



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

***Grado en Fisioterapia***

Curso Académico 2016 / 2017

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**Plan de intervención fisioterápico tras una fractura metafisaria distal de radio y cúbito. A propósito de un caso.**

**Autor/a:** Jorge Triviño Machín

**Tutor/a:** Elena Estébanez de Miguel

## ÍNDICE

<b>Resumen -----</b>	<b>3</b>
<b>Introducción -----</b>	<b>4</b>
<b>Objetivos -----</b>	<b>6</b>
<b>Metodología -----</b>	<b>7</b>
• Diseño del estudio-----	7
• Descripción del caso-----	7
• Evaluación-----	9
• Diagnóstico fisioterápico-----	16
• Plan de intervención-----	17
<b>Resultados -----</b>	<b>29</b>
<b>Discusión -----</b>	<b>36</b>
• Limitaciones del estudio-----	38
<b>Conclusión -----</b>	<b>39</b>
<b>Bibliografía -----</b>	<b>40</b>
<b>Anexos -----</b>	<b>44</b>
• Anexo I -----	44
• Anexo II-----	45
• Anexo III -----	46
• Anexo IV-----	48
• Anexo V-----	51
• Anexo VI -----	52

## **RESUMEN**

**Introducción:** Las fracturas distales de radio y las lesiones asociadas que conlleva la gravedad del traumatismo abordado mediante un proceso quirúrgico, son susceptibles de ser tratadas mediante fisioterapia para revertir los efectos negativos del periodo de inmovilización y para prevenir complicaciones secundarias.

**Objetivos:** Diseñar un plan de intervención en fisioterapia para una paciente con fractura metafisaria distal de radio y cúbito con disociación escafoidular aguda.

**Metodología:** Se realizó un diseño intrasujeto ( $n=1$ ) de tipo AB en el que se lleva a cabo una evaluación inicial, donde se observó hipomovilidad articular, limitación del juego muscular e incapacidad funcional y se plantea un plan de intervención de 10 sesiones durante 8 semanas basado en Terapia Manual y cinesiterapia activa.

**Resultados:** Los resultados del estudio tras una evaluación final mostraron una mejora del rango de movimiento (ROM), de la disfunción de la musculatura del antebrazo, del trofismo de las cicatrices y la funcionalidad global de la extremidad afectada.

**Discusión:** Los procedimientos fisioterápicos aplicados mostraron efectos beneficiosos que se justifican con la evidencia científica disponible. La mejora global del paciente se justifica con las técnicas elegidas en base a los hallazgos y objetivos planteados.

**Conclusión:** El plan de intervención diseñado se ha mostrado eficaz en cuanto a la mejora clínica. No obstante el diseño propuesto impide extrapolar los resultados a otros casos de características similares.

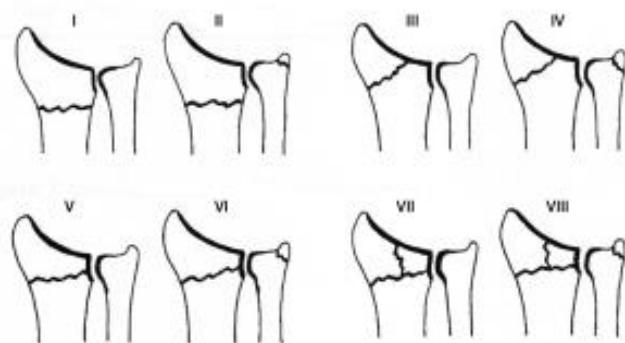
## INTRODUCCIÓN

La incidencia de las fracturas distales de radio representa entre el 10 y el 25% de todas las fracturas y, el 75% que afectan a la muñeca, siendo el tipo de lesión ósea más frecuente de la extremidad superior. El pico de edad más frecuente es entre 49-69 años y respecto al sexo prevalece en mujeres (1,2).

En sujetos jóvenes, las causas suelen ser caídas desde alturas sobre la mano extendida con dorsiflexión de la articulación, accidentes de tráfico o lesiones deportivas. En estos, la gravedad de la fractura dependerá de factores como el grado de desviación cubital o radial, de pronosupinación, la severidad del traumatismo y la edad (2).

En cuanto a la clínica, en las fracturas distales de radio se observa una deformación evidente de la muñeca acompañada de tumefacción, equimosis, dolor a la palpación y a la movilización (3).

Hasta la fecha no se ha adoptado un sistema de clasificación universal y se siguen empleando los epónimos, a pesar de que son imprecisos y generan confusiones como fractura de Colles, Smith o Barton (3). De todas las clasificaciones, la de Frykman es la más utilizada en la actualidad (4).



**Figura 1. Clasificación Frykman**

Las fracturas del extremo distal del radio (FEDR) suelen acompañarse de una fractura de la apófisis estiloides cubital y de lesiones de los ligamentos carpianos como la disociación escafolunar, que representa el tipo de inestabilidad del carpo más frecuente (5).

Este tipo de fracturas junto con las lesiones asociadas son tratadas quirúrgicamente, mediante el abordaje de la fractura, reducción de la misma y fijación interna con agujas, tornillos interfragmentarios o placas de osteosíntesis (6).

El periodo de inmovilización necesario para la recuperación de la lesión conlleva una serie de efectos negativos como rigidez articular, pérdida de rango de movimiento (ROM) de la articulación inmovilizada, atrofia por desuso, debilidad muscular e impotencia funcional (6).

Asimismo, la fisioterapia se ha mostrado eficaz para revertir los efectos negativos de la inmovilización así como para la prevención y tratamiento de las posibles complicaciones derivadas de este proceso como la distrofia simpático refleja, compresiones nerviosas, callo vicioso o pseudoartrosis (2).

Por ello es necesario la elaboración de un plan de intervención en fisioterapia dirigido al tratamiento de los efectos de la inmovilidad y en la prevención y / o resolución de las posibles complicaciones con el objetivo de conseguir una recuperación óptima en el menor tiempo posible (6).

## **OBJETIVOS**

El objetivo del trabajo que se presenta es diseñar y evaluar un plan de intervención en fisioterapia tras una intervención quirúrgica de una fractura metafisaria distal de radio y cubito con disociación escafolunar aguda enfocado a recuperar la funcionalidad global del brazo afectado.

Se plantearon como objetivos terapéuticos del plan de intervención: aumentar el rango de movimiento, mejorar el movimiento accesorio de la musculatura, liberar las cicatrices, fortalecimiento muscular, favorecer la reeducación funcional, adaptación y acondicionamiento de la práctica deportiva normal.

## **METODOLOGÍA**

### **Diseño del estudio**

Se presenta un caso clínico en el que se realiza un estudio descriptivo, experimental, longitudinal y prospectivo de diseño tipo AB donde la muestra intrasujeto es de un individuo (n=1).

Consta de una valoración inicial y final donde las variables dependientes (VD) son la valoración del dolor mediante escala visual analógica (EVA) ANEXO II (7,8,9), el rango de movimiento, la fuerza muscular, el perímetro del antebrazo y el test DASH, y la variable independiente (VI) es el diseño de un plan de intervención en fisioterapia.

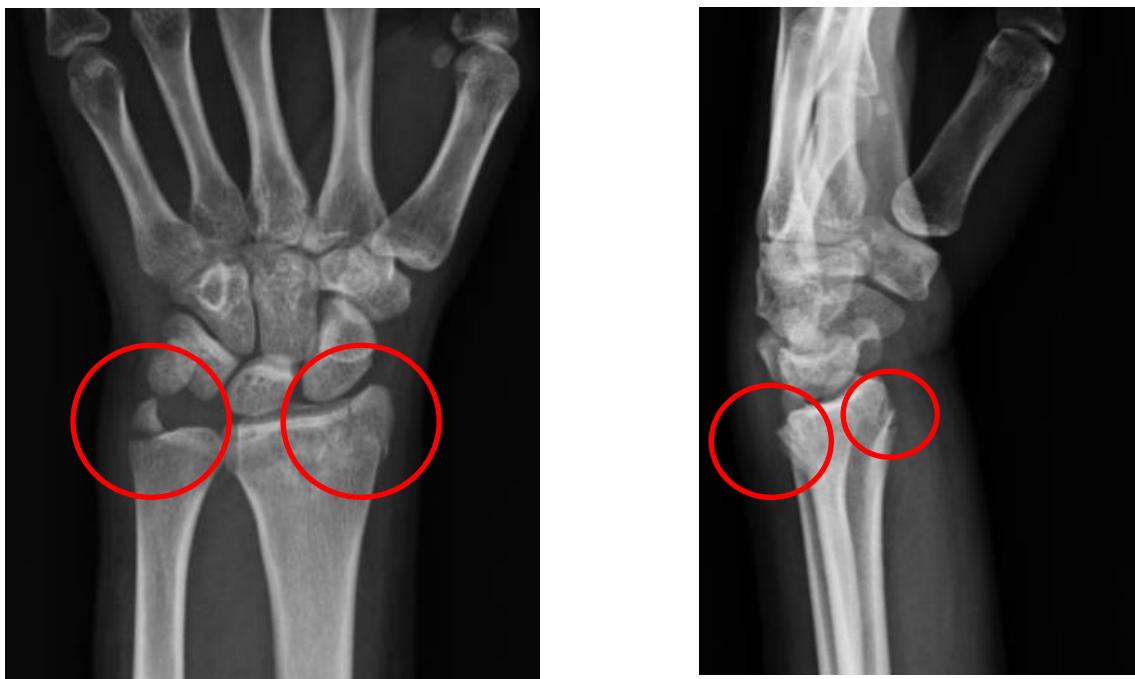
### **Descripción del caso**

#### Historia clínica y anamnesis

Mujer, 19 años, diestra, estudiante de magisterio infantil, deportista, nadadora de alto rendimiento, sin antecedentes médicos, alergias conocidas ni intervenciones quirúrgicas previas de interés (acepta y firma voluntariamente el consentimiento informado). ANEXO I

El 11/10/2016 sufre caída accidental del plinton durante el entrenamiento en seco de espaldas apoyando las dos manos en el suelo con los brazos extendidos. La paciente refiere dolor intenso e insoportable en la muñeca izquierda. Acude a urgencias.

Las pruebas complementarias (figura 2) confirman el diagnóstico médico de fractura metadiáfisisaria distal de radio y cúbito del brazo izquierdo por el que recibe tratamiento conservador mediante férula, cabestrillo y Enantyum 25mg 1/8H hasta la intervención quirúrgica.



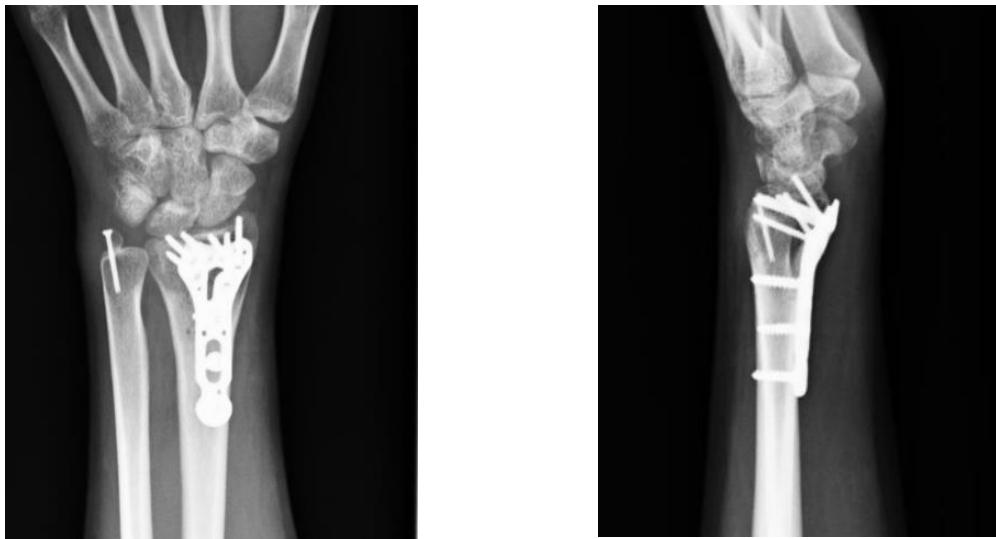
**Figura 2. Radiografía inicial**

Dos días después, el 13/10/2016, se realizó la intervención quirúrgica bajo anestesia regional. Se procede a una reducción abierta de las fracturas y a la fijación de las mismas con placa de radio distal de Arthex en radio (abordaje de Orbay) y tornillo canulado en cúbito, también se realizó una reducción y fijación escafo-lunar y escafo-grande para disociación escafo-lunar aguda.

Tras la intervención se procede a la inmovilización mediante un yeso antebraquial durante 6 semanas (42 días). La paciente sigue las recomendaciones del médico junto a un tratamiento farmacológico de Enantyum, Nolotil y Omeprazol.

El día 24/11/2016 se le retira la escayola (Figura 3) y 4 días después se realiza la primera evaluación fisioterápica.

La paciente no refiere síntomas y/o signos neurológicos ni vasculares.



**Figura 3. Radiografía tras la retirada de la inmovilización**

## Evaluación

### Anamnesis- dolor

La paciente refiere dolor (EVA=6) desde la retirada de la inmovilización al realizar movimientos con la mano y al intentar manipular un objeto, lo que le resulta imposible.

### Inspección

El antebrazo se encuentra en posición de pronación completa. En cuanto al trofismo de la piel presenta un aumento de vellosidad y una coloración más oscura en el tercio distal del antebrazo y en dorso de la mano. La temperatura es normal, no hay edema ni inflamación y existe cierta atrofia muscular.

Presenta dos cicatrices (Figura 4): una en la parte anterior, distal y zona externa del antebrazo de 6 cm de longitud, la otra cicatriz dorsal se encuentra justo encima de la estíloides cubital, más engrosada y un tamaño de 2 cm.



**Figura 4. Valoración inicial cicatriz anterior y dorsal**

#### Centimetría

Se realiza una medición en centímetros del perímetro de los antebrazos con cinta métrica.

Con el codo extendido, se toma la medida a 2 cm por debajo de la flexura del codo y a 2 cm por encima de la estiloides del radio.

Presenta una disminución del volumen del antebrazo por debajo del codo de 1cm con respecto al antebrazo sano (Tabla 1).

**Tabla 1. Centimetría de la muñeca**

28/11/2016		
Centimetría	Antebrazo Afecto	Antebrazo Sano
2 cm por debajo del codo	24 cm	25 cm
2 cm por encima de la muñeca	14,7 cm	15 cm

#### Exploración funcional

Se realiza la valoración de la cantidad y calidad del movimiento, para ello se mide la amplitud articular o ROM tanto activa como pasiva mediante goniometría con goniómetro de dos ramas (Figura 5), y se valora la sensación terminal (10,11). ANEXO III

## Movimientos rotatorios de la muñeca

Los movimientos de la muñeca se encuentran muy limitados, existe una disfunción no contráctil con hipomovilidad generalizada (grado 1-movimiento considerablemente disminuido según el concepto Kalterborn). En cuanto a la calidad del movimiento se percibe una sensación terminal muy firme salvo en la extensión que debido a la tirantez de la cicatriz (anterior) no es posible valorar (12).

Al realizar la valoración de la amplitud articular la paciente refiere dolor al final del rango de movimiento en todos los movimientos de la muñeca, dolor escala EVA=6.

**Tabla 2. Valoración inicial ROM activo, pasivo y sensación terminal**

28/11/2016			
<b>ROM</b>	<b>Activo</b>	<b>Pasivo</b>	<b>Sensación terminal</b>
Flexión	20	30	Firme ++
Extensión	20	35	Vacía
Inclinación radial	10	11	Firme ++
Inclinación cubital	10	15	Firme ++
Pronación	Completa	Completa	Firme
Supinación	0	0	Firme ++



**Figura 5. Goniometría ROM flexión e inclinación cubital**

#### Juego articular (movimientos translatorios). ANEXO IV

También se realiza la evaluación del juego articular mediante movimientos de tracción, compresión y deslizamiento en la posición de reposo actual de manera específica de todas las articulaciones y huesos del carpo implicados (13,14).

A continuación se presenta una tabla con todas las articulaciones valoradas, el dolor, el movimiento limitado y la sensación terminal.

**Tabla 3. Valoración del juego articular inicial**

Articulación	Dolor EVA	Movimiento limitado	Sensación terminal
Radiocarpiana	4	Desliz palmar y dorsal	Firme ++
		Desliz radial	Firme ++
		Desliz cubital	Firme ++
Radiocubital inf	3	Desliz dorsal	Firme ++
Radiocubital sup		Desliz dorsal	Firme +

Articulación	Dolor EVA	Movimiento limitado	Sensación terminal
Huesos del carpo			
Radio-escafoides	4	Tracción, desliz palmar y dorsal	Firme ++
Radio-semilunar	3	Tracción, desliz palmar y dorsal	Firme ++
Escafoides-trapecio	2	Desliz palmar	Firme +
Escafoides-hueso grande	1	Desliz palmar	Firme +
Semilunar-hueso grande	2	Desliz palmar y dorsal	Firme +
Semilunar-ganchoso	1	-	-
Trapecio-trapezoide		-	-
Hueso grande-ganchoso		-	-
Ganchoso-piramidal		-	-

Se observa un movimiento considerablemente disminuido (hipomovilidad) con una sensación terminal firme ++ al deslizamiento palmar, dorsal, radial y cubital en la articulación radiocarpiana y una hipomovilidad con sensación terminal firme ++ al deslizamiento dorsal en la articulación radio-cubital superior e inferior.

En cuanto a los huesos del carpo se encuentran como hallazgos relevantes una hipomovilidad en la articulación Radio-Escafoides y Radio-Semilunar con limitación en tracción, deslizamiento palmar y dorsal, en la

articulación Escafoides-Trapecio y Escafoides-Hueso grande con limitación hacia el deslizamiento palmar y en la articulación Semilunar-Hueso grande hacia el deslizamiento palmar y dorsal con una sensación terminal firme +.

### Valoración muscular

#### Balance muscular

No se puede realizar el balance muscular mediante escala de Daniels el primer día de valoración ya que no existe rango de movimiento articular suficiente para llevar a cabo satisfactoriamente esta prueba muscular. La prueba se lleva a cabo el día 7/12/2016 obteniendo como resultado una disminución de la fuerza muscular de todos los movimientos evaluados comparado con el lado sano o contralateral (Tabla 4) (15). ANEXO V

**Tabla 4. Valoración muscular**

07/12/2016	
Valoración muscular	Escala Daniels
Flexión	4
Extensión	4
Inclinación radial	4
Inclinación cubital	4
Pronación	4
Supinación	4

#### Movimiento accesorio- Tabiques intermusculares- juego muscular

Se valoran los movimientos accesorios, la elasticidad y la textura manipulando en todos los sentidos los músculos del antebrazo y sus tabiques intermusculares. Como hallazgos relevantes se encuentran adherencias y un movimiento accesorio limitado, reducido y doloroso en los siguientes tabiques:

- Supinador - Primer radial
- Primer radial - Segundo radial

- Segundo radial - Extensor de los dedos - extensor dedo meñique
- Palmar mayor y menor

#### Palpación muscular (detección de puntos gatillo miofasciales)

En cuanto a la palpación muscular se detectan puntos gatillo miofasciales (PGM) latentes tras la realización de una presión en el vientre muscular en: supinador largo, primer y segundo radial, extensores de los dedos (Figura 6) y palmar mayor. Como hallazgo relevante también se encuentran bandas tensas en supinador largo y extensores de los dedos (16).



**Figura 6. PGM**

#### Test de longitud muscular

No se puede realizar la valoración de la longitud muscular de los músculos epicondileos y epitrocáleos ya que no hay rango articular de la muñeca suficiente.

### Palpación

Presenta dolor a la palpación en estíloides radial y cubital.

Las cicatrices se encuentran adheridas a planos profundos con dolor y sensibilidad a la movilización y palpación. Presenta sensación de tirantez al realizar el movimiento de extensión de la muñeca en la cicatriz anterior.

### Examen neurológico-vascular

No presenta hallazgos neuro-vasculares de relevancia.

### Test funcional adicional

El cuestionario DASH para la valoración de los síntomas de la extremidad superior mostró un 75% de discapacidad/síntoma en cuanto a la realización de las actividades propuestas.

Al ser una deportista de alto rendimiento también se contesta a la sección específica para ellos dando un resultado del 81,25% de dificultad para la realización de su práctica deportiva normal (17). ANEXO VI

## Diagnóstico en fisioterapia

Hipomovilidad grado 1 con presencia de dolor al final del rango de movimiento en las siguientes articulaciones:

- Radiocubital superior e inferior
- Radio-Escafoides
- Radio-Semilunar
- Escafoides-Trapecio
- Escafoides-Hueso grande
- Semilunar-Hueso grande

Reducción y limitación del movimiento accesorio y del juego muscular en los tabiques:

- Supinador - Primer radial
- Primer radial - Segundo radial
- Segundo radial - Extensor de los dedos - extensor dedo meñique
- Palmar mayor y menor

Presencia de PGM latentes en supinador largo, primer y segundo radial, extensores de los dedos y palmar mayor.

Disminución de la fuerza y del volumen muscular del antebrazo, cicatrices adheridas a planos adyacentes y disminución de la capacidad funcional de la extremidad izquierda.

## Plan de intervención en fisioterapia

### Objetivos

Se plantean los siguientes objetivos terapéuticos:

- Aumentar el ROM de la muñeca.
- Aliviar el dolor que presenta al final del rango de movimiento.
- Aumentar el movimiento accesorio de la musculatura del antebrazo y abordaje de los PGM latentes.
- Liberar la cicatriz de planos adyacentes.
- Aumentar la fuerza muscular.
- Favorecer la reeducación funcional, adaptación y acondicionamiento de la práctica deportiva normal.
- Evitar y prevenir complicaciones.

### Tratamiento fisioterápico

Se comenzó el tratamiento 5 días después de la retirada de la inmovilización el 29/11/2016 y duró 1 mes y 21 días (51 días), diseñando un plan de intervención de 8 semanas con 10 sesiones de tratamiento de 1 hora de duración cada una. Finalizó el 18/01/2017.

A continuación se presentan los procedimientos fisioterápicos aplicados en el tratamiento en base a los objetivos marcados anteriormente.

### Aumento del ROM

Para aumentar el ROM de la muñeca y reestablecer la correcta mecánica articular (rodar-deslizar) se aplicaron técnicas manuales de movilización y deslizamiento lentas y mantenidas grado III siguiendo el método Kalterborn-Evjenth (12,13,14).

1. Se realizaron movilizaciones en tracción lenta y mantenida grado III de la articulación radiocarpiana en posición de reposo actual para mejorar la movilidad articular. Se aplicaron 5 veces manteniendo la movilización durante 15 segundos con 45 segundos de descanso entre cada una (5x15sg).

Tal y como se recomienda en OMT, se empezó por técnicas de tracción en posición de reposo actual porque permite un estiramiento de todas las fibras capsulares.

2. Se aplicaron movilizaciones en deslizamiento palmar lenta y mantenida grado III de las articulaciones:

- Radio-Escafoides (Figura 7).
- Escafoides-Trapecio.
- Radio-Semilunar.
- Semilunar-Grande.

Estas movilizaciones se utilizaron para ganar el movimiento de extensión en posición de reposo actual y posteriormente, conforme gana rango articular, se realizaron en posiciones ajustadas. La dosis aplicada fue de 5 deslizamientos mantenidos durante 15 segundos con un tiempo de 45 segundos entre cada uno.



**Figura 7. Deslizamiento palmar Radio-Escafoides**

3. Para ganar el movimiento de flexión se utiliza la movilización en deslizamiento dorsal lenta y mantenida grado III en posición de reposo actual y en posición ajustada de las articulaciones:
  - Radio-Escafoides (Figura 8).
  - Escafoides-Trapecio.
  - Radio-Semilunar.
  - Semilunar-Grande.

La aplicación fue de 5 series de 15 segundos de movilización con 45 segundos de descanso.

Esta técnica de movilización en deslizamiento se inició al tercer día de tratamiento ya que la posición en la que se coloca al paciente para realizar la maniobra necesita un determinado grado de supinación que al principio del tratamiento no había.



**Figura 8. Deslizamiento dorsal Radio-Escafoides**

4. Para aumentar el ROM de inclinación radial se aplicó una movilización en deslizamiento cubital lenta y mantenida grado III de la articulación Radiocubital con la primera fila del carpo (Figura 9). Se realizaron 5 deslizamientos durante 15 segundos con 45 segundos entre cada movilización.



**Figura 9. Deslizamiento cubital de la primera fila del carpo**

5. Para aumentar el ROM de inclinación cubital se utilizó la movilización en deslizamiento radial lenta y mantenida grado III de la articulación Radiocubital con primera fila del carpo (Figura 10). Siguió el mismo procedimiento de 5 movilizaciones durante 15 segundos y 45 de descanso.



**Figura 10. Deslizamiento radial de la primera fila del carpo**

6. Para completar la ganancia de ROM de inclinación radial se procedió a la aplicación de una movilización en deslizamiento cubital lenta y mantenida grado III, de la primera fila del carpo con la segunda fila. 5 deslizamientos de 15 segundos de duración con 45 segundos entre cada una.

7. También se realizó la movilización en deslizamiento radial lenta y mantenida grado III de la primera fila con segunda fila del carpo para ganar el movimiento de inclinación cubital. 5x15sg.

Estas maniobras de deslizamiento comenzaron al cuarto día de tratamiento ya que al principio se centró en la ganancia de movilidad de flexión, extensión y supinación.

8. En cuanto al movimiento de supinación se realizó una movilización en deslizamiento dorsal lenta y mantenido grado III de la articulación radio-cubital inferior y superior en posición de reposo actual (Figura 11). También se aplicó 5 veces durante 15 segundos con 45 segundos entre cada deslizamiento.

Los deslizamientos de la articulación radiocubital superior e inferior se realizaron al inicio del plan de intervención con el objetivo de buscar cuanto antes la ganancia del movimiento de supinación para poder adoptar la posición en la que se podía realizar la maniobra de deslizamiento dorsal (Figura 8) de una forma más ergonómica y eficaz posible.

Al sexto día de tratamiento se detuvo la realización de dicha técnica ya que la sensación terminal se normalizó pasando a ser firme. No obstante todavía no había ganado el máximo grado de supinación marcado en los objetivos, que ganó posteriormente con la aplicación de las otras técnicas que ayudan a la ganancia de este movimiento.



**Figura 11. Deslizamiento dorsal radiocubital inferior**

## Alivio del dolor

La mejora del ROM a través de la restauración del rodar-deslizar articular también permitió disminuir el dolor de la paciente en los rangos finales de movimiento.

Sin embargo, en cada sesión al finalizar las movilizaciones anteriormente descritas para aumentar el rango articular, se aplicaron movilizaciones en tracción grado I con el objetivo de aliviar el dolor.

9. Para ello se realizó una movilización en tracción grado I de manera intermitente en posición de reposo actual de las articulaciones:

- Radiocarpiana.
- Radio-Escafoides.
- Escafoides-Trapecio.
- Radio-Semilunar.
- Semilunar-Grande.

Se siguió el método de aplicación 5x15sg.

Una vez ganado el rango de movimiento máximo establecido en los objetivos se detuvo el tratamiento ya que se quiso evitar que la muñeca pasara a ser una articulación inestable.

## Recomendaciones

Con el objetivo de mantener las ganancias de ROM de cada sesión se recomendó a la paciente realizar movilizaciones activas en agua caliente en casa durante todos los días que dura el tratamiento.

## Mejora de movimiento accesorio de la musculatura del antebrazo y PGM

Para el abordaje del déficit del juego muscular se aplicó la técnica de fibrolisis diacutánea siguiendo el método Kurt Ekman que consiste en la destrucción de adherencias y corpúsculos irritativos que se forman entre los diferentes planos de deslizamiento de los tejidos blandos, por medio de unos ganchos aplicados sobre la piel (18,19).

1. Se aplicó la técnica clásica de fibrolisis de la musculatura del antebrazo para aumentar el juego muscular accesorio en los siguientes tabiques intermusculares:
  - Supinador - Primer radial (Figura 12).
  - Primer radial - Segundo radial.
  - Segundo radial - Extensor de los dedos - extensor dedo meñique.
  - Palmar mayor y menor.



**Figura 12. Técnica clásica de fibrolisis diacutánea supinador-primer radial**

2. Técnica de rascado de Fibrolisis en inserciones de la fascia palmar en borde cubital, radial y en cabeza metas con precaución del nervio mediano.
3. Fibrolisis en musculatura de la eminencia tener e hipotenar y tendón del flexor del 3 dedo.

4. Fibrolisis mediante técnica de rascado del ligamento transverso del carpo.
5. Para el tratamiento de los PGM latentes que presenta en los músculos supinador largo, primer y segundo radial, extensores de los dedos y palmar mayor se utilizó el método de inhibición por presión según los autores Travell y Simons (16).

La técnica consiste en una compresión mantenida en el tiempo en un periodo de entre 20 segundos y 1 minuto del PGM en un plano posteroanterior incrementando la presión gradualmente a medida que la sensibilidad del PG disminuye y la tensión remite (16).

El abordaje de la disfunción de la musculatura comenzó el primer día de tratamiento con la finalidad de empezar el protocolo de cinesiterapia activa, para fortalecimiento y propiocepción, con la musculatura del antebrazo en condiciones óptimas para llevarse a cabo de la manera más eficaz posible.

#### Liberar las cicatrices de planos adyacentes

En cuanto al abordaje fisioterápico de las dos cicatrices se realizaron tres técnicas diferentes con el objetivo de aumentar la elasticidad de los tejidos y despegarlas de planos adyacentes, tanto superficiales como profundos (20). El tratamiento de las cicatrices se realizó durante todas las sesiones del plan de intervención.

#### Masaje:

1. Se aplicó un masaje mediante técnica manual. En primer lugar se realizaron pinzamientos transversales de la cicatriz para despegarla, continuando con deslizamientos laterales lo más cercano al borde. Y para finalizar se aplicó un masaje en zigzag colocando los dedos índices uno en cada lado de la cicatriz de tal manera que se desplace la cicatriz de manera oblicua (Figura 13) durante 5 minutos.

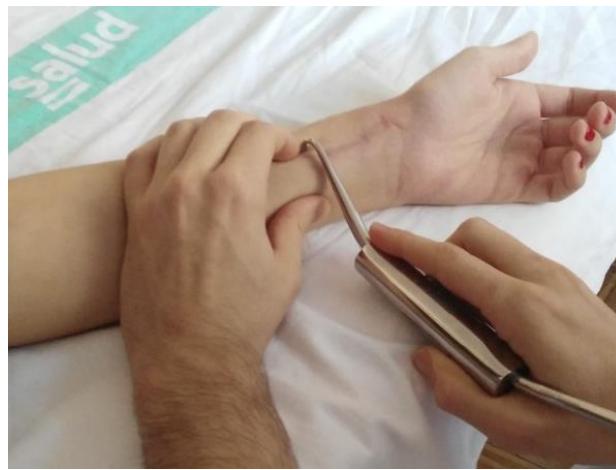


**Figura 13. Masaje en zigzag cicatriz anterior**

Fibrolisis diacutánea:

2. También se utilizó el procedimiento de Fibrolisis diacutánea que permite un abordaje preciso y eficaz del tejido fibroso que acompaña a los procesos cicatriciales (Figura 14).

Se realizó el gancheo de los dos labios de la cicatriz desde las zonas más móviles a las más adheridas realizando una técnica clásica y adaptando el tamaño del gancho al espesor del tejido cicatricial (18,19).



**Figura 14. Técnica fibrolisis diacutánea en cicatriz anterior**

## Ultrasonidos:

Para terminar con el tratamiento de la cicatriz se aplicaron ultrasonidos con el objetivo de buscar un efecto fibrinolítico para eliminar adherencias de planos más profundos (21).

1. Se aplicó el ultrasonido (US) de forma directa y móvil mediante el uso de un cabezal pequeño (3-5 cm<sup>2</sup>) utilizando una sustancia gelatinosa para facilitar la buena conducción de las ondas con una intensidad de 0,5-0,8 W/cm<sup>2</sup> pulsado 1:4 y a una frecuencia de 3 Mhz durante 5 minutos según el autor J. Plaja. (Figura 15) (21).



**Figura 15. Aplicación US en cicatriz dorsal y anterior**

## Aumentar fuerza muscular

Para finalizar el tratamiento fisioterápico y conseguir una articulación estable capaz de soportar los requerimientos de la actividad social y deportiva, logrando un equilibrio entre movilidad, estabilidad y correcta transmisión de fuerzas se aplicó el protocolo diseñado por E. Guisasola Lerma (22).

## Propiocepción y fortalecimiento muscular

1. A las dos semanas después de la inmovilización se inició la tonificación de la musculatura con ejercicios isométricos (contracción muscular sin que haya desplazamiento articular) de flexo-extensión

del carpo, flexión cubital, extensión radial y abductor largo del pulgar. Se realizó con el antebrazo en posición neutra y la resistencia con la mano del fisioterapeuta o con la pared cuando se realice en casa. 3x10 repeticiones.

2. A las 4 semanas el trabajo muscular siguió siendo en isométrico ya que provoca menos sobrecarga. Para el trabajo propioceptivo introdujimos progresivamente ejercicios de rodamientos con pelota sobre una superficie dura y estable. Los estímulos propioceptivos aplicados fueron: la presión ejercida sobre la misma y la resistencia que ejerce sobre la cara palmar de la mano, la presión que ejerce la mano sana sobre el dorso de la mano afecta, así como la estabilización del codo.
3. Y a partir de las 6 semanas tras la retirada de la inmovilización se introdujeron ejercicios de más complejidad iniciando el fortalecimiento muscular con gomas elásticas theraband de mínima resistencia para los movimientos de flexo-extensión del carpo, flexión cubital, extensión radial y abductor largo del pulgar con el antebrazo en posición neutra. 3x10 repeticiones (Figura 16).

Dichos ejercicios se realizaron todos los días en casa a partir de la segunda semana de tratamiento siguiendo el protocolo para inestabilidades escafolunares una vez terminada la fase de mejora de movilidad accesoria de la musculatura y alivio de los PGM.



**Figura 16. Fortalecimiento theraband extensión y flexión**

A continuación se presenta la tabla de la evolución del plan de intervención durante las 10 sesiones distribuidas en 8 semanas y los procedimientos fisioterápicos utilizadas en cada una en base a los objetivos establecidos (Tabla 5).

**Tabla 5. Plan de intervención fisioterápico**

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	semana 4	Semana 5		Semana 6	Semana 7	semana 8	
Objetivos/Técnicas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Ganancia ROM</b>										
Tracción grado 3	x	x								
Desliz a palmar	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Desliz a dorsal			x	x	x	x	x	x	x	
Desliz cubital				x	x	x	x	x	x	x
Desliz radial				x	x	x	x	x	x	x
Radio-cub sup	x	x	x							
Radio-cub inf	x	x	x	x	x	x				
<b>cicatriz</b>										
Masaje	x	x								
Fibrolisis			x	x	x	x	x	x		
US	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>Musculatura</b>										
Fibrolisis	x	x	x	x						
Presión inhibición	x	x	x	x						
<b>Fortalecimiento</b>										
Isométricos			x	x	x	x	x			
Propiocepción					x	x	x	x	x	x
Theraband								x	x	x

## **RESULTADOS**

Tras la finalización del plan de intervención fisioterápico se realizó la valoración final observando las mejorías y cambios con respecto al primer día en base a los objetivos establecidos.

En primer lugar se observó un aumento del ROM tanto activo como pasivo al terminar el tratamiento consiguiendo el objetivo de máxima amplitud articular sin ser una articulación hipermóvil e inestable (Tabla 6).

**Tabla 6. Valoración final ROM activo y pasivo**

<b>Valoración final</b>	<b>Activo</b>	<b>Pasivo</b>
Flexión	60	70
Extensión	61	69
Inclinación radial	23	28
Inclinación cubital	28	33
Pronación	completa	completa
Supinación	84	90

También se encontró una normalización de la sensación terminal en comparación con la valoración inicial. Se pasó de una sensación muy firme a una sensación firme en todos los movimientos rotatorios valorados (Tabla 7).

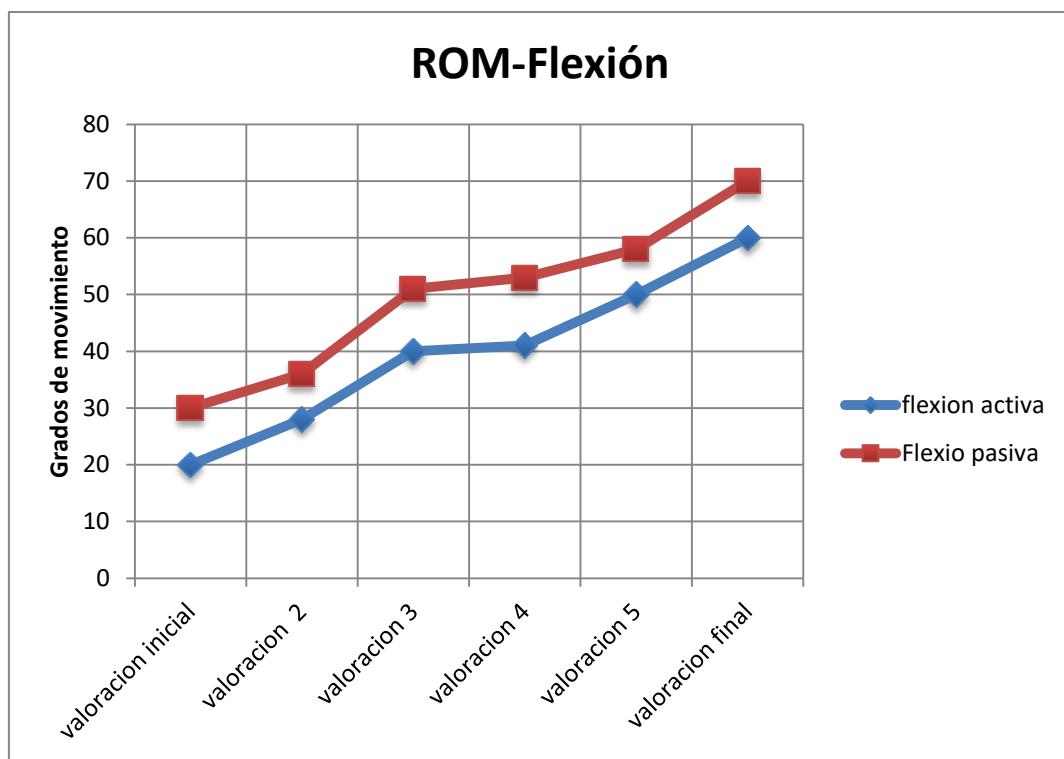
**Tabla 7. Valoración inicial y final de la sensación terminal**

<b>Sensación terminal</b>	<b>Valoración inicial</b>	<b>Valoración final</b>
Flexión	Firme ++	Firme
Extensión	Vacía	Firme
Inclinación radial	Firme ++	Firme
Inclinación cubital	Firme ++	Firme
Pronación	Firme	Firme
Supinación	Firme ++	Firme

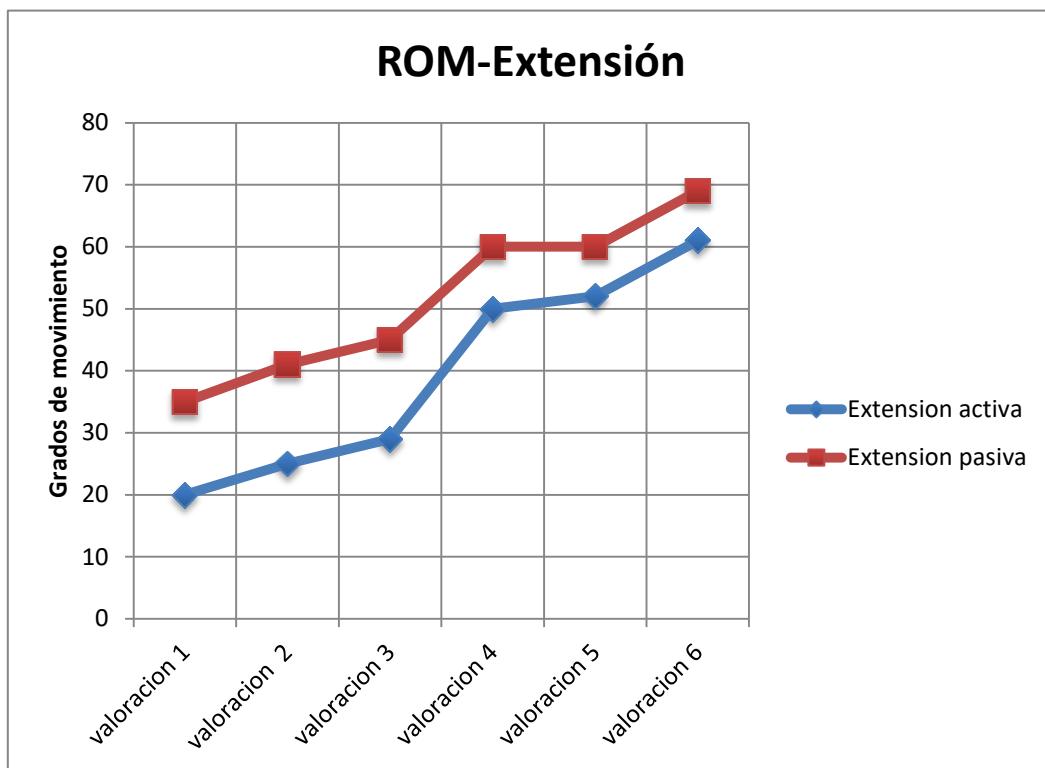
En los siguientes gráficos, se presenta la muestra del seguimiento de la progresión del aumento del rango de movimiento tanto activa como pasiva de flexión, extensión, inclinación radial, cubital y supinación durante todo el plan de intervención (Gráfico 1,2,3,4,5).

Cada dos sesiones de tratamiento se volvía a revalorar a la paciente con un total de 6 valoraciones incluyendo la inicial y final para poder realizar un seguimiento cuantificado del ROM y la sensación terminal de los movimientos rotatorios.

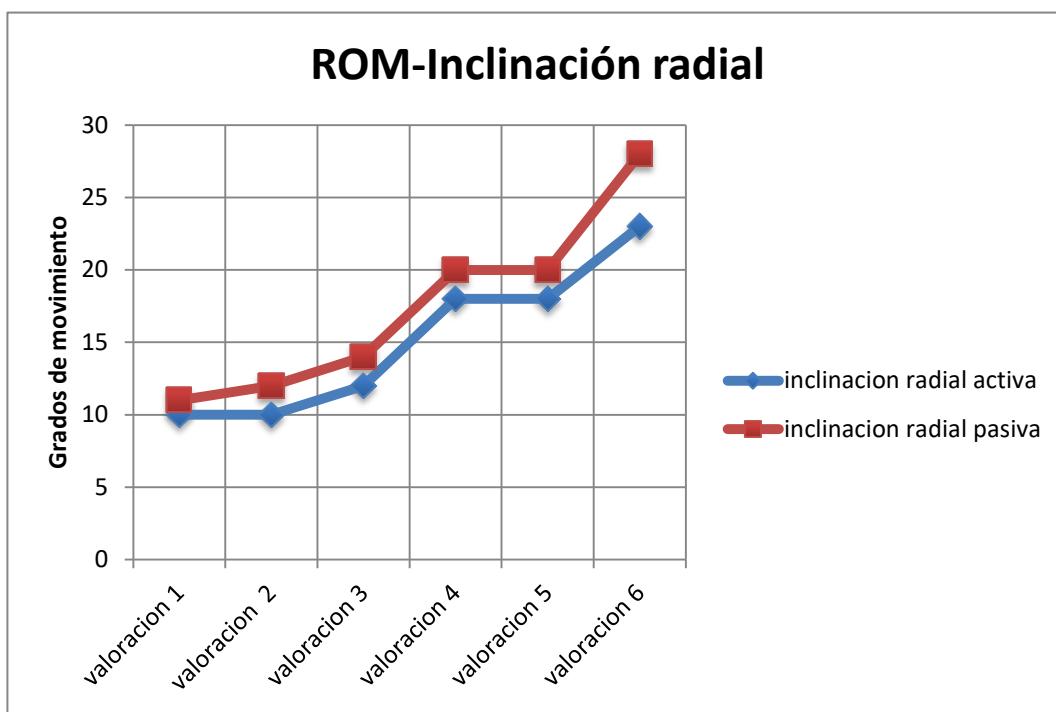
**Gráfico 1. Evolución ROM Flexión activa y pasiva**



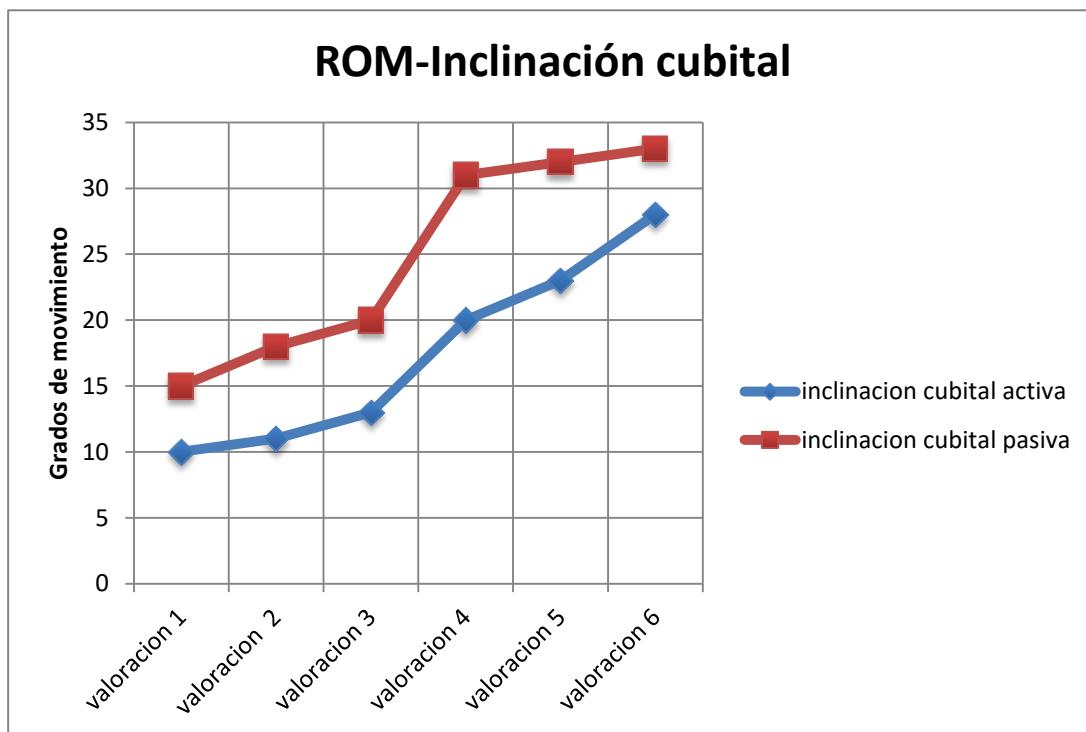
**Gráfico 2. Evolución ROM Extensión activa y pasiva**



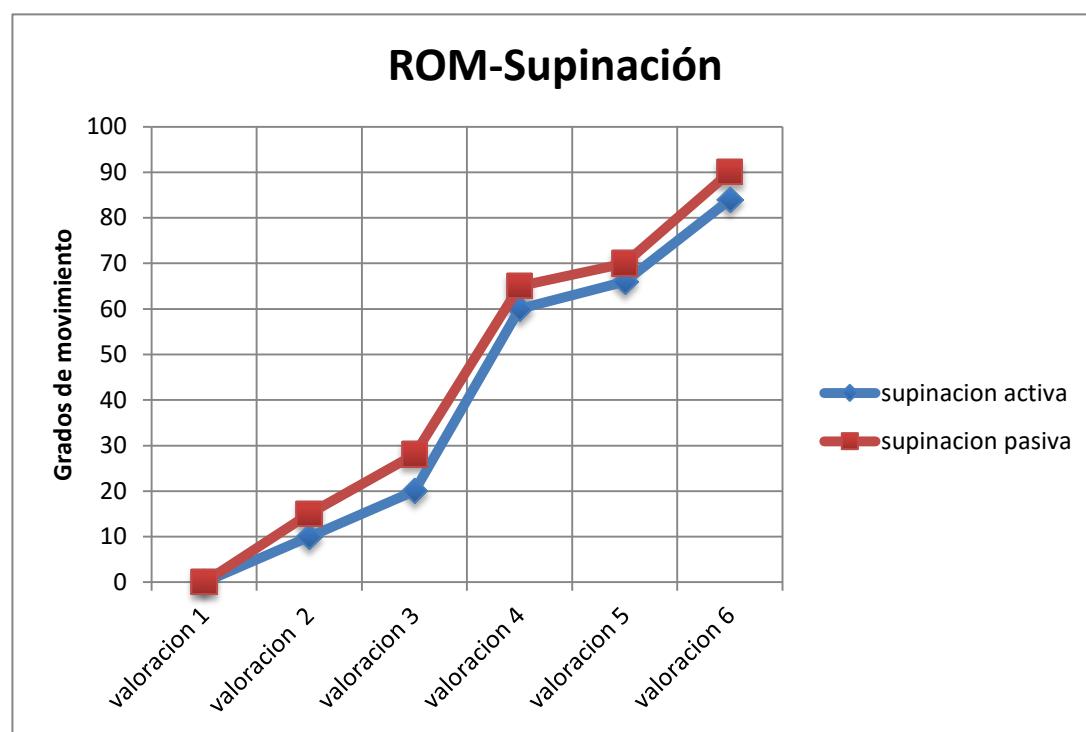
**Gráfico 3. Evolución ROM inclinación radial activa y pasiva**



**Gráfico 4. Evolución ROM inclinación cubital activa y pasiva**

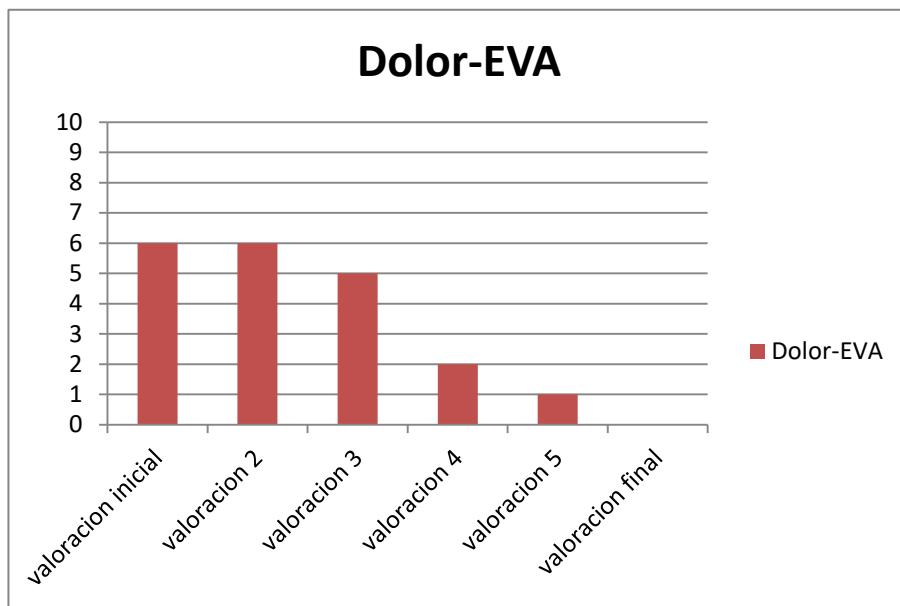


**Gráfico 5. Evolución ROM supinación activa y pasiva**



En cuanto a la valoración subjetiva del dolor durante todo el plan de intervención mediante la escala EVA ante la presencia de dolor al final del ROM en todos los movimientos rotatorios de la muñeca se observó una disminución progresiva del dolor conforme avanzan las sesiones hasta el final del tratamiento que desaparece completamente (EVA=0) (Gráfico 6).

**Gráfico 6. Evolución dolor escala EVA**



Se observó una mejoría final de la fuerza muscular en todos los movimientos que intervienen en la movilidad de la articulación de la muñeca cuantificado mediante la escala Daniels (Tabla 8).

**Tabla 8. Valoración muscular inicial y final**

Valoración muscular	Valoración inicial	Valoración final
Flexión	4	5
Extensión	4	5
Inclinación radial	4	5
Inclinación cubital	4	5
Pronación	4	5
Supinación	4	5

También existe una ganancia del volumen muscular del perímetro del antebrazo tras la intervención (Tabla 9).

**Tabla 9. Valoración centimetría inicial y final**

Centimetría- perímetro	Valoración inicial	Valoración final
2 cm por debajo del codo	24 cm	25 cm
2 cm por encima de la muñeca	14,7 cm	15 cm

Se observó una mejoría y reducción de la limitación del movimiento accesorio de los tabiques intermusculares y un restablecimiento del juego muscular normal, así como la desaparición de los PGM latentes al cuarto día de tratamiento.

También se produjo una mejora en cuanto al trofismo de la piel volviendo a su coloración normal, así como la reducción de la tirantez de la cicatriz anterior al movimiento de extensión de la muñeca al tercer día de tratamiento.

Al final del plan de intervención se redujo el grosor de la cicatriz y toma una coloración más clara con respecto a la primera valoración. No existe ni dolor ni sensibilidad a la palpación y movilización de las cicatrices (Figura 17).



**Figura 17. Valoración final cicatriz anterior y dorsal**

Por último, una vez acabado el tratamiento, se volvió a pasar el cuestionario DASH obteniendo una puntuación sobre la discapacidad/síntoma al realizar actividades del 12,5% reduciéndose en un 62,5% de la valoración inicial. En cuanto al apartado de deportista se obtuvo una puntuación del 56,25% disminuyendo un 25%, por lo que hay una mejoría de la capacidad funcional de la extremidad afectada (Figura 18).

CUESTIONARIO DASH SOBRE LAS DISCAPACIDADES DEL HOMBRO, CODO Y MANO					
	Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad moderada	Mucha dificultad	Incapaz
1. Abrir un pote que tenga la tapa apretada, dándole vueltas	1	2	3	4	5
2. Escribir a mano	1	2	3	4	5
3. Hacer girar una llave dentro de la cerradura	1	2	3	4	5
4. Preparar una comida	1	2	3	4	5
5. Abrir una puerta pesada empujándola	1	2	3	4	5
6. Colocar un objeto en una tabilla que está más arriba de su estatura	1	2	3	4	5
7. Realizar los quehaceres del hogar más fuertes (por ejemplo, lavar ventanas, mapear)	1	2	3	4	5
8. Hacer el patio o cuidar las matas	1	2	3	4	5
9. Hacer la cama	1	2	3	4	5
10. Cargar una bolsa de compra o un maletín	1	2	3	4	5
11. Cargar un objeto pesado (de más de 10 libras)	1	2	3	4	5
12. Cambiar una bombilla que está más arriba de su estatura	1	2	3	4	5
13. Lavarse el pelo o secárselo con un secador de mano ( <i>blower</i> )	1	2	3	4	5
14. Lavarse la espalda	1	2	3	4	5
15. Ponerse una camiseta o un suéter por la cabeza	1	2	3	4	5
16. Usar un cuchillo para cortar alimentos	1	2	3	4	5
17. Realizar actividades recreativas que requieren poco esfuerzo (por ejemplo, jugar a las cartas, tejer, etc.)	1	2	3	4	5
18. Realizar actividades recreativas en las que se reciba impacto en el brazo, hombro o mano (por ejemplo, batear, jugar al golf, al tenis, etc.)	1	2	3	4	5

**Figura 18. Cuestionario DASH**

## **DISCUSIÓN**

El plan de intervención en fisioterapia diseñado basado en movilizaciones articulares, fibrolisis diacutánea en musculatura, masoterapia y US en cicatrices, presión por inhibición manual en PGM y cinesiterapia activa ha conseguido un aumento de ROM, alivio del dolor, restablecimiento del juego muscular, liberación de las cicatrices, aumento del volumen y fuerza muscular en una paciente con fractura metafisaria distal de radio y cúbito con disociación escafolunar aguda.

La movilización precoz tras una inmovilización se recomienda para prevenir la rigidez (23), por ello el plan de intervención diseñado comenzó 4 días después de la retirada de la misma. Autores como Souza et al. (24) señalan que el inicio inmediato de la rehabilitación postoperatoria permite una rápida recuperación funcional y debe ser iniciada a partir de la cuarta a sexta semana tras la intervención, cuando la fractura está consolidada.

El aumento del ROM obtenido tras el plan de intervención aplicado podría explicarse por la combinación de las técnicas de movilización pasiva mediante tracción y deslizamiento junto a los movimientos activos. Estudios previos han señalado los beneficios de las técnicas grado III para aumentar el ROM, cuando la limitación del movimiento se asocia a un patrón capsular restituyendo la flexibilidad de los elementos acortados proporcionando un aumento de la cantidad y calidad de movimiento, disminuir el dolor y mejorar la función (25,26).

En relación al seguimiento del dolor al final del movimiento y el aumento del ROM que aparecen en las tablas de los resultados se observa como de la tercera a la cuarta valoración existe un gran aumento del ROM en todos los movimientos y una disminución de 3 puntos en la escala de valoración subjetiva del dolor EVA. Esto puede deberse a que el aumento del rango articular mejora la congruencia articular y el déficit del rodar deslizar de la articulación que es lo que propicia el bloqueo y el dolor al final del movimiento. Por ello, la mejora del rango y la adaptación correcta del rodar deslizar de la muñeca alivian el dolor generado por la falta de

movilidad. También la ganancia de ROM ha permitido el restablecimiento de la sensación terminal firme fisiológica de las articulaciones (12,13,14).

El programa de cinesiterapia activa de la última fase del tratamiento en base al protocolo de ejercicios tras una inestabilidad escafolunar (22), podría explicar el aumento de la fuerza muscular cuantificada mediante la escala Daniels y el incremento del perímetro del antebrazo medido por centimetría observado en la evaluación final.

La reducción de la limitación del juego muscular y la mejora de la movilidad de los tabiques intermusculares de la musculatura del antebrazo se podría explicar por el abordaje mediante la técnica de fibrolisis diacutánea. Estudios previos han señalado los beneficios de la fibrolisis diacutánea para la mejora de la movilidad muscular en movimientos fisiológicos y accesorios (19,27,28,29).

La técnica de presión por inhibición manual descrita por los autores Travell y Simons se ha mostrado eficaz en el alivio y desaparición de los PGM latentes. Estudios previos han mostrado los beneficios de la presión por inhibición en el abordaje de los PGM latentes en cuanto a la normalización del tono, reduciendo la sensación dolorosa y el umbral de dolor a la presión (16,30,31).

La mejora observada tanto del trofismo y coloración de las cicatrices como de la disminución de la sensación de tirantez de la cicatriz anterior y mejora de la movilidad sin molestias sobre planos adyacentes podría ser debida a los procedimientos fisioterápicos utilizados para mejorar la elasticidad de los tejidos, eliminación de adherencias y liberación de planos superficiales y profundos (20). Hay que tener en cuenta que no se ha encontrado mucha bibliografía respecto a la fibrolisis diacutánea en una cicatriz postquirúrgica, pero esta técnica está indicada para el despegue de las mismas (32).

El plan de intervención diseñado ha permitido la mejora de la funcionalidad de la extremidad afectada según la escala de valoración

DASH, al haber producido una mejora de la cantidad de movimiento articular y el restablecimiento de la correcta función muscular.

Por lo tanto el plan de intervención fisioterápico ha sido eficaz en la recuperación consiguiendo la máxima funcionalidad posible en base a los objetivos marcados y la adaptación para la práctica deportiva normal.

#### Limitaciones del estudio

Los resultados no son extrapolables a otros pacientes debido al diseño de caso clínico intrasujeto del trabajo propuesto, ya que estos estudios presentan escasa validez y evidencia científica aunque el plan de intervención fisioterápico ha mostrado eficacia clínica a la hora de abordar esta patología.

## **CONCLUSIÓN**

- Un plan de intervención fisioterápico basado en terapia manual, cinesiterapia activa y fibrolisis diacutánea ha producido un aumento del rango de movimiento, una mejora de la movilidad de la musculatura y una reeducación funcional en un caso de fractura metafisaria distal de radio y cúbito con disociación escafolunar aguda.
- El diseño intrasujeto del trabajo realizado no permite extrapolar los resultados pero si es eficaz y aplicable para el tratamiento de esta patología respaldado por la bibliografía y evidencia científica.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- (1) Serrano M<sup>a</sup> J. Radius distal fractures. Conservative treatment. Roderic. 2008;46(236):141-154.
- (2) Romero B, Navarro R, Martín F, Santana R, Barroso S. Fracturas del tercio distal del radio. Canarias Médica Y Quirúrgica. 2009.
- (3) Brent S. y Wilk K. Rehabilitación ortopédica clínica. Madrid: Mosby; 2005.
- (4) Frykman G. Fracture of the distal radius including sequelae--shoulder-handfinger syndrome, disturbance in the distal radio-ulnar joint and impairment of nerve function. A clinical and experimental study. Acta Orthop Scand. 1967;38(108):1-61.
- (5) García-Elías M. Lesiones asociadas a las fracturas de la extremidad distal del radio. Hand Clin. 2007;(2):22-5.
- (6) Graham Apley A et al. Ortopedia y tratamiento de fracturas.3<sup>a</sup> ed. Barcelona:Masson;1996;620-628.
- (7) McCormack HM, de L. Horne DJ, Sheather S. Clinical applications of visual analogue scales: a critical review. Psychol Med. 1988;18(4):1007-1019.
- (8) Wewers ME, Lowe NK. A critical review of visual analogue scales in the measurement of clinical phenomena. Res Nurs Health. 1990;13(4):227-236.
- (9) Ibáñez RM, Manzanárez A. Escalas de valoración del dolor. Jano. 2005;68:527-530.
- (10) Gajdosik RL, Bohannon RW. Clinical measurement of range of motion. Phys ther. 1987;67(12):1867-1872.
- (11) Taboadela CH. Goniometría una herramienta para la evaluación de las incapacidades. Medicine. 2007. p.1-130.

- (12) Kaltenborn F, Ejenth O, Kalterborn T, Morgan D, Vollowitz E. Movilización Manual de las Articulaciones. Evaluación articular y Tratamiento Basico. 7th ed. Zaragoza: OMT España; 2011.
- (13) Kaltenborn FM. Manual Mobilization of the Joints, Volume I: The Extremities, 2011.
- (14) Kaltenborn FM. Volumen III: Manipulación - tracción de las extremidades y la columna. Primera Edición ed: OMT España; 2009.
- (15) Daniels & Worthingham. Pruebas funcionales musculares. Marbán 1997;1:2-9.
- (16) Travel J, Simons D. Myofascial pain and dysfunction. The trigger point manual. Volume 1. Upper half of body. 2nd ed. Johnson E, editor. Maryland: Williams and Wilkins; 1999.
- (17) Teresa Hervás M, 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 clín. 2006;127(12):441-447.
- (18) Tricás JM, Lucha O, & Duby P. Fibrolisis Diacutánea según el concepto de Kurt Ekman. Asociación española de Fibrolisis diacutánea. Ed. 2010.
- (19) Martins W, Carvalho M, Mota M, Cipriano G, Mendes F, Diniz L et al. Diacutaneous fibrolysis versus passive stretching after articular immobilization: Muscle recovery and extracellular matrix remodelling. OA Med Hypothesis. 2013;1(2):17.
- (20) Johnson CL. Physical Therapists as Scar Modifiers . 1984; 64(9): 1381-1387.
- (21) Plaja J. Analgesia por Medios Físicos. Ed. Mc Graw Hill, 2003.
- (22) Lerma EG, Baixauli VC, Selma FC, García FL. El papel de la rehabilitación tras las reparaciones de las inestabilidades de muñeca. Revista Iberoamericana de Cirugía de la Mano. 2016; 44(2):131-142.

- (23) Miralles Rull I, Beceiro J, Montull S, Monterde S. Fisiopatología de la rigidez articular: Bases para su prevención. *Fisioterapia*. Elsevier. 2007;29(2):90-8.
- (24) Souza da Luz L, Raffone M, Kaempf de Oliveira R, Serrano P. Evaluación de la fisioterapia precoz en las fracturas de la extremidad distal del radio tratadas mediante placa volar de ángulo fijo. *Trauma*. 2008;20(1):29-37.
- (25) Silva RD, Teixeira LM, Moreira TS, Teixeira-Salmela LF, de Resende MA. Effects of Anteroposterior Talus Mobilization on Range of Motion, Pain, and Functional Capacity in Participants With Subacute and Chronic Ankle Injuries: A Controlled Trial. *J Manipulative and Physiol Ther*. 2014;40(4):273-283.
- (26) Delgado-Gil JA, Prado-Robles E, Rodrigues-de-Souza DP, Cleland JA, Fernández-de-las-Peñas C, Alburquerque-Sendín F. Effects of mobilization with movement on pain and range of motion in patients with unilateral shoulder impingement syndrome: a randomized controlled trial. *J Manipulative and Physiol Ther*. National university of health science; 2015;38(4):245-252.
- (27) Veszely M, Guissard N, Duchateau J. Contribution à l'étude des effets de la fibrolyse diacuténée sur le triceps sural. *Ann. Kinésithér*. 2000;27(2):54-59.
- (28) Barra ME, López C, Fernández G, Murillo E, Villar E, Raya L. The inmediate effects of diacutaneous fibrolysis on pain and mobility in pacients suffering from painful shoulder: a randomized placebo-controlled pilot study. *Clinical Rehabilitation*, 2011; 25: 339-348.
- (29) Barra ME, López C, Fernández G, Raya L, Lucha MO, Tricás JM. Effectiveness of Diacutaneous Fibrolysis for the treatment of subacromial impingement syndrome: A randomized controlled trial. *Manual Therapy*. 2013;18:418-424.

- (30) Lucas KR, Polus BI, Rich PA. Latent myofascial trigger points: Their effects on muscle activation and movement efficiency. *J Bodyw Mov Ther.* 2004;8(3):160-166.
- (31) Ay S, Evcik D, Tur BS. Comparison of injection methods in myofascial pain syndrome: A randomized controlled trial. *Clin Rheumatol.* 2010;29(1):19-23.
- (32) UIF: Unidad de Investigación en Fisioterapia [Internet]. Universidad de Zaragoza. Fibrólisis diacutánea. [citado en Mayo 2017]. Disponible en: <http://uif.unizar.es/index.php/es/fibrolisis-diacutanea/que-es-la-fibrolisisdiacutanea>

## ANEXO I

### Consentimiento informado del estudio

Con motivo de la realización del trabajo fin de grado, el alumno..... estudiante del grado de fisioterapia en la universidad de Zaragoza bajo la coordinación de la profesora Elena Estébanez de Miguel informa a:

D/Dña. (nombre y apellidos)..... que habiendo sido informada sobre el estudio y teniendo oportunidad de preguntar dudas recibiendo respuestas satisfactorias, participo en el mismo entendiendo que mi participación es voluntaria, garantizando que mis datos serán tratados de manera confidencial, entendiendo que puedo abandonar el estudio cuando lo desee y que el trabajo únicamente presenta fines académicos.

Cumpliendo con lo anteriormente dicho, autorizo y firmo este consentimiento informado de forma libre, voluntaria y consciente para manifestar mi deseo de participar en calidad de sujeto en este estudio.

En Zaragoza, a..... de..... de 2017

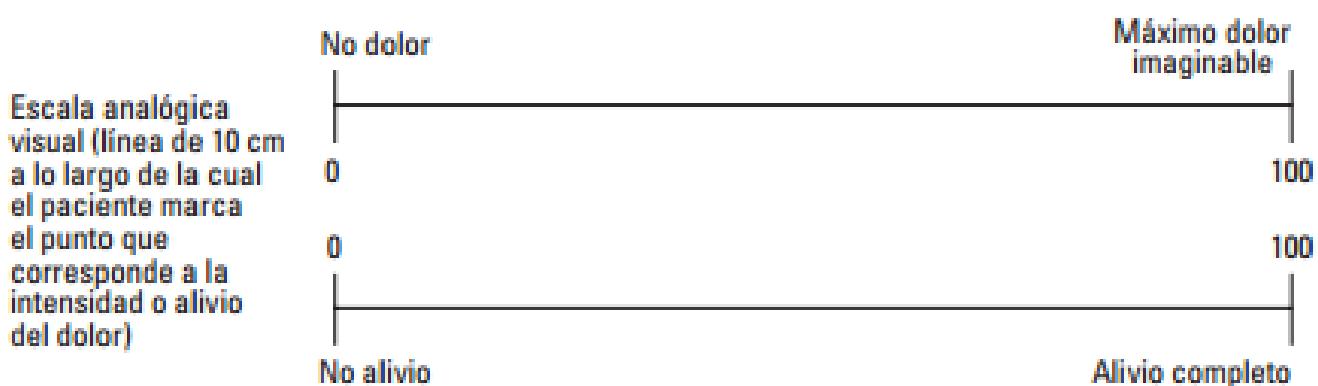
Firma:

## **ANEXO II**

### Escala visual analógica- EVA (7,8,9)

Se compone de un dibujo con una línea continua con los extremos marcados por 2 líneas verticales que indican la experiencia dolorosa. Esta escala se denomina analógica solamente cuando se emplean palabras en sus 2 extremos, tales como “no dolor” y el “máximo dolor imaginable” o “no alivio” y “alivio completo”.

Al paciente no se le indica que describa su dolor con palabras específicas, sino que es libre de indicarnos, sobre una línea continua, la intensidad de su sensación dolorosa en relación con los extremos de ésta.



## ANEXO III

### Goniometría (10,11)

Para llevar a cabo la goniometría de la muñeca se utilizó un goniómetro de 360º de dos ramas, una móvil y otra fija de una longitud de 17,5 cm. mediante el procedimiento de medición según Claudio H. Taboadela realizando las mediciones de flexión, extensión, inclinación radial, cubital y supinación.

#### Flexión y extensión

- Posición: paciente sentado, antebrazo en pronación apoyado sobre una mesa.
- Alineación del goniómetro: Goniómetro universal en 0º.
- Eje: colocado sobre la proyección del hueso piramidal (borde cubital de la muñeca, ligeramente por delante de la apófisis estiloides cubital).
- Brazo fijo: se alinea con la línea media longitudinal del cúbito.
- Brazo móvil: se alinea con la línea media longitudinal del quinto metacarpiano.
- Valores normales: Flexión: 0-50º/60º (AO) y 0-80º (AAOS).  
Extensión: 0-35º/60º (AO) y 0-70º (AAOS).

#### Inclinación radial y cubital

- Posición: paciente sentado, antebrazo en pronación apoyado sobre una mesa. (Fig. 87).
- Alineación del goniómetro: Goniómetro universal en 0º.
- Eje: colocado sobre la proyección superficial del hueso grande (eminencia ósea palpable entre la base del tercer metacarpiano y el radio).
- Brazo fijo: se alinea con la línea media longitudinal del antebrazo tomando como repara óseo el epicóndilo.
- Brazo móvil: se alinea con la línea media de la mano que corresponde a la línea media longitudinal del tercer metacarpiano.
- Valores normales:

- Desviación radial: 0-25°/30° (AO), 0-20° (AAOS).
- Desviación cubital: 0-30/40° (AO), 0-30° (AAOS).

## Supinación

Es un movimiento que se produce a nivel del codo, de la membrana interósea y de la muñeca.

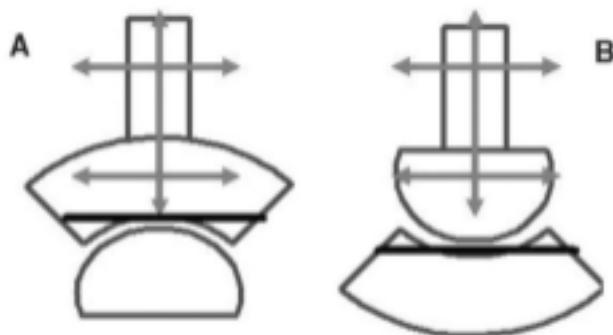
- Posición: paciente sentado, hombro en posición 0; codo flexionado en 90° para evitar la rotación del hombro; antebrazo y muñeca en posición 0. (Fig. 85).
- Alineación del goniómetro: Goniómetro universal en 0°.
- Eje: para la supinación, toma como reparo la apófisis estiloides cubital, y para la pronación, la apófisis estiloides radial.
- Brazo fijo: se alinea paralelo a la línea media longitudinal del húmero, por fuera para la pronación y por dentro para la supinación.
- Brazo móvil: para la supinación, se alinea con la cara palmar del antebrazo, para la pronación, con la cara dorsal del antebrazo.
- Valores normales:
  - Supinación: 0-90° (AO) y 0-80° (AAOS).
  - Pronación: 0-90° (AO) y 0-80° (AAOS).

## ANEXO IV

### Juego articular translatorio – Kalterborn (12,13,14)

La base de la evaluación y tratamiento de las disfunciones artroneuromusculares es la comprensión de los movimientos óseos y articulares que se producen con el movimiento de cada articulación. De este modo, la Terapia Manual Ortopédica (OMT) sostiene que los movimientos óseos producen movimientos articulares asociados. Por ello, OMT sostiene que existen dos tipos de movimiento óseo:

- Rotatorio: Corresponde al movimiento angular que se produce alrededor de un eje. Estos son los movimientos que el paciente puede reproducir activamente (rotaciones, flexoextensión y abducción/aducción).
- Translatorio: Se trata del movimiento lineal que se produce paralelamente a un eje en un plano. La rotación de un hueso produce un movimiento de rodar-deslizar en la articulación, mientras que la translación de un hueso produce los movimientos lineales de tracción, compresión y deslizamiento propios del juego articular.



El rodar-deslizar articular de una articulación sana es un requisito indispensable para producir movimientos funcionales. El rodar-deslizar es una combinación de movimientos de rodamiento y deslizamiento que tiene lugar entre las dos superficies articulares. El rodamiento se produce siempre que puntos equidistantes sobre una superficie articular contactan con

nuevos puntos equidistantes sobre la superficie articular ósea. De este modo, una superficie convexa puede rodar sobre una cóncava y viceversa.

Para determinar el sentido del deslizamiento, debemos saber si la articulación sigue la regla cóncava o por el contrario la regla convexa, en función de la naturaleza de la superficie articular distal de la articulación. De este modo, si la articulación siguiese la regla cóncava, deberíamos mejorar el deslizamiento en el mismo sentido de la restricción. Si en vez de ello siguiera la regla convexa, el sentido del deslizamiento que deberíamos imprimir será el contrario del sentido de la restricción.

Según el concepto Kaltenborn-Evjenth, existen diferentes grados de movimiento translatorio que el terapeuta puede utilizar según el objetivo de su intervención. Estos grados de movimiento se clasifican en I, II y III en relación a la resistencia palpada.

De esta forma, el Grado I o "soltar" es una fuerza de tracción muy pequeña que solo produce una mínima separación entre las superficies articulares, anulando las fuerzas compresivas de la articulación. El Grado II o "estirar" quita el Slack de los tejidos periarticulares y los tensa, diferenciándose la Zona de Slack de la Zona de Transición, la cual tensa los tejidos y como consecuencia de ello sentiremos más resistencia al movimiento pasivo. El Grado III o "estirar" empieza después de la Primera Parada, una marcada resistencia que marca el comienzo de la elongación del tejido. Para la movilización articular, es este último grado de movimiento translatorio el que más importancia tiene, puesto que el grado III mantenido en el tiempo produce una deformación de los tejidos periarticulares.

Clasificación de la movilidad articular según el Concepto KaltenbornEvjenth de Terapia Manual:

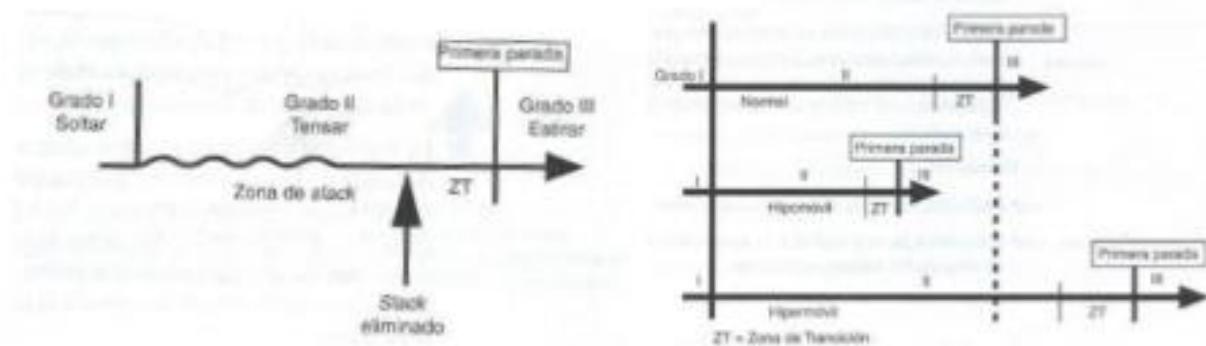
0. = sin movilidad (anquilosis).
1. = movimiento considerablemente disminuido.
2. = movimiento ligeramente disminuido.

Normal:

3. = normal

Hipermovilidad:

4. = movimiento ligeramente aumentado.
5. = movimiento considerablemente aumentado.
6. = inestabilidad completa.



## ANEXO V

### Balance muscular-Escala Daniels (15)

La valoración muscular se realizó según la Escala de Daniels y Worthingham de pruebas funcionales musculares. Los grados para la valoración manual se registran en forma de puntuación numérica que oscila entre cero (0), que representa la ausencia de actividad, y cinco (5), que representa una respuesta normal al test. Cada puntuación numérica va acompañada por una palabra que expresa el resultado del test en términos cualitativos.

Grado 0 = Ninguna respuesta muscular.

Grado 1 = El músculo realiza una contracción visible o palpable aunque no se evidencie movimiento.

Grado 2 = El músculo realiza todo el movimiento sin efecto de la gravedad sin resistencia.

Grado 3 = El músculo realiza todo el movimiento contra la gravedad sin resistencia.

Grado 4 = El movimiento es posible en toda su amplitud, contra la acción de la gravedad y con moderada resistencia manual.

Grado 5 = El músculo soporta una resistencia manual máxima y el movimiento es posible en toda su amplitud, contra la gravedad.

## **ANEXO VI**

### Cuestionario DASH (17)

Utilizamos el cuestionario DASH para la valoración funcional de la extremidad afectada en relación a los síntomas/discapacidad a la hora de realizar una determinada actividad de la vida diaria. Dentro del cuestionario nos encontramos un apartado dedicado a los atletas de alto rendimiento sobre la dificultad de la realización del deporte en cuestión.

La puntuación del DASH tiene dos componentes: las preguntas de discapacidad/síntomas (30 preguntas, puntuación del 1-5) y las secciones opcionales de trabajo/ocupación y de atletas de alto rendimiento/músicos (4 preguntas, puntuación del 1-5).

Se suman los valores asignados a cada una de las respuestas completadas y se halla el promedio, obteniendo así una puntuación del uno al cinco. Para expresar esta puntuación en por cientos, se le resta 1 y se multiplica por 25. A mayor puntuación, mayor discapacidad.