido, basándonos en la escala de hipomovilidad de Kaltenborn<sup>48</sup>.

	CALIDAD	CANTIDAD	EVA
<b>TRANSVERSAL TABIQUE INTERMUSCULAR LATERAL</b>	FIRME	3 -	0
<b>TRANSVERSAL TENDÓN RESPECTO VASTO INTERNO</b>	<b>FIRME +</b>	<b>2</b>	0
<b>TRANSVERSAL TRIÁNGULO REDONDOS</b>	FIRME	3 -	0

**Tabla 6.** Juego muscular accesorio lado afecto (izquierdo)

	CALIDAD	CANTIDAD	EVA
<b>TRANSVERSAL TABIQUE INTERMUSCULAR LATERAL</b>	FIRME	3	0
<b>TRANSVERSAL TENDÓN RESPECTO VASTO INTERNO</b>	FIRME	3	0
<b>TRANSVERSAL TRIÁNGULO REDONDOS</b>	FIRME	3	0

**Tabla 7.** Juego muscular accesorio lado no afecto (derecho)

Además, se valoró también el juego intramuscular de forma transversal, identificando la presencia de una banda tensa en la cabeza larga del tríceps y PGM latentes, lo cual solo le producía un EVA 1 a la palpación. Con el masaje transverso profundo del tendón<sup>36</sup>, se evaluó la presencia de ligeros signos de fibrosis y la ausencia de inflamación, lo cual tampoco provocaba apenas síntomas, refiriendo también un 1 en la escala EVA. Estos resultados quedan reflejados en la Tabla 8 y 9.

	BANDA TENSA	PGM	EVA
TRANSVERSAL INTRAMUSCULAR	SÍ	LATENTES CABEZA LARGA	1
	FIBROSIS	INFLAMACIÓN	EVA
TRANSVERSO PROFUNDO TENDÓN	SÍ	NO	1

**Tabla 8.** Juego transversal intramuscular del tríceps braquial

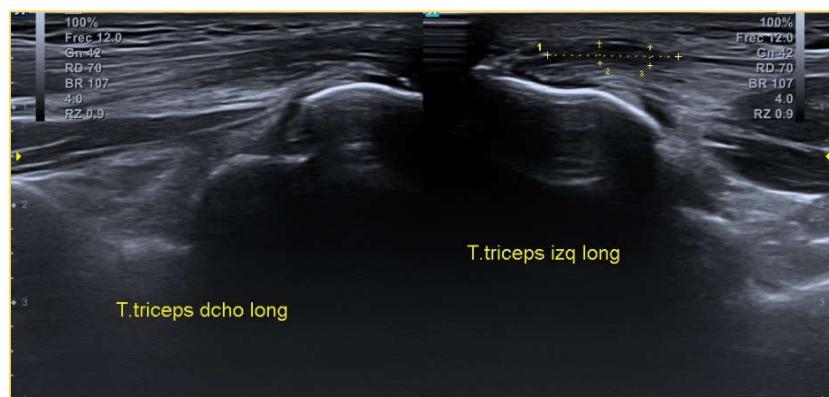
	FIBROSIS	INFLAMACIÓN	EVA
TRANSVERSO PROFUNDO TENDÓN	SÍ	NO	1

**Tabla 9.** Masaje transverso profundo del tendón

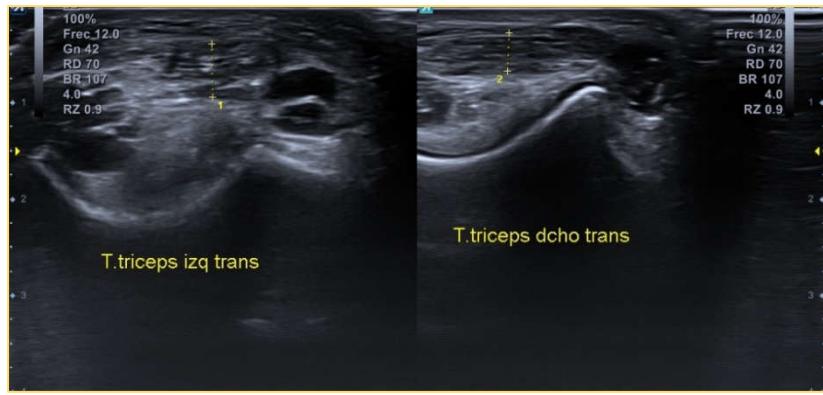
### **Pruebas complementarias: Ecografía**

Las alteraciones estructurales del tendón pueden verse en las pruebas ecográficas. En ellas, un tendón sin disfunción luce con una alineación de fibras uniforme, cuya textura es homogénea y con líneas ecogénicas paralelas que muestran su estructura fibrilar interna. Por el contrario, una tendinopatía se caracteriza por la desorganización de sus fibras y, su desalineación, da lugar a áreas hipoecoicas en la imagen<sup>49</sup>. En este caso, gracias a la ubicación superficial del tendón tricipital es posible realizar una evaluación ecográfica más fácilmente. La posición para realizarla es en flexión de codo. En presencia de tendinopatía, suele aparecer una ecogenicidad reducida y alguna calcificación ocasional<sup>50,51</sup>. Si existiera tendinosis, encontraríamos un tendón engrosado, heterogéneo y con zonas focales hipoecoicas<sup>30</sup>.

En las pruebas ecográficas de nuestro paciente se observó una aparente tendinopatía en fase de tendón desestructurado. Se aprecia la desorganización de fibras tendinosas y un posible arrancamiento en la inserción (*Figura 15*), así como cierto engrosamiento del tendón afectado (0,55 cm) en comparación con el contralateral (0,40 cm) (*Figura 16*).



**Figura 15.** ECO longitudinal bilateral pre-tratamiento



**Figura 16.** ECO transversal bilateral pre-tratamiento

Las pruebas de imagen pueden ayudar con el diagnóstico diferencial, sin embargo, todos los hallazgos deben interpretarse en función de la clínica que presente el paciente<sup>49</sup>.

### **Cuestionarios funcionales**

Se pasaron al paciente dos test de función para objetivar su dolor en relación con la capacidad funcional y su percepción de la disfunción.

En primer lugar, se valoró con la escala "*Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*" en versión española (DASHe)<sup>52</sup> la función del miembro superior (hombro codo y mano) en la última semana mediante 30 ítems junto con 2 módulos opcionales de su trabajo (4 ítems) y actividades de ocio (4 ítems). En la última semana, destacó una dificultad leve en empujar y abrir una puerta pesada, realizar tareas duras de la casa, la actividad sexual, actividades de entrenamiento en las que se mueve libremente el brazo y para realizar su técnica habitual de trabajo. En cambio, encontraba mucha dificultad a la hora de llevar a cabo actividades especiales de deporte con su técnica habitual de entrenamiento, moderada para practicarlas tan bien como le gustaría y leve para entrenar debido al dolor.

Por otro lado, dada la inexistencia de escalas específicas para esta disfunción, se evalúo con la "*Patient Rated Tennis Elbow Evaluation Scale*" (PRTEE)<sup>53,54</sup> para la epicondilitis, teniendo en cuenta, sobre todo, los resultados de la calificación del dolor en la última semana (5 ítems) y la percepción de incapacidad funcional en actividades cotidianas (4 ítems), ya que las específicas no se correspondían con los gestos que se buscaba explorar (se centran en la pronosupinación de antebrazo). En este apartado, destacó el

ítem de actividades deportivas o de ocio con una puntuación de 7, siendo 0 “sin dificultad” y 10 “incapaz de hacerlo”, seguido de un 2 en su puesto de trabajo/estudio y un 1 tanto en trabajo doméstico como cuidados personales. Además, durante la última semana refirió un 7 de dolor en su brazo afecto cuando peor ha estado y un 1 al realizar alguna actividad con movimientos repetitivos del brazo.

#### **4.4 Diagnóstico fisioterápico**

Lesión moderada del músculo/tendón tríceps braquial izquierdo, con restricción del movimiento transversal del tendón, que se manifiesta con dolor a la extensión de codo resistida y déficit de fuerza para la actividad deportiva, limitada por los síntomas.

El dolor aparece también en la realización de gestos de AVD, con limitación de la capacidad funcional. Pérdida de ROM activo de rotación externa de hombro acompañada de pérdida de fuerza muscular con mayor solicitud del músculo redondo menor sin aparición de síntomas dolorosos.

#### **4.5 Objetivos terapéuticos**

- Disminuir el dolor.
- Favorecer la adaptación del tendón a la carga.
- Mejorar el movimiento accesorio del triángulo de los redondos y el tendón tricipital.
- Normalizar la fuerza muscular de la extensión de codo.
- Aumentar el rango de movimiento activo y la fuerza muscular de la rotación externa de hombro.
- Normalizar la función.

#### **4.6 Plan de intervención**

Se planteó un plan de tratamiento fisioterápico individualizado para el paciente que comenzó el 26/12/2021 y se prolongó hasta el 24/04/2022, durando 17 semanas. Se programó, una sesión presencial por semana (domingo) en su domicilio junto a la prescripción de un programa de ejercicio domiciliario con progresión de carga durante el resto de días (*Figura 17*) en función de objetivos únicos planteados con el paciente y sus síntomas.

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
Isométricos Isotónicos rot. externa	Isotónicos extensión codo	Isométricos Isotónicos rot. externa	Isométricos Isotónicos rot. externa	Isotónicos extensión codo	Isométricos Isotónicos rot. externa	<b>Sesión presencial</b>

**Figura 17.** Plan de tratamiento inicial

### **Sesión presencial**

La sesión presencial se centró, sobre todo, en el alivio del dolor y la normalización de la función. Para ello, se comenzó el tratamiento con terapia manual<sup>48</sup>, realizando masaje transverso profundo<sup>36</sup> y masaje compartimental/trasversal<sup>36</sup> en el tendón distal del tríceps de forma medial y lateral respecto al vasto interno para mejorar el movimiento accesorio del mismo. También se aplicó esta técnica<sup>36</sup> en el triángulo de los redondos<sup>55</sup> con el mismo fin, para favorecer el deslizamiento del tendón tricipital de la cabeza larga del músculo y el aumento del ROM activo de rotación externa de hombro.

Para ser más específico en la función y reducir el dolor en la realización de gestos de AVD, se llevó a cabo un ejercicio propioceptivo<sup>56</sup> en pared con apoyo inestable y desequilibrios externos durante aproximadamente 2 minutos. Se realizó de forma que la extremidad afecta estuviera colocada en la posición que el paciente refería como más dolorosa en su día a día. Es decir, en flexión de hombro de 90° y extensión completa de codo (*Figura 18*).

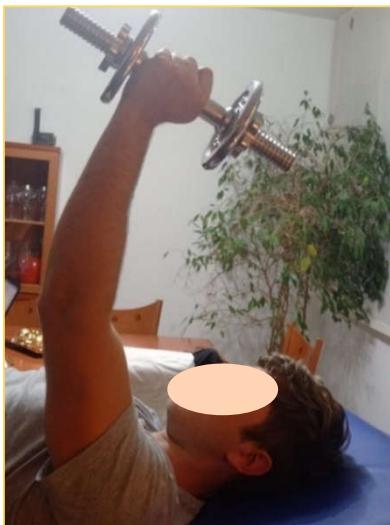


**Figura 18.** Ejercicio propioceptivo

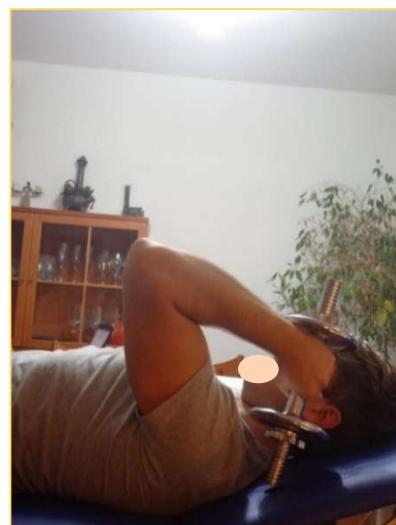
A continuación, se llevó a cabo un ejercicio excéntrico<sup>39,57</sup> como parte final de la sesión, con el objetivo de favorecer la adaptación del tendón a la carga

producido un estímulo excéntrico suficiente que aportara variabilidad respecto al programa de ejercicios prescrito. Además, este tipo de ejercicio parece mejorar la función y aliviar el dolor.

El ejercicio elegido fue el *press francés* a una mano con mancuerna, realizado a una velocidad controlada, lenta y progresiva<sup>58,59</sup>. Para ello, el paciente se colocó en decúbito supino sobre la camilla con el codo de la extremidad afecta en extensión completa y el hombro a 90° de flexión. Una vez en posición, el fisioterapeuta cedía la mancuerna y el sujeto realizaba la contracción excéntrica (flexión de codo) de forma activa (*Figura 19 y 20*). Tras ello, el fisioterapeuta ayudaba al paciente a realizar la fase concéntrica (vuelta a extensión de codo), siendo esta pasivo-asistida<sup>57</sup>.



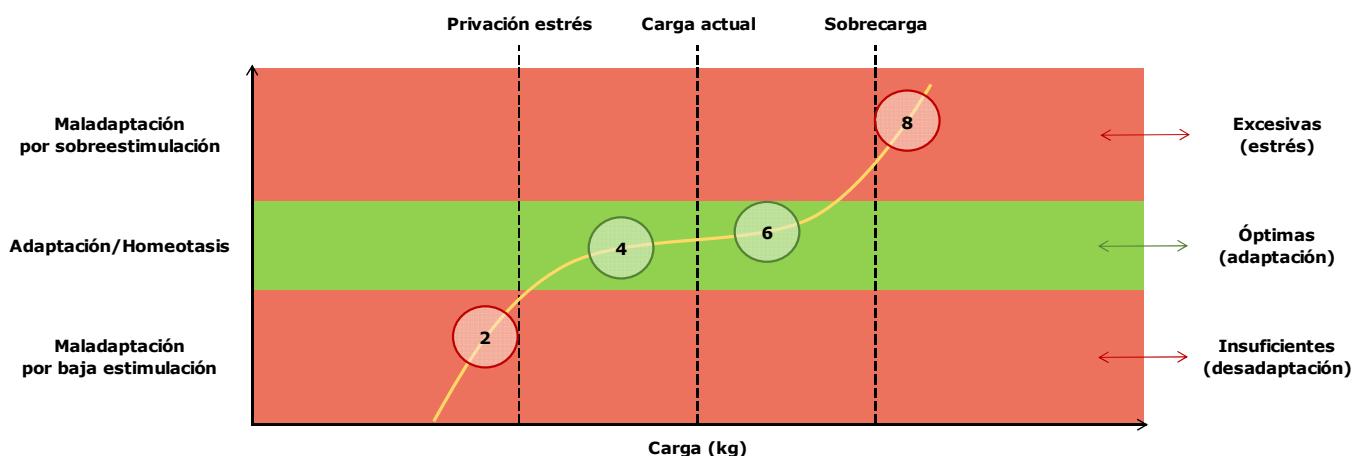
**Figura 19.** Posición inicial



**Figura 20.** Posición final

Varios estudios recomiendan un protocolo de al menos 12 semanas de 3 series con 15 repeticiones y 1 minuto de descanso entre series<sup>58,59,60</sup>, sin embargo, en este caso se acordó la realización de 2 series de 15 repeticiones dadas las capacidades del paciente.

De la misma forma, se buscó un peso que, como máximo, provocara un “dolor leve” (definido como menor de 4 en la EVA)<sup>58,59</sup>. En base a ello, se eligió una carga que provocara un 3-4 EVA para favorecer la generación de adaptaciones en el tendón, siguiendo la teoría del “punto de mecanostato” de Docking y Cook<sup>23</sup>. La carga ideal encontrada fue de 6 kg, ya que un peso mayor sobrepasaba el límite marcado y un peso menor daba lugar a un estímulo insuficiente (*Figura 21*).



**Figura 21.** Esquema de la carga adecuada para el tendón en el paciente en ese momento en base a la teoría de Docking y Cook<sup>23</sup>

Dado que no había dolor, pero existía una pequeña diferencia bilateral en cuanto a elongación, se realizó un estiramiento de la cabeza larga del tríceps braquial<sup>47</sup> (*Figura 4*) durante 35-40 segundos antes y después de los ejercicios excéntricos<sup>39,57</sup>, tal y como recomiendan Stasinopoulos y Stasinopoulos<sup>39</sup>. No obstante, aunque en este estudio se realizó 3 veces en cada ocasión, en el caso de nuestro paciente solo se llevó a cabo una vez previa y posteriormente a las series puesto que no era una variable con datos muy relevantes.

### **Programa de ejercicio**

Este se dividió en dos partes:



Se realizó una progresión de los isométricos<sup>61</sup> que ya realizaba el paciente (*Figura 22*), aumentando de 3 a 4 series de 30 segundos, con el fin de favorecer el alivio del dolor, controlar síntomas y normalizar la función y el control motor<sup>21,41</sup>.

Además, se marcó una intensidad que diera lugar a un EVA 3-4, para facilitar la progresión de la carga soportada por el tendón<sup>23</sup>. Por otro lado, con el fin de aumentar el ROM activo y la fuerza muscular de rotación externa de hombro, se añadió la realización de 4 series excéntricas-concéntricas hasta

la fatiga de dicho movimiento en posición anatómica, utilizando una goma como resistencia (*Figura 23 y 24*).



**Figura 22.** Progresión isométricos



**Figura 23.** Posición inicial



**Figura 24.** Posición final

## 2 DÍAS/SEMANA

### Ejercicios isotónicos de extensión de codo

En esta ocasión, al igual que en los ejercicios excéntricos de la sesión presencial, se eligió el “*press francés*” a una mano con mancuerna (*Figura 19 y 20*) con una carga de 6 kg. No obstante, se modificó el número de series y repeticiones, ajustándolo a 3x10 con el mismo tiempo de descanso (aproximadamente 1 minuto)<sup>39</sup> dado el incremento de exigencia que requiere la realización activa de ambas fases (excéntrica-concéntrica), y se limitó su realización a 2 días por semana ya que este tipo de ejercicio debe realizarse en días alternos<sup>11</sup>.

Se incluyó en el programa con el objetivo de normalizar la fuerza muscular de extensión de codo y la función, progresando en la adaptación a la carga y favoreciendo el alivio de síntomas<sup>39</sup>.

Simultáneamente, el paciente continuó con su actividad física habitual porque no le provocaba dolor en el tendón o era mínimo<sup>62</sup>. Así mismo, los días de ejercicio isotónico (martes y jueves) también trabajaba tren superior en el gimnasio sin introducir ejercicios específicos de tríceps braquial.

Se marcó como objetivo que, cuando fuera capaz de realizar 3x10 repeticiones con 6 kg con un EVA menor de 3-4, se progresaría aumentando la carga, pues debido a su estilo de vida y las demandas que requiere en su tiempo ocio, su interés es conseguir una adaptación del tendón y sus síntomas respecto al aumento de peso.

Se llevaron a cabo 7 semanas de tratamiento hasta la realización de una segunda valoración (06/02/2022). Durante ese tiempo, mejoraron los síntomas en los ejercicios excéntricos de la sesión presencial, en los ejercicios del gimnasio en los que intervenía la extensión de codo y en la realización de gestos de AVD que antes evitaba, como empujar puertas o conducir con una mano.

Respecto al programa de ejercicio, a la tercera semana el paciente refirió un EVA 2 al realizar ejercicio isotónico, por lo que se progresó en carga de 6 a 8 kg y se aumentó la intensidad en los isométricos para mantener el EVA en el límite de 3-4 que se buscaba. Por tanto, se marcó como nuevo objetivo la realización de 3x10 repeticiones con 8 kg con un EVA menor de 3-4 para progresar en carga.

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Segunda valoración

Se realizó una valoración a mitad de tratamiento para comprobar la evolución de los síntomas del paciente y objetivar si se estaba realizando una adecuada progresión de la carga, encontrando los siguientes cambios respecto a la valoración inicial y modificando el tratamiento en consecuencia.

#### Balance articular

		IZQUIERDO	
		Activo	Pasivo
ROT. EXTERNA HOMBRO (Valor estándar 90°)	INICIAL	62°	82°
	INTERMEDIA	70°	89°

**Tabla 10.** Balance articular de rotación externa de hombro pre y a las 7 semanas de intervención frente al valor estándar.

Como se aprecia en la Tabla 10, tanto el ROM activo de rotación externa de hombro como el pasivo aumentaron en el lado afecto, aproximándose este último a la normalidad. No obstante, la amplitud de movimiento activa seguía estando por debajo (70°).

#### Balance muscular

		FUERZA MÁXIMA (CUANTIFICABLE)		APARICIÓN SÍNTOMAS	
		Kgs.	EVA	Kgs.	EVA
FLEXIÓN CODO 120°	INICIAL	18	6	10	1
	INTERMEDIA	19	6	6	1
POSICIÓN ANATÓMICA CODO	INICIAL	21	6	13	1
	INTERMEDIA	22	3	16	1
EXTENSIÓN MÁXIMA CODO (hombro a 90°)	INICIAL	11	8	4	1
	INTERMEDIA	17	5	4	1

**Tabla 11.** Movimientos resistidos lado afecto pre y a las 7 semanas de intervención

Como se muestra en la Tabla 11, respecto al test de movimientos resistidos se encontró, generalmente, una evolución favorable.

Se puede observar como el paciente era capaz de levantar 6 kg más de peso que al inicio partiendo de extensión máxima de codo (*Figura 9 y 10*) con 3 puntos menos de dolor en la EVA (5). De la misma forma, al partir de la posición anatómica de codo (*Figura 7 y 8*), se encontró una disminución del dolor de 3 puntos en la EVA (de 6 a 3) con un pequeño aumento de fuerza. No obstante, este era más notable al realizar la contracción hasta la aparición de síntomas, en la que el paciente podía movilizar 3 kg más.

En cuanto al inicio de la fuerza desde 120° de flexión de codo (*Figura 5 y 6*), los resultados no variaron. Se mantuvo un 6 EVA al realizar la máxima contracción posible movilizando aproximadamente el mismo peso. Además, incluso se encontró una aparición de síntomas más temprana que al inicio, tan solo al movilizar 6 kg en vez de 11 kg.

En cuanto al cálculo de 1RM, el paciente fue capaz de realizar su repetición máxima con 2 kg más que al principio del plan de intervención. Esto queda reflejado en la Tabla 12.

	INICIAL	INTERMEDIA
1 RM (Kg)	41	43
Nº REPETICIONES		

**Tabla 12.** 1RM pre y a las 7 semanas de intervención

Tras ello, se volvió a medir la fuerza de rotación externa de hombro con el test de repeticiones. Como se puede apreciar en la Tabla 13, esta se incrementó permitiendo la realización de 8 repeticiones más que en la primera valoración.

	INICIAL		INTERMEDIA	
	Izqdo.	Dcho.	Izqdo.	Dcho.
Nº REPETICIONES	13	25	21	26

**Tabla 13.** Test de fuerza de rotación externa de hombro pre y a las 7 semanas de intervención

Respecto a la elongación muscular de ambas porciones, no se encontró ningún cambio relevante.

### **Juego muscular accesorio**

Se valoró también el juego muscular accesorio, encontrando cambios únicamente en el transversal del tendón respecto al vasto interno, tanto medial como lateralmente. Su calidad aparentó firme y su cantidad algo menor de lo normal (3 -). Estos aparecen en la Tabla 14.

		CALIDAD	CANTIDAD	EVA
TRANSVERSAL TABIQUE INTERMUSCULAR LATERAL	INICIAL	FIRME	3 -	0
	INTERMEDIA	FIRME	3 -	0
TRANSVERSAL TENDÓN RESPECTO VASTO INTERNO	INICIAL	FIRME +	2	0
	INTERMEDIA	FIRME	3 -	0
TRANSVERSAL TRIÁNGULO REDONDOS	INICIAL	FIRME	3 -	0
	INTERMEDIA	FIRME	3 -	0

**Tabla 14.** Juego muscular accesorio lado afecto pre y a las 7 semanas de intervención

Por el contrario, en el juego intramuscular no se encontró ningún cambio en comparación al principio del estudio. Continuó la existencia de ligera fibrosis y PGM latentes en el vientre muscular de la cabeza larga del tríceps.

### **Cuestionarios funcionales**

Se volvió a pasar al paciente el mismo par de test de función. En este caso, a las 7 semanas de comenzar el tratamiento, únicamente refirió en la escala DASHe una dificultad leve en los siguientes aspectos: al empujar y abrir una puerta, en actividades de entrenamiento en las que se mueve libremente el brazo o específicas de la articulación del codo en la última semana, para hacer su trabajo habitual y, respecto a su actividad deportiva, a la hora de llevar a cabo su técnica habitual de entrenamiento y practicarlo tan bien como le gustaría.

En cuanto a la escala PRTEE, se encontró en el apartado de interés (incapacidad funcional en actividades cotidianas) una puntuación de 2 en el ítem de actividades deportivas o de ocio respecto al 7 que informó inicialmente, un 1 en el de su puesto de trabajo y un 0 tanto en el de trabajo doméstico como en el de cuidados personales (disminuyendo un punto en estos 3 últimos). Además, advirtió de una disminución de 6 puntos durante

la última semana en el ítem “cuando peor ha estado” en contraste con la primera valoración (de 7 a 1) y vuelve a aparecer un 1 al realizar actividades con movimientos repetitivos del brazo.

## 5.2 Modificación del plan de intervención

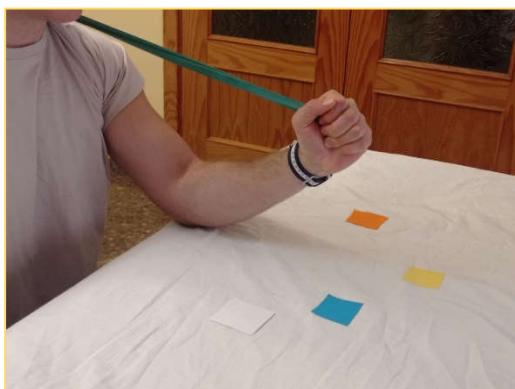
Tras esta valoración, dada la evolución favorable del balance muscular (test de repeticiones de rotación externa de hombro, 1RM y de movimientos resistidos de extensión de codo), la función y el dolor observada, se decidió espaciar las sesiones presenciales una semana y aumentar la frecuencia de los ejercicios isotónicos. Con dicho fin, se alternó los domingos entre sesión y ejercicios excéntricos-concéntricos (*Figura 25*).

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
Isométricos Isotónicos rot. externa	Isotónicos extensión codo	Isométricos Isotónicos rot. externa	Isométricos Isotónicos rot. externa	Isotónicos extensión codo	Isométricos Isotónicos rot. externa	Sesión presencial <b>Isotónicos extensión codo</b>

**Figura 25.** Modificación del plan de intervención

### Sesión presencial

Dado el problema encontrado en el balance muscular, respecto a la sintomatología del test de movimientos resistidos en la posición de 120° de flexión de codo, se empezó a trabajar la modulación del dolor en ese rango con ejercicios de foco externo<sup>63</sup>. Su realización consistió en llevar a cabo la extensión de codo desde flexión resistida con goma, con el objetivo de golpear el color que el fisioterapeuta dijera con el puño (*Figura 26 y 27*).



**Figura 26.** Posición inicial



**Figura 27.** Posición final

Además, en dicha posición (en la que no hubo mejora del dolor), el hombro se encontraba en aducción y, por tanto, el redondo mayor en contracción. Esto hizo que se incluyera la realización de masaje intramuscular del triángulo de los redondos para favorecer su relajación y, por tanto, el deslizamiento del tendón de la cabeza larga del tríceps entre ellos. Con el mismo fin, se añadió también el estiramiento tanto de redondo mayor<sup>47</sup> como de redondo menor<sup>47</sup>.

### **Programa de ejercicio**

En cuanto al programa de ejercicio domiciliario, se incluyó la realización del autoestiramiento del redondo menor<sup>47</sup> antes y después de los ejercicios de cada día (*Figura 28*).



**Figura 28.** Autoestiramiento redondo menor<sup>47</sup>

Después de la segunda sesión presencial tras la valoración intermedia (9<sup>a</sup> semana de tratamiento), se buscó una progresión de los isométricos, de forma que estos pasaron a hacerse en el suelo para aumentar su intensidad (*Figura 29*).



**Figura 29.** Progresión de isométricos en suelo

Por otro lado, al pasar dos semanas y superar la novena sesión presencial (tres después de la segunda valoración), el paciente refirió un EVA 2 en las

3x10 repeticiones del ejercicio excéntrico-concéntrico, por lo que se aumentó la carga de 8 a 10 kg. Se continúo con la misma dinámica en cuanto a objetivos, buscando la disminución del dolor partiendo de un EVA 3-4 para progresar a 12 kg.

### **5.3 Valoración final**

Finalmente, el 25/04/2022 se llevó a cabo la valoración final. Tras 17 semanas de intervención, estos fueron los resultados:

#### **Balance articular**

Se encontró un aumento de 20° del ROM activo de rotación externa de hombro, pasando de 62° a 82°. De la misma forma, el pasivo también se normalizó. Esto queda reflejado en la Tabla 15.

	INICIAL		INTERMEDIA		FINAL	
	Activo	Pasivo	Activo	Pasivo	Activo	Pasivo
<b>ROT. EXTERNA HOMBRO</b> <i>(Valor estándar 90°)</i>	62°	82°	70°	89°	82°	97°

**Tabla 15.** Balance articular de rotación externa de hombro pre, a las 7 semanas y post-intervención

#### **Balance muscular**

Respecto al balance muscular, en el test de movimientos resistidos hacia la extensión de codo se encontró mejoría a nivel general. En la Tabla 16 se reflejan los datos del lado afecto y en la Tabla 17 los del lado sin disfunción.

Estos sugieren una disminución del dolor de 2 puntos al realizar la máxima fuerza posible desde flexión de 120° de codo con respecto a las 2 valoraciones anteriores. En cuanto a la contracción hasta la aparición de síntomas, se encontró que estos aparecían más tarde que en la segunda evaluación, pero algo más pronto que en la primera (al mover 9 kg).

Desde la posición anatómica de codo, se encontraron datos similares a la segunda valoración. El paciente fue capaz de mover 22 kg realizando la fuerza máxima con un 4 EVA y 15 kg hasta la aparición de síntomas.

Finalmente, al realizar la contracción máxima desde la extensión completa de codo, se observó que el paciente era capaz de mover 2 y 7 kg más que en la segunda y primera valoración, respectivamente. No obstante, al mover 19 kg también le aumentó el dolor a un 7 EVA.

		FUERZA MÁXIMA (CUANTIFICABLE)		APARICIÓN SÍNTOMAS	
		Kgs.	EVA	Kgs.	EVA
FLEXIÓN CODO 120°	INICIAL	18	6	10	1
	INTERMEDIA	19	6	6	1
	FINAL	18	4	9	1
POSICIÓN ANATÓMICA CODO	INICIAL	21	6	13	1
	INTERMEDIA	22	3	16	1
	FINAL	22	4	15	1
EXTENSIÓN MÁXIMA CODO (hombro a 90°)	INICIAL	11	8	4	1
	INTERMEDIA	17	5	4	1
	FINAL	19	7	7	1

**Tabla 16.** Movimientos resistidos lado afecto pre, a las 7 semanas y post-intervención

		FUERZA MÁXIMA (CUANTIFICABLE)	
		Kgs.	EVA
FLEXIÓN CODO 120°	INICIAL	20	0
	INTERMEDIA	21	0
	FINAL	22	0
POSICIÓN ANATÓMICA CODO	INICIAL	22	0
	INTERMEDIA	22	0
	FINAL	22	0
EXTENSIÓN MÁXIMA CODO (hombro a 90°)	INICIAL	14	0
	INTERMEDIA	22	0
	FINAL	22	0

**Tabla 17.** Movimientos resistidos lado sano pre, a las 7 semanas y post-intervención

Como se detalla en la Tabla 18, en relación al cálculo de la repetición máxima (1RM), al final del tratamiento el paciente fue capaz de llevarla a cabo con 3 kg más que al inicio del plan de intervención y 1 kg más que a las 7 semanas.

	INICIAL	INTERMEDIA	FINAL
1 RM (Kg)	41	43	44

**Tabla 18.** 1RM pre, a las 7 semanas de intervención y post-intervención

#### Juego muscular accesorio

A continuación, volvió a realizarse el test de repeticiones para medir la fuerza de rotación externa de hombro. Como se puede ver en la Tabla 19, esta aumentó, siendo capaz de llevar a cabo 13 repeticiones más que al inicio de tratamiento y 5 más que a las 7 semanas.

	INICIAL		INTERMEDIA		FINAL	
	Izqdo.	Dcho.	Izqdo.	Dcho.	Izqdo.	Dcho.
Nº REPETICIONES	13	25	21	26	26	27

**Tabla 19.** Test de fuerza de rotación externa de hombro pre, a las 7 semanas y post-intervención

Tras ello, se valoró el juego muscular accesorio, en el cual se pudieron observar cambios en el movimiento transversal del tendón respecto al vasto interno.

		CALIDAD	CANTIDAD	EVA
TRANSVERSAL TABIQUE INTERMUSCULAR LATERAL	INICIAL	FIRME	3 -	0
	INTERMEDIA	FIRME	3 -	0
	FINAL	FIRME	3 -	0
TRANSVERSAL TENDÓN RESPECTO VASTO INTERNO	INICIAL	FIRME +	2	0
	INTERMEDIA	FIRME	3 -	0
	FINAL	FIRME	3	0
TRANSVERSAL TRIÁNGULO REDONDOS	INICIAL	FIRME	3 -	0
	INTERMEDIA	FIRME	3 -	0
	FINAL	FIRME	3 -	0

**Tabla 20.** Juego muscular accesorio pre, a las 7 semanas y post-intervención

En la Tabla 20 se puede observar una mejora de cantidad de movimiento ligeramente disminuido hacia medial y lateral del tendón distal tricipital (2) a una cantidad normal (3). No obstante, al igual que en la segunda valoración, su calidad en la valoración final era firme. En cuanto al triángulo de los redondos, este se mantuvo sin variaciones.

Por otro lado, el juego intramuscular se conservó sin cambios relevantes respecto al inicio del tratamiento. Únicamente, se redujo a la palpación el nivel de fibrosis, pues los PGM latentes de la cabeza larga del tríceps perduraban.

### **Cuestionarios funcionales**

En la escala DASHe, el paciente solo refirió una dificultad leve en la última semana para realizar actividades de entrenamiento que requieren un esfuerzo o impacto, en las que se mueve libremente el brazo y a la hora de llevar a cabo su técnica habitual de entrenamiento. En la Tabla 21 se muestra una comparativa de los resultados en las 3 valoraciones.

	<b>INICIAL</b>	<b>INTERMEDIA</b>	<b>FINAL</b>
<b>Dificultad leve</b>	Empujar y abrir puerta pesada Realizar tareas duras de la casa Actividad sexual Actividades entrenamiento mov. libre brazo Técnica habitual de trabajo Entrenar debido al dolor	Empujar y abrir puerta pesada Actividades entrenamiento mov. libre brazo Actividades específicas articulación codo Trabajo habitual Técnica habitual entrenamiento Practicar actividades deportivas tan bien como le gustaría	Actividades entrenamiento esfuerzo/impacto Actividades entrenamiento mov. libre brazo Técnica habitual entrenamiento
<b>Dificultad moderada</b>	Practicar actividades deportivas tan bien como le gustaría	-	-
<b>Mucha dificultad</b>	Técnica habitual entrenamiento	-	-

**Tabla 21.** Resultados escala DASHe pre, a las 7 semanas y post-intervención

Respecto a la escala PRTEE, en el apartado de incapacidad funcional en actividades cotidianas, solo se observó un 2 sobre 10 en el ítem de actividades deportivas o de ocio. En referencia a “cuando peor ha estado” en la última semana, el paciente informó de un 1 sobre 10, así como al realizar movimientos repetitivos del brazo. En la Tabla 22 queda reflejada la evolución de los ítems a lo largo del plan de intervención.

	<b>INICIAL</b>	<b>INTERMEDIA</b>	<b>FINAL</b>
<b>0</b>	-	Trabajo doméstico Cuidados personales	-
<b>1</b>	Trabajo doméstico Cuidados personales Actividad mov. repetitivos	Trabajo “Cuando peor ha estado” Actividad mov. repetitivos	“Cuando peor ha estado” Actividad mov. repetitivos
<b>2</b>	Trabajo	Actividades deportivas/ocio	Actividades deportivas/ocio
<b>3</b>	-	-	-
<b>4</b>	-	-	-
<b>5</b>	-	-	-
<b>6</b>	-	-	-
<b>7</b>	Actividades deportivas/ocio “Cuando peor ha estado”	-	-
<b>8</b>	-	-	-
<b>9</b>	-	-	-
<b>10</b>	-	-	-

**Tabla 22.** Resultados escala PRTEE pre, a las 7 semanas y post-intervención

## **6. DISCUSIÓN**

Los resultados obtenidos en el estudio parecen indicar que el plan de intervención diseñado es efectivo para mejorar el ROM de rotación externa de hombro, el grado de dolor asociado con la fuerza, la fuerza muscular, el movimiento accesorio transversal del tendón y, sobre todo, la función.

Cabe destacar que, aunque el dolor relacionado con la fuerza en extensión de codo no se ha reducido del todo, el paciente ha aumentado su capacidad de carga y la irritabilidad y molestia en su vida diaria y en otros ejercicios de su actividad deportiva han desaparecido. Por tanto, este tratamiento parece haber tenido más efectividad en la ganancia de función que en la reducción del dolor.

### **ROM activo y fuerza de rotación externa**

Se ha conseguido aumentar el ROM activo de rotación externa en 20° desde el inicio del tratamiento mediante la aplicación de masaje transversal e intramuscular del triángulo de los redondos y su estiramiento. Este dato apoya la teoría de Cook et al.<sup>22</sup> que dice que, aunque el principal trastorno se encuentre en el tendón, la disfunción residirá en toda la cadena cinética. Sin embargo, no se han encontrado estudios que midan esta variable de forma similar y, por tanto, no hay hallazgos comparables en la literatura con los obtenidos en el estudio.

Estos podrían indicar que la disfunción tricipital está relacionada con disminuciones del movimiento accesorio muscular del redondo menor y el atrapamiento del tendón de la cabeza larga en el triángulo de los redondos. No obstante, tampoco existe evidencia que relacione el déficit de rotación externa de hombro con la tendinopatía distal del tríceps braquial.

### **Dolor asociado a la fuerza**

En el estudio de Stasinopoulos y Stasinopoulos<sup>39</sup> se midió la evolución del dolor en la EVA con el requisito de peor nivel de dolor en las 24h previas a cada evaluación mientras que, en el caso llevado a cabo, se midió con la escala PRTEE siendo 0 “sin dolor” y 10 “el peor dolor imaginable” bajo el criterio de “cuando peor ha estado” en la última semana. En dicho estudio, se dio una disminución del dolor en los grupos tratados con ejercicio

excéntrico y concéntrico-excéntrico de 4 y 4,4 puntos a las 8 semanas, respectivamente. En nuestro caso, utilizando una combinación de ambas contracciones (destacando las isotónicas por frecuencia), se encontró una reducción de 6 puntos a las 8 semanas que se mantuvo hasta el final del tratamiento.

Por otra parte, un estudio de Peterson et al.<sup>64</sup> sobre el tratamiento con ejercicio progresivo excéntrico en comparación con el concéntrico en la tendinopatía lateral de codo (TLC) evaluó con la EVA el dolor a la contracción máxima voluntaria, aunque con un peso estándar. En el primer grupo, se encontró una disminución de 2 puntos aproximadamente a las 8 semanas, de 2,7 a las 12 semanas y de 3,4 a los 6 meses. Mientras que en el segundo grupo se redujo 1,4 puntos a las 8 semanas, 2,3 a las 12 semanas y 2,8 a los 6 meses.

En nuestro estudio, también se midió el nivel de dolor en la EVA al realizar la contracción máxima posible, pero sin un peso fijo, observando una disminución de 0, 3 y 3 puntos partiendo de las diferentes posiciones a las 7 semanas, y de 2, 2 y 1 a las 17 semanas. En la evaluación final, el valor al partir de la posición de extensión de codo volvió a aumentar, pero en un proceso tan largo como es la tendinopatía hay que tener en cuenta que las oscilaciones en el umbral del dolor pueden presentarse. Respecto a la no variación de síntomas en la posición de flexión de 120° a las 7 semanas, se puede observar cómo mejoró al final del tratamiento, lo cual podría atribuirse a las modificaciones tras la segunda valoración.

### **Fuerza muscular**

Por otro lado, Peterson et al.<sup>64</sup> también midieron, con un dinamómetro en la TLC, la fuerza muscular en el punto de más dolor al realizar una contracción voluntaria máxima. Se encontró, en el grupo excéntrico, un aumento de la fuerza de 1,4 kg a las 8 semanas, 0,8 a las 12 semanas y 0,89 a los 6 meses, mientras que en el grupo concéntrico hubo una ganancia de 1,39 a las 8 semanas, 0,21 a las 12 semanas y 0,35 a los 6 meses. En nuestro caso, por no tener tanta disponibilidad de material, se recurrió al uso de una báscula de pesaje de maletas, lo cual supuso una limitación a la hora de realizar el trabajo puesto que, además, solo permitía medir hasta los 22 kg. Los

resultados obtenidos, en comparación, marcaron una ganancia de 1, 1 y 6 kg a las 8 semanas (en el orden de posiciones) y 0, 1 y 8 kg a las 17 semanas. Respecto a la 1RM bilateral, aumentó 3 kg desde el inicio hasta el final del plan de intervención, lo cual es mucho en un músculo no desentrenado. No obstante, al ser bilateral, no se puede atribuir este incremento a la mejora del brazo afecto.

Stasinopoulos y Stasinopoulos<sup>39</sup> también midieron la cantidad de fuerza que se podía realizar antes de la aparición de síntomas. En su caso, se valoró el agarre isométrico con un dinamómetro, ya que estudiaban la TLC, obteniendo como resultado el aumento de 17-18 kg a las 8 semanas hasta la aparición de dolor en los mismos grupos. En cambio, en nuestro estudio se encontró un incremento de 4, 3 y 0 kg a las 8 semanas (en el orden de posiciones) y -1, 2 y 3 kg a las 17 semanas hasta la manifestación de dolor.

La fuerza muscular de rotación externa también aumentó. No obstante, esta se midió con el test de repeticiones, logrando realizar 26 repeticiones respecto a las 13 que se podían llevar a cabo al principio, igualando las capaces de llevar a cabo con el lado contralateral.

Los datos obtenidos en la variable fuerza y dolor asociado son muy similares a los recogidos por Peterson et al.<sup>64</sup> lo cual sugiere que los ejercicios isotónicos y excéntricos produjeron una mejoría en la fuerza muscular y el alivio de síntomas. En cuanto a los hallazgos de Stasinopoulos y Stasinopoulos<sup>39</sup>, su semejanza con los hallazgos del estudio respecto a la fuerza es menor, puesto que su aumento hasta la aparición de síntomas es bastante mayor. Esto podría ser por el mayor tamaño de la muestra, el uso de un dinamómetro que no limita el registro de la fuerza o el punto de partida de la musculatura.

### **Juego muscular accesorio**

En cuanto al juego muscular accesorio, se puede apreciar un mejor movimiento transversal del tendón distal del tríceps, pasando de una calidad firme + a firme y de una cantidad 2 a 3 en la escala de hipomovilidad de Kaltenborn<sup>48</sup>. No obstante, para esta variable no se encontraron resultados similares para contrastar la bibliografía dada la subjetividad que requiere. Sin embargo, los hallazgos de esta investigación parecen indicar que la

movilización del tejido blando produce una mejora en cuanto a su calidad y cantidad, lo que concuerda con la teoría de Cyriax<sup>65</sup> respecto a la eliminación de adherencias. Esto ha podido favorecer la mejora de los síntomas y, sobre todo, la normalización de la función.

### **Cuestionarios funcionales**

Stasinopoulos y Stasinopoulos<sup>39</sup> también valoraron en su estudio la función, no obstante, lo hicieron con la escala EVA, en la que 0 era "sin función" y 10 "función completa". En él se encontró una mejora de 3,1 y 3,4 puntos a las 8 semanas en los grupos de contracción excéntrica y excéntrica-concéntrica, respectivamente. Sin embargo, Peterson et al.<sup>64</sup> si valoró la función a través del cuestionario DASH (estandarizada de 0 a 100), encontrando los siguientes hallazgos: en el grupo de ejercicio excéntrico, se obtuvo una puntuación de 28,8/100 al inicio, disminuyendo esta un 14,2/100 a las 12 semanas y 16,9/100 a los 6 meses, por el contrario, en el grupo de ejercicio se encontró una puntuación de 27,5/100 que se redujo en 14,1/100 a las 12 semanas y 17,2/100 a los 6 meses. En el caso de este trabajo, se utilizaron los cuestionarios funcionales DASHe<sup>52</sup> y PRTEE<sup>53,54</sup>, los cuales valoran ítems en específico. Respecto a la DASHe, esta va de 1 "ninguna dificultad" a 5 "imposible de realizar" y se añadieron los módulos opcionales (38 ítems). Mientras que, en la escala PRTEE, se evalúa de 0 "sin dificultad" a 10 "incapaz de hacerlo".

En el total de puntos de la escala DASHe, se encontró una disminución de 7 puntos a las 7 semanas (de 51 a 44) y de 10 a las 17 semanas (de 51 a 41). En cuanto a la escala PRTEE, se dio una reducción total de 14 puntos a las 7 semanas y de 16 al final del tratamiento (de 20 a 4).

### **6.1 Limitaciones del estudio**

La limitación más destacable del estudio es el número de muestra ( $n=1$ ), lo cual nos impide extrapolar los resultados al resto de población. Además, la falta de evidencia científica específica acerca de la patología tratada supone otra limitación a tener en cuenta a la hora de plantear el plan de intervención y comparar los hallazgos con la bibliografía. Por otro lado, la falta de material imposibilitó una evaluación de la fuerza muscular del lado afecto más rigurosa. Tampoco existió la posibilidad de aplicar otras técnicas como

neuromodulación o fibrólisis dia cutánea para intentar conseguir una disminución del dolor más notable.

## **6.2 Futuras líneas de investigación**

Algo interesante a proponer para el futuro estudio de esta disfunción, es el diseño de un ensayo clínico aleatorizado que compare un grupo control con un grupo intervención. Además, lo ideal sería realizar una intervención más prolongada en el tiempo para observar resultados a largo plazo.

## **7. CONCLUSIONES**

El plan de intervención desarrollado y ejecutado en un caso de tendinopatía distal del tríceps braquial, por sobrecarga mecánica, parece haber sido efectivo en el alivio del dolor y la mejora de la fuerza, la capacidad física y la función.

El dolor del paciente a la hora de realizar gestos en las actividades de la vida diaria incluido su trabajo, y en las actividades deportivas ha disminuido, aunque aún perdura al realizar esfuerzos de extensión completa de codo.

La fuerza muscular de extensión de codo se ha normalizado. La 1RM se ha incrementado en 3 kg y la adaptación del tendón a la carga ha sido favorable, logrando aumentar casi el doble la capacidad del paciente en los ejercicios isotónicos (6 a 10 kg).

El paciente refirió una mejoría notable en la función medida con los cuestionarios DASH y PRTEE, observándose solo ligera limitación a la hora de realizar su entrenamiento deportivo.

El presente trabajo, aunque sea de un nivel bajo en la calidad de la evidencia científica, aumenta la disponible sobre una patología cuyos tratamientos están poco representados en la bibliografía.

## **8. BIBLIOGRAFÍA**

- 1.** Woo SL, Lee TQ, Abramowitch SD, Gilbert TW. Structure and function of ligaments and tendons. En Mow VC, Huiskes R, editores. Basic Orthopaedic Biomechanics and Mechano-biology. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2005:301-342.
- 2.** Yan Z, Yin H, Nerlich M, Pfeifer CG, Docheva D. Boosting tendon repair: interplay of cells, growth factors and scaffold-free and gel-based carriers. *J. Exp Orthop.* 2018;5(1):1.
- 3.** Wu F, Nerlich M, Docheva D. Tendon injuries: Basic science and new repair proposals. *EFORT Open Rev.* 2017;2(7):332-342.
- 4.** Schneider M, Docheva D. Mysteries Behind the Cellular Content of Tendon Tissues. *J. Am Acad Orthop Surg.* 2017;25(12):289-290.
- 5.** Docheva D, Muller SA, Majewski M, Evans CH. Biologics for tendon repair. *Adv Drug Deliv Rev.* 2015;84:222-239.
- 6.** Bare AA, Haddad SL. Tenosynovitis of the posterior tibial tendon. *Foot Ankle Clin.* 2001;6(1):37-66.
- 7.** van Dijk CN, van Sterkenburg MN, Wiegerinck JI, Karlsson J, Maffulli N. Terminology for Achilles tendon related disorders. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011;19:835-841.
- 8.** Khan KM, Cook JL, Kannus P, Maffulli N, Bonar SF. Time to abandon the "tendinitis" myth. *BMJ.* 2002;324(7338):626-627.
- 9.** Loiacono C, Palermi S, Massa B, Belviso I, Romano V, Gregorio AD, et al. Tendinopathy: Pathophysiology, therapeutic options, and role of nutraceuticals. A narrative literature review. *Medicina (Kaunas).* 2019;55(8):447
- 10.** Jarvinen M, Jozsa L, Kannus P, Jarvinen TL, Kvist M, Leadbetter W. Histopathological findings in chronic tendon disorders. *Scand J Med Sci Sports.* 1997;7:86-95.
- 11.** Cardoso TB, Pizzari T, Kinsella R, Hope D, Cook JL. Current trends in tendinopathy management. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2019;33(1):122-140.

- 12.** Gruchow HW, Pelletier D. An epidemiologic study of tennis elbow. Incidence, recurrence, and effectiveness of prevention strategies. *Am J Sports Med.* 1979;7(4):234-238.
- 13.** Steinmann S, Pfeifer CG, Brochhausen C, Docheva D. Spectrum of tendon pathologies: Triggers, trails and end-state. *Int J Mol Sci.* 2020;21(3):844.
- 14.** Federer AE, Steele JR, Dekker TJ, Liles JL, Adams SB. Tendonitis and Tendinopathy. *Foot Ankle Clin.* 2017;22(4):665-676.
- 15.** Maffulli N, Wong J, Almekinders LC. Types and epidemiology of tendinopathy. *Clinics Sports Med.* 2003;22(4):675-692.
- 16.** Cook JL, Purdam CR. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. *Br J Sports Med.* 2009;43(6):409-416.
- 17.** Buchanan CI, Marsh RL. Effects of exercise on the biomechanical, biochemical and structural properties of tendons. *Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol* 2002;133(4):1101-1107.
- 18.** McCarthy MM, Hannafin JA. The mature athlete: aging tendon and ligament. *Sports Health* 2014;6(1):41-48.
- 19.** Scott A, Ashe MC. Common tendinopathies in the upper and lower extremities. *Curr Sports Med Rep.* 2006;5(5):233-241.
- 20.** Rio E, Moseley L, Purdam C, Samiric T, Kidgell D, Pearce AJ, et al. The pain of tendinopathy: Physiological or pathophysiological?. *Sports medicine.* 2014;44(1):9-23.
- 21.** Malliaras P, Cook J, Purdam C, Rio E. Patellar tendinopathy: Clinical diagnosis, load management, and advice for challenging case presentations. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2015;45(11):887-898.
- 22.** Cook JL, Khan KM, Kiss ZS, Purdam CR, Griffiths L. Reproducibility and clinical utility of tendon palpation to detect patellar tendinopathy in young basketball players. *Br J Sports Med.* 2001;35(1):65-9.
- 23.** Docking SI, Cook J. How do tendons adapt? Going beyond tissue responses to understand positive adaptation and pathology development: A narrative review. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 2019;19(3):300-310.

- 24.** Kubo K, Akima H, Kouzaki M, Ito M, Kawakami Y, Kanehisa H, et al. Changes in the elastic properties of tendon structures following 20 days bedrest in humans. *Eur J Appl Physiol*. 2000;83(6):463-468.
- 25.** Lavagnino M, Arnoczky SP. In vitro alterations in cytoskeletal tensional homeostasis control gene expression in tendon cells. *J Orthop Res* 2005; 23(5):1211-1218.
- 26.** Xu Y, Murrell GAC. The basic science of tendinopathy. *Clin Orthop Relat Res*. 2008;466(7):1528-1538.
- 27.** Shearn JT, Kinneberg KR, Dyment NA, Galloway MT, Kenter K, Wylie C, et al. Tendon tissue engineering: progress, challenges, and translation to the clinic. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2011;11(2):163-173.
- 28.** Diniz-Fernandes T, Godoy-Santos AL, Santos MC, Pontin P, Pereira CAA, Jardim YJ, et al. Matrix metalloproteinase-1 (MMP-1) and (MMP-8) gene polymorphisms promote increase and remodeling of the collagen III and V in posterior tibial tendinopathy. *Histol Histopathol*. 2018;33(9):929-936.
- 29.** Nawijn F, Emmink BL, Keizer J, Bosman WMPF. Complete triceps tendon rupture; a rare tendon injury. *Ned Tijdschr Geneeskd*. 2018;162.
- 30.** Donaldson O, Vannet N, Gosens T, Kulkarni R. Tendinopathies around the elbow part 2: Medial elbow, distal biceps and triceps tendinopathies. *Shoulder Elbow*. 2014;6(1):47-56.
- 31.** Casadei K, Kiel J, Freidl M. Triceps tendon injuries. *Curr Sports Med Rep*. 2020;19(9):367-372.
- 32.** Sibley PA, Harman TW, Bamberger HB. Triceps tendinopathy. *J Hand Surg Am*. 2015;40(7):1446-1448.
- 33.** Madsen M, Marx RG, Millett PJ, Rodeo SA, Sperling JW, Warren RF. Surgical anatomy of the triceps brachii tendon: anatomical study and clinical correlation. *Am J Sports Med*. 2006;34(11):1839-1843.
- 34.** Chimenti RL, Cychosz CC, Hall MM, Phisitkul P. Current Concepts Review Update: Insertional Achilles Tendinopathy. Foot Ankle Int. 2017;38(10):1160-1169.

- 35.** Khan WS, Malvankar S, Bhamra JS, Pengas I. Analysing the outcome of surgery for chronic Achilles tendinopathy over the last 50 years. *World J Orthop.* 2015;6(6):491-497.
- 36.** Loew LM, Brosseau L, Tugwell P, Wells GA, Welch V, Shea B, et al. Deep transverse friction massage for treating lateral elbow or lateral knee tendinitis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014;(11):CD003528.
- 37.** Cook JL. Rehabilitation of tendinopathy: where to from here? *Br J Sports Med* 2013;47(9):e2.11-e2
- 38.** Killian ML, Cavinatto L, Galatz LM, Thomopoulos S. The role of mechanobiology in tendon healing. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21(2):228-237.
- 39.** Stasinopoulos D, Stasinopoulos I. Comparison of effects of eccentric training, eccentric-concentric training, and eccentric-concentric training combined with isometric contraction in the treatment of lateral elbow tendinopathy. *J Hand Ther.* 2017;30(1):13-19.
- 40.** Frizziero A, Oliva F, Maffulli N. *Stato Dell Arte e Prospettive*; Pacini Editore Medicina. Pisa, Italy; 2011.
- 41.** Rio E, Kidgell D, Purdam C, Gaida J, Moseley LG, Pearce AJ, et al. Isometric exercise induces analgesia and reduces inhibition in patellar tendinopathy. *Br J Sports Med* 2015;49:1277-1283.
- 42.** Cook JL. Ten treatments to avoid in patients with lower limb tendon pain. *Br J Sports Med.* 2018;52(14):882.
- 43.** Alghadir A, Anwer S, Iqbal A, Iqbal Z. Test-retest reliability, validity, and minimum detectable change of visual analog, numerical rating, and verbal rating scales for measurement of osteoarthritic knee pain. *J Pain Res.* 2018;11:851-856.
- 44.** Shin SH, Ro DH, Lee OS, Oh JH, Kim SH. Within-day reliability of shoulder range of motion measurement with a smartphone. *Man Ther.* 2012;17(4):298-304.
- 45.** Titchener AG, Fakis A, Tambe AA, Smith C, Hubbard RB, Clark DI. Risk factors in lateral epicondylitis (tennis elbow): a case-control study. *J Hand Surg Eur Vol.* 2013;38(2):159-164.

- 46.** Chesterton LS, Mallen CD, Hay EM. Management of tennis elbow. Open Access J Sports Med. 2011;2:53-59.
- 47.** Tricás JM, Hidalgo C, Lucha O, Evjenth O. Estiramiento y autoestiramiento muscular en Fisioterapia OMT. 1 ed. Zaragoza: OMT España; 2012.
- 48.** Kaltenborn F, Evjenth O, Kalterborn T, Morgan D, Vollowitz E. Movilización Manual de las Articulaciones. Evaluación articular y Tratamiento Básico. 7 ed. Zaragoza: OMT España; 2011.
- 49.** Docking SI, Ooi CC, Connell D. Tendinopathy: Is Imaging Telling Us the Entire Story? J Orthop Sports Phys Ther. 2015;45(11):842-852.
- 50.** Tagliafico A, Gandolfo N, Michaud J, Perez MM, Palmieri F, Martinoli C. Ultrasound demonstration of distal triceps tendon tears. Eur J Radiol. 2012;81(6):1207-1210.
- 51.** Downey R, Jacobsen JA, Fessell DP, Tran N, Moraq Y, Kim SM. Sonography of partial thickness tears of the distal triceps brachii tendon. J Ultrasound Med. 2011;30:1351-1356.
- 52.** Hervás MT, Navarro MJ, Peiró S, Rodrigo JS, López P, Martínez I. Versión española del cuestionario DASH. Adaptación transcultural, fiabilidad, validez y sensibilidad a los cambios. Med Clin (Barc). 2006;127(12):441-447.
- 53.** Shafiee E, MacDermid JC, Walton D, Vincent JI, Grewal R. Psychometric properties and cross-cultural adaptation of the Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation (PRTEE); a systematic review and meta-analysis. Disabil Rehabil. 2021;1-16.
- 54.** Gallego T, Ruiz J, Ferragut A, Martínez P, Montañez FJ, Noriega C. Adaptation and transcultural translation into Spanish of the Patient-Rated Tennis Elbow Evaluation Questionnaire. J Orthop Res. 2020;38(12):2601-2607.
- 55.** Barra ME, López C, Fernández G, Raya L, Lucha MO, Tricás JM. Effectiveness of Diacutaneous Fibrolysis for the treatment of subacromial impingement syndrome: a randomised controlled trial. Man Ther. 2013;18(5):418-24.

- 56.** Schiffke-Juhász B, Knobloch K, Vogt PM, Hoy L. Proprioceptive elbow training reduces pain and improves function in painful lateral epicondylitis-a prospective trial. *J Orthop Surg Res.* 2021;16(1):468.
- 57.** Murtaugh B, Ihm JM. Eccentric training for the treatment of tendinopathies. *Curr Sports Med Rep.* 2013;12(3):175-182.
- 58.** Manias P, Stasinopoulos D. A controlled clinical pilot trial to study the effectiveness of ice as a supplement to the exercise programme for the management of lateral elbow tendinopathy. *Br J Sports Med.* 2006;40(1):81-85.
- 59.** Stasinopoulos D, Stasinopoulos I. Comparison of effects of Cyriax physiotherapy, a supervised exercise programme and polarized polychromatic noncoherent light (Bioptron light) for the treatment of lateral epicondylitis. *Clin Rehabil.* 2006;20:12-23.
- 60.** Meyer A, Tumilty S, Baxter D. Eccentric exercise protocols for chronic noninsertional Achilles tendinopathy: how much is enough? *Scand J Med Sci Sports.* 2009;19:609-615.
- 61.** Gravare Silbernagel K, Vicenzino BT, Rathleff MS, Thorborg K. Isometric exercise for acute pain relief: is it relevant in tendinopathy management? *Br J Sports Med.* 2019;53(21):1330-1331.
- 62.** Fahlström M, Jonsson P, Lorentzon R, Alfredson H. Chronic Achilles tendon pain treated with eccentric calf-muscle training. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2003;11(5):327-333
- 63.** Sturmberg C, Marquez J, Heneghan N, Snodgrass S, van Vliet P. Attentional focus of feedback and instructions in the treatment of musculoskeletal dysfunction: a systematic review. *Man Ther.* 2013;18(6):458-467.
- 64.** Peterson M, Butler S, Eriksson M, Svärdsudd K. A randomized controlled trial of eccentric vs. concentric graded exercise in chronic tennis elbow (lateral elbow tendinopathy). *Clin Rehabil.* 2014;28(9):862-872.
- 65.** Cyriax J. *Textbook of Orthopaedic Medicine. Vol 2: Treatment by Manipulation, Massage and Injection.* Philadelphia: Baillière Tindall; 1984.

## **9. ANEXOS**

### **ANEXO I. Consentimiento informado**

D/Dña \_\_\_\_\_ con DNI \_\_\_\_\_ he leído la información que ha sido explicada en cuanto a la realización del trabajo de fin de grado de Gema Traver Martínez, con DNI \_\_\_\_\_, y concedo su realización, así como la difusión de este por motivos académicos.

He tenido la oportunidad de hacer preguntas sobre mi examen, valoración y tratamiento. Firmando abajo consiento que se me aplique la intervención que se me ha explicado de forma suficiente y comprensible y la captura y exposición de fotografías en dicho trabajo.

Entiendo que tengo el derecho de rehusar parte o todo el tratamiento en cualquier momento. Entiendo mi plan de tratamiento y consiento en ser tratado por Gema Traver, estudiante de 4º de fisioterapia de la Universidad de Zaragoza.

Declaro haber facilitado de manera leal y verdadera los datos sobre estado físico y salud de mi persona que pudiera afectar al tratamiento que se me va a realizar. Asimismo, decido, dentro de las opciones clínicas disponibles, dar mi conformidad, libre, voluntaria y consciente al tratamiento que se me ha informado.

Así mismo, la autora del trabajo se compromete a garantizar la confidencialidad del paciente ocultando tanto su rostro en las fotos como sus datos filiales de tal manera que, si el trabajo es publicado en algún medio de divulgación científico o en la base de datos de la Universidad de Zaragoza, no podrá ser identificado.

Deseo ser informado sobre los resultados del estudio: **sí / no** (marque lo que proceda).

En Zaragoza, a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2022

**Firma del paciente**

**Firma de la autora**