

## Anatomía del escafoides

Javier Camacho Galindo\*

### OSTEOLOGÍA

El escafoides es el hueso más grande de la fila proximal del carpo. Se considera el hueso clave para la estabilidad entre la fila proximal y distal del mismo. El nombre proviene del griego «*sca-phon*» que significa bote, esto debido a su forma peculiar. Una manera de entender tridimensionalmente su anatomía es pensar que su forma es como un tubo torcido y doblado en «S». El hueso se divide en tres partes: el polo proximal que se articula con el radio, la cintura que está socavada por el ligamento radio-escafo-

hueso grande en la superficie palmar y en la superficie dorsal está dividida por una cresta espiral longitudinal donde se inserta la cápsula articular, y su parte distal que se llama tubérculo, el cual tiene las articulaciones para el trapecio y el trapecoide y da lugar a inserciones para ligamentos importantes (*Figura 1*).<sup>1</sup>

El escafoides está cubierto 80% por cartílago, distribuido en cuatro superficies articulares: a) la superficie proximal que es convexa y articula con la fosa escafoidea del radio; b) la faceta cubital en forma de luna que articula con la superficie lateral del hueso semilunar; c) la faceta distal y medial cubital que tiene forma oval y articula con la superficie lateral del hueso grande y d) la superficie distal que es convexa y puede estar dividida por una cresta en dos: una faceta medial que articula con el trapecoide y una lateral que articula con el trapecio (*Figura 2*).

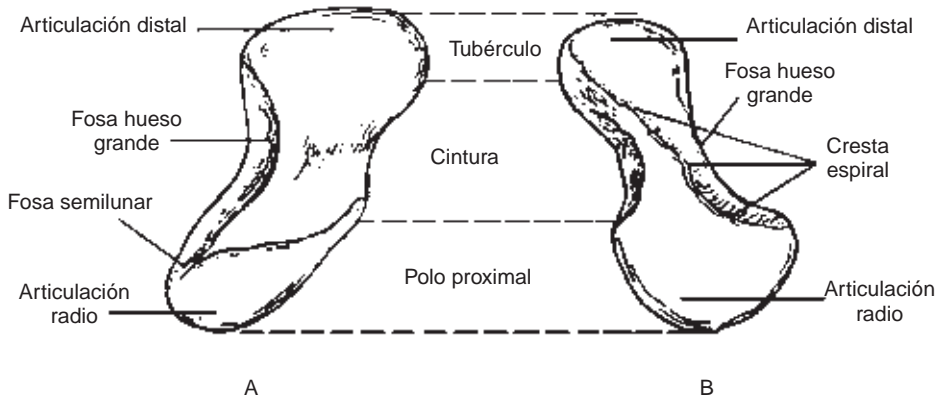
#### Objetivos:

- a) Comprender las fracturas del escafoides tridimensionalmente a través de su anatomía, ya que las radiografías sólo muestran dos dimensiones.
- b) Conocer los ligamentos interóseos y extrínsecos del escafoides que mantienen su relación con los huesos que lo rodean, le confieren estabilidad y permiten explicar las deformidades que pueden ocasionar las fracturas.
- c) Comprender su vascularidad para aplicarla en el tratamiento de sus fracturas y prevenir complicaciones.
- d) Conocer la cinemática del escafoides y sus implicaciones en las fracturas para el movimiento de la fila proximal del carpo y de la muñeca.

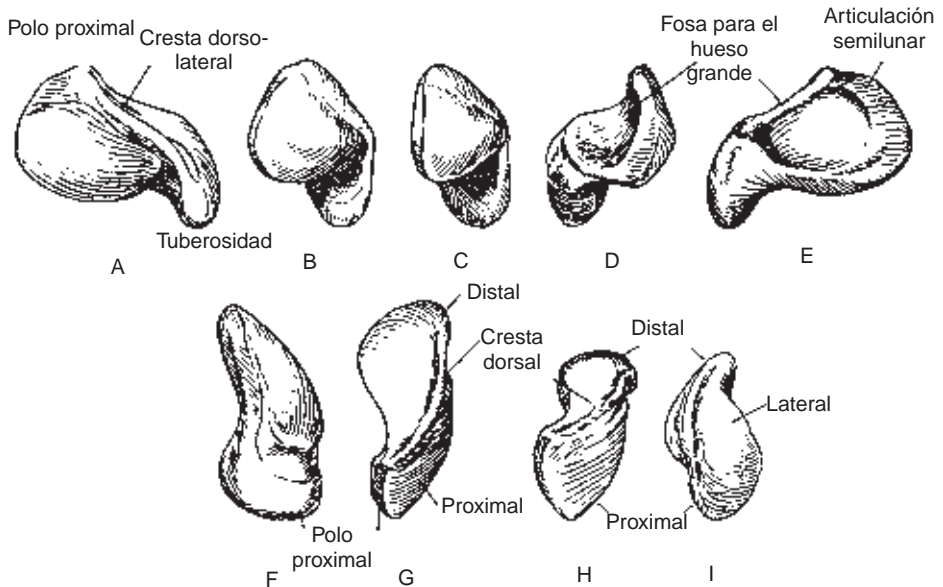
\* Médico Ortopedista. Centro Médico ABC.

**LIGAMENTOS**

La función principal del escafoides es la unión mecánica entre la fila proximal y la fila distal del carpo y depende básicamente de sus articulaciones y de la estabilidad que le otorgan los ligamentos extrínsecos e interóseos.



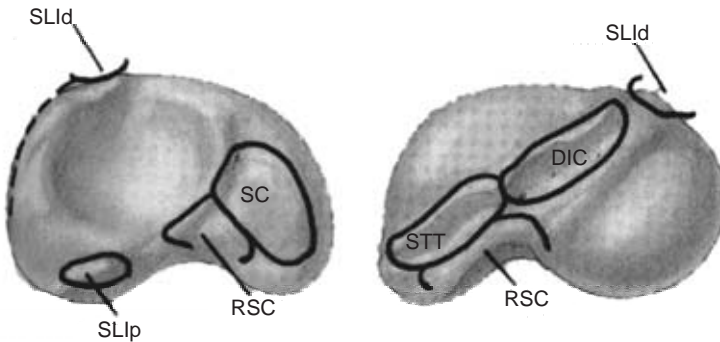
**Figura 1.** Anatomía del escafoides. **A:** vista palmar. **B:** vista dorsal.



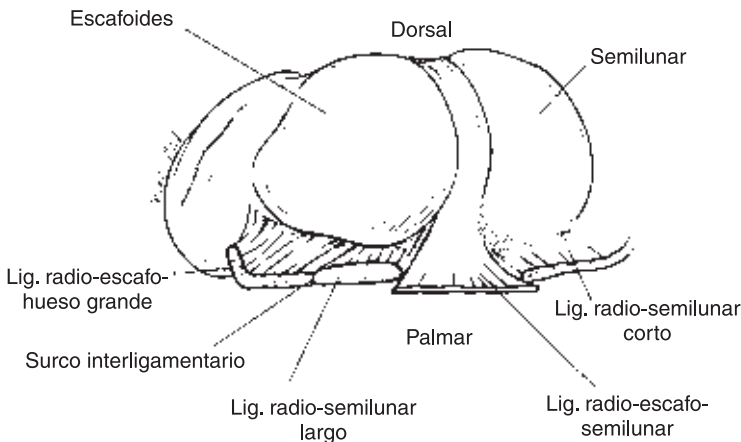
**Figura 2.** Vistas múltiples del escafoides. **A** Lateral; **B** proximal oblicua; **C** proximal; **D** medial oblicua; **E** medial; **F** palmar; **G** dorsal; **H** dorso-proximal; **I** próximo-lateral. (9)

El escafoides tiene varias inserciones ligamentarias (*Figura 3*).

- Ligamento radio-escafo-semilunar (ligamento de Testut), se considera un ligamento palmar extrínseco profundo, es una estructura atípica con respecto al resto de los ligamentos de la muñeca debido a que no tiene características histológicas o mecánicas de ligamento. Forma un complejo junto con el ligamento escafo-semilunar interóseo, que se origina del tercio anterior de la prominencia interfacetaria del radio, se dirige distal y dorsalmente hasta su inserción en la base de la articulación escafo-semilunar, por dentro de la articulación



**Figura 3.** Inserciones ligamentarias del escafoides: SC: ligamento escafo-hueso grande; RSC: ligamento radio-escafo-hueso grande; SLIp: ligamento interóseo escafo-semilunar palmar; SLId: ligamento interóseo escafo-semilunar dorsal; SLIm: ligamento interóseo escafo-semilunar membranoso; DIC: ligamento intercarpiano dorsal; STT: ligamento escafo-trapecio-trapezoidal.



**Figura 4.** Complejo escafo-semilunar y sus relaciones con otros ligamentos radiocarpales palmares desde una vista radial.

se une mediante una porción membranosa con el ligamento escafo-semilunar interóseo. Tiene unas delgadas expansiones sinoviales radial y cubital en forma de ala delta que se unen en el borde palmar del radio y que cubren los ligamentos corto y largo radio-semilunar. Todo esto sugiere que este ligamento en realidad no tiene una función mecánica de ligamento, más bien de mesocápsula (Figura 4).

- Ligamento escafo-semilunar interóseo: tiene forma de «C», cubre los bordes dorsal, proximal y palmar de la articulación, que permite comunicación hacia el espacio articular medio-carpal, dejando al espacio radio-carpal aislado, tiene una porción de fibrocartilago membranosa que funciona como seudomenisco. La porción dorsal es gruesa y cubre desde el cuerno dorsal del semilunar hasta el polo proximal del escafoides. La parte palmar es delgada y se orienta oblicuamente entre el escafoides y el semilunar (Figuras 3 y 4).
- Ligamento radio-escafo-hueso grande: ligamento extrínseco palmar, es el más radial de los ligamentos radiocarpales, se origina proximalmente a la apófisis

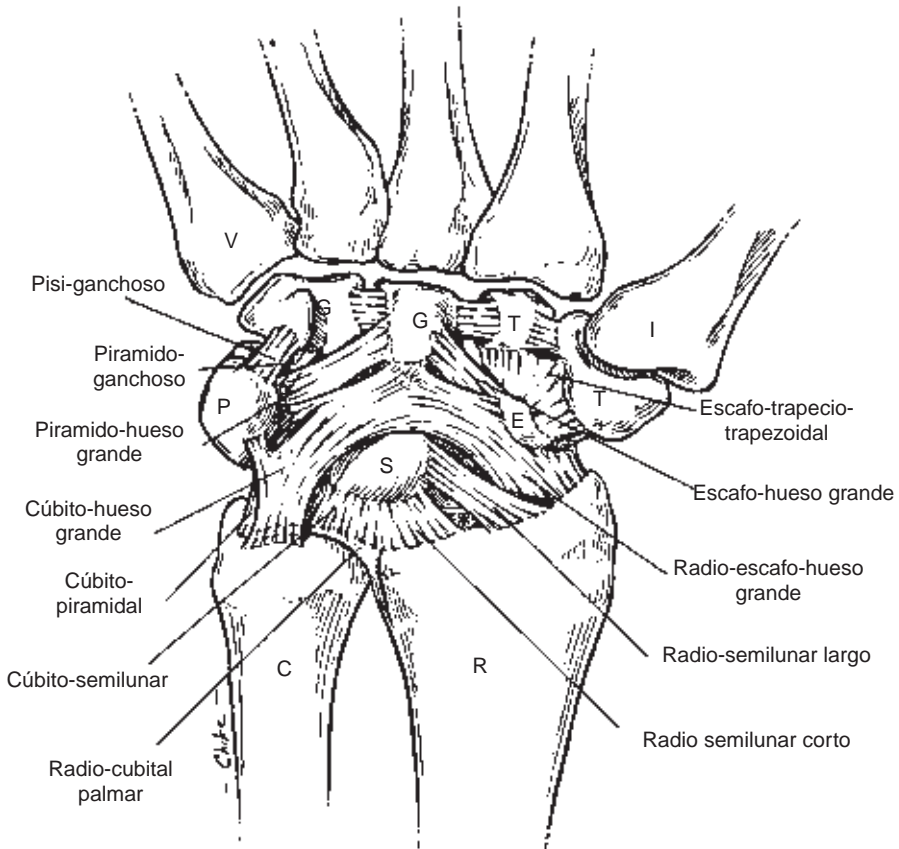
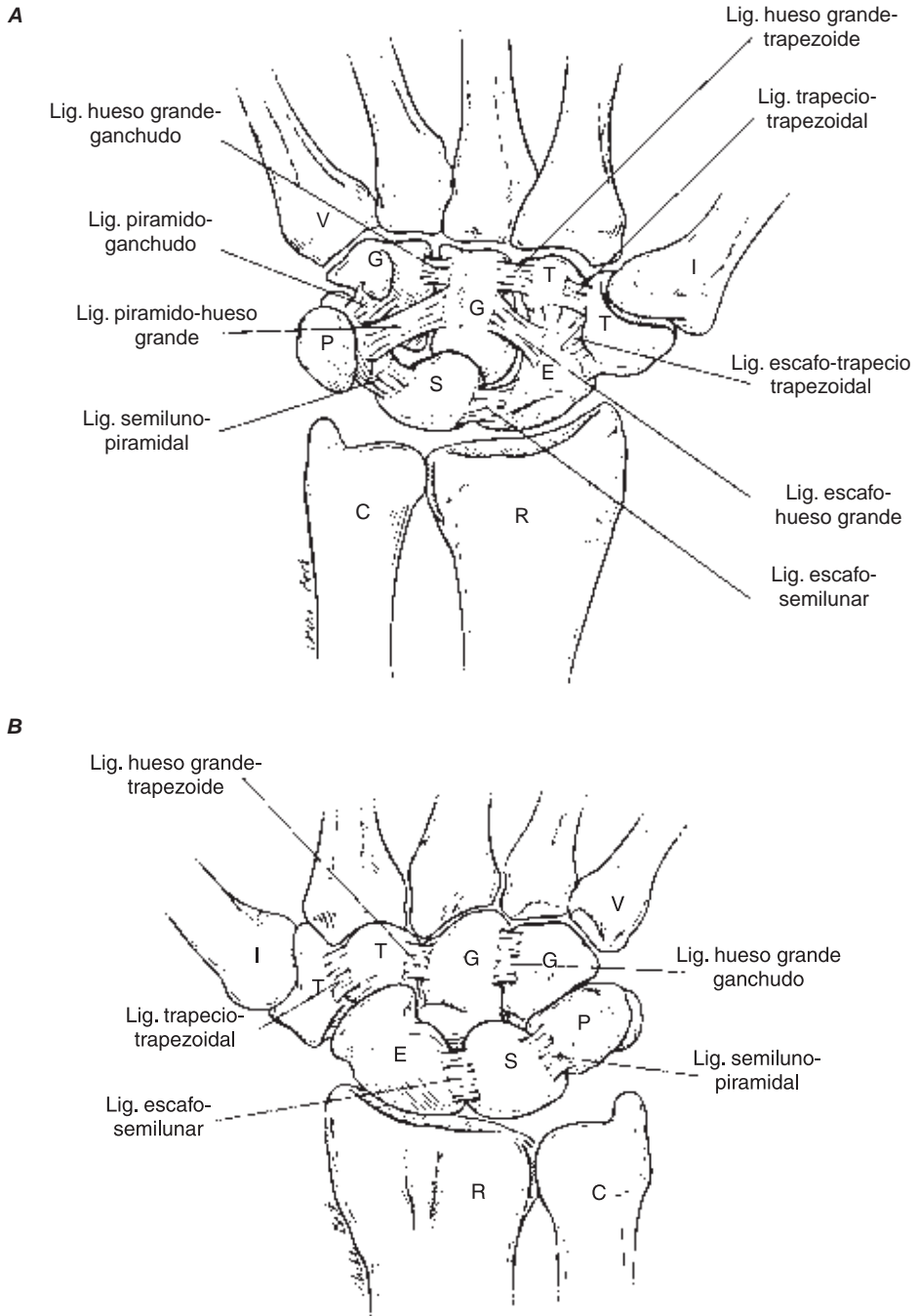


Figura 5. Ligamentos palmares intrínsecos.



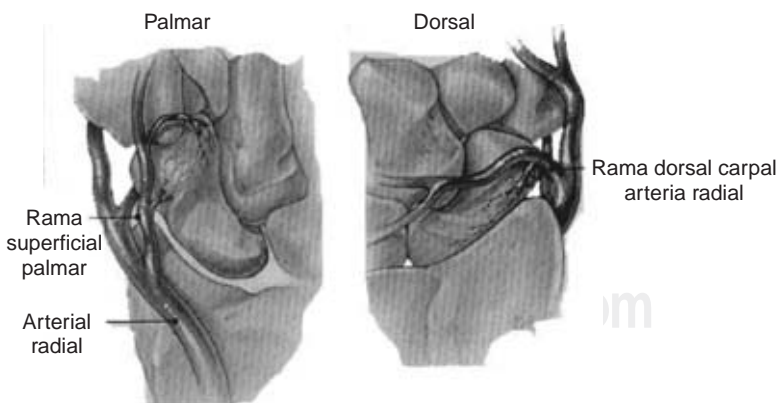
**Figura 6.** Ligamentos intercarpales dorsales (A) y palmares (B).

estiloides del radio y a lo largo del borde palmar y radial del radio distal, forma el piso y la pared radial de la articulación radio-carpal, se dirige cubital hacia el escafoides donde se inserta en dos puntos: 1) la cintura en la superficie lateral, porción que es análoga al ligamento colateral radial y 2) en la superficie radial de la cintura hasta el límite palmar entre la cintura y el polo distal; en este sitio la cápsula articular es gruesa y la atraviesan vasos sanguíneos hacia el escafoides. El resto del ligamento se dirige palmar y distalmente hasta la cabeza del hueso grande donde su inserción no es tan fuerte como en el escafoides. En este punto se interdigita por el lado cubital con el ligamento cúbito-hueso grande y forman el ligamento arcuato o V palmar proximal (*Figura 5*).

- Ligamento escafo-trapecio-trapezoidal; ligamento intrínseco que se origina proximal y palmar en el polo distal del escafoides, inmediatamente distal a la inserción del ligamento radio-escafo-hueso grande, forma dos ligamentos: el escafo-trapecio y el escafo-trapezoidal, ambos forman la cápsula articular que se inserta en el borde palmar del trapecio y del trapecoide y como reforzamiento se interdigita firmemente con los ligamentos adyacentes como el oblicuo anterior y el cubital colateral (*Figura 6*).
- Ligamento escafo-hueso grande, ligamento intrínseco medio-palmar que se origina de la superficie no articular, palmar y lateral del polo distal, inmediato al ligamento escafo-trapecio-trapezoidal y al ligamento radio-escafo-hueso grande, se dirige en dirección oblicua, cubital y distal hacia el cuerpo del hueso grande, insertándose en la mitad radial de la superficie palmar proximal a la inserción del ligamento interóseo trapecio-hueso grande palmar (*Figura 6*).

## VASCULARIDAD

En 1938 Oblatz y cols, reportaron la precaria vascularidad que tiene el extremo proximal del escafoides y se han realizado muchos estudios más para identificar el patrón del flujo vascular intra y extraóseo que confirman esta particularidad.<sup>5,6</sup>



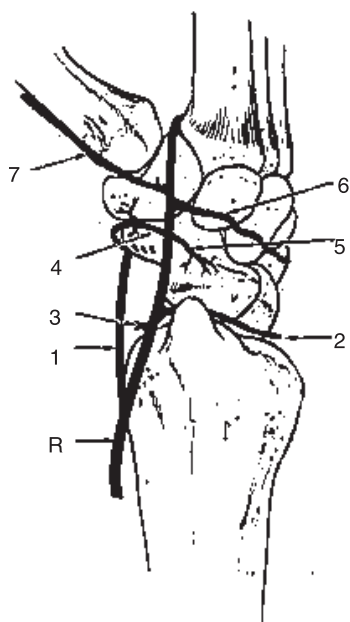
**Figura 7.** Vascularidad extraósea del escafoides.

Taleisnik y Kelly encontraron que el escafoides recibe irrigación sanguínea a través de las inserciones ligamentarias, entre las que se distinguen principalmente tres grupos de arterias: 1) El grupo dorsal que entra a lo largo de su cresta dorsal, 2) El distal que penetra por su tuberosidad y 3) El latero-palmar. Este último se considera el sistema más importante, ya que es el que aporta la mayor irrigación intraósea, seguido del sistema dorsal.<sup>7</sup> Ochenta por ciento de los elementos vasculares que irrigan al escafoides entran a través de la porción no articular de la cintura.<sup>3</sup>

### VASCULARIDAD EXTRAÓSEA

La vascularidad del carpo está formada por una serie de arcos dorsales y palmares interconectados por ramas comunicantes de las arterias: radial, cubital e interósea anterior.

La arteria radial pasa, en la muñeca, entre el supinador largo y el palmar mayor para entrar a la palma. De esta arteria surge la rama palmar superficial a nivel de



**Figura 8.** Vascularidad arterial lateral. R, arteria radial; 1. arco superficial palmar; 2. arco radio-carpal palmar; 3. arco radio-carpal dorsal; 4. Rama dorsal; 5. arteria de la cresta dorsal; 6. arco intercarpal dorsal; 7. rama del trapecio y 1er metacarpiano.

la articulación radio-escafoidea y distal al origen de la rama superficial, de allí emergen varias ramas pequeñas (ramas escafoideo-palmares) que se encuentran distales al origen de los arcos radio-carpal palmar y dorsal. Estas pequeñas arterias cursan oblicua y distalmente sobre la superficie palmar del escafoides y entran por su tuberosidad. Las ramas escafoideas palmares se dividen en múltiples ramas pequeñas justo antes de entrar al hueso, y dan de 20 a 30% de la vascularidad. En 75% de los especímenes estudiados estas arterias surgen directamente de la arteria radial, en el resto de la rama superficial (Figuras 7 y 8).<sup>8</sup>

Las ramas comunicantes conectan la división de la arteria interósea anterior con la rama palmar escafoidea que se origina de la rama superficial palmar de la arteria radial. No existen ramas comunicantes entre la arteria cubital y las ramas palmares de la arteria radial que irrigan el escafoides; existen pequeños vasos que pasan sobre el ligamento escafo-semilunar palmar que no penetran el escafoides.

De 70 a 80% de la vascularidad del escafoides es aportado por las ramas dorsales. A nivel de la articulación intercarpal las arterias intercarpales surgen de la arteria radial e inmediatamente se bifurcan; una rama transversa se dirige por el dorso de la muñeca, otra vertical y



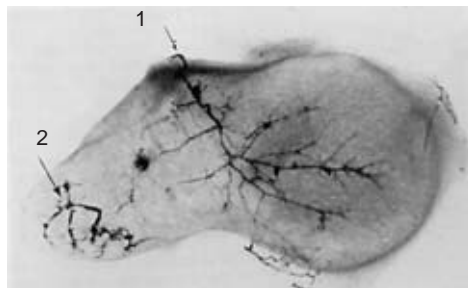
distal sobre el segundo metacarpal 5 mm proximal al origen de la rama intercarpal. A nivel del estiloides del radio surge otro vaso que pasa sobre el ligamento radio-carpal y entra al escafoides a través de la cintura por la cresta dorsal del escafoides. En 70% de los casos este vaso dorsal surge directamente de la arteria radial, en 23% de la arteria intercarpal y en 7% de las ramas de ambas arterias. La arteria interósea anterior refuerza el aporte sanguíneo del escafoides a través de sus comunicaciones con las ramas escafoideas palmares y dorsales de la arteria radial (Figura 8).<sup>7,8</sup>

### VASCULARIDAD INTRAÓSEA

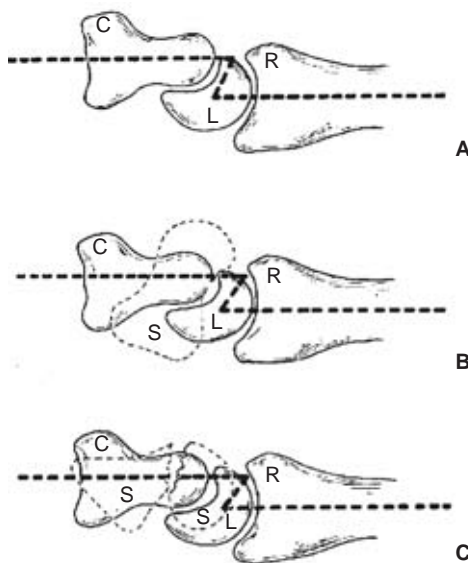
El polo proximal es intra-articular, por lo que está completamente cubierto por cartílago hialino y tiene una sola unión ligamentaria: el ligamento profundo radio-escafo-semilunar. No existen datos de irrigación sanguínea a través del ligamento, por lo que depende principalmente del flujo intraóseo.

Las ramas dorsales que entran a través de la tuberosidad aportan de 20 a 30% del flujo distal del escafoides. No existen ramas intraóseas comunicantes entre los vasos palmares y dorsales escafoideos.<sup>7</sup> En estudios de la microcirculación intraósea se sabe que existe un vaso arterial central que va hacia el polo proximal, lo que explica la tendencia a la pseudoartrosis o el retardo en la consolidación de las fracturas (Figura 9).<sup>2</sup>

La mayor parte del aporte del escafoides se realiza por flujo retrógrado de los vasos dorsales que entran a nivel de su cintura a través de la cresta dorsal y se dividen en dos o tres ramas dorsales que van de distal a proximal; las ramas palmares irrigan la porción del tubérculo.<sup>8</sup>



**Figura 9.** Aporte sanguíneo intraóseo del escafoides: 1. rama dorsal; 2. rama palmar de la arteria radial.<sup>8</sup>



**Figura 10.** Vista lateral que muestra la alineación carpal **A:** sin el escafoides el carpo tiende a colapsarse y formar disociación intercalar dorsal (DISI). **B:** con la lesión de los ligamentos el escafoides se flexiona y permite el colapso del carpo. **C:** una fractura de escafoides inestable resulta en el mecanismo similar a la lesión ligamentaria.



En un estudio que se realizó en escafoides de cadáver encontraron 13% de su superficie sin perforaciones vasculares y 20% sólo con un pequeño foramen proximal, lo que hace especular que 30% de las fracturas que se presentan en el tercio medio de este hueso evolucionarán a una necrosis avascular o pseudoartrosis del polo proximal. Por esta razón se considera que las fracturas que se producen en el extremo proximal del escafoides tardan de 6 a 11 semanas más en cicatrizar y tienen una frecuencia de 14 a 39% de necrosis vascular.

No existe abordaje seguro para el escafoides; el abordaje dorsal para el polo proximal es relativamente seguro, siempre y cuando la disección no se haga más allá de la cintura; un abordaje más distal o hacia la articulación escafo-trapezoide exigirá tener protegidas las ramas de la arteria radial que van hacia el escafoides.<sup>3</sup>

### CINEMÁTICA DEL ESCAFOIDES

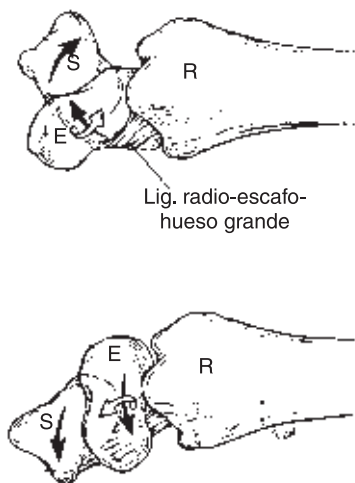
La cinemática es la parte de la física que estudia el movimiento de los cuerpos sin tomar en cuenta las causas. El movimiento de la muñeca es el resultado de la interacción y suma de movimientos individuales de cada uno de los huesos del carpo; esto no sólo permite el entendimiento de las lesiones desde el punto de vista de ciencias básicas, sino también desde el punto de vista clínico.<sup>3</sup>

La fila distal del carpo se mueve como una unidad, los huesos de la fila proximal están menos unidos entre sí; sin embargo, se mueven sinérgicamente, por lo que también se consideran como una unidad que actúa como un segmento intercalado entre la fila distal del carpo y el radio, donde el escafoides es el hueso clave para el movimiento de la muñeca (*Figura 10*).<sup>2,3</sup>

Si se toma en cuenta sólo la parte central del carpo, el movimiento de la articulación mediocarpal y radiocarpal proporciona sólo un tercio del movimiento de la muñeca, los dos tercios restantes, cerca de 60% de la flexión, ocurren en la articulación semiluno-hueso grande. En el movimiento de la parte lateral del carpo más de dos terceras partes del movimiento total ocurren en el intervalo radio-escafoideo.<sup>3</sup>

La articulación distal del escafoides se encuentra en posición palmar con respecto a la articulación proximal, lo que produce que durante la flexión el escafoides tenga un momento de flexión con carga axial hacia la muñeca.

Durante la extensión de la muñeca el escafoides se extiende en promedio 50°, se supina 6° y se desvía radial 4°. Durante la flexión, el escafoides se flexiona



**Figura 11.** Movimiento sinérgico de los huesos de la fila proximal en extensión (arriba) y flexión (abajo) de la muñeca. En flexión todos los huesos tienen un momento de flexión y desviación cubital; en extensión sucede lo inverso, debido al ligamento radio-escafo-hueso grande.

58°, se desvía cubital 18° y prona 10°; este movimiento tan complejo del escafoides está controlado por el ligamento radio-escafo-hueso grande que evita que exista flexión pura en el movimiento del escafoides. Esto produce que el escafoides no sólo tenga movimiento de rodamiento (rolling) sino también de deslizamiento entre el polo proximal y el radio, lo que explica por qué el contacto entre ambos huesos cambia de una posición radial a una palmar y cubital durante el movimiento de la muñeca de flexión a extensión (*Figura 11*).

En la desviación radial de la muñeca el escafoides tiene un movimiento combinado de desviación radial de 5°, flexión palmar de 13° y algunos grados de supinación; en la desviación cubital sucede lo inverso, se desvía cubital 16°, flexiona 18° y se prona 11°, movimientos que obedecen a la relación que se presenta entre la articulación escafo-hueso grande, el efecto de constricción de la apófisis estiloides del radio y la fuerza de tracción excéntrica que producen en la parte palmar los ligamentos escafo-trapecio y trapecoide.<sup>2,3</sup>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Wolfe SW. Fractures of the carpus: scaphoid fractures. In: Berger RA, Weiss APC ed. *Hand surgery* Vol 1. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins. 2004: 381-408.
2. Herbert TJ. Anatomy and biomechanics. In: Herbert TJ ed. *The fractured scaphoid*. St. Louis Missouri: Quality Medical Publishing Inc. 1990: 11-25.
3. García-Elías M, Dobyans JH. Bones and joints. In: Cooney DP, Linscheid RL, Dobyans JH eds. *The wrist. Diagnosis and operative treatment*. St. Louis: Mosby. 1998: 61-123.
4. García-Elías M. Anatomy of the wrist. In: Watson Hk, Weinzeig J ed. *The wrist*. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins. 2001: 7-20.
5. Herndon JH. Scaphoid fractures and complications. *Am Acad Orthop Surg* 1993: 1-10.
6. Obletz BE, Halbstein BM. Non union fractures of the carpal navicular. *J Bone Joint Surg* 1939; 20: 424-428.
7. Taleisnik J, Kelly PJ. The extraosseous and intraosseous bloody supply of the scaphoid bone. *J Bone Joint Surg Am* 1966; 48(6): 1125-1137.
8. Gelberman RH, Panagis JS, Taleisnik J, Baumgaertner M. The Arterial anatomy of the human carpus. Part I. The extraosseous vascularity. *J Hand Surg (Am)* 1983; 8(4): 367-375.
9. Linscheid RL, Weber ER. Scaphoid fractures and nonunion. In: Cooney DP, Linscheid RL, Dobyans JH eds. *The wrist. Diagnosis and operative treatment*. St. Louis: Mosby. 1998: 385-428.