

Fracturas de los huesos del carpo

Coordinador: A. Lluch Homedes

Fracturas y pseudoartrosis del escafoides carpiano

C. Irisarri Castro^a, J. Yáñez Calvo^b y S. Pombo Expósito^c

^aCentro Médico El Castro. Vigo. ^bHospital Meixoeiro. Vigo. ^cHospital Clínico Universitario. Santiago de Compostela.

Introducción. Las fracturas del escafoides carpiano siguen siendo un tema de interés, sobre todo cuando no consolidan (pseudoartrosis).

Revisión de conceptos. En este artículo hemos realizado una actualización de conceptos sobre las fracturas del escafoides carpiano, su diagnóstico, los tipos de fractura y su valor pronóstico, las consolidaciones parciales y su tratamiento. También sobre sus pseudoartrosis y su tratamiento.

Conclusión. Disponemos cada vez de más medios diagnósticos y terapéuticos para el tratamiento exitoso de las fracturas y pseudoartrosis del escafoides carpiano.

Palabras clave: *escafoides, carpo, muñeca, fracturas, pseudoartrosis, tratamiento.*

Fractures and nonunions of the carpal scaphoid

Introduction. Carpal scaphoid fractures are still a subject of interest especially when they do not heal (nonunion).

Concept review. This paper presents a review of the latest concepts in carpal scaphoid fractures as regards to their diagnosis, the different fracture types and their prognostic value, malunions and their treatment, and nonunions and its treatment.

Conclusion. We have an increasing number of diagnostic and therapeutic tools for the successful treatment of fractures and nonunions of the carpal scaphoid.

Key words: *scaphoid, carpal bones, wrist, fractures, nonunion, treatment.*

Las fracturas del escafoides continúan siendo un tema controvertido, incluyendo la trascendencia funcional que supone su no consolidación. En el pasado autores como Bastos¹ defendieron que la exéresis total o de un gran fragmento del escafoides no tenía consecuencias funcionales o que eran irrelevantes, y aún recientemente se han publicado artículos en el mismo sentido, como el de Eaton² y Soejima³, refiriendo una pretendida eficacia, que nosotros no podemos suscribir, tras habernos consultado por sus secuelas varios pacientes tratados así por otros colegas.

La mayoría de autores en la actualidad, y basándose en los crecientes conocimientos sobre la biomecánica del carpo, coinciden en que debe intentarse la conservación y consolidación del escafoides, y que además éste mantenga o recupere (según sea una fractura reciente o una pseudoartrosis) su morfología normal. Dividiremos este artículo en los apartados relativos a su diagnóstico, su clasificación con un valor pronóstico añadido, las consolidaciones parciales y las posi-

bilidades de su tratamiento ya sea mediante inmovilización o a base de cirugía.

DIAGNÓSTICO

La dificultad para asegurar que se ha producido una fractura no desplazada del escafoides, o por el contrario descartar la misma, llevó a la búsqueda y a la descripción de diversas proyecciones específicas, especialmente aquellas que buscaban que el escafoides apareciese lo más elongado posible, ya sea mediante la inclinación cubital de la muñeca o inclinando el haz de Rx respecto al chasis. Por su parte, la proyección posteroanterior (PA) oblicua a 45° (semi-pronación) permite observar el vértice lateral del escafoides con gran nitidez. La proyección AP oblicua a 45° (semi-supinación) es específica para el diagnóstico de las fracturas del polo proximal. La tomografía antiguamente y la tomografía computarizada (TC) en la actualidad son métodos útiles complementarios de diagnóstico.

Actualmente, creemos que en los casos dudosos, y dado que la clínica no nos puede proporcionar un diagnóstico fiable, la resonancia magnética (RM) es la exploración más segura. Gracias a su sensibilidad para evidenciar una altera-

Correspondencia:

C. Irisarri Castro

Correo electrónico: irisarri@iies.es

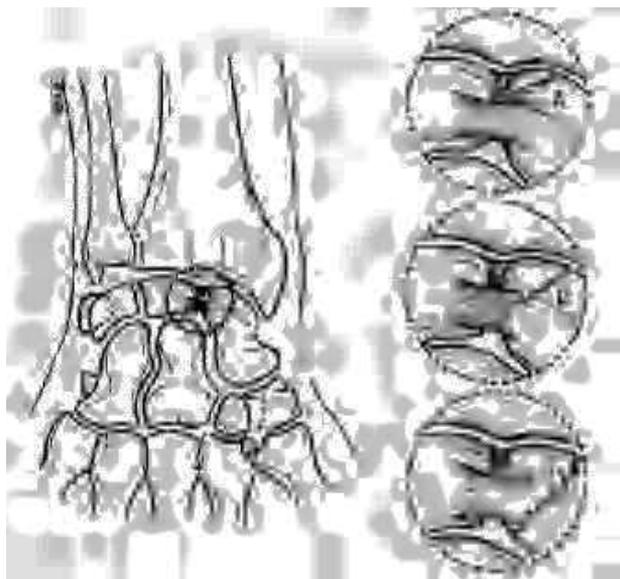


Figura 1. Tipos de fractura del polo proximal: osteocondral central (A), de trazo oblicuo (B) y de trazo vertical (C).

ción de la estructura trabecular intraósea, es capaz de poner de manifiesto las denominadas «fracturas ocultas» como han señalado Breitenseher⁴ e Irisarri⁵. Su coste lo consideramos un gasto justificado si valoramos el de una pseudoartrosis del escafoides. Cuando dicha RM no es posible, la inmovilización preventiva durante un par de semanas, repitiendo a continuación las radiografías, sigue siendo una práctica recomendable.

TIPOS DE FRACTURA Y SU VALOR PRONÓSTICO

Han sido múltiples las clasificaciones publicadas, atendiendo a la localización y a la dirección del trazo de fractura (Russe⁶). Su valor pronóstico se ha basado en el trastorno

circulatorio que conlleva, especialmente en el fragmento proximal y en la mayor o menor inestabilidad de la fractura. Se ha discutido el límite del desplazamiento interfragmentario que sería tolerable para indicar un tratamiento conservador. Los autores más agresivos cifran el mismo en tan sólo 1 mm, lo que supone por sí mismo una pretendida capacidad de afinar en su percepción digna de elogio. La mayoría acepta establecer en 2 mm de desplazamiento el límite para optar entre el tratamiento ortopédico y la cirugía.

Si no hay separación interfragmentaria el pronóstico del tratamiento conservador es favorable. Lo contraindica observar en las radiografías una separación interfragmentaria, con previsible interposición en el foco de fractura de partes blandas (Herbert⁷), que seguramente se produce en un porcentaje mayor del que los autores más fervientemente defensores del tratamiento conservador (Böhler⁸) han admitido.

Otro hecho comprobado es que las fracturas del tercio proximal tienen peor pronóstico (Schuind⁹), por requerir un mayor plazo de inmovilización, que además no evita que en un porcentaje significativo de las mismas la consolidación no llegue a producirse, razón por la que las creemos subsidiarias de un tratamiento quirúrgico. Debe estudiarse el tamaño del fragmento proximal y la forma del trazo de la fractura, porque condiciona la dificultad de conseguir una osteosíntesis estable.

Es posible distinguir dentro de las fracturas del polo proximal los siguientes tipos:

1. Fracturas osteocondrales, en las que el pequeño fragmento puede estar unido al ligamento escafo-lunar avulsionado del semilunar (y en consecuencia con diastasis entre ambos huesos), o por el contrario ocupar una posición central sin separación escafo-lunar (figs. 1A y 2A).
2. Fracturas polares, con un trazo de fractura de dirección variable (figs. 1 y 2). Cuando es horizontal u oblicua, el ligamento escafo-lunar mantiene una parte de su inserción en ambos fragmentos, lo que otorga una relativa estabi-



Figura 2. Fracturas del polo proximal: osteocondral central (A), oblicua (B) y vertical (C).

lidad a la fractura. Por el contrario, cuando es más vertical, el ligamento escafo-lunar dorsal está todo él insertado en el fragmento proximal, lo que la convierte en una fractura claramente inestable.

En cuanto a las fracturas del tercio medio, como señala Compson¹⁰, solamente en raras ocasiones su trazo discurre por la auténtica cintura o istmo del escafoides, y lo hace por el contrario a nivel del surco, con diversas variantes (fig. 3), incluyendo la presencia de un pequeño tercer fragmento radial.

Por su parte, en las fracturas del tercio distal la consolidación mediante inmovilización es habitualmente obtenida, y la presencia de un trazo de fractura alcanzando la superficie articular distal no tiene una repercusión significativa, aun existiendo un discreto escalón articular. Por último, las fracturas limitadas al tubérculo del escafoides no merecen una inmovilización prolongada, dado que, aunque no se llegue a formar un puente óseo, tienen un excelente pronóstico funcional.

Aunque su incidencia sea escasa, debe recordarse la posibilidad de que a la fractura del escafoides se le añada otra patología. Así, es posible la coexistencia con una disociación escafo-lunar (Vender¹¹) que condiciona su tratamiento (que creemos quirúrgico) y empeora su pronóstico. En otras ocasiones se producen fracturas asociadas de la columna del pulgar (base del I metacarpiano), o del extremo distal del radio. En las fracturas-luxaciones, además de la fractura asociada del hueso grande (dando lugar al síndrome de Fenton), son posibles diversas lesiones, tanto óseas como ligamentosas, que pueden requerir para su diagnóstico la obtención de radiografías en tracción mantenida y mediante TC.

CONSOLIDACIÓN PARCIAL

De una forma genérica se considera que la fractura ha consolidado cuando se observa el paso de trabéculas óseas uniendo ambos fragmentos. Este axioma, tan claro en la teoría, es muy difícil de verificar en muchas fracturas (Dias¹²) aun realizando diversas proyecciones radiológicas e incluso con el estudio mediante TC. La posibilidad de que solamente se forme un puente óseo parcial fue señalada en 1995 por Nicholl¹³ mediante macro-radiografías, opinando dicho autor que tenían buen pronóstico (evolucionando hacia la consolidación total) aquellas en las que el puente se localizaba en el lado cubital, mientras que cuando la unión parcial era en el borde radial, la evolución era hacia una pseudoartrosis final.

Sobre esta cuestión resulta muy ilustrativa la experiencia de Barton¹⁴, quién refirió cómo operando supuestas pseudoartrosis de escafoides se encontró en la intervención cómo ambos fragmentos del escafoides se movían pasivamente como un único bloque, haciendo difícil la decisión de si abstenerse de hacer ningún gesto quirúrgico, o por el con-

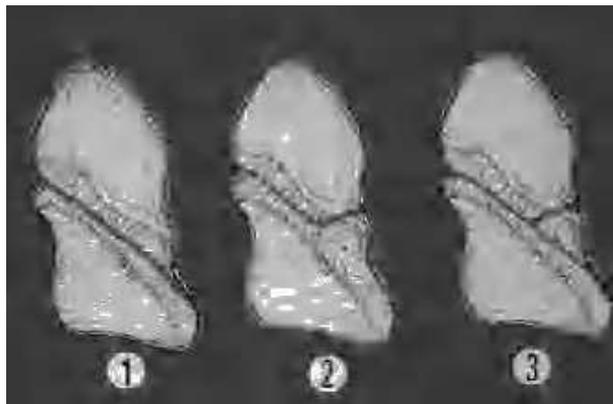


Figura 3. Fracturas del surco dorsal según Compson¹⁰.

trario continuar con el legrado del foco y su injerto óseo. Por esta razón creemos procedente comprobar en primer lugar el estado del escafoides previamente a obtener el injerto óseo, especialmente si se va a obtener de la cresta ilíaca, por la simple razón de que puede ser innecesario.

En un reciente artículo Singh¹⁵ expone la revisión de 66 pacientes tratados con yeso antebraquial durante 12 semanas (plazo utilizado en el *Queen's Medical Centre* de Nottingham). Mediante TC comprobaron 30 uniones completas, 22 parciales y 14 fracasos de consolidación. Las uniones parciales fueron subdivididas de acuerdo al porcentaje del puente óseo respecto al total del escafoides, encontrando un puente óseo del 25 al 49% en 5 casos, del 50 al 74% en 7 casos, y del 75 al 95% en 10 casos. Sin aplicarles ningún tipo de inmovilización adicional, 9 pacientes de los dos primeros grupos fueron evaluados mediante posterior TC, comprobando un puente óseo completo en 7 casos, y superior al 75% en los otros dos.

Este estudio parece demostrar dos hechos; en primer lugar que es una circunstancia frecuente, y segundo que el pronóstico evolutivo es favorable, lo que no debe impedir, a nuestro entender, recomendar al paciente que evite traumatismos en su muñeca durante las primeras semanas una vez retirada la inmovilización.

En cuanto a los patrones de consolidación de las fracturas del escafoides Kulkarni¹⁶, mediante estudios de RM, llegó a establecer 4 patrones básicos que permiten pronosticar si la fractura va a evolucionar hacia la consolidación o hacia la pseudoartrosis. En el tipo I, con ambos fragmentos bien vascularizados (fig. 4 B), la consolidación es previsible. En el tipo II el fragmento proximal muestra en la RM alteraciones de la intensidad de la señal, debido a su falta de vascularización (fig. 4 C), aunque si no hay diastasis interfragmentaria se va a revascularizar por invasión vascular desde el fragmento distal. Es posible en estos casos observar en la RM la aparición del frente de revascularización.

En el tipo III de Kulkarni, de muy rara presentación, el fragmento distal muestra señales de déficit vascular, aunque

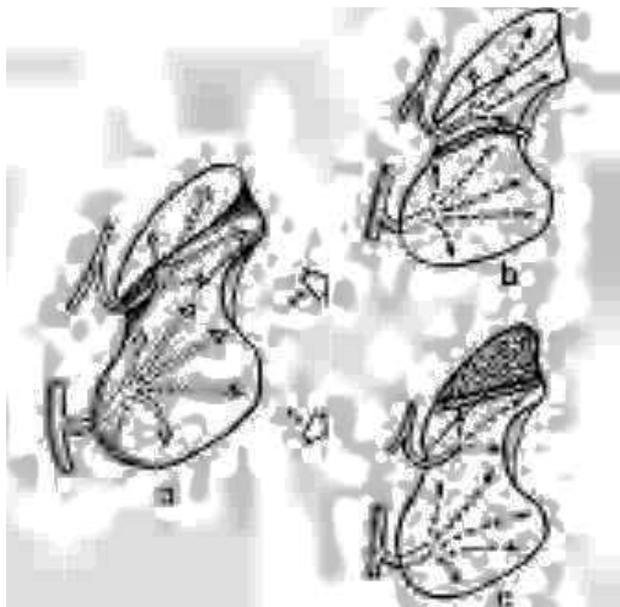


Figura 4. Vascularización normal (A). Vascularización de los fragmentos en el tipo I (B) y II (C) según Kulkarni¹⁶.

se va a revascularizar desde el fragmento proximal. En el tipo IV ambos fragmentos muestran imágenes de déficit vascular. Su consolidación dependerá de la penetración progresiva de vasos desde el exterior hacia ambos fragmentos. El citado autor refiere cómo la RM es realizada a las 6 semanas, ya que en la fase inmediata a la fractura es muy difícil de valorar la vascularización del escafoide, porque, pese a su muerte, la señal proveniente de los adipocitos puede mantenerse inicialmente.

Consideraciones sobre el tratamiento mediante inmovilización

1) Articulaciones a incluir: en las fracturas del tercio proximal (raramente tratadas conservadoramente), y en las del tercio medio de trazo vertical, inmovilizamos el codo las 6 primeras semanas. En todas, incluidas las del tercio distal y las restantes del tercio medio, prolongamos el yeso hasta la base de la primera falange del pulgar. Lo hacemos aun a sabiendas de que otros autores dejan el pulgar libre (Barton¹⁷, Herbert⁷); sin embargo a nosotros nos da más confianza inmovilizarlo cuando son pacientes jóvenes, más preocupados por seguir con todas sus actividades que por cuidar el yeso.

2) Posición de la inmovilización: varios expertos valoraron su posible influencia, concluyendo que no la tiene (Taleisnik¹⁸), por lo que entendemos que debe ser lo más cómoda posible para el paciente; por ello colocamos la muñeca en ligera dorsiflexión con inclinación neutra.

3) Tiempo de inmovilización: deben ser los controles radiológicos los que dictaminen en cada caso. Un mínimo de 10 semanas nos parece necesario, extendiéndola hasta las 12 semanas en las fracturas más inestables y/o proximales.

La pauta de retirar en este momento el yeso, sin considerar su aspecto radiológico, es una práctica muy extendida en el Reino Unido (Barton¹⁷); sin embargo, nosotros en algún caso excepcional (de adolescentes) la hemos mantenido hasta completar 4 meses, afortunadamente consiguiendo la consolidación.

Pese a ello, no debe tomarse esta actitud de forma rutinaria, y ciertamente una fractura que no ha consolidado en tres meses tiene muy escasas posibilidades de llegar a hacerlo, siendo su tratamiento quirúrgico la opción más lógica. Aquellas inmovilizaciones prolongadas que llegaban a superar un año no tienen hoy día justificación, y el propio Watson-Jones¹⁹ acabó por desaconsejarlas, debido a las limitaciones funcionales irreversibles que acarrearían.

TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

Vía de abordaje

La elección entre una vía de acceso dorsal o volar dependerá de la localización del trazo de fractura o pseudoartrosis. En las del tercio proximal la vía de acceso dorsal es más sencilla y proporciona una mejor visión, al tiempo que facilita la técnica de osteosíntesis mediante un tornillo introducido de proximal a distal, una variante técnica introducida por Herbert, que difundió De Maagd²⁰, y que hemos utilizado con plena satisfacción en los últimos años (Yáñez²¹).

Por el contrario, en las fracturas aisladas del tercio medio y distal seguimos utilizando el abordaje volar. Siempre se debe intentar seccionar la menor extensión posible del ligamento radio-escafoideo, siendo habitualmente posible conservar intacta su parte proximal, especialmente en las lesiones del tercio distal (Irisarri²²).

En las fracturas-luxaciones debe valorarse la totalidad de las lesiones existentes antes de elegir la vía de acceso. En algunos casos deberá ser doble para tratar simultáneamente las lesiones óseas y las ligamentosas.

Tipo de osteosíntesis

Mucho se ha avanzado desde los modelos inicialmente utilizados, como fue el tornillo de *vitallium* de MacLaughlin²³. Nuestra experiencia se inició con el tornillo de la AO para hueso esponjoso. La variedad, calidad y eficacia de los tornillos hoy día disponibles es muy superior a los de épocas anteriores. Sin duda el tornillo sin cabeza desarrollado por Herbert²⁴ fue un paso revolucionario, aunque también es posible utilizar (en las fracturas del polo proximal) un tornillo de cabeza plana (fig. 5), que puede ser introducida en su totalidad en el espesor del cartílago, hasta impactar en el hueso subcondral (Irisarri²²).

Los tornillos canulados tienen varios inconvenientes: su elevado coste, su exagerado grosor (en algunos modelos) con relación al diámetro del escafoide y la curva de apren-



Figura 5. Fractura de polo proximal del escafoides carpiano (A). Osteosíntesis con tornillo de proximal a distal (B).

dizaje que requieren, ya sean utilizados a cielo abierto o de forma percutánea. No son infrecuentes las complicaciones perioperatorias, que incluyen la dificultad de manejar (y hasta la rotura) de la fina aguja-guía, así como la provocación de diastasis de los fragmentos (inexistente previamente antes de la intervención) al introducir el tornillo.

Pese a ello, su utilización es cada vez más frecuente (fig. 6), aunque todavía usamos ocasionalmente los tornillos no canulados, fijando los fragmentos en caso necesario de forma previa, con una aguja interfragmentaria suplementa-

ria, que en alguna ocasión dejamos también colocada cuando el tornillo no nos ha proporcionado una inmovilización convincente de los fragmentos.

Para nosotros la guía de Huene, popularizada por Herbert⁷, es complicada de usar y requiere una excesiva exposición del escafoides, por lo que no la utilizamos. Algunos autores (Barton²⁵, Levitz²⁶) han alertado sobre el riesgo que el tornillo supone para el futuro de la articulación trapecio-escafoidea. Si pretendemos que el tornillo siga el eje del escafoides, y no quede volar en exceso, debe researse el re-



Figura 6. Fractura del tercio medio de un escafoides carpiano (A). Osteosíntesis con tornillo canulado (TwinFix) (B).

borde volar del trapecio (Trumble²⁷). Su repercusión funcional a nivel trapecio-escafoideo es escasa, y no contraindica la utilización de un tornillo introducido de distal a proximal.

A nuestro entender, la compresión interfragmentaria que proporcionan los pequeños tornillos es limitada, y preferimos inmovilizar la muñeca el primer mes, con el objetivo de proteger la neovascularización que se forma en este período inicial pos-quirúrgico, y favorecer además la cicatrización de las partes blandas seccionadas.

La utilización de las agujas de Kirschner la reservamos para fracturas conminutas en las que el tornillo no va a ser eficaz, o incluso es imposible técnicamente colocarlo. Nos han proporcionado (con el yeso asociado) la consolidación en la mayoría de las ocasiones en las que las hemos utilizado; sin embargo, en el caso de no conseguirse, nos obligará a la reintervención quirúrgica. Por el contrario, en algún caso de osteosíntesis con tornillo bien colocado, hemos comprobado que aun no consiguiéndose una auténtica consolidación, el tornillo proporciona la necesaria estabilidad como para permitir una actividad normal durante años (pese a coincidir con el período de máxima actividad).

PSEUDOARTROSIS

Concepto

El término de pseudoartrosis debe reservarse para aquellas fracturas del escafoides que no hayan consolidado, cualquiera que sea su tratamiento previo, estando ya en una fase irreversible, es decir, que no llegarían nunca a consolidar de forma espontánea o mediante la prolongación de la inmovilización. Por lo tanto, solamente la cirugía puede conseguir que se ponga de nuevo en marcha el proceso de osteogénesis, y alcanzar de esta forma la consolidación.

Clasificación

Diferenciamos los siguientes estadios:

1) Estadio I: tienen su origen en una fractura no desplazada incorrectamente tratada, ya sea por ausencia de diagnóstico o por una inmovilización excesivamente corta. En las radiografías normalmente se observa una reabsorción del foco de fractura, pese a lo cual puede existir un tejido fibroso interfragmentario que durante un tiempo evite la separación de los fragmentos, por lo que tienen una escasa repercusión clínica inicialmente, no siendo hasta que el paciente sufre un nuevo traumatismo cuando la clínica se hace más evidente.

2) Estadio II: se caracteriza por presentar una amplia reabsorción del foco de fractura primitivo. En algunos casos el fragmento proximal presenta una hiperdensidad radiológica, antiguamente equiparada a su necrosis avascular, concepto hoy en día desechado. La diastasis entre los fragmentos es muy variable, detectándose en algunos casos la

colocación en dorsiflexión tanto del fragmento proximal del escafoides como del semilunar.

3) Estadio III: se corresponde con la denominada «muñeca SNAC» de grado I, caracterizada por el pinzamiento degenerativo entre la estiloides radial y el fragmento distal. Con frecuencia se observan quistes o geodas en uno o ambos fragmentos. La progresiva reabsorción del foco propicia la aparición de la deformidad «en joroba» (*humpback deformity*, Sanders²⁸).

4) Estadio IV: corresponde al grado II de SNAC, estando ya afectada la articulación entre el hueso grande y uno o ambos fragmentos del escafoides. En algún caso, el fragmento proximal comienza a fragmentarse y hasta a reabsorberse.

5) Estadio V: se corresponde con la muñeca SNAC grado III, con afectación de las articulaciones del hueso grande con el semilunar y escafoides, y de forma pronunciada del extremo distal del radio con el fragmento distal del escafoides.

Valoración de la vascularización

Es realmente difícil conocer su estado, especialmente en el caso de fracturas antiguas. Algunos autores propugnaron que la apariencia de una hiperdensidad radiológica era debida a la necrosis ósea. Sin embargo, muchos de estos casos terminaban por consolidar, si la inmovilización se mantenía. Además, se comprobó que en algunos casos operados ni los hallazgos visuales ni los estudios histológicos se correspondían con este axioma.

En la actualidad se sabe que esta hiperdensidad es muchas veces un fenómeno reactivo (Downing²⁹), originado por una neoformación ósea sobre las antiguas trabéculas. En algún caso es motivada por una malposición del fragmento, que distorsiona su apariencia radiológica, mientras que en otros es una hiperdensidad tan sólo aparente o relativa, causada por la osteopenia de los huesos circundantes motivada por la inmovilización.

En 1985 Green³⁰ señaló la importancia pronóstica de constatar durante la intervención la presencia o ausencia de los «puntos sangrantes» (*bleeding points*) al puncionar el tejido esponjoso del escafoides. En su experiencia, cuando su ausencia era total (escafoides con aspecto de «tiza» en su expresión) la intervención fracasaba.

Güna^{31,32} propugna valorar conjuntamente la información de la RM y la presencia de los puntos sangrantes. Cuando la RM es normal y existen dichos puntos; confirman la presencia de la vascularización intraósea. Si la RM es normal, pero no aparecen puntos sangrantes, estaríamos ante una fase de isquemia inicial y reversible. La presencia de puntos sangrantes, pero con una RM anormal, sería indicativa de un proceso de revascularización en fase inicial, sin haber transcurrido el tiempo necesario para que la médula ósea haya recuperado su señal, pero con buen pronóstico.

Solamente la combinación de una ausencia de puntos sangrantes con una RM anormal se correspondería con una auténtica necrosis avascular.

Con la información de las imágenes proporcionadas por la primitiva RM, Herbert⁷ optó por clasificar el trastorno vascular del escafoides fracturado en dos grados: en el primero, que denominó «isquemia», se habría producido solamente una reducción del aporte vascular del escafoides, mientras que en el segundo, que denominó «necrosis avascular», la falta de vascularización del mismo sería completa. Leyendo su libro *The Fractured Scaphoid*, publicado en 1990, se observa que la calidad de las imágenes de la RM era todavía muy limitada, y creemos que se precipitó al equiparar la disminución de la intensidad de la señal en la secuencia T1 del fragmento proximal (que denominó «*black hole*») como indicativa de una necrosis ósea total e irreversible. Recientemente, autores como Dawson³³ han cuestionado el valor de la RM (incluso de tipo dinámico) para valorar el estado real de la vascularización.

En los años noventa se publicaron diversos artículos sobre el uso de la RM en esta patología (Imaeda³⁴, Morgan³⁵, Perlik³⁶, Sakuma³⁷ y Trumble³⁸) defendiendo el valor pronóstico de las imágenes proporcionadas por la RM. Fue importante la puntualización de Urban³⁹ referente a que la necrosis postraumática del escafoides adoptaba un aspecto «parcheado» (*patchy pattern*), es decir, coexistiendo áreas necróticas con otras áreas vecinas todavía viables. Este hecho, que consideramos tan cierto como importante, obliga a valorar todas las imágenes de la RM, ya que habitualmente existen variaciones importantes entre unos cortes y otros, por lo que la decisión de la técnica se hará tras la valoración exhaustiva de todas ellas.

Buscando incrementar la utilidad de la RM, en los años más recientes se ha utilizado el gadolinio como agente indicador o marcador de la vascularización, asociando la supresión grasa para eliminar la señal correspondiente a la misma. Estas variantes han incrementado el coste y la complejidad de la exploración, y su verdadera utilidad práctica no está en nuestro criterio claramente demostrada. El hecho de que se demuestre la permanencia de vascularización, especialmente en el fragmento proximal, no significa que ésta corresponda necesariamente a tejido óseo viable, sino que puede hacerlo a otros tejidos reactivos y vascularizados, por ejemplo el tejido fibroso. Singh⁴⁰ ha cuestionado que la RM (incluyendo las secuencias tras la inyección de gadolinio) tenga un valor pronóstico real. Nos parece necesario continuar buscando marcadores más específicos de la vascularización residual del tejido óseo.

En resumen, creemos que son factores de mejor pronóstico, tanto la normal apariencia radiológica del hueso esponjoso, como la presencia de una intensidad de señal equivalente a la de los otros huesos del carpo intactos; sin embargo, lo contrario no invalida la posibilidad de que el escafoides pueda salvarse con un injerto óseo. Actualmente en los casos

de alteración de la RM, con ausencia de señal incluso tras la administración del gadolinio, optamos por realizar un injerto vascularizado tipo Zaidemberg⁴¹, siempre y cuando sea posible labrar un lecho receptor válido donde colocarlo, manteniendo el escafoides con una morfología razonablemente normal. Su objetivo es facilitar su integración en el hueso esponjoso del fragmento proximal, cuando supongamos que éste tiene un aporte vascular disminuido o ausente.

Cuando la pérdida ósea previa no lo hace posible, utilizamos un injerto convencional córtico-esponjoso de cresta ilíaca, siempre y cuando las trabéculas óseas del escafoides, una vez terminado el legrado del foco, se visualicen en un aceptable estado de conservación. Con seguridad la incorporación del injerto se hará más lentamente, al hacerlo a expensas del fragmento distal; sin embargo, si la marquetaría ósea realizada ha sido precisa, podrá llegar a revascularizarse, como Irisarri⁵ refiere haber comprobado en dos pacientes. Sin embargo, debe aceptarse que extender la indicación del injerto a casos con estas características hará incrementarse la tasa de fracasos.

Indicaciones de la cirugía

Ha sido muy debatida la pauta a seguir ante el hallazgo ocasional de una pseudoartrosis asintomática. Creemos que no existe una regla universal, y que los factores personales de cada paciente desempeñan un importante papel, así como las características de los fragmentos (tamaño y grado de conservación).

En nuestra experiencia, si el fragmento proximal es de pequeño tamaño, la repercusión clínica es menor que si es de gran tamaño. Además, la dificultad de conseguir su consolidación aumenta, por lo que también lo hace nuestra cautela para imponer una cirugía paliativa. Por el contrario, en las pseudoartrosis con el foco localizado en el tercio medio y en el tercio distal, las posibilidades de conseguir la consolidación son mayores, y la evolución natural de sus pseudoartrosis será mejor, por lo que recomendamos como norma su tratamiento quirúrgico, especialmente en pacientes jóvenes.

Técnicas quirúrgicas

Los objetivos de la cirugía son activar el proceso de formación ósea y estabilizar los fragmentos del escafoides. Se han propuesto muchos tipos de injerto óseo, ya sea en forma de hueso esponjoso, cortical o córtico-esponjoso, de diversa procedencia (cresta ilíaca, trocánter, olécranon, extremo distal del radio, etc.).

Nuestra preferencia la tiene el injerto córtico-esponjoso en forma de bloque único, derivado de las técnicas preconizadas por Russe⁶ y Razemon⁴². La razón es que proporciona simultáneamente un estímulo para la osteogénesis y estabiliza los fragmentos. Pese a ello, casi de forma sistemática asociamos una osteosíntesis, ya sea mediante agujas de



Figura 7. Pseudoartrosis del tercio medio del escafoides carpiano (A). Consolidación mediante injerto y atornillado (B).

Kirschner o con algún tipo de tornillo, por la serración de mayor seguridad que la «marquetería ósea» realizada nos proporciona. En el caso del tornillo será introducido de proximal a distal en las pseudoartrosis del tercio proximal y de distal a proximal en las restantes (fig. 7).

Respecto al injerto óseo vascularizado (IOV) nuestra experiencia se limita al injerto del radio dorsal descrito por Zaidemberg. Lo hacemos cuando la RM nos indica una vascularización muy disminuida en el fragmento proximal. En este caso, la fijación interfragmentaria ha sido siempre efectuada con una o dos agujas de Kirschner. Si una vez encastrado en su lecho el injerto dudamos de su estabilidad, lo fijaremos con otra aguja muy fina, evitando lesionar el pedículo vascular. Pese a la enorme difusión de los IOV, su empleo sistemático nos parece innecesario, y el propio Zaidemberg en la actualidad lo indica para las reintervenciones por fracaso de una cirugía convencional previa. Los resultados tan favorables obtenidos por grupos como el de la Clínica Mayo- Rochester- EEUU (Steimann⁴³) no han podido ser confirmados por otros estudios multicéntricos, como el realizado en el Reino Unido por un grupo de grandes expertos (Straw⁴⁴).

En los casos antiguos de pseudoartrosis con deformidad en joroba acusada, el injerto de cresta ilíaca se obtendrá con una forma geométrica que permita recuperar al máximo posi-

ble la morfología normal del escafoides (observando para ello el escafoides contralateral). En estos casos de interposición de un bloque grande, intentamos solidarizarlo a los dos fragmentos mediante un tornillo. La alternativa, en caso de no poder conseguirlo, será utilizar dos agujas de Kirschner cruzadas.

En el terreno de las cirugías paliativas o de salvamento nos ha proporcionado una relativa satisfacción la simple estiloidectomía radial, cuando su hipertrofia y roce con el fragmento distal del escafoides sea la principal fuente de dolor. Ocasionalmente interponemos un colgajo de partes blandas, según la técnica de Bentzon⁴⁵. En los últimos años, en pacientes de edad relativamente avanzada, y con un fragmento proximal con estructura trabecular conservada aunque esclerótica, en lugar de esta interposición optamos por el atornillado de ambos fragmentos. Pretendemos con ello mantenerlos unidos el máximo tiempo posible, retrasando así los cambios degenerativos del carpo.

Generalmente el atornillado ha sido de proximal a distal, por tratarse de pseudoartrosis del tercio proximal, con una mejoría que se mantiene estable y favorable varios años más tarde. Solamente en un paciente, a los 4 años de la cirugía, hemos observado una extrusión parcial del tornillo colocado de distal a proximal. Seguramente los nuevos modelos de tornillo (TwinFix, Acutrak, HBS, Synthes, etc.), por

su mejor agarre, proporcionen una mayor duración a este tipo de cirugía paliativa, en casos de atornillado de distal a proximal.

Cuando el escafoides no tiene posibilidad alguna de conservarse, su extirpación precisará ser acompañada de una artrodesis parcial, ya sea tipo «4 esquinas» o limitada al semilunar con el hueso grande. Excepcionalmente hemos realizado una fusión de ambos fragmentos del escafoides con el semilunar y el hueso grande. En nuestra experiencia las artrodesis parciales del carpo distan de proporcionar los resultados pretendidos por Watson⁴⁶, por lo que las consideramos como una solución de recurso.

Respecto a la carpectomía de la hilera proximal es una técnica quirúrgica que en los últimos años hemos practicado con frecuencia creciente por sus aceptables resultados funcionales, pese a la deplorable apariencia radiológica, especialmente peligrosa en el ámbito de los accidentes de trabajo. A pesar de esta favorable opinión global, la hemos elegido en muy pocas ocasiones para tratar una pseudoartrosis del escafoides, especialmente porque suele tratarse de pacientes jóvenes y varones, en los que solemos indicar en los casos más desfavorables una artrodesis radio-carpiana, especialmente en trabajadores manuales con alta demanda funcional.

DISCUSIÓN

Las controversias vigentes respecto a las fracturas recientes y antiguas del escafoides son múltiples. El uso de la RM para la valoración de la vascularización residual de los fragmentos es una de ellas, si bien supone un formidable método de diagnóstico, especialmente en los casos de una fractura dudosa reciente.

Respecto a la elección entre un tratamiento conservador y no quirúrgico, creemos que el factor determinante es el tipo de fractura. Nos parece tan exagerado decir que el 95% de las fracturas del escafoides consolidan con el yeso⁸ como afirmar que sólo deben tratarse con el mismo las fracturas incompletas o las del tubérculo (Herbert⁷). En un amplio porcentaje de casos (fracturas del tercio medio no desplazadas, por ejemplo), deben combinarse los deseos del paciente (aceptando o rechazando una inmovilización de varios meses) y la experiencia del cirujano.

La osteosíntesis del escafoides no es fácil ni segura, por mucho que digan lo contrario los partidarios de la cirugía sistemática, y creemos que esto es cierto pese a los avances en los tornillos actualmente disponibles, cuyo empleo requiere un gran entrenamiento previo. El propio Herbert, que no refería ninguna complicación en sus artículos iniciales, admitió en un posterior artículo 4 fracasos (Herbert²⁴). Pocos son los cirujanos no especializados que renuncian a realizar una osteosíntesis del escafoides por su dificultad, aunque es precisamente su empleo solamente

ocasional el que aumenta el porcentaje de complicaciones. Que el escafoides sea un hueso de pequeño tamaño no evita que un tratamiento desafortunado suponga una larga interrupción de la actividad deportiva y/o laboral, y a veces su abandono definitivo.

Es preciso valorar con realismo series amplias, antes de aceptar como panacea técnicas recientes, incluyendo la reducción mediante artroscopia y atornillado percutáneo. Requiere un aparataje sofisticado y una habilidad quirúrgica importante, y su aplicación incorrecta reportará más inconvenientes que beneficios. Los modelos de tornillos se seguirán modificando, incluidos los reabsorbibles (Kujala⁴⁷); sin embargo, creemos que la clave de una mejoría significativa en el futuro está en la investigación de agentes inductores de la osteogénesis, tales como la BMP (Jones⁴⁸), aunque sin falsas expectativas, como supuso la utilización de los PEMF, que finalmente se han demostrado ineficaces (Talesinik).

Por otro lado, el hecho de hacer una osteosíntesis con un tornillo no creemos que elimine los riesgos de permitir una movilización inmediata, con un rápido retorno a la actividad deportiva o laboral de esfuerzo. Hemos tenido ocasión de ver varios casos, con buena reducción y síntesis de la fractura, y una favorable recuperación funcional inicial, pero con reaparición de molestias varios meses más tarde después de haber reiniciado la actividad, con imágenes radiológicas de reabsorción del foco. Nos parece prudente que la muñeca operada disfrute de un período de al menos un mes de descanso (y preferiblemente de inmovilización). Lo contrario nos parece que conlleva un riesgo de complicaciones excesivo, no compensado por el hecho de no detener la actividad durante ese plazo.

El empleo de un injerto vascularizado tipo Zaidemberg nos parece indicado en una pseudoartrosis con un fragmento proximal que presente un intenso déficit circulatorio. No creemos que el uso de un injerto libre vascularizado, como el obtenido de la cresta ilíaca (Gabl⁴⁹), esté justificado por la potencial morbilidad de la zona dadora.

Por último, y para tratar de solucionar los casos con deterioro irreversible del fragmento proximal, y tras la utilización sin resultados convincentes de los aloinjertos de cadáver (Carter⁵⁰), creemos que debe proseguirse con la investigación de nuevos materiales protésicos, tras el fracaso de los implantes metálicos de *vitallium* y de las prótesis de silastic tipo Swanson, que nos hicieron concebir la esperanza (Irisarri⁵¹) de que los casos más difíciles (fragmento proximal fragmentado y/o reabsorbido) tenían por fin una solución válida.

Su fracaso supuso una valiosa y dolorosa lección, sobre el riesgo de ser excesivamente optimista y de aplicar materiales sin conocer su comportamiento a largo plazo. La resistencia de su promotor y de algunos otros autores (Lanzetta⁵²) para admitir los inconvenientes de la técnica fue contraproducente para poder continuar usándola en las esca-

sas indicaciones que posiblemente tenía (prótesis parciales en pacientes de edad avanzada y baja demanda funcional). La experiencia obtenida por autores como Egloff⁵³ y Haussmann⁵⁴ parecían justificar su uso limitándolo a estas indicaciones; sin embargo, el cese de su producción supuso el final definitivo de dicha técnica.

En conclusión, cada vez podemos diagnosticar antes y mejor las fracturas recientes, disponemos de medios de osteosíntesis más perfeccionados y que se adaptan al tamaño variable de los fragmentos. En las pseudoartrosis la valoración conjunta de las radiografías, TC y RM nos permite llegar a la intervención con una información muy valiosa. Pese a ello, la experiencia y la habilidad manual del cirujano siguen desempeñando un papel decisivo en el éxito o fracaso de la cirugía.

BIBLIOGRAFÍA

- Bastos Ansart M. Tratado de operatoria ortopédica y Traumatológica. Barcelona: Editorial Científico Médica; 1957.
- Eaton R, Akelman E, Eaton B. Fascial implant arthroplasty for treatment of radioscaphoid degenerative disease. *J Hand Surg.* 1989;14-A:766-74.
- Soejima O, Lida H, Hanmura T, Naito M. Resection of the distal pole of the scaphoid for scaphoid non-union with radioscaphoid and intercarpal arthritis. *J Hand Surg.* 2003;28-A: 591-6.
- Breitenseher M, Metz M, Gilula L, Gaebler C, Kukla C, Feishman D. Radiographically occult scaphoid fractures: value of MR imaging in detection. *Radiology.* 1997;205:245-50.
- Irisarri C, Pombo S, Fernández G. Necrosis del carpo. Valor de la resonancia magnética. Actualizaciones en Cirugía Ortopédica y Traumatología. SECOT n.º 5, capítulo 9. Madrid: Ed. Masson; 2005.
- Russe O. Fracture of the carpal navicular. Diagnosis, non operative treatment and operative treatment. *J Bone Joint Surg Am.* 1960;42 A(5):759-68.
- Herbert T. The Fractured Scaphoid. St-Louis: Medical Quality Publishing; 1990.
- Böhler L, Trojan E, Jahna H. The results of treatment of 734 fresh, simple fractures of the scaphoid (translated article). *J Hand Surg.* 2003;28 B:319-31.
- Schuind F, Haentjens P, Van Innis F, Vander Maren C, García-Elías M. Prognostic factors in the treatment of carpal scaphoid nonunions. *J Hand Surg.* 1999;24-A:71-776.
- Compson J. The anatomy of acute scaphoid fractures. *J Bone Joint Surg Br.* 1998;80-B(2):218-24.
- Vender M, Watson K, Black D, Strickland J. Acute scaphoid fracture with scapholunate gap. *J Hand Surg.* 1989;14-A: 1004-7.
- Dias J. Definition of union after acute fracture and surgery for fracture nonunion of the scaphoid. *J Hand Surg.* 2001;26-B: 321-5.
- Nicholl J, Spencer D, Buckland-Wright J. Pattern of scaphoid fracture union detected by macroradiography. *J Hand Surg.* 1995;20-B:189-93.
- Barton N. Apparent and partial non-union of the scaphoid. *J Hand Surg.* 1996;21-B:496-500.
- Singh H, Forward D, Davis T, Dawson J, Oni J, Downing N. Partial union of acute scaphoid fractures. *J Hand Surg.* 2005;30-B(5):440-5.
- Kulkarni R, Wollstein R, Tayar R, Citron N. Patterns of healing of scaphoid fractures. The importance of vascularity. *J Bone Joint Surg Br.* 1999;81-B(1):85-90.
- Barton N. Twenty questions about scaphoid fractures. *J Hand Surg.* 1992;17-B(3):289-310.
- Taleisnik J. The Wrist. New York: Churchill Livingstone; 1985.
- Watson-Jones R. Fractures and Joint Injuries. 4th Edition. London: Ed. Livingstone; 1955.
- De Maagd R, Engber W. Retrograde Herbert screw fixation for treatment of proximal pole scaphoid nonunions. *J Hand Surg.* 1989;14-A:996-1003.
- Yáñez J, Castro M, Pombo S, Irisarri C. Osteosíntesis con tornillo del polo proximal del escafoides carpiano. *Rev Ortop Traumatol.* 2005;49(4):281-6.
- Irisarri C. Patología del escafoides carpiano. Vigo: Editorial Norgráfica; 2002.
- McLaughlin H. Fracture of the navicular (scaphoid) bone. Some observations based on treatment by open reduction and internal fixation. *J Bone Joint Surg Am.* 1954;36-A:765-74.
- Herbert T, Fisher W, Leicister A. The Herbert bone screw: a ten years perspective. *J Hand Surg.* 1992;17-B:415-9.
- Barton N. Experience with scaphoid grafting. *J Hand Surg.* 1997;22-B:153-60.
- Levitz S, Ring D. Retrograde (volar) scaphoid screw insertion – A quantitative computed tomographic analysis. *J Hand Surg.* 2005;30-A:543-8.
- Trumble T, Salas P, Barhel T, Robert Q. Tratamiento de las pseudoartrosis del escafoides carpiano. *J Am Acad Orthop Surg.* (ed. español). 2004;3:8-19.
- Sanders W. Evaluation of the humpback scaphoid by computed tomography in the longitudinal axial plane of the scaphoid. *J Hand Surg.* 1988;13 A:182-7.
- Downing N, Oni J, Davis T, Vu T, Dawson S, Martel A. The relationship between proximal pole blood flow and the subjective assessment of increased density of the proximal pole in acute scaphoid fractures. *J Hand Surg.* 2002;27-A:402-8.
- Green D. The effect of avascular necrosis on Russe bone grafting for scaphoid non-union. *J Hand Surg.* 1985;10-A: 597-605.
- Günel I, Özcelic A, Götkürk E, Ada S, Demirtas M. Correlation of magnetic resonance imaging and intraoperative punctate bleeding to assess the vascularity of scaphoid nonunion. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1999;119:285-7.
- Günel I, Barton N, Calli I. Current Management of Scaphoid Fractures. Twenty questions answered. London: Royal Soc. Medicine Press; 2002.
- Dawson J, Martel A, Davis T. Scaphoid blood flow and acute fracture healing: a dynamic MRI study with enhancement with gadolinium. *J Bone Joint Surg Br.* 2001;83-B:609-814.
- Imaeda T, Nakamura R, Miura T, Makino N. Magnetic resonance imaging in scaphoid fractures. *J Hand Surg.* 1992;17-B: 20-7.
- Morgan W, Breen Th, Coumas J, Schulz L. Role of magnetic resonance imaging in assessing factors affecting healing in scaphoid nonunions. *Clin Orthop Rel Res.* 1997;336:240-6.
- Perlik P, Guilford W. Magnetic resonance imaging to assess vascularity of scaphoid nonunions. *J Hand Surg.* 1991;16-A: 479-84.
- Sakuma M, Nakamura R, Imaeda T. Analysis of proximal fragment sclerosis and surgical outcome of scaphoid non-union by magnetic resonance imaging. *J Hand Surg.* 1995;20-B(2): 201-5.

38. Trumble T. Avascular necrosis after scaphoid fracture: a correlation of magnetic resonance imaging and histology. *J Hand Surg.* 1990;15-A:557-64.
39. Urban M, Green D, Anfdemorte Y. The patchy configuration of scaphoid vascular necrosis. *J Hand Surg.* 1993;18-A:669-74.
40. Singh H, Davis T, Dawson J, Oni J, Downing N. Gadolinium enhanced MR assessment of proximal fragment vascularity in nonunions after scaphoid fracture. Does it predict the outcome of reconstructive surgery? *J Hand Surg.* 2004; 29B:444-8.
41. Zaidemberg C, Siebert J, Angrigiani C. A new vascularized bone graft for scaphoid non-union. *J Hand Surg.* 1991;16-A(3): 474-8.
42. Razemon J. Traitement chirurgical des pseudarthroses du scaphoïd carpien par operation de Matti-Russe. Monograp. GEM Le Poignet-101-108. Expansion Sc. Francaise; 1983.
43. Steinmann S, Bishop A, Berger R. Use of the 1,2 intercompartmental supraretinacular artery as a vascularized pedicle bone graft for difficult scaphoid non-union. *J Hand Surg.* 2002;27-A:301-401.
44. Straw R, Davis T, Dias J. Scaphoid non-union: treatment with a pedicled vascularized bone graft based on the 1,2 intercompartmental supraretinacular branch of the radial artery. *J Hand Surg.* 2002;27-B:413-6.
45. Bentzon P, Madsen A. On fracture of the carpal scaphoid: method of operative treatment of inveterate fractures. *Acta Orthop Scand.* 1945;16:30.
46. Watson H, Ballet F. The SLAC wrist: scapholunate advanced collapse pattern of degenerative arthritis. *J Hand Surg Am.* 1984;9-A:358.
47. Kujala S, Raatikainen T, Kaarela O, Ashammakhi N, Ryhänen J. Successful treatment of scaphoid fractures and nonunions using bioabsorbable screws: report of six cases. *J Hand Surg.* 2004;29-A:68-73.
48. Jones N, Brown E, Mostofi A, Vogelín E, Urist M. Healing of a scaphoid nonunion using human Bone Morphogenetic Protein. *J Hand Surg.* 2005;30-A:528-33.
49. Gabl M, Reinhart C, Lutz M. Vascularized bone graft from the iliac crest for the treatment of non-union of the proximal part of the scaphoid with an avascular fragment. *J Bone Joint Surg Am.* 1999;81-A:1414-28.
50. Carter P, Malinin Th, Abbey P, Greg T. The scaphoid allograft: a new operation for treatment of the very proximal scaphoid non-union or for the necrotic, fragmented scaphoid proximal pole. *J Hand Surg.* 1989;14-A:1-12.
51. Irisarri C. Artroplastias protésicas del escafoides carpiano. *Rev Ortop Traum.* 1998;42 Supl 1:46-50.
52. Lanzetta M, Herbert T, Connolly W. Silicone synovitis. A perspective. *J Hand Surg.* 1994;19-B(4):479-84.
53. Egloff D, Varadi G, Narakas A, Simonetta C, Cantero J. Silastic implants of the scaphoid and lunate. *J Hand Surg.* 1993;18-B:687-92.
54. Haussmann P. Long-term results after silicone prosthesis replacement of the proximal pole of the scaphoid bone in advanced scaphoid non-union (translated article) *J Hand Surg.* 2002;27-B(5):417-23.

Conflicto de intereses. Los autores no han recibido ayuda económica alguna para la realización de este trabajo. Tampoco han firmado ningún acuerdo por el que vayan a recibir beneficios u honorarios por parte de alguna entidad comercial por la realización de este trabajo. Por otra parte ninguna entidad ha pagado ni pagará a fundaciones, instituciones educativas u otras organizaciones sin ánimo de lucro a las que estén afiliados.