

Terapia de mano basada en el razonamiento y la práctica clínica

RAQUEL CANTERO TÉLLEZ (coord.)



Tema 12

Terapia de mano en las inestabilidades del carpo

Josep María Solé Artigau

I. Generalidades

La estabilidad del carpo se ha definido tradicionalmente como dependiente de la congruencia articular de las superficies articulares, la estabilidad estática mantenida por los ligamentos intactos y la estabilidad dinámica causada por las contracciones musculares que resultan en una compresión de las superficies articulares (1,2). Las inestabilidades carpianas se dan aproximadamente en el 10% de las lesiones de la muñeca, normalmente en adultos jóvenes después de someter al carpo a mecanismos de alta energía. En un 25% de los casos se diagnostican de forma tardía, a causa de una mala interpretación radiológica o por ser secundaria a otras lesiones de mayor gravedad. En este tipo de lesiones cobra especial importancia una anamnesis detallada, conocer el mecanismo de lesión, y finalmente el trata-

miento precoz, pues la evolución natural de las inestabilidades lleva al carpo a procesos degenerativos y a buscar mecanismos adaptativos estabilizadores que acaban hipotecando la biomecánica normal de la muñeca.

2. Ligamentos implicados en las inestabilidades

- *Ligamentos extrínsecos*: Los volares son más resistentes que los dorsales.
- *Ligamentos intrínsecos*: Son más potentes que los extrínsecos.
- *Espacio de Poirier*: Espacio relativamente débil en cuanto a cobertura ligamentosa, situado entre dos formaciones ligamentosas, V proximal y V distal, del complejo de los ligamentos radio-carpianos palmares, en el suelo del túnel carpiano, donde sue-

len producirse la mayor parte de las luxaciones medio-carpianas.

3. Clasificación

3.1. Cronicidad

- *Agudas*: menos de tres semanas.
- *Subagudas*: entre tres y seis semanas.
- *Crónicas*: más de seis semanas.

3.2. Gravedad

- *Predinámicas*: lesión ligamentosa sin desalineación.
- *Dinámicas*: desalineación del carpo bajo sobrecarga. En las radiografías no aparecen anomalías salvo que se practiquen con determinadas maniobras de sobrecarga.
- *Estáticas*: alteración fija de la alineación del carpo. En las radiografías estándar se aprecia patología.

3.3. Alineación carpiana

- *Inestabilidad en DISI*: Causada por el movimiento independiente del semilunar y el escafoides debido a la rotura del ligamento interóseo escafolunar o a una fractura del escafoides proximal al ligamento radio-escafo-grande. Se acaba

produciendo una disociación del semilunar en extensión con la flexión mediocarpiana debido a que el éste sigue unido al piramidal mientras que el escafoides no puede ejercer su movimiento normal de flexión.

- *Inestabilidad en VISI*: Es mucho menos frecuente que la inestabilidad dorsal; y puede llegar a considerarse normal si nos encontramos con un paciente laxo. La causa habitual es la lesión del ligamento interóseo lunopiramidal. Se produce una flexión del semilunar con la extensión mediocarpiana debido a que el semilunar sigue unido al escafoides.
- *Traslación cubital*: Toda la fila proximal está desplazada en dirección cubital.
- *Traslación radial*: Toda la fila proximal está desplazada en dirección radial.
- *Traslación dorsal*: La fila proximal está desplazada dorsalmente. Habitualmente es consecuencia de una fractura de radio distal mal consolidada con angulación dorsal residual (**Tabla 1**).

3.4. Patrón de inestabilidad

- *Disociativa*: Existe separación entre los propios huesos de una misma fila del carpo, como ocurre en lesiones del ligamento escafolunar o del ligamento lunopiramidal.
- *No disociativa*: En este caso existe separación entre el radio y la fila proximal, o en-

Cronicidad	Aguda Subaguda Crónica	Patrón	Disociativa No disociativa Compleja Adaptativa
Gravedad	Predinámica Dinámica Estática	Localización	Radiocarpiana Mediocarpiana Intercarpiana proximal Intercarpiana distal Carpometacarpiana
Alineación	DISI VISI Traslación cubital Traslación dorsal Traslación radial	Etiología	Congénita Traumática Enfermedad

Tabla 1. Cuadro de clasificación de las inestabilidades (2).

tre las filas proximal y distal, tal y como ocurre en las luxaciones radiocarpianas y translocaciones cubitales.

- *Compleja*: Reúne características de los tipos disociativa y no disociativa. Algunas situaciones en las que puede darse esta situación son las lesiones perilunares, luxaciones aisladas de los huesos del carpo y luxaciones axiales.
- *Adaptativa*: Se producen desalineaciones secundarias a problemas proximales o distales al carpo como son las consolidaciones viciosas del radio o las dislocaciones carpometacarpianas.

3.5. Localización

- *Radiocarpiana*: que afecta a la articulación entre radio y la hilera proximal.
- *Mediocarpiana*: inestabilidad que se genera entre la hilera proximal y distal.
- *Intercarpiana proximal*: inestabilidad intrínseca de la hilera proximal.
- *Intercarpiana distal*: inestabilidad intrínseca de la hilera distal.
- *Carpometacarpiana*: inestabilidad entre el metacarpiano y la hilera proximal.

3.6. Etiología

- *Traumática*: a causa de impactos de gran energía.
- *Congénita*: por defecto del crecimiento intrauterino.
- *Por enfermedad*: a consecuencia de otras patologías.

4. Tratamiento

4.1. Generalidades

Cuando nos encontramos ante una inestabilidad carpiana, ya sea a causa de una lesión parcial o completa, uno de los objetivos principales en terapia de mano será el entrenamiento del control neuromuscular y sus tres pilares: el músculo, el ligamento y el sistema sensorimotor. Además, deberemos prestar especial atención a la educación del paciente en base a explicaciones basadas en la fisiología, la histología y la evidencia empírica.

Nuestra función principal será restaurar la arquitectura y la función de los tejidos, y con este fin deberemos ser conocedores de la técnica quirúrgica (si existe), el mecanismo de lesión, la regulación de los tejidos (**Fig. 1**), los factores involucrados en la reparación, y finalmente los criterios de aplicabilidad de nuestra terapéutica.

4.2. Justificación biomecánica en la inestabilidad escafolunar

El ligamento escafolunar (SL) es aquel ligamento intrínseco que mantiene coaptados a escafoides y semilunar. Se puede afirmar que lo componen tres porciones: ligamento escafolunar dorsal, ligamento escafolunar volar y una porción membranosa que une los dos huesos de la hilera proximal.

La integridad del ligamento SL resulta indispensable para la correcta cinemática carpiana, a la vez que resulta insustituible en las funciones cinéticas del carpo. El carpo se comporta diferente en función de la contracción de los diferentes músculos estabilizadores. En cuanto al espacio SL, el *abductor pollicis longus* (APL) y el *extensor carpi radialis longus* (ECRL) se consideran músculos supinadores mediocarpianos, y en consecuencia de este espacio. Contrariamente, el *extensor carpi ulnaris* (ECU) y el *flexor carpi radialis* (FCR) tienen una acción pronadora mediocarpiana (**3-8**), y a la vez que protege el espacio luno-piramidal, provoca distracción del espacio SL (**3**). Es por este motivo que se considera al ECU enemigo natural del ligamento SL (**9**), y debe evitarse su trabajo en lesiones del mismo, a la vez que el ECRL y el APL deben incluirse en el trabajo propioceptivo en lesiones del ligamento SL.

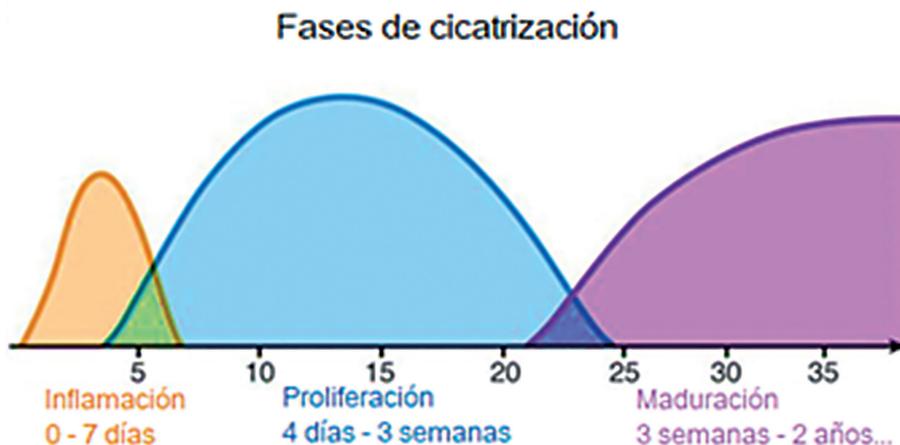


Figura 1. Los criterios de aplicabilidad de cualquier técnica deben respetar los procesos de cicatrización para no ir en contra del propio proceso de reparación del tejido.

4.3. Justificación biomecánica en la inestabilidad lunopiramidal

El ligamento Lunopiramidal (LP) es un estabilizador del espacio con el mismo nombre, mediante dos haces principales: dorsal y palmar. El ligamento LP palmar es más fuerte que el ligamento LP dorsal, y mantiene unidos a semilunar y piramidal, que al igual que el ligamento SL basa su importancia en el comportamiento en forma de muelle bajo carga axial (10, 11). Este comportamiento es adaptativo, pues estos dos ligamentos se retuercen para permitir la flexión del escafoides y la extensión del piramidal bajo carga (Fig. 2).

La integridad del ligamento LP resulta indispensable para que esta adaptación cinética se pueda llevar a cabo, y ante una disfunción del mismo, debe ir asociado el trabajo propioceptivo del ECU, pues su acción pronadora medio-carpiana coapta el espacio LP (3, 6-8).

4.4. Justificación biomecánica en la inestabilidad cúbito carpiana o radiocubital inferior (RCI)

Como es bien sabido, la superficie radiocarpiana no acaba en el radio, y el Complejo del Fibrocartílago Triangular (CFCT) juega un papel importante en la estabilidad radiocubital distal y en la amortiguación de las cargas sobre

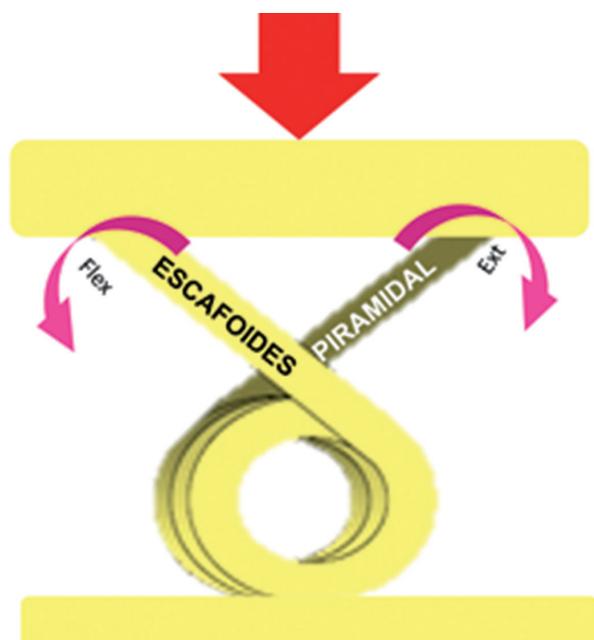


Figura 2. Representación esquemática del comportamiento de escafoides y piramidal bajo carga axial. Los haces de los ligamentos SL y LP deben retorcerse para permitir esta propiedad cinética.

el cúbito proximal. Tanto en lesiones ligamentosas como en reinsertaciones del complejo, el ronador cuadrado (PQ) —gracias a sus inserciones tanto en cúbito como en radio— y el ECU —debido a la proximidad del sexto compartimento dorsal del carpo a la cabeza cubital— jugaran roles de estabilización muscular dinámica, y deberán incluirse en el trabajo dinámico activo por su acción estabilizadora primaria.

4.5. Justificación biomecánica en la inestabilidad mediocarpiana palmar

La inestabilidad MC palmar refleja una disfunción cinemática de la fila proximal que ocurre cuando los ligamentos MC palmares se vuelven insuficientes, ya sea por ruptura, atenuación o aumento de la elasticidad, junto con mala coordinación muscular del ECU/FCU (3). En estos casos, un entrenamiento combinado de potenciación y propiocepción de estos dos músculos está muy recomendado.

4.6. Protocolos de tratamiento de las inestabilidades carpianas

El primer concepto que debemos tener claro antes de plantear un tratamiento efectivo en una inestabilidad carpiana, es en qué momento biológico nos encontramos. El proceso de reparación del ligamento o ligamentos afectados debe tenerse en cuenta desde el primer minuto. Conocer la técnica quirúrgica en caso de existir, el mecanismo lesional, los antecedentes traumáticos, y el condicionamiento físico del/la paciente van a resultar de obligado conocimiento para el terapeuta, pues las decisiones terapéuticas que se tomen a partir de entonces tendrán implicaciones en el resultado final de la intervención.

Fase prequirúrgica

El condicionamiento global de la extremidad como fase previa a la cirugía carpiana es no solo un objetivo, sino una necesidad. Tanto el entrenamiento propioceptivo, como la normalización cinemática del carpo van a tener dos efectos directos: un posquirúrgico más corto, y la existencia de menor cantidad de efectos adversos como pueden ser: la inflamación, las distonías, la rigidez y cuadros dolorosos complejos que no harán más que jugar en contra del buen resultado final. Las fases a seguir en este caso son las mismas que se describen a continuación, pero se deberá adaptar el trabajo a la situación biológica del carpo y sus tejidos adyacentes (**Tabla 2**).

TABLA RESUMEN PROTOCOLO TERAPIA MANO	
Fase I	Medidas anti-edema Control motor Ferulaje
Fase II	Entrenamiento muscular isométrico
Fase III	Trabajo asociado a mediocarpiana (DTM)
Fase IV	Trabajo asociado a radiocarpiana
Fase V	Trabajo activo propioceptivo
Fase VI	Trabajo asociado a completa P/S y giroscopio
Fase VII	ROM* completo y aumento en la intensidad de propioceptivos

Fase I

Fase aguda de la lesión. Tanto en lesiones agudas parciales, como en pacientes intervenidos de ligamentoplastia, se debe respetar esta fase y no producir estímulos pro-inflamatorios que por acción de fibrinopéptidos y un aumento de la permeabilidad va a producir una fuga a tejidos adyacentes de este exudado pudiendo llegar a crearse redes de fibrina que provocaran una restricción de la movilidad. En esta fase los pacientes deben aprender a activar y diferenciar los diferentes músculos que van a actuar como estabilizadores activos de su lesión (**Fig. 3**) —ECU para lesiones del ligamento LP (**6**), ECRL+APL para lesiones del ligamento SL, y ECU+PQ para lesiones del CFCT o inestabilidad radio-cubital distal.

Cirugía

Se corresponde con el posquirúrgico inmediato, de las 0 horas hasta las 2 semanas posquirugía.

Ferulajes

Para inestabilidades SL es altamente recomendable la confección de férulas de reposo en muy ligera supinación, desviación cubital y extensión de muñeca. En inestabilidades LP, las férulas deberán confeccionarse en ligera pronación, flexoextensión neutra, y desviación radial. En el caso de encontrarnos con una lesión cúbito-carpiana o del CFCT, la férula en fase aguda debe limitar la prono-supinación para permitir

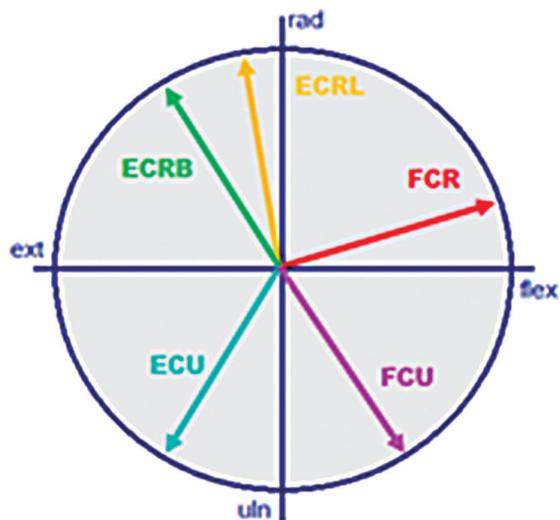


Figura 3. Representación de los ejes de activación muscular de los principales músculos del antebrazo.

el proceso de reparación del complejo ligamentoso sin generar tensión. Si por el contrario nos encontramos ante una lesión parcial del CFCT o una inestabilidad de la RCI, será muy recomendable el uso de una férula que abrace la cabeza del cúbito, coapte el espacio radiocubital inferior y que permita las cargas axiales carpianas sin dolor (Fig. 4).

Fase II

En la fase sub-aguda debemos iniciar la potenciación/tonificación de la musculatura im-

plicada en la estabilización del espacio medio-carpiano lesionado. La evidencia científica nos invita a la activación del ECRL y APL como estabilizadores del espacio SL, y del ECU como estabilizador del espacio LP (6). El posicionamiento del antebrazo es importante para aprovechar al máximo la eficiencia mecánica de cada músculo (Fig. 5). Así pues, el ECRL y APL se deben posicionar en pronación, el ECU se muestra más eficiente en máxima supinación (3), ya que el tendón se angula hasta 30°, y el PQ es



Figura 4. Férula de protección de la art. RCI y del CFCT.



Figura 5. Posicionamiento de antebrazo en mesa canadiense en máxima pronación para fortalecimiento de ECRL y APL.

más eficiente muscularmente en máxima supinación debido a su papel envolvente de la cabeza cubital. Así pues, los músculos supinadores mediocarpianos (ECRL y APL) tan solo pueden contrarrestar eficazmente la pronación inducida por el ECU en máxima pronación del antebrazo (3), y es que la posición del antebrazo es sumamente importante a tener en cuenta en los

programas de potenciación muscular para la estabilización del carpo.

En la fase II se debe iniciar también un programa de imaginación motora gradual, que se inicia con el trabajo de discriminación interhemisférica, que buscará luchar contra la inhibición interhemisférica que debilita la función motora (12). Ésta irá seguida de imaginación motora propia del Ejercicio Terapéutico Cognoscitivo (ETC) descrito por Perfetti, y finalmente un entrenamiento mediante espejos que progresa de sensitivo a motor, gracias al cual se busca copiar patrones motores y sensitivos de la extremidad sana (13).

Cirugía

Se corresponde con la fase subaguda, y comprende la segunda semana poscirugía.

Fase III

En Fase III debemos iniciar el entrenamiento de la mediocarpiana, enseñando al paciente a crear un eje de movimiento que va desde la extensión y desviación radial (Fig. 6), hacia la flexión y desviación cubital. Para que el movimiento se genere puramente en la mediocarpiana no se deben explorar los límites del movimiento pues la máxima flexión y extensión implicaran cinemática radiocarpiana, que en esta fase aún no interesa. Esta flexo-extensión fisiológica se considera la más utilizada en todos los movimientos del día a día y la progre-



Figura 6. El agarre al beber agua reproduce con exactitud el movimiento fisiológico de flex/ext que implica a la articulación mediocarpiana.

sión del entrenamiento se puede realizar pasivamente en un primer momento para enseñar su correcta realización, pero se debe progresar hacia el movimiento activo lo más pronto posible.

Cirugía

Esta fase comprende la tercera semana pos-cirugía, y se debe prestar especial atención a que la cinemática sea puramente mediocarpiana.

Fase IV

En esta fase iniciaremos movimiento radiocarpiano, también en progresión de pasivo a activo, en intensidad progresiva y aprovechando las ventajas cinemáticas intrínsecas que nos ofrece el carpo. La biomecánica nos describe que en desviación cubital la hilera proximal de comporta en extensión, y en desviación radial en flexión (14), por tal motivo deberemos aprovechar esta situación para establecer una dinámica de trabajo que respete esta inercia. La secuencia de trabajo debe ir de la desviación cubital a la extensión radiocarpiana, y de la desviación radial a la flexión radiocarpiana. En cuanto a la aplicabilidad de manipulaciones de los segmentos articulares afectos, basaremos nuestra intervención en base al concepto de “Total End Range Time” (TERT) para ganar elasticidad y balance, gracias al estimamiento (15). El concepto TERT afirma que la cantidad de aumento en el rango de movimiento pasivo (PROM) de un la articulación rígida es proporcional a la cantidad de tiempo que la articulación se mantiene en su rango final o tiempo total del rango final (16). Teniendo en cuenta este concepto, debemos determinar el tiempo máximo de exposición a tensión articular, y que puede realizarse por dos vías. La primera, durante la terapia en consulta, donde someteremos a tensión controlada y sin dolor (17) la articulación diana. En este caso y teniendo en cuenta que realizaremos un trabajo analítico, el tiempo de exposición será de no menos de 20 minutos y

no más de 30. La segunda vía es el uso de férulaje que modele los tejidos que nos interesa alargar, y en este caso los tiempos de exposición serán más largos, recomendándose entre 2 y 4 horas, varias veces al día.

Cirugía

Esta fase comprende la cuarta semana poscirugía. Si ésta ha implicado agujas de fijación tipo Kirschner, deberemos esperar a que el cirujano las retire para iniciarla, y así el resto de fases empezarán más tarde y de forma consecutiva.

Fase V

En la fase V empezaremos a incorporar un trabajo propioceptivo motor selectivo. El entrenamiento propioceptivo debe ir de sensitivo a motor, y la fase sensitiva puede iniciarse en Fase II, en cuanto hemos superado la fase inflamatoria. En una fase inicial elegiremos la Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP) que buscará obtener respuestas neuromusculares específicas a través de estímulos propioceptivos orgánicos. Usaremos altas resistencias al movimiento, reflejos de estiramiento, irradiación muscular, inervación recíproca e inducciones sucesivas. Desde el punto de vista motor empezaremos usando Destabilizaciones Rítmicas (DR), donde deberemos trabajar la estabilidad en situaciones de perturbación con estímulos de carga adecuados, sin llegar nunca a la fatiga y con calidad de ejecución. Con esta finalidad, se deben realizar series

de 6-8 repeticiones, con movimientos conscientes y centrando la atención en la ejecución. Se debe progresar hacia la Activación Muscular Reactiva (AMR), que nos permitirá modificar patrones motores erróneos en base a un trabajo sobre mecanismos aferentes mediante el uso de resistencias externas (**Fig. 7**). El objetivo final es la coordinación neuromuscular mediante la co-contracción entre agonistas y antagonistas.

Cirugía

Esta fase comprende la quinta semana poscirugía, y se debe evitar que el inicio del trabajo propioceptivo provoque inflamación y/o dolor.



Figura 7. Uso de AMR mediante carga axial controlada y superficie inestable.



Figuras 8 y 9. Entrenamiento de carga axial carpiana. Se debe progresar de *full fist* a extensión muñeca.

Fase VI

La fase VI nos debe llevar a iniciar un aumento de carga de trabajo, involucrando la pronosupinación completa y contra-resistencia. Es en esta fase que también podemos iniciar la estimulación propioceptiva mediante el uso de un giroscopio, que gracias a la fuerza centrífuga multidireccional de hasta 22 kg y a la ausencia de impacto nos proporciona un método de trabajo en pro de la AMR (9). En lesiones del ligamento SL se debe generar un movimiento rotacional que active a la musculatura supinadora mediocarpiana, y en lesiones del ligamento LP o del CFCT, el que active a los pronadores mediocarpianos. En esta fase avanzada deberemos prestar especial atención a no generar estímulos nociceptivos y evitar que el paciente trabaje con *hard end-feel*, cosa que significará que estaremos sobre estimulando el ligamento en cuestión. Tampoco se debe

llegar a la fatiga muscular y hay que dosificar bien la carga de trabajo.

Cirugía

Esta fase comprende la sexta y séptima semana poscirugía. Es una de las fases más importantes ya que nos acercamos a la plena funcionalidad del carpo.

Fase VII

En la última fase del entrenamiento propioceptivo debemos marcar como objetivo la recuperación completa del ROM, iniciar las cargas axiales (de *full fist* a extensión de muñeca) de cara a la reeducación de la cinética carpiana (Fig. 8 y 9), y respetar sobremanera la ausencia de dolor e inflamación. La plena funcionalidad del carpo bajo carga es el objetivo final ante cualquier inestabilidad de carpo. Este entrenamiento debe exponer el carpo a cargas de forma progresiva, favoreciendo la adapta-

ción de los tejidos al stress mecánico. Esto se traduce en la necesidad de seriar el trabajo inicialmente en baja carga y pocas repeticiones (3 S. x 5 rep.), e ir progresando en función de las sensaciones a mayor carga y número de repeticiones (5 S. x 12 rep.).

Cirugía

Esta fase comprende la octava semana poscirugía. A partir de esta fase, el objetivo del/la te-

rapeuta de mano será la plena normalización y funcionalidad del carpo hasta aproximadamente los seis meses, momento en el que el paciente deberá poder reiniciar su actividad deportiva/laboral con plena normalidad.

5. Referencias

1. Hagert E, Lluch A, Rein S. The role of proprioception and neuromuscular stability in carpal instabilities. *J Hand Surg Eur Vol.* 2016;41:94-101.
2. Anatomy and Biomechanics Committee of the IFSSH: Position Statement: Definition of Carpal instability. *J Hand Surg Am*, 1999; 24: 866-7.
3. Esplugas, M. et al. Role of muscles in the stabilization of ligament-deficient wrists. *Journal of Hand Therapy* 29 (2016) 166-174.
4. Salvà-Coll G, Garcia-Elias M, León-López M, Llusa-Perez M, Rodríguez-Baeza A. Effects of forearm muscles on carpal stability. *J Hand Surg Eur Vol.* 2011;36:553-559.
5. Salvà-Coll G, Garcia-Elias M, Llusá-Pérez M, Rodríguez-Baeza A. The role of the flexor carpi radialis muscle in SL instability. *J Hand Surg Am.* 2011;36:31-36.
6. Salvà-Coll G, Garcia-Elias M, León-López M, Llusa-Perez M, Rodríguez-Baeza A. Role of the extensor carpi ulnaris and its sheath on dynamic carpal stability. *J Hand Surg Eur.* 2012;37:544-548.
7. León-Lopez M, Salvà-Coll G, Garcia-Elias M, Lluch-Bergadà A, Llusá-Pérez M. Role of the extensor carpi ulnaris in the stabilization of the lunotriquetral joint. An experimental study. *J Hand Ther.* 2013;26:312-317.
8. Salvà-Coll G, Garcia-Elias M, Hagert E. Scapholunate instability: proprioception and neuromuscular control. *J Wrist Surg.* 2013;2:136-140.
9. Hagert, E. Proprioception of the Wrist Joint: A Review of Current Concepts and Possible Implications on the Rehabilitation of the Wrist *Hand Ther.* 2010;23:2-17.
10. Ferreres, A. Inestabilidades carpianas. *RIC-MA*, 2010; Vol.38, num.2
11. Garcia-Elias M. Kinetic analysis of carpal stability during grip. *Hand Clin.*1997;13:151-158.
12. Robertson, J. et al. Influence of the Side of Brain Damage on Postural Upper-Limb Control Including the Scapula in Stroke Patients *Exp Brain Res.* 2012 Apr;218(1):141-55.
13. Butler, D. et al. The Graded Motor Imagery Handbook. Noigroup. Revisado Jun.2020. Disponible en: <https://www.noigroup.com/product/graded-motor-imagery-handbook/>
14. García-Elías, M. Biomecánica de la muñeca. En: Viladot, A., editor. *Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor.* Barcelona: Springer; 2001. p.159-170.
15. Nordez, A. Non-Muscular Structures Can Limit the Maximal Joint Range of Motion During Stretching *Sports Med* 2017 Oct;47(10):1925-1929.
16. Flowers, K.R. et al. Effect of total end range time on improving passive range of motion. *J. Hand Ther.* 1994 Jul-Sep;7(3):150-7.
17. Mulligan, E. *Physio-Pedia.* Consultado 18 Jun 2020. Disponible en: https://www.physiope-dia.com/images/c/c0/Principles_of_Joint_Mobilization.pdf