



Universidad de Zaragoza
Facultad de Ciencias de la Salud

Grado en Fisioterapia

Curso Académico 2015 / 2016

TRABAJO FIN DE GRADO

Plan de Intervención en Fisioterapia para la primera fase post-cirugía de reinserción del tendón distal del bíceps braquial tras rotura traumática. A propósito de un caso.

Physical Therapy Intervention Plan in the first phase post-surgical reattachment of the distal biceps brachii tendon following a traumatic rupture. A case report.

Autor: Ángel Díaz-Otero Andrés

Tutora: Elena Estébanez de Miguel

ÍNDICE

RESUMEN	2
INTRODUCCIÓN	3
OBJETIVOS	6
METODOLOGÍA	
Diseño del estudio	7
Presentación del caso	7
Examen fisioterápico inicial	8
Diagnóstico fisioterápico	14
Objetivos terapéuticos	14
Plan de intervención	15
DESARROLLO	
Evolución y seguimiento	24
Discusión	31
Limitaciones del estudio	36
Prospectivas del estudio	36
CONCLUSIONES	37
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
ANEXO I: Consentimiento Informado	42
ANEXO II: Goniometría	43
ANEXO III: Examen Neurológico	45
ANEXO IV: Cuestionario DASH	48

RESUMEN

Introducción: La rotura del tendón distal del bíceps braquial es una patología cuya incidencia va en aumento en el ámbito laboral. El plan de intervención en fisioterapia tras su reinserción quirúrgica sigue dos fases tras la inmovilización. La primera fase busca el alivio de los síntomas y la recuperación de la movilidad, y la segunda fase se centra en la potenciación de los músculos atrofiados y la reincorporación a las actividades laborales.

Objetivos: El objetivo de este estudio es presentar un Plan de Intervención en Fisioterapia destinado a la primera fase tras la cirugía de reinserción por avulsión del tendón distal del bíceps braquial; a través de la presentación de un caso clínico.

Metodología: Se aplica un diseño intrasujeto de tipo AB. Los resultados de la valoración inicial mostraron dolor, edema, hipomovilidad articular y muscular, y limitación funcional. En base a los hallazgos, se diseñó y ejecutó durante seis semanas un Plan de Intervención en Fisioterapia basado en movilizaciones articulares, musculares y neurales, y educación del paciente.

Desarrollo: Tras la aplicación del plan de intervención, se observa una disminución de los síntomas, una flexibilización del tejido cicatricial, una recuperación del rango de movimiento y el estado muscular, y una mejora de la capacidad funcional.

Conclusiones: La aplicación del plan de intervención en fisioterapia diseñado para la primera fase tras cirugía de reinserción por rotura del tendón distal del bíceps, ha sido eficaz para disminuir los síntomas y el edema, aumentar el rango de movimiento, mejorar las condiciones musculares y aumentar la capacidad funcional del paciente.

Palabras clave: fisioterapia, reinserción, tendón, bíceps braquial.

INTRODUCCIÓN:

La rotura/avulsión del tendón distal del bíceps braquial es la rotura tendinosa más frecuente de la región del codo.¹ Sin embargo, representa solo el 10% de las roturas bicipitales, siendo la más frecuente la rotura de la cabeza larga.^{2,3,4}

La lesión se produce casi exclusivamente en hombres (93%), en su mayoría trabajadores manuales de fuerza y deportistas de entre 40 y 50 años de edad, y predomina el miembro dominante (86%).^{1,2,4,5} Está asociada con el levantamiento de pesas, y actividades deportivas que involucran la extensión rápida del codo, como el balonmano.²

En el ámbito laboral, es una patología cuya incidencia va en aumento en los últimos años, especialmente en trabajadores manuales (tareas de fuerza). Debido a la elevada demanda funcional de estos trabajadores, el diagnóstico y tratamiento precoz son claves en el resultado final, siendo necesaria su reparación quirúrgica en fase aguda seguida de una intervención fisioterápica precoz para evitar la pérdida de fuerza muscular y complicaciones.^{4,6}

El mecanismo de lesión más frecuente es una contracción excéntrica brusca del bíceps cuando sobre el antebrazo actúa una fuerza repentina hacia la extensión con el codo flexionado.^{2,4,6} La mayor parte de las roturas se relacionan con una agresión traumática, asociada a una fuerza igual o superior a 40Kg que empuja el antebrazo hacia la extensión de codo. Normalmente se asocia a cambios degenerativos preexistentes que predisponen a la rotura.¹

En la mayoría de los casos, se ocasiona una avulsión del tendón de su inserción en la tuberosidad bicipital del radio.⁶

El diagnóstico clínico suele ser sencillo en las roturas completas, apreciándose una alteración de la anatomía del brazo. Con la flexión activa del codo el músculo se retrae en la parte proximal del brazo, con una deformidad visible.¹ Los síntomas principales en el momento de la rotura son dolor súbito y agudo, seguido de molestias en la fosa antecubital del codo. En la exploración se

observa presencia de equimosis y tumoración dolorosa en la flexura del codo, pero a movilidad del codo es posible.^{1,6} La ecografía confirma el diagnóstico.⁶

La reparación quirúrgica de esta lesión tiene resultados funcionales superiores al tratamiento conservador, y es de primera elección en pacientes activos con alta demanda mecánica.^{2,4} Consiste en realizar una reinserción anatómica del tendón lesionado en la tuberosidad bicipital del radio.¹ En la actualidad existen múltiples técnicas para utilizar en la reconstrucción anatómica, que incluyen suturas transóseas, tornillos interferenciales, botones corticales o arpones.⁴ Las roturas de tendón distal del bíceps no reparadas generan una pérdida de fuerza en supinación del 30-50%, y del 30% en flexión.⁵

Las complicaciones más frecuentes tras la cirugía son las lesiones nerviosas, normalmente neuropraxias transitorias.^{4,6} Con menor frecuencia pueden aparecer casos de osificación heterotópica, sinostosis radio-cubital proximal o una re-rotura del tendón.^{1,5,6}

Las repercusiones funcionales derivadas de la propia lesión, la intervención quirúrgica y la inmovilización son: dolor, disminución del rango de movimiento, pérdida de fuerza y edema con fibrosis intersticial, lo que conlleva una limitación funcional.

El plan de intervención en fisioterapia tras una reinserción del tendón distal del bíceps sigue típicamente 2 fases tras la inmovilización: primero se busca el alivio de los síntomas y la recuperación de la movilidad, y una segunda fase de potenciación de los músculos atrofiados y vuelta a las actividades laborales y deportivas.^{3,5,7,8}

En la primera fase, los ejercicios de potenciación, que provocan estrés en los tejidos intervenidos, han sido comúnmente prohibidos debido al miedo a una re-rotura del tendón.³

En cuanto al comienzo de la fase 2, existen desde protocolos que inician la potenciación a las 8 semanas de la cirugía, hasta otros más conservadores que comienzan en la semana 16.³

Tras la intervención fisioterápica postquirúrgica, los resultados normalmente son muy satisfactorios, logrando una recuperación total de la movilidad, y la reincorporación a la actividad profesional.⁶

JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO:

Debido al aumento de la incidencia de esta lesión en los últimos años, y la alta demanda funcional del bíceps braquial en los trabajadores manuales, se considera necesaria la elaboración de un Plan de Intervención de Fisioterapia dirigido a la primera fase tras cirugía de reinserción del tendón distal del bíceps braquial, con el objetivo de aliviar los síntomas, recuperar la movilidad y la funcionalidad, así como preparación a la segunda fase de potenciación muscular.

Estos motivos fundamentan el interés de la aplicación del programa de Intervención en Fisioterapia en este tipo de patología.

OBJETIVOS:

El objetivo de este estudio es presentar un Plan de Intervención en Fisioterapia para la primera fase tras la cirugía de reinserción por avulsión del tendón distal del bíceps braquial; a través de la presentación de un caso clínico.

Se plantean como objetivos terapéuticos principales: la disminución de los síntomas, la recuperación del rango de movimiento y la funcionalidad. Además, se busca alcanzar las condiciones óptimas para el momento en que se pueda comenzar la fase de potenciación muscular.

METODOLOGÍA:

DISEÑO DEL ESTUDIO:

El estudio consiste en un caso clínico único (n=1), con modelo AB intrasujeto, basado en una valoración del paciente al comienzo del estudio, la selección de objetivos terapéuticos, la aplicación de un Plan de Intervención Fisioterápico durante 6 semanas, y su revaloración cada 2 semanas. Es por tanto un estudio de tipo descriptivo, experimental, longitudinal y prospectivo.

Antes de comenzar el estudio, el paciente fue informado sobre el tratamiento de fisioterapia y dio su consentimiento para la realización de este estudio. [Anexo I]

PRESENTACIÓN DEL CASO:

El paciente es un varón de 37 años de edad, que trabaja como mecánico industrial (tornero-fresador). Antiguamente era jugador de balonmano, y actualmente se entrenaba en el gimnasio 4-5 días por semana.

El 22/Enero/2016 al hacer una transferencia de una persona dependiente, hace una contracción brusca hacia flexión de codo para evitar su caída. Notó un crujido acompañado de dolor agudo en el codo derecho, que rápidamente se inflamó. A la mañana siguiente acude al servicio de Urgencias del H. Clínico Lozano Blesa, es diagnosticado de rotura completa del tendón distal del bíceps braquial e intervenido quirúrgicamente, realizándole la reinserción del tendón en la tuberosidad bicipital del radio.

Tras la cirugía se le inmovilizó el codo y la muñeca con una férula de yeso fija en flexión durante 25 días, durante los cuales llevó el brazo en un cabestrillo.

El día 23/Febrero/2016 se le realiza la primera valoración fisioterápica. Como antecedente de interés, cabe destacar una epicondilitis crónica en el brazo izquierdo, reconocida como enfermedad profesional, y que ha condicionado una mayor carga sobre el brazo derecho durante su actividad laboral.

En cuanto al dolor, en la tabla 1 se muestran las puntuaciones de la Escala Visual Analógica (EVA) en reposo, y al final de los movimientos activos de flexión y extensión de codo. También indicó sensación de pesadez en el antebrazo. En este momento, no está recibiendo tratamiento farmacológico.

Tabla 1. Puntuaciones EVA inicial.

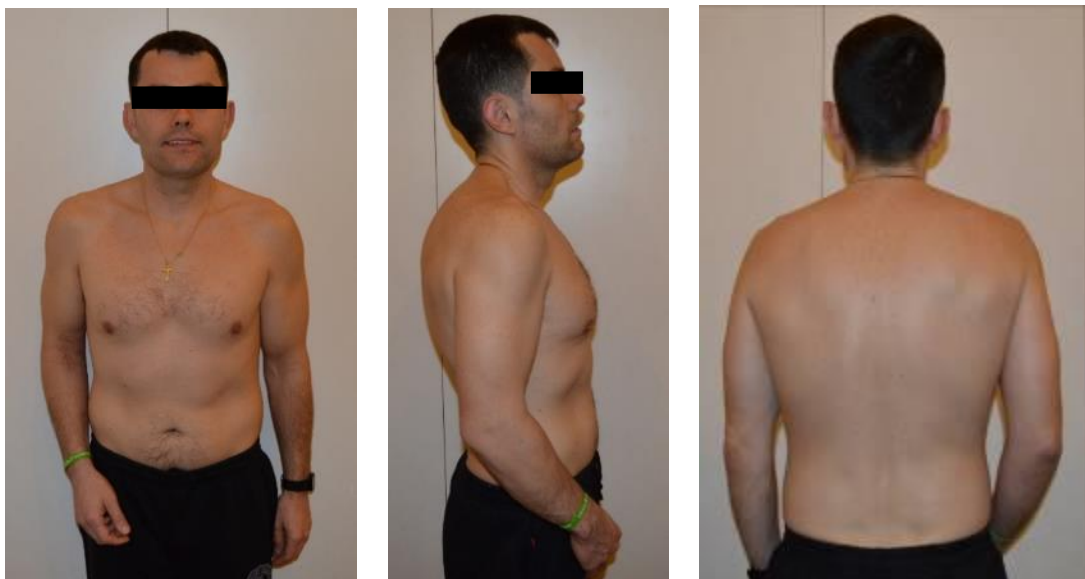
EVA en reposo	3
EVA en flexión	5
EVA en extensión	6

EXAMEN FISIOTERÁPICO INICIAL:

Inspección Visual y Palpación:

El paciente se presentó con una posición con el codo derecho en flexión, el hombro ascendido y adelantado (Figuras 1, 2 y 3). Indicó que como más cómodo se encontraba era con la mano en el bolsillo de la chaqueta.

Se observaron dos cicatrices, y presencia de edema a nivel del antebrazo derecho. A la palpación se reafirmó la existencia de edema a nivel de antebrazo, no maleable ni desplazable, de consistencia dura, con signos de fibrosis intersticial y no reversible a la elevación.



Figuras 1, 2 y 3. Inspección visual inicial

Exploración de las cicatrices:

En la intervención quirúrgica se realizó una doble incisión, de forma que se observaban dos cicatrices (Figura 4):

- Una cicatriz de 4,5cm en la zona proximal del antebrazo, longitudinal, que en el momento de la primera valoración todavía presentaba una pequeña zona sin cicatrizar.
- Otra cicatriz de 2cm en la zona distal del brazo, transversal y bien cicatrizada, en la cual se formaba un pliegue con la flexión que evidenciaba las adherencias (Figura 5).

Al movilizar las cicatrices se percibía una falta de movimiento en estos tejidos, y adherencias a planos profundos.



Figuras 4 y 5. Detalle de las cicatrices y el pliegue formado con la flexión.

Perimetría:

La medición de la perimetría se realizó con una cinta métrica, y se valoró en cuatro puntos diferentes, cuyos resultados se muestran en la tabla 2:

- Medida distal del codo: 4 centímetros distal a la flexura del codo. En el lado afecto el volumen era 2cm mayor que en el lado sano.
- Medida central del codo: a nivel de la flexura del codo. En el lado afecto, el volumen era 1cm mayor que en el lado sano.

- Medida proximal del codo: 4 centímetros proximal a la flexura del codo. En el lado afecto el volumen era 2cm menor que en el lado sano.
- Medida a mitad del vientre muscular del bíceps: se valoró a mitad de brazo, manteniendo el paciente el codo en 90º de flexión y en supinación activas. Se observó una pérdida de 3,5cm de volumen del brazo respecto al lado sano.

Tabla 2. *Perimetría inicial.*

PERIMETRÍA	Izquierdo (sano)	Derecho (afecto)
Medida distal	28,5cm	30,5cm
Medida central (flexura)	26,5cm	27,5cm
Medida proximal	31cm	29cm
Volumen muscular bíceps	36cm	32,5cm

El aumento de volumen en el lado afecto a nivel distal y central del codo reafirmó la presencia del edema.

La disminución de volumen en el lado afecto a nivel proximal del codo y sobre el vientre muscular del bíceps, evidenció una atrofia de la musculatura del brazo.

Test de función:

Se realizó una valoración objetiva del Rango de Movimiento (ROM) activo y pasivo de codo, antebrazo y muñeca, haciendo una comparación bilateral, mediante el método de la goniometría.

Para valorar el rango de movimiento de codo y antebrazo se siguió el procedimiento de Armstrong et al, y para la muñeca el método dorsal-palmar.^{9,10,11} [Anexo II]

En la tabla 3 se muestran los resultados de la valoración goniométrica inicial.

Tabla 3. ROM activo y pasivo inicial.

MOVIMIENTO	IZDO ACTIVO	IZDO PASIVO	DCHO ACTIVO	DCHO PASIVO
Flexión Codo	150°	156°	114°	124°
Extensión Codo	0°	6°	-44°	-34°
Pronación	78°	84°	40°	50°
Supinación	86°	92°	60°	70°
Flexión palmar	76°	88°	56°	64°
Flexión dorsal	72°	82°	62°	74°
Incl Radial	18°	24°	16°	24°
Incl Cubital	26°	36°	22°	30°

En cuanto a la movilidad del hombro, destaca la limitación en los movimientos activos hacia la abducción.

Se observa una disminución del rango de movimiento activo y pasivo en la extremidad superior derecha, especialmente llamativa en codo y antebrazo, pero también presente en la movilidad de la muñeca.

En cuanto a la calidad del movimiento, al realizar el movimiento pasivo, se percibió una sensación terminal patológica: sensación vacía en la flexión de codo (por aparecer dolor antes de percibir una sensación terminal), firme-elástica para la extensión de codo (por la puesta en tensión del tejido muscular del bíceps), y firme ++ para la pronación y supinación de antebrazo.

Tabla 4. Sensación terminal en la valoración inicial.

Movimiento	Sensación Terminal
Flexión de codo	Vacía
Extensión de codo	Firme elástica
Supinación	Firme ++
Pronación	Firme ++

Se valoró también el juego articular translatario, con movimientos de deslizamiento, tracción y compresión en posición de reposo.¹² La tracción de las articulaciones humerorradial, humerocubital y radiocarpiana provocaron una sensación de alivio en el paciente. La compresión no produjo síntomas. Los deslizamientos se encontraban limitados, especialmente en las articulaciones humerorradial y radiocubital superior. En la tabla 5 se muestra el grado de movilidad que presentaron las articulaciones evaluadas, según la escala de 0 a 6, teniendo en cuenta el movimiento rotatorio y translatario.¹²

Tabla 5. Grado de movilidad articular en la valoración inicial.

Art. Glenohumeral	Normal (3)
Art. Humerocubital	Hipomóvil (2)
Art. Humerorradial	Hipomóvil (1)
Art. Radiocubital superior	Hipomóvil (1)
Art. Radiocubital inferior	Hipomóvil (2)
Art. Radiocarpiana	Hipomóvil (2)

En conclusión, se observó una hipomovilidad articular tanto en los movimientos rotatorios (angulares) como en los translatarios.

No se realizó una valoración de la fuerza muscular ya que las cargas están contraindicadas durante los 3 primeros meses tras la cirugía. Además, la fuerza no es un objetivo de la fase 1 del plan de intervención. La bibliografía apoya la no valoración de la fuerza muscular.³ Se observó una pérdida de masa muscular a nivel del brazo derecho, confirmada con la perimetría.

Por tanto, la valoración muscular se limitó a los movimientos pasivos fisiológicos (longitud) y accesorios de los grupos musculares implicados.^{12,13}

Se encontró una hipomovilidad estructural (acortamiento) del bíceps braquial, el tríceps braquial y la musculatura epicondilea. Además, el juego compartimental entre los diferentes músculos epicondíleos y epitrocleares era

doloroso y estaba disminuido, presentando adherencias en los tabiques musculares.

Debido a la posición de hombro ascendido y adelantado, se decidió explorar la musculatura de la región escapular y se encontró un punto gatillo activo en trapecio superior y supraespinoso. También se halló una hipomovilidad estructural (acortamiento) del fascículo superior del trapecio.

Examen neurológico:

En la valoración inicial no se detectó ningún signo de alteración neurológica.

La segunda semana de tratamiento, por aparición de sensación de hormigueo en el dorso de primer, segundo y tercer dedo, y la mitad radial del dorso de la mano, se realizó el test neurodinámico del nervio radial [Anexo III, A].^{14,15}

El resultado del test neurodinámico fue positivo, anormal y reproducía los síntomas del paciente a -40° de extensión de codo.

Se decidió valorar la sensibilidad táctil discriminativa del territorio cutáneo inervado por el nervio radial, mediante la prueba de discriminación de dos puntos de Weber, utilizando las dos puntas de un clip [Anexo III, B].^{16,17} En las figuras 6 y 7, se muestra la distancia necesaria entre las dos puntas para que el paciente las distinguiese en cada uno de los puntos valorados.

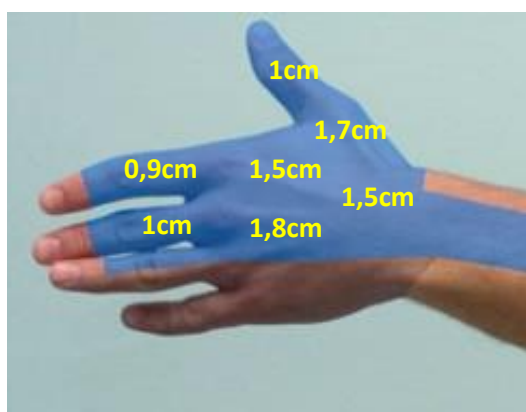


Figura 6. Resultado prueba de Weber inicial, lado izquierdo (sano).

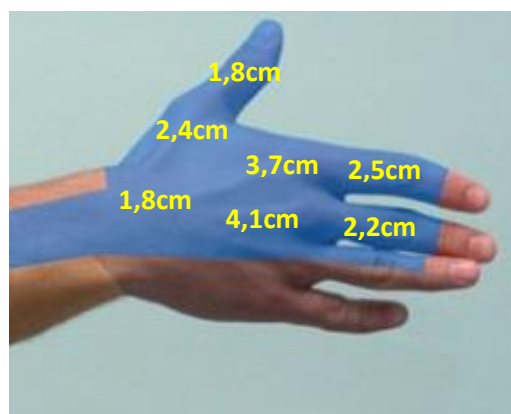


Figura 7. Resultado prueba de Weber inicial, lado derecho (afecto).

Se observó una disminución de la sensibilidad discriminativa en el territorio cutáneo inervado por el Nervio Radial.

Escala de funcionalidad:

Se decidió utilizar la versión española del cuestionario DASH (Disability of the Arm, Shoulder and Hand questionnaire), una escala funcional que valora el impacto de una patología sobre la función del miembro superior.^{18,19} [Anexo IV]

Inicialmente, el paciente presentó una puntuación en el cuestionario DASH de 61,6 puntos; siendo 0 la mejor puntuación posible (ausencia de limitación funcional) y 100 la peor puntuación posible (máxima limitación funcional).

DIAGNÓSTICO FISIOTERÁPICO:

Los síntomas y signos encontrados pueden estar en relación con la presencia de una hipomovilidad de las articulaciones humerocubital, humerorradial, radiocubitales superior e inferior y radiocarpiana de la extremidad superior derecha; con presencia de dolor y edema a nivel de antebrazo; y acortamiento muscular del bíceps braquial, tríceps braquial y musculatura epicondílea; que genera una disminución de la capacidad funcional para las Actividades de la Vida Diaria (AVD) y el ocio.

OBJETIVOS TERAPÉUTICOS:

Se plantearon los siguientes objetivos terapéuticos:

1. Disminución del dolor y el edema.
2. Aumento de la movilidad de la cicatriz, disminuyendo sus adherencias.
3. Aumento del rango de movimiento de las articulaciones hipomóviles, logrando una mejora de la capacidad funcional.

4. Mejora de las condiciones musculares, la longitud muscular y el juego muscular accesorio.
5. Instruir al paciente sobre los cuidados que ha de tener en cuenta y cómo realizar las AVD durante este periodo, adaptándolas a las ganancias obtenidas durante esta fase.
6. Lograr las condiciones óptimas para el momento en que se pueda comenzar la fase de potenciación.

PLAN DE INTERVENCIÓN:

El plan de intervención se ejecutó durante 6 semanas, con una frecuencia de 3 días/semana y una duración aproximada de 90 minutos por sesión.

El tratamiento fisioterápico comenzó el día 23/Febrero/2016, 7 días después de retirarle la férula de yeso.

Las técnicas empleadas se explican a continuación, en función de los objetivos de las mismas:

- **Disminución del dolor y el edema:**

Al comienzo de las sesiones se realizaba un Drenaje Linfático Manual del miembro superior, con el paciente en decúbito supino, utilizando el método de Leduc, comenzando desde la maniobra de llamada de ganglios axilares, con una duración aproximada de 10 minutos.²⁰

Para reducir el dolor al comienzo de las sesiones, se aplicaron tracciones grado I-II dentro de la zona de slack, en posición de reposo actual de las articulaciones humerocubital, humerorradial y radiocarpiana; en forma de bombeo rítmico, oscilaciones lentas y repetidas, durante 5 minutos.¹²

- *Tracción de la articulación humerocubital (figura 8):* paciente en decúbito supino con la cara dorsal de su brazo sobre la camilla. Con una mano se fija la parte distal del húmero del paciente desde la cara

anterior contra la camilla. Con la otra mano en la parte proximal del antebrazo del paciente en la cara cubital, se realizan los movimientos intermitentes de tracción grado I-II, aproximadamente en dirección perpendicular al antebrazo.

- *Tracción de la articulación humerorradial (figura 9):* paciente en decúbito supino con la cara dorsal del brazo sobre la camilla. Con una mano se fija la parte distal del húmero del paciente desde la cara anterior contra la camilla. Con la otra mano se toma el radio del paciente desde la parte distal, y se realizan movimientos de tracción grado I-II en forma de bombeo.
- *Tracción de la articulación radiocarpiana:* paciente en decúbito supino. Con una mano se fija el antebrazo del paciente contra nuestro cuerpo, haciendo una toma inmediatamente proximal a la muñeca. Con la otra se coge la mano del paciente inmediatamente distal a la articulación, y se realiza un movimiento de tracción grado I-II.



Figura 8. Ejemplo de tracción humerocubital grado I-II.



Figura 9. Ejemplo de tracción humerorradial grado I-II.

También como medida para disminuir el dolor y el edema, a la finalización de cada sesión se aplica un cold-pack durante 10 minutos, sobre la zona del edema, evitando el contacto directo sobre la piel.²¹

Durante las dos primeras semanas, se colocó en días alternos un vendaje neuromuscular de drenaje, utilizando dos tiras dispuestas a modo de "pulpo". El anclaje de cada una de estas tiras se sitúa a un lado de la articulación del codo, sin tensión. Sus brazos se entrecruzan sobre la zona a drenar, en este caso la zona proximal del antebrazo, colocándose con tensión "papel".^{22,23}

- **Tratamiento de la cicatriz:**

El tratamiento de la cicatriz se iniciaba con masaje cicatricial con el fin de flexibilizar el tejido conectivo y eliminar adherencias. Durante 5 minutos, se realizaban maniobras firmes, progresando en amplitud, hacia todos los sentidos incluyendo tracciones de la piel.^{24,25,26}

Se continuaba con 3-4 minutos de Masaje Transverso Profundo de Cyriax mediante movimientos de fricción cortos y profundos, de forma transversal. Se utilizó la técnica muscular (en acortamiento muscular), sobre la cicatriz, buscando alcanzar planos más profundos.

Durante las semanas 3 y 4, a días alternos, se colocó un vendaje neuromuscular sobre la cicatriz, en forma de enrejado, con tiras finas colocadas a una tensión del 85% (anclajes sin tensión).^{22,23}

- **Tratamiento muscular:**

En primer lugar, se realizaban durante 10 minutos técnicas de movilización muscular accesoria para mejorar el juego compartimental en los tabiques musculares del brazo y el antebrazo, eliminando las adherencias entre ellos. Se trabaja con el movimiento manual, despegando los tabiques musculares. Con esta técnica se focalizó la movilización en determinados segmentos musculares hipomóviles.

Como progresión, las últimas semanas se aplicaron estas técnicas en posición máxima de estiramiento dentro del rango con rodar-deslizar normal, evitando el distrés articular.¹³

Tras la movilización muscular accesoria, se realizaba durante 10 minutos masaje funcional de bíceps braquial (figura 10), tríceps braquial y musculatura epicondílea (figura 11). Se combina la compresión muscular con la movilización articular desde el acortamiento hacia el estiramiento, con una presión moderada a fuerte. Con esta técnica se focalizó el estiramiento sobre el tejido hipomóvil sin causar estrés a las estructuras articulares.¹³



Figura 10. Masaje funcional de bíceps braquial.



Figura 11. Masaje funcional de musculatura epicondílea.

En las primeras 2 semanas, se realizó masoterapia de la musculatura escapular (trapecio, supraespinoso, angular de la escápula,...) durante 10 minutos, con el paciente en decúbito prono.

También se realizó una técnica de inhibición por presión sobre los puntos gatillo. Ésta se iniciaba con una presión sobre el punto gatillo hasta llegar a una EVA de 7, se mantenía esta presión durante 60 segundos (en los cuales descende la sensación de dolor), se aumentaba de nuevo la presión hasta volver a valor de 7, y se mantenía hasta completar 90 segundos. Tras la masoterapia y la inhibición por presión, se realizaba estiramiento postisométrico del trapecio superior.²⁷

Las dos últimas semanas, a días alternos y al finalizar la sesión, se le colocó un vendaje neuromuscular de relajación de la musculatura epicondílea. La base se aplicaba sin tensión ligeramente distal a la muñeca; se realizaba un estiramiento de la piel mediante una flexión palmar, y se colocaba el vendaje ascendiendo por el antebrazo sobre los vientres musculares, utilizando la tensión "papel". Después se colocaba el anclaje a nivel del epicóndilo, sin tensión.^{22,23}

- **Aumento del Rango de Movimiento:**

Para aumentar la movilidad, se utilizaron técnicas de tracción y deslizamientos en grado III mantenidas durante 30 segundos.¹²

Se comenzaba con tracciones grado III mantenidas, en las articulaciones humerocubital, humerorradial y radiocarpiana, en posición de reposo actual:

- *Tracción de la articulación humerocubital grado III (figura 12):* paciente en decúbito homolateral, con la cara dorsal del brazo sobre la camilla. Se fija el húmero colocando un apoyo firme debajo de su parte distal. Se colocan ambas manos en el lado cubital del antebrazo del paciente, contactando con la eminencia hipotenar inmediatamente distal al espacio articular. Se realiza un movimiento de tracción grado III descargando el peso del cuerpo, en dirección perpendicular al plano de tratamiento que se encuentra sobre la superficie cóncava del cúbito, y se mantiene durante 30 segundos.
- *Tracción de la articulación humerorradial grado III:* paciente en decúbito supino. Con una mano se estabiliza la parte distal del húmero del paciente desde la cara anterior, fijándolo contra la camilla. Con la otra mano se coge la parte distal del antebrazo desde el lado radial, y se realiza una tracción del radio respecto al húmero mantenida 30 segundos.
- *Tracción de la articulación radiocarpiana grado III:* paciente en decúbito supino, con el antebrazo apoyado sobre un apoyo firme. Con una mano se fija la parte distal del antebrazo contra este apoyo, inmediatamente proximal a la articulación radiocarpiana. Con la otra mano se coge la mano del paciente desde la cara dorsal, inmediatamente distal a la articulación, y se aplica una tracción grado III perpendicular al plano de tratamiento, que se encuentra sobre la superficie cóncava del radio.



Figura 12. Tracción humerocubital grado III.

A continuación, se realizaban deslizamientos grado III mantenidos, en las articulaciones humerorradial, radiocubital superior e inferior, y radiocarpiana, hacia dorsal y ventral. Las primeras semanas, estos deslizamientos grado III se realizaron en la posición de reposo actual. Las últimas semanas, se progresó a deslizamientos en posición ajustada (hacia el límite de la amplitud articular).

- *Deslizamiento dorsal de la articulación humerorradial:* paciente sentado con el antebrazo apoyado en la camilla, con el codo en posición cercana a la extensión máxima. Con una mano se fija la parte distal del húmero. Con la otra se realiza una toma alrededor de la cabeza del radio y se aplica un deslizamiento dorsal mantenido 30 segundos.
- *Deslizamiento ventral de la articulación radiocubital superior:* se apoya el lado cubital del antebrazo del paciente sobre la camilla. Con una mano se fija la parte distal del antebrazo contra la camilla. Con la otra mano se coloca la eminencia hipotenar cerca de la articulación a movilizar, y se realiza un deslizamiento ventral del radio.
- *Deslizamiento dorsal de la articulación radiocubital superior:* se apoya la cara posterior del brazo y la parte proximal del cúbito del paciente sobre la camilla para fijar el cúbito, de forma que el radio esté libre. Con ambas manos se sujeta el radio, y con la toma proximal cerca del espacio articular se aplica un movimiento de deslizamiento dorsal del radio en grado III.

- *Deslizamiento ventral de la articulación radiocubital inferior (figura 13):* con una mano se fija la parte distal del cúbito contra la camilla. Con la otra mano se realiza una toma en la parte distal del radio por su cara dorsal, con la eminencia tenar próxima al espacio articular, y se aplica un deslizamiento ventral del radio respecto al cúbito.
- *Deslizamiento dorsal de la articulación radiocubital inferior:* con una mano se fija la parte distal del cúbito contra la camilla. Con la otra mano se realiza una toma en la parte distal del radio por su cara ventral, con la eminencia tenar próxima al espacio articular, y se aplica un deslizamiento dorsal del radio.
- *Deslizamiento palmar de la articulación radiocarpiana (figura 14):* se apoya la cara anterior del antebrazo del paciente sobre un apoyo firme a modo de cuña. Con una mano se fija la parte distal del antebrazo contra la cuña, inmediatamente proximal a la articulación. Con la otra mano se coge la mano del paciente por el dorso, inmediatamente distal a la articulación, y se aplica un deslizamiento palmar.
- *Deslizamiento dorsal de la articulación radiocarpiana:* se apoya la cara posterior del antebrazo del paciente sobre un apoyo firme a modo de cuña. Con una mano se fija la parte distal del antebrazo contra la cuña, inmediatamente proximal a la articulación. Con la otra mano se coge la mano del paciente por la palma, inmediatamente distal a la articulación, y se aplica un deslizamiento dorsal.



Figura 13. Deslizamiento ventral de articulación radiocubital inferior.



Figura 14. Deslizamiento palmar de articulación radiocarpiana.

Las tracciones y deslizamientos grado III, se realizaban dos veces cada una, manteniendo la movilización durante 30 segundos para lograr una elongación de los tejidos, y con periodos de 10 segundos de descanso entre ellas.

Tras la aplicación de las técnicas translatórias, y la comprobación de la ganancia de movimiento, se realizaba cinesiterapia activa para codo, antebrazo y muñeca durante 5 minutos, para favorecer la integración de la amplitud ganada dentro del rango de movimiento.

- **Tratamiento neural:**

A partir de la segunda semana, debido a la aparición de síntomas de origen neural, se realizaban al final de la sesión deslizamientos del nervio radial.¹⁴

Con el paciente en decúbito supino, se buscaba una posición de tensión submáxima del nervio radial, en la cual no se evocaban síntomas neurales. Para este caso se realizó una modificación, colocando dos camillas juntas de forma que en el lado a tratar hubiera una superficie en la que apoyar el miembro superior.

Para alcanzar esta posición, se realizaba la siguiente secuencia:

1. Se bloqueaba un posible ascenso de la cintura escapular colocando un saco.
2. Abducción de la articulación glenohumeral.
3. Pronación de antebrazo y flexión de muñeca y dedos.
4. Extensión de codo hasta aparición de los síntomas. Se retrocedía ligeramente para estar en la posición de tensión submáxima del nervio radial. Se colocaba un saco bajo el antebrazo para mantener la posición de forma pasiva, a partir de la cual se realizaban los deslizamientos.

El fisioterapeuta se colocaba detrás del cabecero de la camilla, y con una toma con las dos manos a nivel de occipital y columna cervical, dirigía de forma pasiva los movimientos proximales del deslizamiento. Los movimientos del extremo distal eran realizados por el paciente de forma activa, mediante flexión palmar/dorsal de muñeca (figura 15).

Para hacer un deslizamiento proximal del nervio radial, se añadía tensión neural a nivel proximal con una inclinación cervical contralateral pasiva, mientras se liberaba tensión a nivel distal con una flexión dorsal de muñeca activa. Para hacer un deslizamiento distal se realizaban los movimientos contrarios.

Se completaban 3 series de 15 repeticiones para cada movimiento, con un intervalo de 1 minuto entre cada serie.



Figura 15. Posición para deslizamientos del nervio radial.

- **Educación del paciente:**

Se instruyó al paciente sobre los cuidados que debía tener en cuenta durante esta primera fase, no llevar carga, e ir adaptando las actividades de la vida diaria conforme iba disminuyendo la limitación funcional.

Como trabajo para el domicilio, se le indicó al paciente que debía entrenar el control activo del nuevo rango de movimiento que se había ganado durante la sesión para mantenerlo, pero no forzar el movimiento rotatorio más allá de la aparición de los síntomas. Estos ejercicios activos permiten integrar esta amplitud ganada en el rango de movimiento, y mantener la movilidad fisiológica muscular ganada.¹³

En su domicilio, en caso de realizar algún mal gesto que provoque aumento de dolor, se puede aplicar hielo durante 10 minutos, evitando el contacto directo con la piel.

DESARROLLO:

EVOLUCIÓN Y SEGUIMIENTO:

Las revaloraciones de la perimetría y el rango de movimiento, por ser mediciones objetivas y para ver su evolución, se realizaron cada 2 semanas. El dolor también se valoró cada 2 semanas.

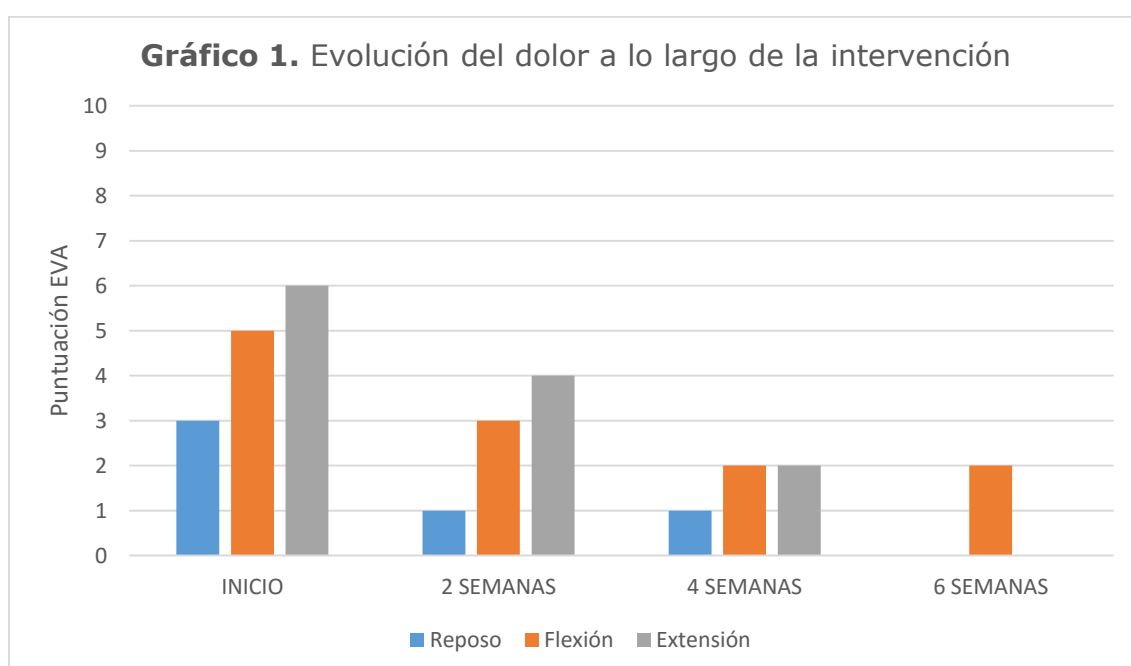
El resto de los parámetros de la valoración inicial se volvieron a valorar al final del plan de intervención.

A continuación, se detallan los resultados de las sucesivas valoraciones en función del parámetro evaluado.

Evolución del dolor:

En el gráfico 1 se presentan las puntuaciones de la escala EVA cada 2 semanas, en reposo, y al final de los movimientos activos de flexión y extensión de codo.

Se observa una disminución progresiva del dolor, lográndose la desaparición del dolor en reposo y al final de la extensión. Sin embargo, al final de la flexión se mantiene una ligera sensación de dolor.



Inspección visual final:

A la finalización del plan de intervención, se observaba una postura simétrica, el codo derecho no adoptaba una posición en flexión y los hombros se encontraban a la misma altura (figuras 16 y 17).



Figuras 16 y 17. Inspección visual final

Evolución de la perimetría:

En la tabla 6 se muestran las mediciones perimétricas realizadas cada 2 semanas en los cuatro niveles indicados.

Tabla 6. Evolución de la perimetría durante el plan de intervención.

	Izquierdo (sano)	Derecho (afecto)			
		Inicio	2 semanas	4 semanas	Final
Distal	28,5cm	30,5cm	30cm	29,5cm	29cm
Central	26,5cm	27,5cm	27cm	27cm	27cm
Proximal	31cm	29cm	30cm	30cm	30,5cm
Bíceps	36cm	32,5cm	34cm	34,5cm	35cm

A nivel distal y central, se observa una disminución progresiva del edema de antebrazo. A nivel proximal del codo, y a mitad del vientre del bíceps braquial, se observa una recuperación de volumen muscular, más marcada en las primeras 2 semanas, aunque al finalizar el plan de intervención todavía había una diferencia de 1cm.

Evolución de las cicatrices:

Tras el plan de intervención, el tejido cicatricial se había flexibilizado, alcanzando una buena movilidad de estos tejidos y eliminando sus adherencias a planos profundos. También se mejoró el aspecto visual, y no se formaba el pliegue cutáneo con la flexión de codo (figuras 18 y 19).



Figuras 18 y 19. Aspecto de las cicatrices tras el plan de intervención.

Evolución del movimiento articular rotatorio y translatorio:

En las tablas 7 y 8, se muestra la evolución del rango de movimiento activo y pasivo a lo largo del plan de intervención.

Se observa que, tras 6 semanas de evolución progresiva, la movilidad se había recuperado por completo. La mayor ganancia de movimiento se consiguió en las primeras 4 semanas de tratamiento.

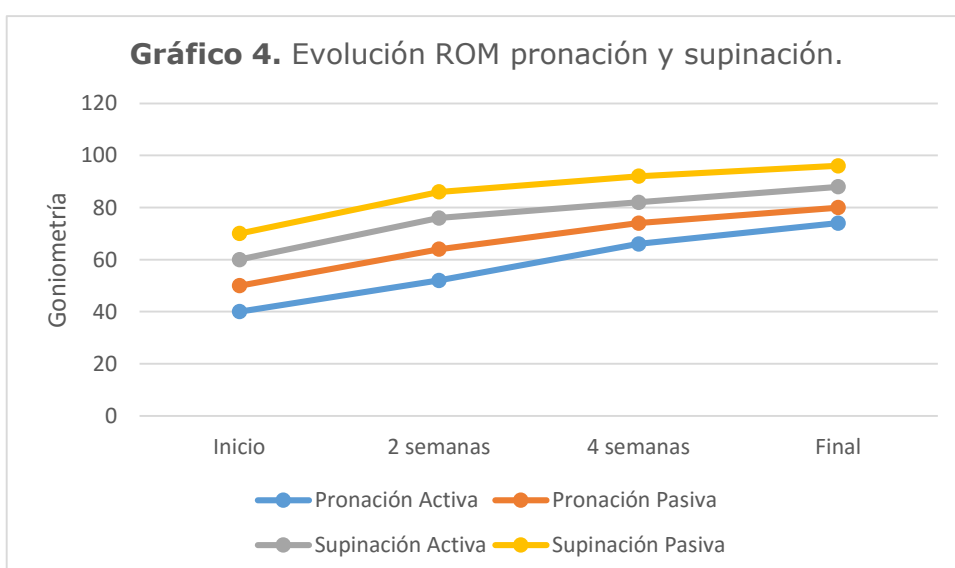
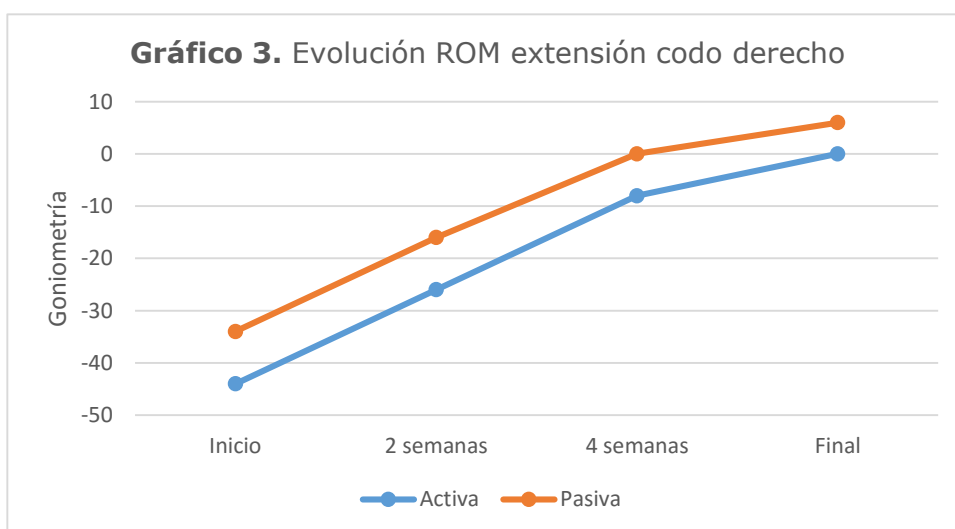
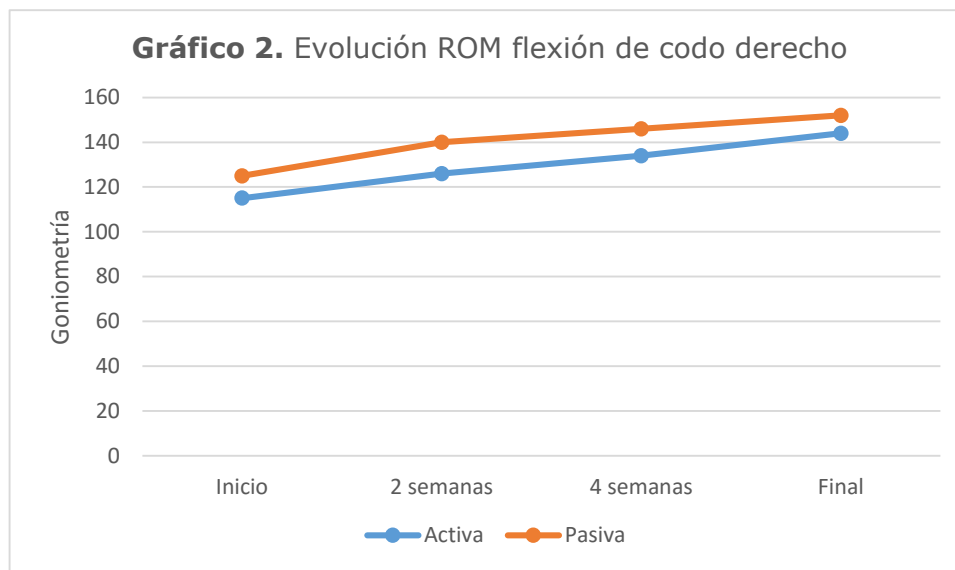
Tabla 7. Evolución del rango de movimiento activo.

ACTIVO	Izquierdo (sano)	Derecho (afecto)			
		Inicio	2 semanas	4 semanas	Final
Flexión codo	150°	114°	126°	138°	146°
Extensión codo	0°	-44°	-26°	-8°	0°
Pronación	78°	40°	52°	66°	74°
Supinación	86°	60°	76°	82°	88°
Flex palmar	76°	56°	64°	70°	74°
Flex dorsal	72°	62°	68°	70°	70°
Inc Radial	18°	16°	18°	18°	18°
Inc Cubital	26°	22°	26°	28°	28°

Tabla 8. Evolución del rango de movimiento pasivo.

PASIVO	Izquierdo (sano)	Derecho (afecto)			
		Inicio	2 semanas	4 semanas	Final
Flexión codo	156°	124°	140°	146°	152°
Extensión codo	6°	-34°	-16°	0°	6°
Pronación	84°	50°	64°	74°	80°
Supinación	92°	70°	86°	92°	96°
Flex palmar	88°	64°	74°	80°	84°
Flex dorsal	82°	74°	80°	80°	82°
Inc Radial	24°	24°	28°	28°	28°
Inc Cubital	36°	30°	34°	38°	38°

En los gráficos 2, 3 y 4 se muestra de forma visual la progresiva ganancia de movimiento para los movimientos de flexión y extensión de codo, y supinación y pronación de antebrazo a lo largo del plan de intervención.



En cuanto a la calidad del movimiento, en la tabla 9 se muestra la evolución de la sensación terminal del movimiento pasivo.

Al final del plan de intervención se observó una normalización de la sensación terminal, apareciendo todavía dolor al final de la flexión de codo con EVA=2.

Tabla 9. Evolución de la sensación terminal del movimiento pasivo.

SENSACIÓN TERMINAL	Inicio	Final
Flexión	Vacía	Blanda (EVA 2)
Extensión	Firme elástica	Dura
Supinación	Firme ++	Firme
Pronación	Firme ++	Dura

Tras el plan de intervención aplicado, se observó también un aumento del juego articular translatario, normalizándose en todas las articulaciones.

En la tabla 10 se muestra la evolución de la cantidad de movimiento en las articulaciones evaluadas, según la escala de 0 a 6, teniendo en cuenta el movimiento rotatorio y translatario.

Tabla 10. Evolución de la cantidad de movimiento articular.

ARTICULACIÓN	INICIO	FINAL
Glenohumeral	Normal (3)	Normal (3)
Humerocubital	Hipomóvil (2)	Normal (3)
Humerorradial	Hipomóvil (1)	Normal (3)
Radiocubital superior	Hipomóvil (1)	Normal (3)
Radiocubital inferior	Hipomóvil (2)	Normal (3)
Radiocarpiana	Hipomóvil (2)	Normal (3)

Evolución de la valoración muscular:

Tras el plan de intervención aplicado, se logró un aumento de la longitud muscular de todos los grupos musculares evaluados, normalizándose en comparación con el lado sano.

En cuanto al movimiento muscular accesorio, se eliminaron las adherencias en los tabiques musculares, aumentando el juego muscular y compartimental, y desapareciendo los síntomas que había en la valoración inicial al realizar estas movilizaciones.

Evolución del examen neurológico:

Al final del plan de intervención, había desaparecido la sensación de hormigueo que se extendía por el territorio cutáneo inervado por el nervio radial.

El test neurodinámico del radial resultó positivo a -5° extensión, pero se consideró normal ya que provocaba los mismos síntomas que en el lado sano.

La prueba de discriminación de dos puntos de Weber mostró una mejora de la sensibilidad discriminativa, normalizándose en comparación con el lado sano (figuras 20 y 21).

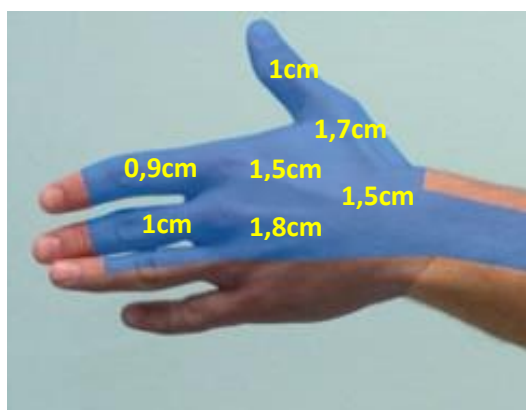


Figura 20. Resultado prueba de Weber lado izquierdo (sano).

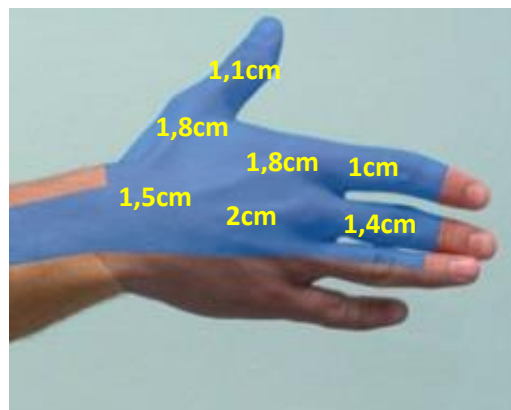


Figura 21. Resultado prueba de Weber final, lado derecho (afecto).

Evolución de la escala de funcionalidad:

En el cuestionario DASH se pasó de una puntuación inicial de 61,6 a una puntuación final de 12,5; demostrando un importante aumento en la capacidad funcional del miembro superior.

DISCUSIÓN:

El plan de intervención basado en técnicas de disminución del dolor y el edema, y movilizaciones articulares, musculares y neurales, aplicado en la primera fase postinmovilización de un paciente tras cirugía de reinserción del tendón distal del bíceps, ha conseguido una disminución de los síntomas, una flexibilización del tejido cicatricial, una recuperación del rango de movimiento y el estado muscular óptimo, y por tanto una mejora de la capacidad funcional del paciente.

La mejora en los diferentes parámetros se puede explicar por la aplicación de las técnicas realizadas.

La disminución progresiva del dolor y el edema desde las primeras fases puede explicarse por la combinación de técnicas de tracción articular en grado I-II dentro de la zona de slack, el drenaje linfático manual, la aplicación de crioterapia al final de las sesiones, y la colocación de un vendaje neuromuscular de drenaje. Las técnicas de tracción articular en grado I-II dentro de la zona de slack son eficaces para disminuir el dolor a corto y medio plazo.¹² El drenaje linfático manual tiene por objetivo la apertura de los vasos linfáticos, permitiendo el drenaje del exceso de fluido.²⁰ Una revisión realizada por Majewski-Schrage y Snyder (2016) indica que las técnicas de drenaje linfático manual son efectivas para disminuir el edema en pacientes con lesiones musculoesqueléticas.²⁸ La aplicación de crioterapia durante 10 minutos al finalizar la sesión también ha demostrado evidencia en la disminución del dolor y el edema.²¹ Además, con el vendaje neuromuscular

de drenaje, se mejora el flujo linfático hacia la región con menos presión, con lo que se pretende estimular y ayudar a la eliminación de líquido, llevando el edema hacia los ganglios linfáticos.^{22,23}

En cuanto a la mejora de la movilidad y el aspecto de la cicatriz, puede ser debida a las técnicas de masaje cicatricial, masaje de Cyriax y estiramiento de estos tejidos, ya que esto parece ser el método más efectivo para flexibilizar el tejido cicatricial, favorecer la regeneración de fibras elásticas y despegar de planos profundos.²⁴ Un estudio realizado por Costa et al. (1999) demuestra que las fuerzas mecánicas inducen una correcta remodelación de las cicatrices, recuperando una cierta organización en la unión dermis-epidermis.²⁵ La aplicación de fuerzas mecánicas puede ser el factor desencadenante que induce cambios en la matriz extracelular y en la apoptosis de fibroblastos durante el proceso de remodelación.²⁶ La utilización de un vendaje neuromuscular usando la técnica para fibrosis y cicatrices permite prolongar la aplicación de fuerzas mecánicas sobre estos tejidos, y crear más espacio bajo el vendaje estimulando la regeneración.^{22,23}

El importante aumento del rango de movimiento puede deberse a la combinación de técnicas translatóricas iniciales para mejorar el rodar-deslizar de las articulaciones, y posteriormente la realización de ejercicios activos para mantener el rango ganado. Las técnicas de movilización articular translatória en tracción y deslizamiento grado III permiten elongar los elementos acortados, mejorar la artrocinemática y aumentar el juego articular.¹² Se ha comprobado que el espacio articular es mayor al realizar una tracción grado III que una en grado II, lo que permite estirar las fibras de colágeno y conseguir una mayor amplitud de movimiento rotatorio.²⁹ Estas movilizaciones se mantienen durante 30 segundos, ya que estudios informan que en este periodo se consigue un aumento de la longitud de las fibras de colágeno, estirando el tejido conjuntivo acortado.³⁰ En fases avanzadas progresamos a deslizamientos en posición ajustada hacia el límite de la amplitud, ya que estudios recientes demuestran que estos pueden ser más efectivos para incrementar la movilidad articular que aquellos que se realizan en posición de reposo.³⁰ El tejido periarticular que limita la amplitud de

movimiento rotatorio de la articulación es sometido a mayor estiramiento en las movilizaciones en posición ajustada. La realización de ejercicios activos en todo el rango de movimiento disponible, tanto en las sesiones tras las técnicas translatórias, como en el domicilio, permite integrar y mantener la amplitud ganada en el rango de movimiento.

La amplia intervención sobre el componente muscular mediante la combinación de diferentes técnicas puede explicar la mejora de las condiciones musculares, como la longitud muscular y el juego muscular accesorio. La artrocinemática patológica observada contraindica el uso del estiramiento muscular en los rangos con rodar-deslizar patológico, debido a la creación de ejes patológicos de movimiento y al distrés provocado sobre las estructuras de la articulación anatómica.¹³ Por tanto, es esencial restaurar un correcto rodar-deslizar en las articulaciones relacionadas antes de realizar estiramientos musculares con movimiento rotatorio completo. Buscamos posibilidades terapéuticas que combinan el tratamiento muscular dentro del rango con rodar-deslizar fisiológico.

También se ha tenido en cuenta que el tendón distal del bíceps ha sido reinsertado tras una rotura, por lo que debemos evitar someterlo a un excesivo estrés, lo que contraindica un estiramiento tradicional.

Además, un origen neural de los síntomas contraindica el uso del estiramiento muscular a través de un movimiento rotatorio máximo si produce síntomas o alteraciones de la conducción nerviosa, puesto que pueden implicar mecanismos de isquemia sobre el sistema nervioso y perpetuar la irritación o lesión neural.¹³ En este caso estaría contraindicado un estiramiento convencional de la musculatura epicondílea por la puesta en tensión del nervio radial, en el caso de que aparezcan síntomas de origen neural.

Por todo ello se ha decidido utilizar opciones terapéuticas de movimiento accesorio que no causen estrés sobre las estructuras articulares, neurales o el tendón distal del bíceps. Para ello se han usado técnicas de movilización muscular accesorio para mejorar el juego compartimental, y técnicas de masaje funcional. El tejido muscular se relaja más fácilmente si las técnicas de masaje se asocian al empleo de movimiento indoloro de las articulaciones

relacionadas, lo que ha permitido obtener una movilidad muscular óptima y asintomática. En otras patologías, como el síndrome subacromial, el masaje funcional de la musculatura ha demostrado mejores resultados en cuanto al dolor, la función y la movilidad que la movilización pasiva en dirección del estiramiento muscular.³¹

Como complemento a la terapia manual, la utilización del vendaje neuromuscular de relajación de la musculatura epicondílea ha favorecido la normalización del tono y la disminución del dolor en esta región.^{22,23}

La aparición de síntomas de origen neural a partir de la segunda semana de tratamiento se puede explicar por el edema fibroso y la inmovilización en una posición de acortamiento. El nervio se adapta a esta posición, y al recuperar la movilidad hacia el estiramiento aparecen síntomas porque la tensión y la compresión poseen efectos acumulativos sobre el flujo sanguíneo intraneural.¹⁴ Cualquier limitación en la movilidad de un nervio dará lugar a lesiones por tracción que alteran la vascularización intraneural.³² Además, la estructura neural se puede irritar por una presión ejercida por el tejido adyacente (interfaz mecánica), generando síntomas de origen neural.¹⁵

Las técnicas de deslizamiento neural han demostrado ser beneficiosas en los problemas que cursan con un componente de origen neural de los síntomas, por lo que en este caso la desaparición del hormigueo y la mejora de la sensibilidad se pueden explicar por la utilización de deslizamientos del nervio radial. Esto se debe a que con el deslizamiento se produce un aumento del flujo sanguíneo, aumentando así la oxigenación de los tejidos neurales, y se eliminan las adherencias que limitan la movilidad del nervio.¹⁴ La técnica de deslizamiento se realiza con gran amplitud con el fin de asegurar que la estructura neural en cuestión se desplace considerablemente y pase en cada movimiento por su posición de reposo. Con esto se persigue regular el dolor y mejorar los mecanismos neurofisiológicos, en vez de forzar la estructura neural hacia sus obstáculos mecánicos.¹⁴

El aumento del ROM, la desaparición de los síntomas y el edema, y la mejora del estado muscular observados tras el tratamiento aplicado pueden explicar la importante mejora en la capacidad funcional que se evidencia con la disminución de casi 50 puntos en el cuestionario DASH. Se consideran variaciones con trascendencia clínica aquellas que superan los 10 puntos en este cuestionario.¹⁹ Los ítems que todavía presentan dificultad están relacionados con tareas de fuerza o impacto, y se espera que mejoren en una futura fase 2 de intervención fisioterápica.

Con la mejora en todos los parámetros, se ha logrado el objetivo de alcanzar un estado óptimo para comenzar la fase de potenciación muscular, eliminando los síntomas y obteniendo un rango completo de movimiento. El plan de intervención aplicado para la fase inicial, basado en técnicas con evidencia científica, ha mostrado eficacia clínica en el caso objeto de estudio. Sin embargo, no es posible hacer una comparación directa de este plan de intervención con otros protocolos, ya que la mayor evidencia sugiere la utilización de una órtesis articulada de codo durante el periodo de inmovilización para controlar el arco de movilidad, de forma que se previene la rigidez articular y permite una intervención fisioterápica precoz.^{7,8}

Los estudios de Gómez Canedo (2009)⁶, Horschig (2012)³, y de la Corte Rodríguez (2014)⁵, utilizan durante el periodo de inmovilización órtesis articuladas que limitan la extensión, y permiten desde la segunda semana postcirugía retirar la órtesis durante el trabajo con el fisioterapeuta.

A pesar de haber iniciado el plan de intervención en fisioterapia con mayores repercusiones funcionales debido al periodo de inmovilización más largo, se alcanzan niveles funcionales similares a los protocolos de mayor evidencia.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO:

La principal limitación del estudio es el tamaño de la muestra, ya que, al tratarse de un caso clínico único, los resultados no son extrapolables a otras poblaciones por su escasa evidencia científica. Sin embargo, este estudio puede ser de gran ayuda en la práctica clínica por aportar eficacia clínica.

PROSPECTIVAS DEL ESTUDIO:

Como futuras líneas de trabajo, para validar el plan de intervención presentado, se debería realizar un ensayo clínico aleatorizado comparando los resultados obtenidos al aplicar este protocolo en un grupo experimental y los resultados en un grupo control.

CONCLUSIONES:

1. La aplicación de un plan de intervención en fisioterapia basado en técnicas de movilización articular, muscular y neural, y técnicas para la disminución del dolor y el edema, en la primera fase tras cirugía de reinserción por rotura del tendón distal del bíceps braquial produjo una disminución de los síntomas y el edema, aumento del rango de movimiento, aumento de la movilidad del tejido cicatricial, mejora de las condiciones musculares y aumento de la capacidad funcional.
2. El plan de intervención aplicado ha permitido alcanzar las condiciones óptimas para comenzar la segunda fase de intervención fisioterápica, en la que se buscará la potenciación muscular y la vuelta a las actividades deportivas y laborales.
3. El diseño intrasujeto del estudio no permite extrapolar los resultados a la población en general, pero se considera que el tratamiento aplicado es efectivo, seguro y aplicable a casos similares para obtener unos resultados satisfactorios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- [1].** Delgado PJ. Roturas del tendón distal del bíceps braquial. Trauma Fund MAPFRE. 2008;19(4):242-250.
- [2].** Valero FS, Hiramuro F, Encalada MI. Lesiones del tendón del bíceps, manejo actual. Orthotips. 2014;10(3):154-162.
- [3].** Horschig A, Sayers SP, LaFontaine T, Scheussler S. Rehabilitation of a surgically repaired rupture of the distal biceps tendon in an active middle aged male: a case report. Int J Sports Phys Ther. 2012;7(6):663-671.
- [4].** Capomassi MA, Gardenal RM, Slullitel M, Suárez E, Benedetto I. Rotura del bíceps distal: evaluación de resultados con técnica de doble fijación. Rev Asoc Argent Ortop Traumatol. 2013;78(4):171-179.
- [5].** De la Corte Rodríguez H, Román Belmonte JM, Barco Laakso R, Rodríguez Merchán EC, Díaz García F. El tratamiento quirúrgico de las roturas de bíceps distal mediante técnica Endo-Button asociada a tornillo interferencial permite un programa de rehabilitación acelerado: caso clínico. Rehabilitación (Madr). 2014;48(4):254-258.
- [6].** Gómez Canedo JM, Costas Pajariño JM, Pita Echegaray MA, Rivera Gabela A, Pérez Muñoz M, Corral García I. Rotura del tendón distal del bíceps braquial. Rev Esp Cir Osteoart. 2009;238(45):54-57.
- [7].** Mazzara JT. Postoperative Distal Biceps Tendon Repair Rehabilitation Protocol. EEUU: Connecticut Center for Orthopedic Surgery.
- [8].** Distal Biceps Repair Rehabilitation Protocol. Indianapolis: Methodist Sports Medicine Center; 2004.
- [9].** Armstrong AD, MacDermid JC, Chinchalkar S, Stevens RS, King GJW. Reliability of range-of-motion measurement in the elbow. J Shoulder Elbow Surg. 1998;7:573-580.
- [10].** Cleland J. Netter. Exploración clínica en ortopedia: Un enfoque para fisioterapeutas basado en la evidencia. 13ª ed. Barcelona: Elsevier; 2006.

- [11].** Carter TI, Pansy B, Wolff AL, Hillstrom HJ, Backus SI, Lenhoff M, Wolfe SW. Accuracy and Reliability of Three Different Techniques for Manual Goniometry for Wrist Motion: A Cadaveric Study. J Hand Surg. 2009;34A:1422-1428.
- [12].** Kaltenborn FM. Fisioterapia manual: Extremidades. 2ª edición. Madrid: McGraw-Hill; 2004.
- [13].** Tricás Moreno JM, Hidalgo García C, Lucha López O, Evjenth O. Estiramiento y autoestiramiento muscular en Fisioterapia OMT. Volumen I: Extremidades. Zaragoza: Editorial OMT España; 2012.
- [14].** Shacklock M. Neurodinámica Clínica: Un nuevo sistema de tratamiento musculoesquelético. Barcelona: Elsevier; 2007.
- [15].** Shacklock M, Gimenez C, Lucha MO. Hacia un enfoque clínico-científico en el diagnóstico con test neurodinámicos (tensión neural). Fisioterapia. 2007;29(6):288-97.
- [16].** Lynn M, Marcia E. Fundamentos de las técnicas de evaluación musculoesquelética. Capítulo 7: Muñeca y mano. Editorial Paidotribo, 2002.
- [17].** Rodríguez García PL, Rodríguez Pupo L, Rodríguez García D. Técnicas clínicas para el examen físico neurológico. III: Función sensitiva. Rev Neurol. 2004;39(10):966-971.
- [18].** Hervás MT, Navarro Collado MJ, Peiró S, Rodrigo Pérez JL, López Matéu P, Martínez Tello I. Versión española del cuestionario DASH: Adaptación transcultural, fiabilidad, validez y sensibilidad a los cambios. Med Clin (Barc). 2006;127(12):441-447.
- [19].** Castellet Feliu E, Vidal N, Conesa X. Escalas de valoración en cirugía ortopédica y traumatología. Trauma Fund MAPFRE. 2010;21(1):34-43.
- [20].** Leduc A, Leduc O. Drenaje linfático: teoría y práctica. Barcelona: Editorial Masson; 2003.

- [21].** Gutiérrez Espinoza HJ, Lavado Bustamante IP, Méndez Pérez SJ. Revisión sistemática sobre el efecto analgésico de la crioterapia en el manejo del dolor de origen músculo esquelético. *Rev Soc Esp Dolor*. 2010;17(5):242-252.
- [22].** Sijmonsma J. *Taping Neuro Muscular: Manual*. Portugal: Editorial Aneid Press; 2007.
- [23].** Kumbrink B. *K Taping, an illustrated guide*. Berlín: Editorial Springer; 2012.
- [24].** Johnson CL. Physical Therapists as Scar Modifiers. *Phys Ther*. 1984;64(9):1381-1387.
- [25].** Costa AM, Peyrol S, Pôrto LC, Comparin JP, Foyatier JL, Desmoulière A. Mechanical forces induce scar remodeling: Study in non-pressure-treated versus pressure-treated hypertrophic scars. *Am J Pathol*. 1999;155(5):1671-1679.
- [26].** García Martínez E. Efectividad de los tratamientos no farmacológicos en cicatrices patológicas, postraumáticas y postquirúrgicas para la disminución del prurito, el dolor y los síntomas psicológicos: una revisión sistemática. Universidad de Lleida; Trabajo final de grado: 2015.
- [27].** Rojo R, Gamboa G, Soto MA. Efectividad de la terapia combinada de compresión isquémica con estiramiento poscontracción isométrica para la recuperación del rango de movimiento cervical en el tratamiento de puntos gatillo. *Fisioterapia*. 2016;38(2):85-89.
- [28].** Majewski-Schrage T, Snyder K. The Effectiveness of Manual Lymphatic Drainage in Patients With Orthopedic Injuries. *J Sport Rehabil*. 2016;25(1):91-97.
- [29].** Moon GD, Kim TH, Lim JY. Changes in joint space width during Kaltenborn traction according to traction grade in healthy adults. *J Phys Ther Sci*. 2016;28(1): 246–249.

[30]. Park SS, Kim BK, Moon OK, Choi WS. Effects of joint position on the distraction distance during grade III glenohumeral joint distraction in healthy individuals. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(10):3279–3281.

[31]. Barra López ME, Castillo Tomás S, González Rueda V, Villar Mateo E, Domene Guinart N, López de Celis C. Efectividad del masaje funcional en el síndrome de impingement subacromial. *Fisioterapia.* 2015;37(2):75-82.

[32]. Conde Melgar MJ, Enríquez Álvarez E, Jiménez-Peña Mellado D, Ruiz del Pino J, Hazañas Ruiz S. Síndromes canaliculares y de los desfiladeros. Málaga: Hospital Universitario Virgen de la Victoria.

ANEXO I: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Con motivo de la realización del Trabajo de Fin de Grado en Fisioterapia, el alumno Ángel Díaz-Otero Andrés, solicita al paciente _____ su participación en el mismo como sujeto de un caso clínico, y se le pide su consentimiento para:

- Permitir al alumno conocer y trabajar con datos como el diagnóstico, la edad, la evolución del caso y los resultados obtenidos.
- Permitir su valoración, la aplicación de técnicas fisioterápicas y la posibilidad de tomar fotografías con fines educativos y científicos.

Se informa al paciente que el beneficio del estudio es profundizar en el proceso de aprendizaje del estudiante, con el fin de mejorar su formación.

La participación es libre y voluntaria, como participante no recibirá compensación económica, y tiene derecho a retirar este consentimiento en cualquier momento durante el estudio.

Se garantiza la confidencialidad respecto a la identidad del participante y que los resultados derivados de la investigación serán utilizados para los fines descritos y no otros.

He sido informado de la naturaleza del estudio que se resume en esta hoja, he podido hacer preguntas para aclarar mis dudas y finalmente he tomado la decisión de **participar / no participar**.

Fecha y firma:

ANEXO II: GONIOMETRÍA

GONIOMETRÍA DE CODO Y ANTEBRAZO:

Para valorar la amplitud de movimiento de codo y antebrazo, se selecciona el procedimiento de Armstrong et al.⁹

Flexión/Extensión de codo:

El goniómetro se coloca lateralmente, con el fulcro situado sobre el epicóndilo lateral del húmero. La rama fija se coloca siguiendo el eje longitudinal del húmero, en dirección hacia el acromion. La rama móvil sigue el eje longitudinal del antebrazo, dirigida hacia la estiloides radial.

Pronación y supinación del antebrazo:

El codo está flexionado a 90°, pegado al tronco, y se inicia con el antebrazo en posición neutra.

- Supinación de antebrazo: el goniómetro se coloca en la parte distal del antebrazo, en el lado cubital, que queda interno. La rama fija es perpendicular al suelo. La rama móvil va al límite de la supinación, colocándose a lo largo del pliegue de la muñeca, de forma que esta rama está en contacto con la mitad central de la muñeca.
- Pronación de antebrazo: el goniómetro se coloca en la parte distal del antebrazo, en el lado cubital, que queda externo. La rama fija es perpendicular al suelo. La rama móvil va al límite de la pronación, colocándose inmediatamente distal a la estiloides cubital, de forma que esta rama está en contacto con la mitad central de la muñeca.

Se elige este método de medición porque presenta una fiabilidad intraexaminador de 0,55-0,98 para la flexión de codo, 0,45-0,98 para la extensión y 0,96-0,99 para la pronación y supinación de antebrazo.¹⁰

GONIOMETRÍA DE MUÑECA:

Para valorar la amplitud de los movimientos de muñeca, se utiliza la técnica de medición dorsal-palmar.¹¹ En esta técnica el goniómetro se coloca en la cara dorsal para la flexión palmar y las desviaciones radial y cubital; y en la cara palmar para la extensión (flexión dorsal).

Para cada medición, el fulcro del goniómetro se coloca alineado con el eje de rotación de la muñeca, que se determina en el punto medio de la línea que une las estiloides radial y cubital.

La rama móvil se alinea con el tercer metacarpiano; y la rama fija se alinea en el centro del antebrazo.

Se decide utilizar esta técnica de medición dorsal-palmar porque permite valorar todos los movimientos de muñeca, y presenta una fiabilidad intraexaminador de 1.00, y fiabilidad interexaminador de 0.9, según el estudio de Carter et al. (2009).¹¹

ANEXO III: EXAMEN NEUROLÓGICO

A) TEST NEURODINÁMICO DEL NERVIO RADIAL

La Neurodinámica Clínica consiste en aplicar la mecánica y la fisiología del sistema nervioso, integradas con la función músculo-esquelética.

Una prueba o test neurodinámico es una serie de movimientos corporales que producen acontecimientos mecánicos y fisiológicos en el sistema nervioso (deslizamiento de nervios, cambios en el área de sección transversal, flujo sanguíneo intraneural...). Se usa para conseguir una impresión del rendimiento mecánico y la sensibilidad de las estructuras neurales.¹⁴

Se aplica un método sistemático, y para lograr una diferenciación estructural se mueven las estructuras neurales en la región en cuestión sin mover el tejido musculoesquelético de la misma región. Cualquier cambio en los síntomas con esta maniobra puede indicar un componente de origen neural.

Para realizar la prueba neurodinámica del nervio radial, se coloca al paciente en decúbito supino, inclinado en la camilla de forma que su hombro del lado a valorar quede fuera de la camilla. El fisioterapeuta se coloca en el lado a evaluar, orientado hacia caudal. La mano que queda más cerca del paciente sujeta su codo; y la otra mano cubre la superficie dorsal de la mano del paciente y sus dedos.

Se realiza una secuenciación, modificando el orden de la secuencia del test estándar, para realizar el último movimiento la extensión de codo debido a la presencia de dolor en el rango final de este movimiento que puede sesgar los resultados, y para favorecer una medición de la amplitud a la que aparecen los síntomas.

Por tanto, la secuencia de movimientos de la prueba neurodinámica es la siguiente:

1. Se mantiene la posición de la cintura escapular usando la pelvis del fisioterapeuta, para evitar su ascenso.
2. Abducción glenohumeral
3. Rotación interna de glenohumeral y pronación de antebrazo

4. Flexión de muñeca y dedos
5. Extensión de codo
6. Diferenciación estructural: al aparecer síntomas distales, se realiza la diferenciación desde una inclinación cervical contralateral.

La inclinación cervical contralateral ejerce fuerzas tensoras proximales sobre el plexo braquial, que se acompaña por el movimiento de las estructuras neurales en la dirección de la inclinación lateral, transmitiéndose a los nervios radial, cubital y mediano; mientras las estructuras musculoesqueléticas se mantienen fijas. Si los síntomas cambian, se considera que tienen un componente de origen neural.¹⁴

Los test neurodinámicos normalmente producen la suficiente fuerza en el sistema nervioso como para evocar actividad neuronal y síntomas, considerándose positivos incluso en ausencia de alteración nerviosa.¹⁵

Una vez que un test neurodinámico se considera positivo, hay que valorar si el test es normal o anormal. Los factores que llevan a la conclusión de que un test es anormal son: rango de movimiento menor que el lado sano, síntomas diferentes a la respuesta normal, síntomas más intensos y de mayor expansión, mayor resistencia del tejido, y posibles movimientos compensatorios.¹⁵

La mecanosensibilidad es el mecanismo principal por el que el sistema nervioso se convierte en una fuente de dolor al movimiento y a las posturas. Es la facilidad con la cual los tejidos neurales se activan cuando se les aplica una fuerza mecánica. Cuanto más mecanosensible es un nervio, menos fuerza es necesaria para evocar actividad.

Las estructuras nerviosas pueden inflamarse, y con ello activarse más fácilmente con la aplicación de una fuerza mecánica.

B) PRUEBA DE DISCRIMINACIÓN DE DOS PUNTOS DE WEBER:

Esta prueba está diseñada para evaluar el sistema de sensibilidad táctil discriminativa (fina o epicrítica).

El paciente está sentado con el antebrazo apoyado en una superficie firme. Se utiliza un instrumento de dos puntas, pero si no se dispone de instrumentos específicos, se puede usar un clip.

Las dos puntas del instrumento se colocan simultáneamente, evaluando desde la parte proximal a la distal.¹⁶ La estimulación se alterna irregularmente con tocar en un solo punto.¹⁷ Se realizan varias mediciones iniciando con la mayor separación entre dos puntos. Se van acercando progresivamente las dos puntas, hasta que el paciente sea incapaz de discriminar los dos estímulos y los empieza a sentir como uno solo.^{16,17}

La prueba se realiza comparando un lado del cuerpo con el otro, para así valorar la diferencia.¹⁷

ANEXO IV: CUESTIONARIO DASH

Se ha decidido utilizar la versión española validada del cuestionario Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) porque presenta una elevada sensibilidad a los cambios ($>0,80$) y una excelente fiabilidad ($0,96$).¹⁸ Por ello se considera el cuestionario más empleado para la valoración global de la extremidad superior.¹⁹

El cuestionario DASH es un cuestionario funcional autoadministrado que valora el impacto de una patología sobre la función del miembro superior, teniendo en cuenta la perspectiva subjetiva del propio paciente. Valora el miembro superior como una unidad funcional y permite evaluar la evolución y la efectividad de los tratamientos.¹⁸

Se compone de un total de 30 ítems que valoran la función (dimensiones física, social y psicológica) y los síntomas (dolor, debilidad, hormigueo/entumecimiento y rigidez). Cada ítem se puntúa de 1 a 5, con valores crecientes en función de la intensidad percibida por el paciente.¹⁹ La puntuación de los ítems se suma para obtener una puntuación total que varía de 30 a 150 puntos. Se transforma en una escala de 0 (mejor puntuación posible) a 100 (peor puntuación posible), utilizando el siguiente cálculo: se calcula la media aritmética de las preguntas contestadas, se le resta 1 y se multiplica por 25.¹⁹

El cuestionario cuenta también con dos módulos opcionales, cada uno de ellos de cuatro ítems, que valoran el impacto sobre las actividades deportivas y artes plásticas; y sobre las actividades laborales.^{18,19} Estos módulos opcionales no se valoran en nuestro paciente.

En la figura 22 se muestra un ejemplo de cuestionario DASH, incluyendo los módulos opcionales.

Cuestionario de Discapacidad del Brazo, Hombro y Mano (DASHe)

Califique su capacidad para realizar las siguientes actividades durante la última semana marcando con un círculo el número que figura bajo la respuesta correspondiente	Sin dificultad	Dificultad leve	Dificultad moderada	Dificultad severa	Incapaz
1. Abrir un bote apretado o nuevo	1	2	3	4	5
2. Escribir	1	2	3	4	5
3. Girar una llave	1	2	3	4	5
4. Preparar una comida	1	2	3	4	5
5. Empujar una puerta pesada para abrirla	1	2	3	4	5
6. Colocar un objeto en un estante por encima de la cabeza	1	2	3	4	5
7. Realizar tareas domésticas pesadas (p. ej., limpiar paredes o fregar suelos)	1	2	3	4	5
8. Cuidar plantas en el jardín o la terraza	1	2	3	4	5
9. Hacer una cama	1	2	3	4	5
10. Llevar una bolsa de la compra o una cartera	1	2	3	4	5
11. Llevar un objeto pesado (más de 5 kg)	1	2	3	4	5
12. Cambiar una bombilla que esté por encima de la cabeza	1	2	3	4	5
13. Lavarse o secarse el pelo	1	2	3	4	5
14. Lavarse la espalda	1	2	3	4	5
15. Ponerse un jersey	1	2	3	4	5
16. Usar un cuchillo para cortar alimentos	1	2	3	4	5
17. Actividades recreativas que requieren poco esfuerzo (p. ej., jugar a las cartas, hacer punto)	1	2	3	4	5
18. Actividades recreativas en las que se realice alguna fuerza o se soporte algún impacto en el brazo, el hombro o la mano (p. ej., golf, tenis, dar martillazos)	1	2	3	4	5
19. Actividades recreativas en las que mueva libremente el brazo, el hombro o la mano (p. ej., jugar a ping-pong, lanzar una pelota)	1	2	3	4	5
20. Posibilidad de utilizar transportes (ir de un sitio a otro)	1	2	3	4	5
21. Actividades sexuales	1	2	3	4	5
22. Durante la semana pasada, ¿en qué medida el problema de su brazo, hombro o mano interfirió en su actividades sociales con la familia, amigos, vecinos o grupos? (Marque el número con un círculo)	Nada 1	Ligeramente 2	Moderadamente 3	Mucho 4	Extremadamente 5
23. Durante la semana pasada, ¿el problema de su brazo, hombro o mano limitó sus actividades laborales u otras actividades de la vida diaria? (Marque el número con un círculo)	Nada limitado 1	Ligeramente limitado 2	Moderadamente limitado 3	Muy limitado 4	Incapaz 5
Valore la gravedad de los siguientes síntomas durante la semana pasada (marque el número con un círculo)	Nula 1	Leve 2	Moderada 3	Severa 4	Extrema 5
24. Dolor en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5
25. Dolor en el brazo, hombro o mano cuando realiza una actividad concreta	1	2	3	4	5
26. Sensación punzante u hormigueo en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5
27. Debilidad en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5
28. Rigidez en el brazo, hombro o mano	1	2	3	4	5
29. Durante la semana pasada, ¿cuánta dificultad tuvo para dormir a causa del dolor en el brazo, hombro o mano? (Marque el número con un círculo)	Ninguna dificultad 1	Dificultad leve 2	Dificultad moderada 3	Dificultad severa 4	Tanta dificultad que no puede dormir 5
30. Me siento menos capaz, con menos confianza y menos útil, a causa del problema en el brazo, hombro o mano (marque el número con un círculo)	Totalmente en desacuerdo 1	En desacuerdo 2	Ni de acuerdo ni en desacuerdo 3	De acuerdo 4	Totalmente de acuerdo 5

Módulo de Deportes y Artes Plásticas (DASHe). Opcional

Las siguientes preguntas se refieren al impacto que tiene su problema del brazo, hombro o mano cuando toca un instrumento musical o practica deporte o en ambos casos. Si practica más de un deporte o toca más de un instrumento (o si practica un deporte y toca un instrumento), responda en relación con aquella actividad que sea más importante para usted. Si no practica deportes ni toca instrumentos musicales, no es necesario que rellene esta sección

Indique el deporte o el instrumento que sea más importante para usted:

Marque con un círculo el número que mejor describa su capacidad física durante la semana pasada. ¿Tuvo alguna dificultad...

	Ninguna dificultad	Dificultad leve	Dificultad moderada	Dificultad severa	Incapaz
1. ... para usar su técnica habitual al tocar el instrumento o practicar el deporte?	1	2	3	4	5
2. ... para tocar el instrumento musical o para practicar el deporte a causa del dolor en el brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5
3. ... para tocar el instrumento musical o para practicar el deporte tan bien como quisiera?	1	2	3	4	5
4. ... para tocar el instrumento o practicar el deporte durante el tiempo que suele dedicar habitualmente a hacerlo?	1	2	3	4	5

Módulo Laboral (DASHe). Opcional

Las siguientes preguntas se refieren al impacto que tiene su problema del brazo, hombro o mano sobre su capacidad para trabajar (incluido el trabajo doméstico, si es su tarea principal). Si no trabaja no es necesario que rellene esta sección

Indique en qué consiste su oficio/trabajo:

Marque con un círculo el número que mejor describa su capacidad física durante la semana pasada. ¿Tuvo alguna dificultad...

	Ninguna dificultad	Dificultad leve	Dificultad moderada	Dificultad severa	Incapaz
1. ... para usar su forma habitual de realizar su trabajo?	1	2	3	4	5
2. ... para realizar su trabajo habitual a causa del dolor en el brazo, hombro o mano?	1	2	3	4	5
3. ... para realizar su trabajo tan bien como quisiera?	1	2	3	4	5
4. ... para realizar su trabajo durante el tiempo que suele dedicar habitualmente a hacerlo?	1	2	3	4	5

Figura 22. Ejemplo de cuestionario DASH.