

## Trabajo Fin de Grado

Plan de intervención fisioterápico en una tendinopatía de supraespinoso. A propósito de un caso

Physiotherapy intervention plan in supraspinatus tendinopathy. A case report

Autor

Óscar Bermejo Santamaría

Director

Pablo Fanlo Mazas

Facultad de Ciencias de la Salud  
2024/2025

## **ÍNDICE**

RESUMEN	3
ABSTRACT	4
INTRODUCCIÓN	5
OBJETIVOS DEL ESTUDIO	6
METODOLOGÍA	7
DISEÑO DEL ESTUDIO	7
PRESENTACIÓN DEL CASO	7
ANAMNESIS	7
EVALUACIÓN INICIAL	7
OBJETIVOS TERAPÉUTICOS	10
PLAN DE INTERVENCIÓN	10
RESULTADOS	12
DISCUSIÓN	15
LIMITACIONES DEL ESTUDIO	17
CONCLUSIÓN	18
BIBLIOGRAFÍA	19

## **RESUMEN**

**Introducción:** La tendinopatía del supraespinoso es una causa frecuente de dolor y disfunción en el hombro, afectando la movilidad y la calidad de vida. En los últimos años, el uso combinado de fisioterapia invasiva ecoguiada y ejercicio terapéutico ha mostrado resultados prometedores.

**Objetivos:** Valorar los efectos de un tratamiento de fisioterapia invasiva ecoguiada combinado con ejercicio terapéutico en un paciente con tendinopatía del supraespinoso.

**Metodología:** Estudio de un caso único en un paciente con dolor crónico en el hombro izquierdo. Se aplicaron técnicas de electrólisis, neuromodulación, microcorrientes, masoterapia y ejercicio terapéutico progresivo. Las valoraciones incluyeron rango de movimiento, dolor, fuerza, capacidad funcional y cambios ecográficos.

**Resultados:** Se observó una mejoría clínica significativa, con una normalización del ROM, desaparición del dolor y mejora en la fuerza y capacidad funcional. La ecografía mostró cambios positivos hacia una normalización de la estructura tendinosa.

**Conclusiones:** El tratamiento fisioterápico combinado fue eficaz en la recuperación funcional del paciente, evidenciando mejoras en el dolor, la fuerza y la capacidad funcional. La combinación de técnicas invasivas ecoguiadas con ejercicio terapéutico individualizado puede ser una estrategia efectiva en casos similares.

**Palabras clave:** tendinopatía, ejercicio terapéutico, técnicas invasivas.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Supraspinatus tendinopathy is a common cause of shoulder pain and dysfunction, affecting mobility and quality of life. In recent years, the combination of ultrasound-guided invasive physiotherapy and therapeutic exercise has shown promising results.

**Objectives:** To evaluate the effectiveness of combined treatment based on ultrasound-guided invasive physiotherapy and therapeutic exercise in a patient with supraspinatus tendinopathy.

**Methodology:** Single-case study of a patient with chronic pain in the left shoulder. Electrolysis, neuromodulation, microcurrents, massage therapy and progressive therapeutic exercise were applied. Assessments included range of motion, pain, strength, functional capacity, and ultrasound changes.

**Results:** A significant clinical improvement was observed, with normalization of range of motion, disappearance of pain, and improvement in strength and functional capacity. Ultrasound imaging showed positive changes indicating a normalization of the tendinous structure.

**Conclusions:** The combined physiotherapy treatment was effective in achieving functional recovery, with notable improvements in pain, strength, and functional capacity. The integration of ultrasound-guided invasive techniques and individualized therapeutic exercise may be an effective strategy in similar cases.

**Key words:** tendinopathy, therapeutic exercise, invasive techniques.

## **INTRODUCCIÓN**

La tendinopatía es un trastorno crónico del tendón que se caracteriza por una degeneración continua de su estructura. A nivel histológico, se observa desorganización de las fibras colágenas, incremento del colágeno tipo III, neovascularización y una reducción de la capacidad de soportar carga mecánica, todo esto sin inflamación aguda clara. Por esta razón, se ha reemplazado el término 'tendinitis' por 'tendinopatía' o 'tendinosis' [1,2]. Esta situación puede ser atribuida a elementos como sobrecarga continua, desequilibrios biomecánicos, deficiencias en el movimiento, disfunciones metabólicas, o una reacción inusual del sistema nervioso central en la regulación del dolor [3].

La fisiopatología moderna se describe mediante el modelo del continuum de Cook y Purdam, en el cual la patología tendinosa se ve como un proceso dinámico que transita entre una fase reactiva (respuesta celular a sobrecarga aguda), una fase desestructurada (desorganización del colágeno y proliferación celular), y una fase degenerativa establecida según el estímulo mecánico aplicado, lo cual permite adaptar el tratamiento a la fase clínica en la que se encuentra el paciente [4].

En el hombro, la tendinopatía más común es la del músculo supraespinoso, afectando a deportistas y trabajadores expuestos a esfuerzos por encima del nivel escapular. Su frecuencia incrementa con la edad y se relaciona con diabetes, sobrepeso, trabajos repetitivos o problemas posturales [1,3]. Clínicamente se presenta con dolor anterolateral, restricción del rango de movimiento (particularmente en abducción y rotación externa), debilidad y disminución funcional. Además de la valoración funcional, las pruebas de imagen como la RMN o la ecografía permiten confirmar el diagnóstico de tendinopatía, identificando alteraciones como engrosamiento, hipoeccogenicidad o neovascularización con Doppler [1].

La fisioterapia es la principal estrategia de intervención con ejercicio terapéutico como pilar esencial, organizado en etapas progresivas (isométrica, excéntrica, concéntrica y pliométrica) que ajustan la carga según la tolerancia del paciente. Promueve la reestructuración del colágeno, optimiza la vascularización peritendinosa y produce efectos analgésicos

centrales [2,5]. Se sugiere mantener los programas al menos 12 semanas para obtener mejoras clínicas significativas [5].

Recientemente, técnicas complementarias como la electrolisis han demostrado ser efectivas en las tendinopatías crónicas, provocando una reacción inflamatoria controlada que favorece la regeneración del tejido lesionado [6]. Asimismo, se están investigando opciones como las microcorrientes y la neuromodulación, mostrando resultados esperanzadores en la disminución del dolor y la recuperación funcional [7,8].

## **JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN DEL TEMA**

La tendinopatía del supraespínoso es una causa frecuente de dolor y disfunción en el hombro, con alta prevalencia y un impacto negativo en la calidad de vida, funcionalidad y los gastos sanitarios.

A pesar de los avances, sigue habiendo controversia sobre el tratamiento más adecuado. La terapia conservadora, centrada en la fisioterapia, ha mostrado resultados similares a la cirugía [9]. La evidencia apoya el ejercicio terapéutico individualizado como herramienta clave para controlar el dolor, recuperar la función y promover procesos regenerativos [5]. Por otro lado, métodos invasivos como la electrólisis han demostrado ser efectivos [6], mientras que la neuromodulación y las microcorrientes ofrecen nuevas opciones de tratamiento que necesitan una validación científica más sólida [7,8].

Este estudio se enfoca en la aplicación combinada de técnicas invasivas ecoguiadas y ejercicio terapéutico progresivo para mejorar la recuperación funcional en un caso clínico de tendinopatía del supraespínoso.

## **OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

Objetivo principal: Presentar un caso clínico de tendinopatía del supraespínoso, aplicando un protocolo de tratamiento con técnicas invasivas y ejercicio terapéutico.

Objetivos específicos: Valorar el efecto de la intervención sobre el dolor, el rango de movimiento, la fuerza y la capacidad funcional.

## **METODOLOGÍA**

### **DISEÑO DEL ESTUDIO**

Se trata de un estudio experimental intrasujeto ( $n=1$ ) prospectivo, en dicho estudio se miden una serie de variables dependientes (dolor, rango de movimiento de la articulación glenohumeral, fuerza de la extremidad superior, función y calidad de vida).

Posteriormente se realiza un plan de intervención fisioterápico como variable independiente (electrolisis percutánea, microcorrientes, neuro modulación, masoterapia y ejercicio terapéutico) y se vuelven a medir las variables dependientes cuando se finaliza la intervención.

El paciente fue informado previamente sobre el tratamiento y el estudio a realizar mediante su firma del consentimiento informado.

### **PRESENTACIÓN DEL CASO Y ANAMNESIS**

El paciente es un varón de 45 años que trabaja en oficina utilizando ordenador y realizando tareas telefónicas. En su tiempo libre, juega ocasionalmente al pádel.

Refiere dolor de hombro izquierdo (omalgia) desde hace 1 año, que empezó con un traumatismo mecánico de flexión forzada. Inicialmente, acudió al traumatólogo, quién le recetó antiinflamatorios (enantyum).

El dolor fue aumentando progresivamente hasta limitar actividades de la vida diaria. Se agrava al llevar el maletín del trabajo, jugar al pádel o pasear al perro, pero se alivia en la posición de reposo de la extremidad superior y al ascender el hombro afecto. En las últimas dos semanas refiere dolor nocturno que le imposibilita dormir. No presenta contraindicaciones.

### **EVALUACIÓN INICIAL**

#### Inspección visual estática:

Se evaluó la postura estática en el plano frontal y sagital. Observamos una correcta alineación de la columna vertebral, hombro izquierdo elevado, escápula izquierda alada y hombros adelantados con rotación interna.

### Inspección visual dinámica:

Se evaluó el ritmo escapulo-humeral desde el plano frontal, encontramos asimetría de movimiento a partir de los 80º, asimetría en el movimiento escapular, falta de activación del músculo romboides y del músculo serrato anterior lo que provoca una escápula alada.

Se evaluó el ROM de la extremidad superior mediante inclinometría, fundamental para valorar la funcionalidad y evolución tras la intervención. Permite cuantificar de forma objetiva los grados de movimiento de la extremidad superior. Es una técnica fiable y válida [10,11]. En patologías de hombro facilita el seguimiento de la evolución clínica y la toma de decisiones, ya que detecta pequeñas mejoras en el ROM [9]. Permite mediciones rápidas, repetibles y sin instrumentación compleja [12].

### Evaluación del dolor con escala EVA:

La Escala Visual Analógica (EVA) es una herramienta validada para la evaluación del dolor, consiste en una línea recta de 10cm donde el paciente marca su dolor, proporciona una medida subjetiva cuantificable permitiendo seguir la evolución clínica. Según Bijur et al., la EVA presenta una alta fiabilidad, con un 90% de las mediciones repetidas en paciente con dolor agudo en un rango de ±9 mm [12]. Además, la EVA es más sensible y menos susceptible a sesgos que otras escalas comparativas para medir dolor [13].

### Evaluación funcionalidad con QuickDASH y Simple Shoulder Test:

El QuickDASH es un cuestionario autoadministrado que evalúa la discapacidad y síntomas de la extremidad superior. Consta de 11 ítems que permiten evaluar su funcionalidad. Según Beaton et al., una disminución de 14 puntos representa una mejora clínicamente significativa [14].

El Simple Shoulder Test (SST) consta de 12 preguntas, evalúa la capacidad funcional del hombro, permite identificar limitaciones de movilidad y fuerza. Según Tashjian et al., un incremento de 2-2.3 puntos se asocia a una mejora significativa [15].

### Test ortopédicos:

Se utilizan como test de provocación de síntomas para valorar la implicación de diferentes estructuras en la disfunción del paciente. La combinación de estos aumenta la precisión diagnóstica. El test de Neer con sensibilidad del 85% y especificidad del 51%, el test de Hawkins-Kennedy con sensibilidad del 88% y especificidad del 50%, son útiles para descartar el síndrome de impingement si el resultado es negativo [16].

El test de Arco doloroso se utiliza para identificar pinzamiento subacromial, tiene una sensibilidad del 53% y una especificidad del 76%, es útil en combinación con otros test [17].

El test de Jobe (Empty Can) tiene una sensibilidad del 88% y una especificidad del 62% para detectar desgarros del tendón del supraespinoso [18]. El test de Yocum se emplea para impingement, aunque tiene menos validez. El Drop Arm Test tiene una sensibilidad del 96% y una especificidad del 24%, útil para identificar roturas completas del manguito rotador [19].

### Palpación:

Se localizaron la presencia de bandas tensas y puntos gatillo activos en los músculos pectoral mayor y menor, trapecio superior y bíceps braquial del lado afecto. Lo que podría estar relacionado con el patrón de dolor referido por el paciente. Sugiere una posible implicación miofascial complementaria a la patología tendinosa principal.

### Valoración de la fuerza muscular:

Se valoró la fuerza muscular isométrica máxima libre de dolor de la extremidad superior de forma objetiva mediante la utilización de un dinamómetro digital TINDEQ Progressor, que permite registrar la fuerza aplicada en kilogramos con alta precisión y fiabilidad. Se evaluaron los movimientos de flexión, extensión, abducción, aducción y rotaciones mediante contracción isométrica máxima voluntaria siguiendo un protocolo estandarizado. Su validación clínica ha sido descrita por Merry et al. en un estudio de fiabilidad inter e intraevaluador [20].

### Pruebas complementarias:

La ecografía mostró un engrosamiento del tendón del supraespinoso con una rotura parcial de 2.2mm, confirmando el diagnóstico clínico de tendinopatía del supraespinoso.

### Diagnóstico fisioterápico:

El paciente presenta dolor en el hombro izquierdo, con una limitación del rango de movimiento en todos los planos, una disminución de la fuerza muscular en todos los planos, con especial afectación en la abducción y rotación externa. La capacidad funcional se encontró reducida, con puntuaciones alteradas en los cuestionarios QuickDASH y Simple Shoulder Test. La ecografía musculoesquelética reveló un engrosamiento del tendón del supraespinoso con una rotura parcial de 2,2mm, conformando el diagnóstico clínico de tendinopatía del supraespinoso con afectación estructural parcial.

## **OBJETIVOS TERAPÉUTICOS**

- Disminuir dolor.
- Fortalecer la musculatura del miembro superior y la cintura escapular.
- Reestablecer el ritmo escapulo-humeral.
- Recuperar la función y la calidad de vida.
- Educar al paciente para prevenir recaídas.

## **PLAN DE INTERVENCIÓN**

### Cronograma:

Se han realizado 8 sesiones presenciales, con una frecuencia de una cada dos semanas. Durante estas sesiones, se aplicaron técnicas de electrolisis, microcorrientes, neuromodulación, masoterapia y se proporcionaron ejercicios para que el paciente los realizara en casa entre las sesiones.

SEMANAS	EJERCICIOS REALIZADOS	FASE RECUPERACIÓN	OBJETIVO TERAPEUTICO
1-2	Protracción-retracción escapular, isométricos en flexión de codo, excéntricos de flexión de codo, remo con theraband	Fase1: Isométrica + inicio excéntrica	Activación neuromuscular, control escapular, reducción dolor
3-4	Empuje vertical y horizontal, tracción, isométricos de rotación en posición neutra	Fase 2: Excéntrica + control motor	Mejora de fuerza inicial, estabilización articular, control funcional

5-6	<b>Lunes-jueves:</b> Flexiones en pared con rebote, rotación concéntrica hasta 90º, jalón con goma, tracción <b>Martes-viernes:</b> Ejercicios semana 3-4	Fase 2.5: Excéntrica-Concéntrica progresiva	Consolidar fuerza dinámica, fortalecer patrones funcionales
7-10	Flexiones en pared con rebote, lanzamiento vertical, tracción resistido, curl bíceps con mancuerna	Fase 3: Potencia inicial + introducción pliometría	Transición hacia potencia, mejorar tolerancia a cargas rápidas
11-14	Empuje horizontal y vertical con barra, tracción barra, rotaciones interna/externa mancuerna, jalón con TRX <b>RIR 5 (sem 11) 2 (sem 12-14)</b>	Fase 3.5: Fuerza submáxima	Desarrollo de fuerza máxima funcional, mejora de control bajo cargas más altas
15-16	Empuje horizontal y vertical con barra + goma, tracción con barra + goma, golpes de rotación externa con goma, Push press	Fase 4: Potencia + Pliometría funcional	Transferencia a gestos funcionales, velocidad y explosividad

#### Electrólisis:

Es la aplicación ecoguiada a través de una aguja de punción seca de corriente galvánica directa sobre la zona de rotura en el tendón del músculo supraespínoso. Una sesión cada dos semanas hasta mejoría de dolor. Con el objetivo de inducir un proceso inflamatorio controlado favoreciendo así un proceso de regeneración tisular. Ha mostrado ser eficaz en la mejora de las condiciones tendinosas mediante la estimulación de la regeneración celular [21].

#### Microcorrientes:

Es la aplicación ecoguiada a través de una aguja de punción seca de microcorrientes directamente en la zona de rotura del tendón del músculo supraespínoso. Lo que provoca una reacción en el tendón de inflamación induciendo un proceso de autorrecuperación en el que a través de la inflamación provocada destruye el tejido lesionado y promueve la proliferación de nuevo tejido de colágeno [22]. Se aplicó a partir de mejora de rangos de movimiento y trabajo pliométrico.

#### Neuromodulación:

Es la aplicación ecoguiada a través de una aguja de punción seca cerca de los nervios periféricos. A través de una corriente de baja frecuencia se estimulan nervios periféricos buscando reducir el dolor y mejorar la funcionalidad. Actúa sobre las vías de analgesia endógena y endorfinica, aliviando el dolor, también mejora la movilidad articular y la función muscular [23]. Se aplicó una vez cada dos semanas hasta mejoría de dolor

y comenzar con el trabajo isométrico, sobre los nervios periféricos axilar, supraescapular y dorsal escapular.

#### Masoterapia:

Se centró en el alivio del dolor, la normalización del tono muscular, y la mejora de la movilidad muscular. Se trabajó sobre las zonas donde se identificaron bandas tensas y puntos gatillo activos, principalmente en el pectoral mayor y menor, trapecio superior y bíceps braquial. Se emplearon técnicas específicas como la presión isquémica sobre los puntos gatillo activos, así como masoterapia profunda dirigida a relajar la musculatura, mejorar la elasticidad tisular y favorecer la circulación local. Estas técnicas ayudan a reducir la hipersensibilidad miofascial y mejorar la mecánica escapulohumeral, facilitando el efecto de las demás intervenciones terapéuticas [24].

#### Ejercicio terapéutico:

La recuperación efectiva se basa en la carga adecuada, que promueve la reorganización de la matriz, la síntesis de colágeno y la distensibilidad del tendón. Inicialmente, se realiza trabajo isométrico diario de 5 series de 45 segundos, con descansos 1-2 minutos. Posteriormente, se introducen ejercicios isotónicos lentos y dinámicos alternos, aumentando la carga progresivamente según la disminución de dolor, empezando por isométricos, therabands y peso corporal, y finalmente pesas. En la fase final, se enfoca en aumentar la velocidad de los ejercicios para adaptarse a movimientos funcionales cotidianos [25].

## **RESULTADOS**

#### Inspección visual estática después de la intervención:

Se evaluó la postura estática en el plano frontal y el sagital. Observamos una correcta alineación de la columna vertebral, altura de los hombros simétrica, posición de las escápulas simétrica

#### Inspección visual dinámica después de la intervención:

Se evaluó el ritmo escapulo-humeral desde el plano frontal, no se encontró dolor durante el movimiento.

No se observó ninguna alteración en la dinámica de movimiento.

Se evaluó el ROM de la extremidad superior a través de una inclinometría:

MOVIMIENTO	ANTES DEL TRATAMIENTO		DESPUÉS DEL TRATAMIENTO	
	LADO SANO	LADO AFECTO	LADO SANO	LADO AFECTO
FLEXIÓN	180°	109°	180°	180°
EXTENSIÓN	60°	54°	60°	60°
ABDUCCIÓN	180°	83°	180°	180°
ADUCCIÓN	50°	32°	50°	50°
ROTACIÓN EXTERNA	90°	49°	90°	90°
ROTACIÓN INTERNA	90°	85°	90°	90°

Escala de dolor (EVA) después del tratamiento:

	INTENSIDAD DEL DOLOR	
	ANTES	DESPUÉS
ACTUAL	8.5	0
EN EL PEOR MOMENTO	9	1
MEDIA	8	0

Escala de funcionalidad Quick DASH:

En la evaluación inicial, el paciente presentó una puntuación de 63.6 puntos, reflejando un nivel alto de disfunción en la extremidad superior. Tras el tratamiento, la puntuación final fue de 0.0 puntos.

Quick DASH (Spanish)					Quick DASH (Spanish)						
Por favor evalúe su capacidad de ejecutar las siguientes actividades durante la última semana. Indique con hacer un círculo alrededor del número que le corresponda a su respuesta.					Por favor evalúe su capacidad de ejecutar las siguientes actividades durante la última semana. Indique con hacer un círculo alrededor del número que le corresponda a su respuesta.						
	Ninguna Dificultad	Dificultad Leve	Dificultad Moderada	Dificultad Severa	No lo puedo ejecutar		Ninguna Dificultad	Dificultad Leve	Dificultad Moderada	Dificultad Severa	No lo puedo ejecutar
1. Abrir un poncho nuevo o apretado	1	2	3	4	5	1. Abrir un poncho nuevo o apretado	1	2	3	4	5
2. Hacer quequeras domésticas pesadas (p. ej. lavar paredes, ventanas o el piso)	1	2	3	4	5	2. Hacer quequeras domésticas pesadas (p. ej. lavar paredes, ventanas o el piso)	1	2	3	4	5
3. Cargar una bolsa de mercado o un portafolio	1	2	3	4	5	3. Cargar una bolsa de mercado o un portafolio	1	2	3	4	5
4. Lavar la espalda	1	2	3	4	5	4. Lavar la espalda	1	2	3	4	5
5. Usar cuchillo para cortar la comida	1	2	3	4	5	5. Usar cuchillo para cortar la comida	1	2	3	4	5
6. Realizar ejercicios aeróbicos normales en las cuatro vías (correr, nadar, natación, natación a impulsos a través de su brazo, hombre o mano) (p. ej. jugar al básquetbol, boliche, o marbillar)	1	2	3	4	5	6. Participar en actividades recreativas en las cuatro vías (natación, natación a impulsos a través de su brazo, hombre o mano) (p. ej. jugar al básquetbol, boliche, o marbillar)	1	2	3	4	5
7. Durante la última semana, ¿cuán limitado/a ha sido su problema de brazo, mano o hombro para tratar o prevenir su participación en actividades sociales normales con la familia o conocidos?	Para Nada	Un Poco	Moderado	Bastante	Incapaz	7. Durante la última semana, ¿cuán limitado/a ha sido su problema de brazo, mano o hombro para tratar o prevenir su participación en actividades sociales normales con la familia o conocidos?	Para Nada	Un Poco	Moderado	Bastante	Incapaz
8. Durante la semana pasada, ¿estuvo limitado/a su trabajo o otras actividades diarias por causa del problema con su brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5	8. Durante la semana pasada, ¿estuvo limitado/a su trabajo o otras actividades diarias por causa del problema con su brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5
9. Dolor de brazo, hombre o mano	1	2	3	4	5	9. Dolor de brazo, hombre o mano	1	2	3	4	5
10. Hormigueo (picazón) en el brazo, hombre o mano	1	2	3	4	5	10. Hormigueo (picazón) en el brazo, hombre o mano	1	2	3	4	5
11. Durante la última semana, ¿cuánta dificultad ha tenido para dormir a causa del dolor en el brazo, hombre o mano?	1	2	3	4	5	11. Durante la última semana, ¿cuánta dificultad ha tenido para dormir a causa del dolor en el brazo, hombre o mano?	1	2	3	4	5

Por favor califique la gravedad de los síntomas siguientes durante la última semana

Ningún Síntoma	Leve	Moderado	Severo	Extremo
1	2	3	4	5

Por favor califique la gravedad de los síntomas siguientes durante la última semana

Ningún Síntoma	Leve	Moderado	Severo	Extremo
1	2	3	4	5

## Escala de funcionalidad Simple shoulder Test:

En la evaluación inicial, el paciente presentó una puntuación de 2 sobre 12 puntos, reflejando una limitación funcional significativa de la extremidad superior. Tras el tratamiento, la puntuación final fue de 12 puntos.

SIMPLE SHOULDER TEST				SIMPLE SHOULDER TEST			
NHC y Nombre del Paciente	Operación/Diagnóstico	Fecha Lateralidad: R L	NHC y Nombre del Paciente	Operación/Diagnóstico	Fecha Lateralidad: R L		
	Examen Pre-op 3 meses 1 año	6 meses 2 años _____ años		Examen Pre-op 3 meses 1 año	6 meses 2 años _____ años		
1.- ¿Está cómodo su hombro con el brazo en reposo o a su lado?	Sí	No	1.- ¿Está cómodo su hombro con el brazo en reposo o a su lado?	Sí	No		
2.- ¿Le permite dormir bien su hombro?	Sí	No	2.- ¿Le permite dormir bien su hombro?	Sí	No		
3.- ¿Puede alcanzar la parte de su espalda con el brazo afectado para meterse la camisa?	Sí	No	3.- ¿Puede alcanzar la parte de su espalda con el brazo afectado para meterse la camisa?	Sí	No		
4.- ¿Puede colocar la mano del brazo afectado detrás de su cabeza con el codo recto hacia el lado del cuerpo?	Sí	No	4.- ¿Puede colocar la mano del brazo afectado detrás de su cabeza con el codo recto hacia el lado del cuerpo?	Sí	No		
5.- ¿Puede colocar una moneda con el brazo afectado encima de un estante, al nivel del hombro, sin doblar el codo?	Sí	No	5.- ¿Puede colocar una moneda con el brazo afectado encima de un estante, al nivel del hombro, sin doblar el codo?	Sí	No		
6.- ¿Puede alzar 1 libra (1/2 kilogramo o ½ litro de leche) con el brazo afectado a el nivel del hombro sin doblar el codo?	Sí	No	6.- ¿Puede alzar 1 libra (1/2 kilogramo o ½ litro de leche) con el brazo afectado a el nivel del hombro sin doblar el codo?	Sí	No		
7.- ¿Puede alzar 8 libras (3 kgr de peso) con el brazo afectado al nivel del hombro sin doblar el codo?	Sí	No	7.- ¿Puede alzar 8 libras (3 kgr de peso) con el brazo afectado al nivel del hombro sin doblar el codo?	Sí	No		
8.- ¿Puede llevar veinte libras (9 kgr) al lado con su brazo afectado?	Sí	No	8.- ¿Puede llevar veinte libras (9 kgr) al lado con su brazo afectado?	Sí	No		
9.- ¿Piensa que puede tirar una pelota por debajo (p.e. petanca o bolos) a 20 yardas o 18 metros con el brazo afectado?	Sí	No	9.- ¿Piensa que puede tirar una pelota por debajo (p.e. petanca o bolos) a 20 yardas o 18 metros con el brazo afectado?	Sí	No		
10.- ¿Piensa que puede tirar una pelota por encima de la cabeza (p.e. balonmano, jabalina) a 20 yardas o 18 metros con el brazo afectado?	Sí	No	10.- ¿Piensa que puede tirar una pelota por encima de la cabeza (p.e. balonmano, jabalina) a 20 yardas o 18 metros con el brazo afectado?	Sí	No		
11.- ¿Puede lavarse la espalda del lado opuesto con el brazo afectado?	Sí	No	11.- ¿Puede lavarse la espalda del lado opuesto con el brazo afectado?	Sí	No		
12.- ¿El hombro le permitiría trabajar tiempo completo en su trabajo actual?	Sí	No	12.- ¿El hombro le permitiría trabajar tiempo completo en su trabajo actual?	Sí	No		

## Test ortopédicos:

TEST	ANTES	DESPUÉS
ARCO DOLOROSO	POSITIVO	NEGATIVO
IMPINGEMENT DE NEER	POSITIVO	NEGATIVO
HAWKINS-KENNEDY	POSITIVO	NEGATIVO
YOCUM	POSITIVO	NEGATIVO
EMPTY CAN	POSITIVO	NEGATIVO
DROP ARM	POSITIVO	NEGATIVO

### Valoración fuerza muscular:

MOVIMIENTO	FUERZA (Kg)			
	ANTES		DESPUÉS	
	LADO SANO	LADO AFECTO	LADO SANO	LADO AFECTO
FLEXIÓN	11.10	6.49	11.64	12.10
EXTENSIÓN	11.12	6.20	11.75	12.27
ABDUCCIÓN	13.80	7.40	14.42	14.97
ADUCCIÓN	14.01	9.13	14.67	15.40
ROTACIÓN EXTERNA	13.94	7.56	14.16	14.35
ROTACIÓN INTERNA	15.13	8.56	15.33	15.24

### **DISCUSIÓN**

El tratamiento propuesto ha mostrado resultados positivos en el presente paciente, lo que concuerda con la evidencia científica disponible sobre el tratamiento multimodal en el tratamiento de las tendinopatías de supraespinoso [5,6,7].

La disminución por completo del dolor mostrado en la escala EVA (EVA 0) y la normalización de todos los test ortopédicos (arco doloroso, Neer, Hawkins-Kennedy, Yocum, Empty Can y Drop Arm) tras la intervención, junto a la mejora funcional demostrable con el cuestionario QuickDASH y el Simple Shoulder Test, son consistentes con la literatura que respalda el enfoque conservador en este tipo de patologías [14,15,26].

En el tratamiento de la tendinopatía del supraespinoso, la evidencia actual destaca la efectividad de la electrólisis. En este caso la aplicación de electrólisis ha podido contribuir a acelerar el proceso de regeneración del tendón, mejorando dolor y función, como ha demostrado Abat et al. [5,27]. Valera-Garrido et al. se centró en la epicondialgia lateral, mostrando resultados similares y evidenciando la efectividad de estas técnicas en el tratamiento de tendinopatías crónicas [28].

Técnicas como la neuromodulación y las microcorrientes también han

podido ser de ayuda para la mejora clínica observada. Estudios como Valera-Garrido et al. demuestran que la neuromodulación puede reducir el dolor y aumentar el rango de movimiento en patologías crónicas de hombro [6], Rodríguez-Huguet et al. demostraron que las microcorrientes mejoran el dolor y la funcionalidad en tendinopatías crónicas [7].

La combinación de técnicas invasivas guiadas por ecografía con ejercicio terapéutico pudo haber favorecido una recuperación más rápida y completa.

Investigaciones como la de Satpute et al. [29] enfatizan que la unión de terapia manual y ejercicio terapéutico produce mejores resultados en el rango de movimiento y disminución del dolor en comparación con tratamientos individuales. Asimismo, tratar el componente inflamatorio/fibrótico con métodos invasivos y la función neuromuscular mediante ejercicio podría facilitar una recuperación completa y más sostenible.

Se observó una mejora considerable en el rango de movimiento (ROM) del hombro comprometido en todos los planos analizados. Los aumentos más destacados han ocurrido en la abducción y en la rotación externa, movimientos directamente vinculados con la función del músculo supraespinal. Los hallazgos concuerdan con los resultados de investigaciones recientes como la de Kromer et al. que evidencian que la terapia de ejercicio puede potenciar de manera significativa el dolor, la movilidad y la funcionalidad en individuos con tendinopatía del supraespinal [30]. Asimismo, Littlewood et al. evidenció que el ejercicio terapéutico con programas de carga progresiva autogestionados puede incrementar el rango de movimiento y la funcionalidad general del hombro en situaciones de tendinopatías del manguito rotador, a incluir el supraespinal [31].

El incremento de fuerza notado en este caso, con aumentos superiores al 70% en todos los movimientos y mejoras del 102% en abducción, junto con la rotación externa, es particularmente importante debido a la función principal del músculo supraespinal en estas acciones. La medición objetiva mediante el dispositivo TINDEQ proporciona un respaldo cuantitativo sólido a los hallazgos clínicos observados.

Dichos resultados refuerzan el valor del ejercicio terapéutico como componente primordial en el tratamiento, no solo para restaurar la fuerza muscular, sino también para mejorar la función global del hombro. Kromer et al. demostraron que el ejercicio supervisado a largo plazo tiene una efectividad comparable a la cirugía en el síndrome de impingement subacromial [30]. Además Kukkonen et al. encontraron que en roturas no traumáticas del manguito rotador, el tratamiento conservador basado en fisioterapia consigue resultados muy similares al tratamiento quirúrgico a los dos años de seguimiento [32].

Hay que destacar que la intervención manual complementaria (masoterapia) pudo haber favorecido la modulación del tono muscular y la mejora de la postura escapular, de acuerdo con los hallazgos de Şenbursa et al. [33] y Wong et al. [34], quienes valoran el papel de las técnicas manuales en la mejora de la función del hombro y la alineación escapular.

La mejora que se observa en todas las variables supera la Diferencia Mínima Clínicamente Importante (DMCI) en las escalas utilizadas: EVA ( $\geq 1.8$ ), QuickDASH ( $\geq 10.2$ ) [14,26], además de reflejar una recuperación completa en el Simple Shoulder Test (SST) [15], herramienta validada para la evaluación funcional del hombro.

#### Limitaciones del estudio:

En primer lugar, el tamaño de la muestra se restringe a un solo caso clínico, lo que imposibilita la generalización de los resultados a un grupo más extenso. La ausencia de un grupo control representa una limitación metodológica significativa, puesto que no se puede adjudicar exclusivamente la mejora lograda a un elemento particular del tratamiento (electrólisis, neuromodulación, microcorrientes, masoterapia o ejercicio terapéutico). Igualmente, el breve lapso de seguimiento restringe la capacidad de analizar alteraciones estructurales importantes a través de métodos de imagen como la ecografía, ya que la regeneración de tejidos en tendinopatías generalmente necesita un período de varios meses para mostrar cambios consistentes [35]. Asimismo, factores externos no manejables como la adherencia a la actividad física en casa, la variabilidad personal en la respuesta biológica o el nivel de ejercicio habitual podrían

haber afectado la evolución del caso. Por último, el uso de herramientas subjetivas como el EVA y el QuickDASH, aunque estén validadas, podrían no capturar con total precisión la funcionalidad real si no se acompañan de evaluaciones objetivas de fuerza. Sin embargo, en este caso se utilizó un sensor de carga validado [20], lo que otorga una mayor robustez a las mediciones. Investigaciones futuras deben incorporar un diseño experimental más sólido, con un tamaño de muestra ampliado, seguimiento prolongado y métodos combinados de evaluación clínica e imagenológica para validar y perfeccionar los protocolos de tratamiento en la tendinopatía del supraespinoso.

## **CONCLUSIÓN**

La combinación de técnicas invasivas ecoguiada (electrólisis, neuromodulación y microcorrientes) junto con ejercicio terapéutico ha demostrado ser eficaz en la recuperación funcional de un paciente con tendinopatía del supraespinoso. Los resultados obtenidos muestran una reducción completa del dolor, normalización de los test ortopédicos, recuperación total del rango de movimiento y un aumento significativo de la fuerza muscular en el hombro afectado, superando en todos los casos la diferencia mínima clínicamente relevante (DMCR).

La utilización de instrumentos de medición objetivos, como el inclinómetro para el rango de movimiento y el sensor de fuerza TINDEQ [20], proporciona solidez a los resultados, reduciendo el sesgo subjetivo que caracteriza a escalas como el EVA o el QuickDASH [12,14].

Sin embargo, es importante admitir que los resultados de este estudio están restringidos por su diseño de caso único, la falta de un grupo de control y el breve período de seguimiento, aspectos que constriñen la generalización de los hallazgos. Por otro lado, la evaluación completa de la recuperación estructural del tendón no pudo llevarse a cabo mediante técnicas de imagen en el seguimiento, un aspecto importante en el análisis de tendinopatías [35].

Se requieren de más estudios de calidad metodológica para evidenciar el papel que juegan técnicas invasivas en el abordaje de las tendinopatías.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Moros Marco S, Díaz Heredia J, Ruiz Ibán MÁ. Tendinopatía del supraespinoso: diagnóstico ecográfico y por resonancia magnética. Alternativas de tratamiento conservador y quirúrgico. *Rev Esp Artrosc Cir Articul.* 2022;29(1):32–42. doi:10.24129/j.reaca.29175.fs1912066.
2. Dean BJ, Lostis E, Oakley T, et al. The pathogenesis of tendinopathy: balancing the response to loading. *Nat Rev Rheumatol.* 2014;10(3):165–173. doi:10.1038/nrrheum.2013.210.
3. Rio E, Kidgell D, Purdam C, Gaida J, Moseley GL, Pearce AJ, et al. Isometric exercise induces analgesia and reduces inhibition in patellar tendinopathy. *Br J Sports Med.* 2015;49(19):1277–83. doi:10.1136/bjsports-2014-094386.
4. 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):409–16. doi:10.1136/bjsm.2008.051193.
5. Abat F, Sánchez-Sánchez JL, De-la-Cruz-Torres B, et al. Electrolisis percutánea intratisular (EPI®): una técnica novedosa en el tratamiento de las tendinopatías crónicas. *Rev Int Med Cienc Act Fís Deporte.* 2014;14(55):555–565.
6. Valera-Garrido F, Minaya-Muñoz F, Medina-Mirapeix F. Ultrasound-guided percutaneous neuromodulation in the treatment of chronic shoulder pain: a case series. *J Bodyw Mov Ther.* 2014;18(3):386–94. doi:10.1016/j.jbmt.2013.12.002.
7. Rodríguez-Huguet M, Valera-Garrido F, Minaya-Muñoz F. Efficacy of percutaneous microcurrent therapy in chronic tendinopathy: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2016;30(4):347–56. doi:10.1177/0269215515584800.
8. Kukkonen J, Joukainen A, Lehtinen J, et al. Treatment of nontraumatic rotator cuff tears: a randomized controlled trial with two years of clinical follow-up. *Bone Joint J.* 2014;96-B(1):75–81. doi:10.1302/0301-620X.96B1.32130.
9. Carey MA, Laird DE, Murray KA, Stevenson JR. Reliability, validity, and clinical usability of a digital goniometer. *Work.* 2010;36(1):55–66. doi:10.3233/WOR-2010-1007.

- 10.Mohammad WS, Elattar FF, Elsais WM, Al-Dajah SO. Validity and reliability of a smartphone and digital inclinometer in measuring the lower extremity joints range of motion. Montenegrin J Sports Sci Med. 2021;10(2):47–52. doi:10.26773/mjssm.210907.
- 11.MacDermid JC, Arumugam V, Vincent J, Carroll K. The Reliability and Validity of the Computerized Double Inclinometer in Measuring Lumbar Mobility. Open Orthop J. 2014;8:355-365. doi:10.2174/1874325001408010355.
- 12.Bijur PE, Silver W, Gallagher EJ. Reliability of the visual analog scale for measurement of acute pain. Acad Emerg Med. 2001;8(12):1153-7. doi:10.1111/j.1553-2712.2001.tb01132.x.
- 13.Hawker GA, Mian S, Kendzerska T, French M. Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP). Arthritis Care Res (Hoboken). 2011 Nov;63(Suppl 11):S240–S252. doi:10.1002/acr.20543.
- 14.Beaton DE, Wright JG, Katz JN. Development of the QuickDASH: comparison of three item-reduction approaches. J Bone Joint Surg Am. 2005;87(5):1038-46. doi:10.2106/JBJS.D.02060.
- 15.Tashjian RZ, Deloach J, Green A, Porucznik CA, Powell AP. Minimal clinically important differences in ASES and Simple Shoulder Test scores after nonoperative treatment of rotator cuff disease. J Bone Joint Surg Am. 2010;92(2):296-303. doi:10.2106/JBJS.H.01296.
- 16.MacDonald PB, Clark P, Sutherland K. An analysis of the diagnostic accuracy of the Hawkins and Neer subacromial impingement signs. J Shoulder Elbow Surg. 2000;9(4):299–301. doi:10.1067/mse.2000.106918
- 17.Hegedus EJ, Goode A, Cook CE, Michener L, Myer CA, Moorman CT 3rd. Physical examination tests of the shoulder: a systematic review with meta-analysis of individual tests. Br J Sports Med. 2008;42(2):80-92. doi:10.1136/bjsm.2007.038406.
- 18.Hegedus EJ, Goode A, Campbell S, Morin A, Tamaddoni M, Moorman CT 3rd, Cook CE. The Diagnostic Accuracy of Special Tests for Rotator Cuff

- Tear: The ROW Cohort Study. *Am J Phys Med Rehabil.* 2017;96(3):176-182. doi:10.1097/PHM.0000000000000619.
19. Gismervik SØ, Drogset JO, Granviken F, Rø M, Leivseth G. Physical examination tests of the shoulder: a systematic review and meta-analysis of diagnostic test performance. *BMC Musculoskelet Disord.* 2017;18(1):41. doi:10.1186/s12891-017-1400-0.
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).* 2021;21(24):8399. doi:10.3390/s21248399.
21. Asensio-Olea L, Leirós-Rodríguez R, Marqués-Sánchez MP, Oliveira de Carvalho F, Maciel LYS. Efficacy of percutaneous electrolysis for the treatment of tendinopathies: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation.* 2022. doi:10.1177/02692155221144272
22. Chapman-Jones D, Hill D. Novel microcurrent treatment is more effective than conventional therapy for chronic Achilles tendinopathy: randomised comparative trial. *Physiotherapy.* 2002;88(8):471–480. doi:10.1016/S0031-9406(05)60849-8.
23. Góngora-Rodríguez J, Rosety-Rodríguez MÁ, Rodríguez-Almagro D, Martín-Valero R, Góngora-Rodríguez P, Rodríguez-Huguet M. Structural and functional changes in supraspinatus tendinopathy through percutaneous electrolysis, percutaneous peripheral nerve stimulation and eccentric exercise combined therapy: a single-blinded randomized clinical trial. *Biomedicines.* 2024;12(4):771. doi:10.3390/biomedicines12040771.
24. Lee JH, Lee HJ, Lee JH, et al. Effectiveness of massage therapy on the range of motion of the shoulder joint: a systematic review and meta-analysis. *J Phys Ther Sci.* 2017;29(8):1395–1400. doi:10.1589/jpts.29.1395.
25. Littlewood C, Ashton J, Chance-Larsen K, May S, Sturrock B. Exercise for rotator cuff tendinopathy: a systematic review. *Physiotherapy.* 2012;98(2):101–109. doi:10.1016/j.physio.2011.06.006.
26. Angst F, Goldhahn J, Drerup S, Flury M, Schwyzer HK, Simmen BR. How sharp is the short QuickDASH? A refined content and validity analysis of the short form of the disabilities of the arm, shoulder and hand

- questionnaire in the strata of symptoms and function and specific joint conditions. *Qual Life Res.* 2009;18(8):1043–1051. doi:10.1007/s11136-009-9529-4.
27. Abat F, Sánchez-Sánchez JL, Martín-Nogueras AM, Calvo-Arenillas JI, Yajeya J, Méndez-Sánchez R, et al. Randomized controlled trial comparing the effectiveness of the ultrasound-guided galvanic electrolysis technique (USGET) versus conventional electro-physiotherapeutic treatment on patellar tendinopathy. *J Exp Orthop.* 2016;3(1):34. doi:10.1186/s40634-016-0070-4.
28. Valera-Garrido F, Minaya-Muñoz F, Medina-Mirapeix F. Ultrasound-guided percutaneous needle electrolysis in chronic lateral epicondylitis: short-term and long-term results. *Acupunct Med.* 2014;32(6):446–454. doi:10.1136/acupmed-2014-010619.
29. Satpute K, Bhandari P, Hall T, Kandakurti P. Efficacy of manual therapy and supervised exercise in patients with shoulder subacromial impingement syndrome: a randomized controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther.* 2016;39(8):623–34. doi:10.1016/j.jmpt.2016.08.001.
30. Kromer TO, de Bie RA, Bastiaenen CHG. Physiotherapy in patients with clinical signs of shoulder impingement syndrome: a randomized controlled trial. *J Rehabil Med.* 2013;45(5):488–497. doi:10.1016/j.physio.2013.06.001.
31. Littlewood C, Malliaras P, Mawson S, May S, Walters S. Self-managed loaded exercise versus usual physiotherapy treatment for rotator cuff tendinopathy: a pilot randomized controlled trial. *Physiotherapy.* 2014;100(1):54–60. doi:10.1016/j.physio.2013.06.001.
32. Kukkonen J, Joukainen A, Lehtinen J, Mattila KT, Tuominen EKJ, Kauko T, et al. Treatment of non-traumatic rotator cuff tears: a randomized controlled trial with two years of clinical follow-up. *Bone Joint J.* 2014;96-B(1):75–81. doi:10.1302/0301-620X.96B1.32168.
33. Şenbursa G, Baltacı G, Atay AO. The effectiveness of manual therapy in supraspinatus tendinopathy. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2011;45(3):162–167. doi:10.3944/aott.2011.2385.
34. Wong CK, Levine WN, Arslanian LE, et al. The effect of exercise and manual therapy on shoulder function in patients with subacromial

- impingement syndrome. *Phys Ther Sport.* 2010;11(2):57–63. doi:10.1016/j.ptsp.2010.02.002.
- 35.Cianca V, Albano D, Messina C, Midiri F, Mauri G, Aliprandi A, et al. Rotator cuff calcific tendinopathy: from diagnosis to treatment. *Acta Biomed.* 2018;89(1-S):186–196. doi:10.23750/abm.v89i1-S.7022.