

DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA
CÁTEDRA DE TRAUMATOLOGÍA Y CIRUGÍA ORTOPÉDICA
FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA.

F. SERAL IÑIGO

Osteotomía de acortamiento del radio en la enfermedad de Kienböck

F. SERAL IÑIGO, D. PALANCA MARTIN, J. ALBAREDA ALBAREDA,
F. T. ARRUEBO AGUILAR, J. M. GARDIA PEQUERUL

RESUMEN:

Se estudia los resultados obtenidos en 12 casos de Enfermedad de Kienböck tratados con osteotomía de acortamiento del radio, analizando sus resultados y presentando una nueva clasificación de Kienböck potencial, Kienböck real con variantes A (con fractura primaria) y B (sin fractura primaria) y Kienböck evolucionado.

Descriptores: Enfermedad de Kienböck. Clasificación. Osteotomía del radio.

SUMMARY:

The authors have studied 12 cases of Kienböck disease treated with radius-shortening osteotomy. The results are analyzed and a new potential Kienböck classification is presented: true Kienböck with variants A (presenting primary fracture) and B (without primary fracture), and evolved Kienböck.

Key Words: Kienböck's Disease. Classification. Radius osteotomy.

Recibido: 25 febrero 1988.

Introducción

La enfermedad de Kienböck (E. K.), con factores etiológicos conocidos,¹ plantea muchas controversias desde el punto de vista patogénico y fisiopatológico. Al tratarse de una necrosis aséptica es lógico aplicar a esta enfermedad las hipótesis que **SALTER**² y **KENZORA**³ han aplicado en otras localizaciones. No podemos olvidar que el semilunar tiene unas características propias en cuanto a morfología y estructura,⁴ por su ubicación como eslabón in-

terpuesto en la primera hilera carpiana, por sus medios de unión,^{5, 6} por sus peculiaridades de vascularización,⁷ por formar parte de las columnas del carpo, por verse influido por la presencia de un cúbito corto,⁸ así como por los efectos determinados en la cinética y cinemática del carpo.^{9, 10}

Todo ello justifica que en la actualidad se consideren múltiples posibilidades terapéuticas, en dependencia de la prioridad concedida a los diferentes factores fisiopatológicos.

ALMQUIST¹¹ realiza una revisión de la literatura mundial en la que recoge 79 casos de enfermedad de Kienböck tratados con osteotomía de acortamiento del radio, incluyendo en ella múltiples casuísticas, así como la suya personal, considerando como buenos resultados clínicos los conseguidos en 69 de los 79 casos. A éstos habría que añadir 7 casos publicados con posterioridad,¹² en los que se obtienen 6 resultados buenos.

Material y métodos

En este trabajo presentamos la experiencia recogida en 12 casos de E. K. tratados con osteotomía de acortamiento del radio en el Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital Clínico Universitario de Zaragoza (Cátedra de Cirugía Ortopédica y Traumatología), haciendo un análisis metodológico que nos permitirá valorar las indicaciones y los resultados de esta técnica.

En estos 12 casos de E. K. tratados con osteotomía de acortamiento del radio se ha recogido los siguientes datos: edad, sexo, lado, profesión, antecedente traumático y tiempo clínica-intervención.

La técnica quirúrgica ha consistido en una osteotomía de acortamiento diafisaria del radio, 5 cm. proximal a la interlínea radiocarpiana, con acortamiento de 5 mm. y estabilización con placa AO autocompresiva de 6 orificios. En todos los casos se ha colocado un vendaje enyesado braqui-antebraquial durante dos meses.

El seguimiento promedio ha sido de 38,3 meses. Se han tomado parámetros radiológicos pre y postoperatorios para valorar la longitud del cúbito con respecto al radio, la cinética y cinemática del carpo, así como la inestabilidad escafoidea (fig. 1).

Para valorar la longitud del cúbito utilizamos el ángulo de Fischer y el índice radio-cubital inferior (IRCI).

Consideramos *cúbito corto* cuando el ángulo de Fischer es positivo, con valores entre $+15^\circ$ y $+27^\circ$, y *cúbito largo* cuando el ángulo se invierte, con un máximo de -18° .

El índice radio-cubital inferior nos mide la longitud del cúbito con respecto al radio. Normalmente, el cúbito es más corto que el radio, con una diferencia variable entre 0,5 a 2,5 mm. Si esta diferencia supera los 2,5 mm. se considera *cúbito corto*. En el hombre, el cúbito es más corto que en la mujer. La longitud del cúbito disminuye aparentemente en supinación y aumenta en pronación. Estas referencias no nos permiten conocer el espesor del fibrocartilago triangular.

Como constantes cinemáticas del carpo utilizamos el cociente de Youm y McMurty^{10, 13} y el cociente hueso grande-cúbito (HG/C).

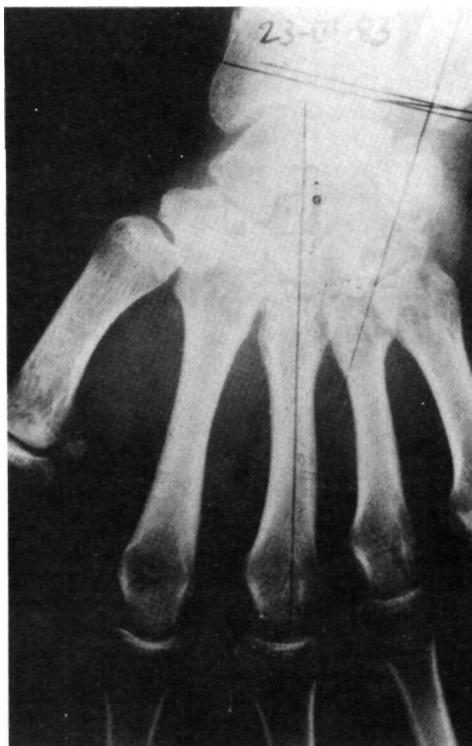


FIG. 1.— Radiografía preoperatoria del caso 1.

El cociente de Youm y McMurty^{10, 13} mide la relación entre la longitud del carpo y la longitud del 3.^{er} metacarpiano. Se considera como normal $0,54 \pm 0,3$.

El cociente hueso grande-cúbito mide la relación entre la distancia perpendicular desde el centro de rotación del hueso grande, punto de unión entre 1/4 proximal y 3/4 distales y la prolongación del eje del cúbito referida a la longitud del 3.^{er} metacarpiano. En muñecas normales tiene un valor de $0,30 \pm 0,3$.

El ángulo formado entre el escafoides y el radio, (E/R) medido en proyección lateral, varía normalmente entre 30° y 60° , considerando inestabilidad los escafoides por encima de 70° .

El índice del semilunar lo introducimos para tener un patrón evolutivo dimensional del semilunar necrosado. El cociente entre la altura y anchura tiene un valor promedio normal de 0,48.

En la evaluación pre y postoperatoria hemos seguido la clasificación de LICHTMAN.¹⁴ La valoración de los resultados la hemos realizado siguiendo el protocolo de LICHTMAN,¹⁴ modificado por EVANS, BURKE y BARTON,¹⁵ que consideran dolor, fuerza de presión, arco de flexo-extensión y reintegración a su puesto laboral habitual.

Resultados

De los 12 casos estudiados, dos son hembras y diez varones. Con relación a la edad, hay dos casos en la segunda década, 5 casos en la tercera, 2 casos en la cuarta, 1 caso en la quinta y 2 casos en la sexta. En 8 casos la localización era derecha y en 4 izquierda. Antecedente traumático, subjetivamente relacionado con la enfermedad, de moderada intensidad, fue encontrado en 4 casos (Tabla 1).

1 intervalo tiempo-clínica-intervención fue menor de 6 meses en 2 casos, de 6 a 12 meses en 4 casos, de 12 a 24 meses en 4 casos, y mayor de 24 meses en 2 casos (Tabla 1).

Con un seguimiento medio de 38,3 (Tabla 1) meses, los valores promedios pre y postoperatorios se exponen en la Tabla 2.

La evolución del estadio de Lichtman y su relación con el resultado se presenta en la Tabla 3.

La consolidación del semilunar, que pudiéramos entender como revascularización

o estabilización de los frentes de osificación, con relación al resultado (Tabla 1), han sido: seis casos buenos, un caso regular y un caso malo. En cuatro casos en los que se produjo la consolidación del semilunar, el resultado fue regular (figs. 2, 3, 4).

Nuestras observaciones nos permiten establecer una nueva clasificación, hablando de un Kienböck potencial (K. P.), de un Kienböck real (K. R.) y de un Kienböck evolucionado (K. E.). En el K. R. hay que distinguir la variante A (K. R. A.), secundario a fractura primaria única o múltiple, y la variante B (K. R. B.), sin fractura primaria. En ambos casos la fractura secundaria entre hueso vivo y hueso necrosado (K. R. A.) o pasando por hueso necrosado (K. R. B.), transforma la forma potencial en real. Las compensaciones carpianas con distorsión de las relaciones radiocarpianas, cúbito-carpianas e intercarpianas caracterizarán el K. E. que lleva a la artrosis.

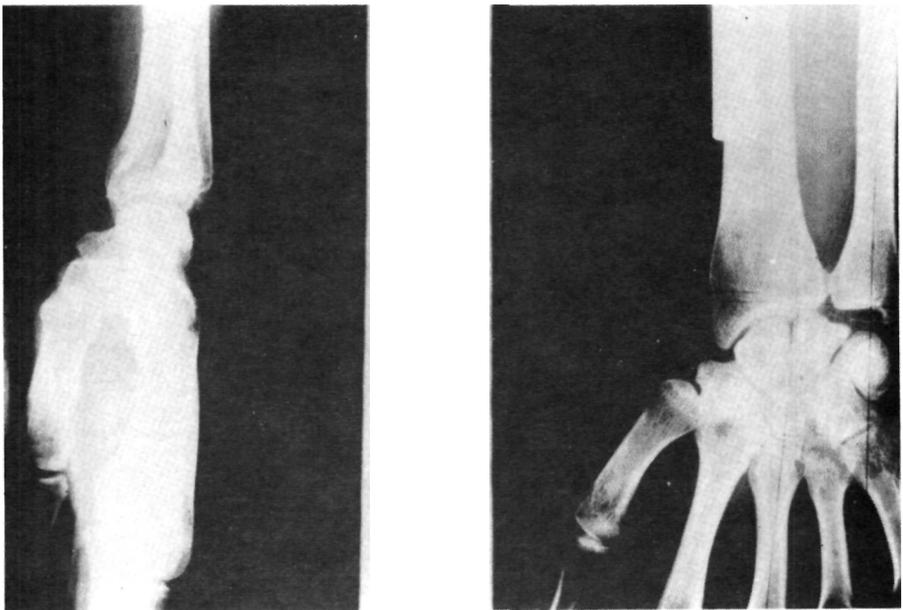


FIG. 2.— Control 27 meses después de la intervención del caso 1, con buen resultado.

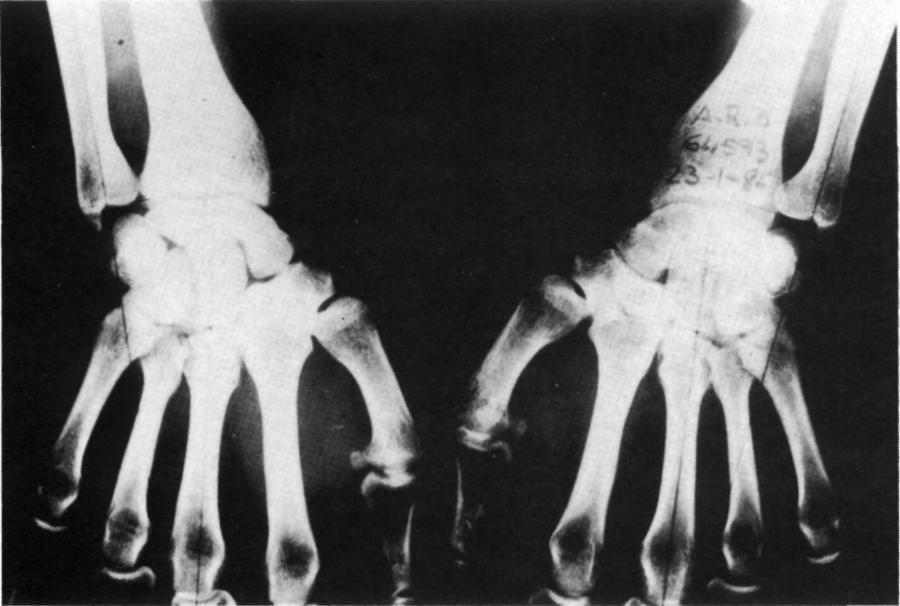


FIG. 3.— Control 46 meses después de la intervención del caso 3, obteniéndose un buen resultado.



FIG. 4.— Caso 10, 50 meses después no se había obtenido consolidación del semilunar. Resultado regular.

Discusión

Consideramos como factores relacionados con la producción de la E. K., los medios de unión del semilunar, su vascularización, la distribución en columnas del carpo, la presencia de un cúbito corto y las características cinéticas y cinemáticas del carpo.

La estabilidad del semilunar depende además de su arquitectura y dimensiones, de los medios de unión ligamentosos. MAYFIELD⁶ establece cuatro estadios de inestabilidad del semilunar, en dependencia de las lesiones ligamentosas del carpo. En los estadios II y III se compromete la vascularización del semilunar. Un mecanismo de flexión dorsal con inclinación cubital y supinación intercarpiana puede provocar lesiones ligamentosas que determinan en un porcentaje de casos un K. P. Si el semilunar permanece inestable, será menos probable que el K. P. se transforme en K. R. B. por las modificaciones cinemáticas y cinéticas del carpo, secundarias a inestabilidad perilunar.

La vascularización del semilunar, en el 92% de los casos, presenta ricas anastomosis intraóseas.⁷ La interrupción de la vascularización segmentaria del semilunar en este 92% puede producirse por múltiples fracturas por compresión, que determinan un K. P. que podría transformarse en un K. R. A. En el 8% restante, la vascularización llega mediante un patrón aislado palmar con 1 o 2 vasos, pudiéndose producir un K. P. por fractura horizontal, luxación o lesión ligamentosa en hiperextensión. En estos casos aparece un K. P. transformable en K. R. A. o en K. R. B.

El mecanismo de la fractura primaria del semilunar¹⁶ sería por flexión dorsal con tensión de los ligamentos radio-lunar y lunopiramidal, desplazamiento posterior y proximal del semilunar, aumento de tensión en el polo anterior del semilunar, compresión del semilunar entre radio y hueso

grande, con stress de tensión entre el tercio anterior y el tercio medio del semilunar. La alteración vascular secundaria a la fractura determina un K. P.

La transformación del K. P. en K. R. vendrá determinada por factores biomecánicos. La arquitectura del carpo dispone de 3 columnas:¹⁷ columna media, formada por el semilunar, hueso grande, trapecio, trapecoide y hueso ganchoso; columna externa, por escafoides, y columna interna, por el piramidal y pisiforme.

Las fuerzas musculares que actúan sobre la columna media pueden alcanzar los 500 Kg.¹⁸ Las cargas axiales pasan en un 80% a través del radio y en un 20% a través del cúbito y del complejo fibrocartilago triangular.⁹ Cuando el cúbito se acorta con relación al radio 2,5 mm., la transmisión de sus cargas axiales se reduce al 4%. Cuando el cúbito se alarga 2,5 mm., la transmisión de sus cargas axiales aumenta al 42% en proporción a las transferidas por el radio.

Distribuyendo las intensidades de la fuerza por áreas de carga en N/mm.² según la longitud del cúbito, encontramos los siguientes valores:⁹

	Cúbito-lunar	Radio-lunar	Radio-escafoides
Cúbito intacto . .	1,4	3,0	3,3
Cúbito + 2,5 mm.	3,3	1,5	3,4
Cúbito - 2,5 mm.	0,34	4,1	3,6

Con ello queda confirmada la trascendencia de la presencia de un *cúbito corto* en el incremento de las solicitaciones radio-semilunar.

La transformación de un K. P. en un K. R. consiste en la producción de una fractura secundaria determinada por factores biomecánicos sobre un semilunar que previamente ha sufrido una necrosis isquémica. En el K. R. A. la fractura primaria que ha condicionado la alteración vascular evolucionará hacia la consolidación;

posteriormente se producirá por stress una fractura entre hueso vivo y hueso necrosado.

En el K. R. B. la zona de necrosis va a ser parcialmente rehabilitada por mesenquima indiferenciado y proliferación vascular. La diferencia de módulos de elasticidad permitirá una concentración de stress en la zona ósea subcondral, provocando una fractura subcondral secundaria a través de hueso necrosado. Todo ello va seguido de reabsorción subcondral, reacción fibrosa y fibrocartilaginosa, formación de pannus y degeneración del cartílago articular.

En el K. P. desde el punto de vista anatómico encontramos una fase de necrosis seguida de fenómenos regenerativos. En la fase de necrosis la arquitectura ósea es normal y la radiología es normal (Estadio I de Lichtman). Los fenómenos regenerativos consisten en la aposición de hueso neoformado sobre las trabéculas necrosadas, lo que justifica el mayor espesor de las trabéculas, con aumento de la densidad radiológica. Habrá penetración vascular con aposición osteoblástica y reabsorción osteoclástica, hasta que llega un período en el que se agota la aposición osteoblástica (Estadio II de Lichtman).

La producción de fractura secundaria (K. R.), bien entre hueso vivo y hueso necrosado (K. R. A.), o a través de hueso necrosado (K. R. B.), va seguida de penetración vascular y fibrosa, desprendimiento osteocondral, fragmentación y colapso, degeneración del cartílago articular, reacción sinovial, todo ello delimitado por un área de osteoesclerosis (Estadio III de Lichtman).

Las dos hileras del carpo vienen regidas por unas constantes cinemáticas (10) que marcan el centro de rotación en un punto de la cabeza del hueso grande situado entre 1/4 proximal y 3/4 distal, siendo la altura del carpo de $0'54 \pm 0,03$ y la distancia

carpo-cúbito de $0,30 \pm 0,03$. El colapso del semilunar altera la cinemática del carpo, al desplazarse proximalmente el hueso grande con el trapecio y el trapezoide. En la columna externa hay un aumento de presiones que horizontalizan el escafoides. El escafoides rota con la traducción radiológica del signo del anillo.

El desplazamiento dorsal del polo proximal del escafoides produce una inestabilidad rotatoria, creando una disfunción radio-escafoidea dinámica, que evolucionará a una disfunción estática y fija. A nivel de la superficie radio-escafoides, aumentan las fuerzas de cizallamiento. A su vez se produce un ascenso y traslación cubital del piramidal. La fractura secundaria del semilunar puede evolucionar hacia la consolidación, revascularización y estabilización de los frentes de osificación, quedando un semilunar con un índice morfológico muy alterado. Todo ello determinará una artrosis radio-escafoidea y cúbito-piramidal (Estadio IV de Lichtman y K. R. evolucionado).

Clínicamente en el K. P. aparece dolor, con ausencia de signos radiológicos. En algunos casos mediante exámenes tomográficos especiales puede encontrarse la fractura primaria. El estudio isotópico será positivo.

En la fase K. R. encontramos dolor, limitación funcional y alteraciones radiológicas clásicas de la enfermedad de Kienböck. Finalmente, el K. E. presenta el patrón de adaptación carpiano¹⁹ y evolucionará hacia la artrosis.

La osteotomía de acortamiento del radio tiene como misión disminuir las cargas axiales sobre la superficie radio-lunar, facilitando el proceso biológico de reparación de la fractura secundaria en el K. R., así como puede permitir conseguir un índice del semilunar próximo al normal sin repercusión sobre la cinemática del carpo.

En el K. P. la osteotomía de acortamiento del radio podría tener una función preventiva de la fractura secundaria en presencia de un cúbito corto. En el K. R. E., dicha osteotomía deberá asociarse a una estabilización de la columna externa. Debemos recordar que, a diferencia de otras necrosis asépticas del adulto, la necrosis del semilunar, por su rica vascularización, tiene una amplia capacidad potencial de reparación osteoblástica o de consolidación.

La diferencia biomecánica de la osteotomía de acortamiento del radio, de manera similar a la osteotomía de alargamiento del cúbito, puede alcanzarse con sólo una resección de 2 mm.²⁰

Los datos de pronóstico desfavorable encontrados en nuestra casuística son:

- Edad entre quinta y sexta décadas.
- Estadios II y IV de Lichtman.
- Índice de Youm inferior a 0,48.
- Angulo radio-escafoideo igual a 65°/70°

Conclusiones

- 1) En el 30% de los casos encontramos la variante "ulna minus".
- 2) La osteotomía de acortamiento del radio está indicada en el estadio II de Lichtman, obteniéndose resultados regulares en estadio III.
- 3) El colapso del carpo no se ha modificado en 5 casos, en 3 ha aumentado ligeramente y en 4 se ha agravado.
- 4) La distancia hueso grande-cúbito se mantiene o aumenta ligeramente.
- 5) El índice del semilunar siempre está muy disminuido, lo que parece condicionará una artrosis a medio plazo.
- 6) En 5 casos ha aumentado la inestabilidad del escafoides.
- 7) La osteotomía de acortamiento del radio consolida en todos los casos en un tiempo superior a 4 meses.

8) El exceso de acortamiento del radio produce conflicto cúbito piramidal.

9) En los casos con intervalo clínicotratamiento superiores a 24 meses los resultados son regulares o malos.

BIBLIOGRAFIA

1. SERAL, F.; BURRIAL, C.; PALANCA, D.; ARRUEBO, T.; REMARTÍNEZ, J. M.^a: Lesiones traumáticas articulares del miembro superior: Consideraciones etiopatogénicas sobre la necrosis del semilunar. Madrid. Ed. Mapfre, 1978. 465-480.
2. SALTER, R. B.; THOMPSON, G. H.: Legg-Calvee-Perthes Disease. The Prognostic Significance of the subchondral fracture and a two-group classification of the femoral head involvement. *J. Bone and Joint Surg.*, 1984, 66-A: 479-489.
3. KENZORA, J. E.; STEELE, R. E.; YOSIPOVITCH, Z. H.; BOYD, R. J.; GLIMCHER, M. J.: Experimental osteonecrosis of the femoral head in adult rabbits. *Clin. Orthop.*, 1978, 130: 8-46.
4. ANTUÑA, J. M.: Malacia del semilunar. Universidad de Valladolid, 1966, 1-343. Tesis Doctoral.
5. KUHLMANN, J. N.; KIRSCH, J. M.; MIMOUN, M.; BAUX, S.: Traumatismes experimentaux du poignet. Lesions osseuses, ligamentaires et vasculaires. *Acta Orthop. Belg.*, 1986, 52: 54-71.
6. MAYFIELD, J. K.: Patterns of injury to Carpal Ligaments: A Spectrum. *Clin. Orthop.*, 1984, 187: 36-42.
7. GELBERMAN, R. H.; GROS, M. S.: The Vascularity of the Wrist: Identification of Arterial Patterns at Risk. *Clin. Orthop.*, 1986, 202: 40-49.
8. HULTEN, O.: Über anatomische Variationen der Handgelenkknochen. *Acta Radiol.*, 1928, 9: 155-168.
9. PALMER, A. K.; WERNER, F. W.: Biomechanics of the distal radiolunar joint. *Clin. Orthop.*, 1984, 187: 26-35.
10. YOUM, Y.; FLATT, E.: Kinematics of the Wrist. *Clin. Orthop.*, 1980, 149: 21-32.
11. ALMQUIST, E. E.: Kienböck's Disease. *Clin. Orthop.*, 1986, 202: 68-78.
12. OVENSEN, J.: Shortening of the radius in the treatment of lunatomalacia. *J. Bone and joint Surg.*, 1981, 63-B: 231-232.