

Osteopatía isquémica del escafoides y del semilunar:

Algunas consideraciones

*Prof. A. López Alonso**
*Harry Friend***

RESUMEN

Las peculiaridades anatómicas y de vascularización intrínsecas del escafoides y del semilunar dan unas características especiales a los problemas patogénicos y de tratamiento en la isquemia de estos huesos. Los autores analizan la osteopatía isquémica del escafoides y del semilunar, tanto en su aspecto etiológico como en el clínico, y finalmente las posibilidades de actuación quirúrgica, resaltando el estado actual de las artroplastias de sustitución del semilunar y de las osteotomías como técnicas a emplear en la lunatomalacia.

SUMMARY

Systemic Osteopathy of Scaphoid and lunate bones: Some considerations. Particular problems in pathogenic and therapeutic problems of these bones ischaemia are due to peculiar anatomic features and blood supply of scaphoid and lunate bones.

The authors study both etiological and clinical aspects of ischaemic osteopathy and finally point out replacement arthroplasty and osteotomies as currently used techniques in lunatomalacia.

INTRODUCCION

La respuesta del hueso a la isquemia, aunque variable en su expresión clínica, suele tener un patrón anatómico y radiológico constante, sea cual fuere el hueso comprometido.

No obstante, la excursión hacia la intimidad de los procesos fisiopatológicos en la osteopatía isquémica no es una travesía fácil, y si es cierto que existen territorios (cabeza femoral) en que la causología está siendo disecada (1, 2, 3, 4, 5 y 6), en otros no.

El escafoides y el semilunar, por sus peculiaridades anatómicas y de vascularización intrínseca, plantea ciertos problemas de índole patogénico y de tratamiento, que son sobre los que preferentemente vamos a insistir.

OSTEOPATIA ISQUEMICA DEL ESCAFOIDES CARPIANO

El escafoides carpiano es un hueso que tiene forma de barco, y que está localizado estratégicamente a caballo entre las dos hileras de los huesos del carpo, participando biomecánicamente de ambas.

Bajo esta óptica anatómica, dos son los hechos esenciales, que a efectos de intentar interpretar la patología isquémica hay que considerar:

1) Al articularse con los huesos que le rodean (radio, semilunar, trapecio, trapecoide y hueso grande), en gran extensión, resulta que carece de periostio, su superficie es en su gran mayoría cartilaginosa, y sólo en una pequeña porción palmo-lateral, dorsal e inferior, carece de revestimiento de cartilago, que es el sitio que utilizan los vasos para penetrar. Ya veremos más tarde la importancia que tiene este hecho en base al estudio de la patología isquémica escafoidea.

2) La vascularización intrínseca del mismo es competencia de tres ramas, que o bien nacen directamente de la arteria radial, o bien de la radio-palmar.

El hecho cierto es que los estudios de Oblatz (7) han podido precisar, en el escafoides, tres hilios vasculares:

a) *Un hilio vascular proximal, garantizado por la rama dorsal, y que aborda el escafoides, proximal y dorsalmente. La participación de la misma en la vascularización intrínseca del hueso es muy pobre.*

b) *Un hilio vascular medio: garantizado por una rama que como penetra palmarmente en el hueso, se llama palmar; pero como también lo hace por su cara externa se titula, pues, rama látero-palmar. Este hilio tiene un mayor protagonismo en la vascularización intrínseca del escafoides.*

c) *Un hilio vascular distal: pequeñas ramas vasculares inferiores penetran con timidez, a nivel del tubérculo del escafoides.*

* Catedrático.

** Doctor del Centro: Cátedra de Traumatología y Cirugía Ortopédica. Facultad de Medicina. Hospital General y Clínico. Universidad de La Laguna.

Si bien es cierto que la osteonecrosis espontánea, o primitiva del mismo, fue descrita por Preiser, y que existe una osteonecrosis secundaria postraumática, el problema isquémico con el que prioritariamente se encuentra el clínico es la pseudoartrosis, que si en su génesis pueden intervenir varios factores, es el factor vascular isquémico y el mecánico-movilidad a nivel del foco de fractura, los dos más importantes.

seudoartrosis del escafoides del carpo

Para interpretar correctamente la misma es necesario que recordemos que existen dos tipos de escafoides desde el punto de vista vascular, muy bien definidos por Oblatz (7).

TIPO I: En el que los vasos, al penetrar por el hilio medio, se hacen en parte ascendentes; y en parte descendentes (75 por 100).

TIPO II: En el que los vasos, al penetrar por el hilio medio, se hacen claramente descendentes, y muy tímida-mente ascendentes (25 por 100).

En base a lo que acabamos de exponer, existe un tipo especial de escafoides —que son los escafoides tipo II de Oblatz— que presentan una zona o territorio de vascularización crítica, que es la zona o sector proximal del hueso, de la misma forma que en la cabeza femoral del adulto existe un territorio selectivamente crítico desde el punto de vista vascular («área crítica de Trueta»), y de la misma forma, que en la unión del tercio medio con el tercio inferior de la diáfisis tibial, también hay una zona crítica de vascularización. Por eso, al intentar interpretar la patogenia de la pseudoartrosis del escafoides, se citan básicamente tres tipos de factores:

1) **Factor hipovascular:** escafoides tipo II de Oblatz.

2) **Factor mecánico:** en líneas generales, toda fractura de escafoide precisa un mínimo de tres meses de inmovilización. Cuando el tiempo de inmovilización es incorrecto, o cuando aquella no ha sido bien hecha, existen posibilidades máximas para que se instaure la pseudoartrosis.

3) **Factor perióstico:** no hay, y, por tanto, la reparación ósea tiene menos posibilidades de efectuarse.

Las posibilidades terapéuticas pue-

den ser variables; desde el tratamiento conservador, hasta el quirúrgico.

Si al retirar la escayola a un paciente portador de fractura de escafoides clínicamente está asintomático, aunque existan signos radiológicos de falta de consolidación, no debe de inquietarnos y es aconsejable invitar al enfermo a que utilice su mano con normalidad.

Si, al retirar a los tres meses el vendaje escayolado, y el estudio radiológico es negativo, pero existe dolorabilidad difusa a nivel de la muñeca y selectiva al presionar el fondo de la tabaquera anatómica, sí es aconsejable mantener dos o tres meses más la inmovilización.

Cuando tanto clínica como radiológicamente hay evidencia de fracaso en la consolidación ósea, se establecerá el criterio de fracaso parcial o total en la reparación del callo de fractura y es entonces cuando puede tener indicación la cirugía. Adams y Leonard (1928), Ramader y Merle d'Aubigne, en 1971, han utilizado **injertos óseos** de corticol. Matti (1936) y Russe (1960) (8) utilizaron injertos de esponjosa.

En 1966, Roy-Camille introdujo a nivel de las pseudoartrosis del escafoides carpiano una técnica muy similar a la utilizada por Judet en las pseudoartrosis del cuello femoral, el injerto pediculado óseo de músculo intrínseco en la eminencia tenar.

La **estiloidectomía radial**, con un discutido efecto de nervatorio antiálgico, ha sido utilizada por algunas escuelas.

La **extirpación del fragmento proximal isquémico**, en la Clínica Campbell, como tratamiento único de la enfermedad pseudoartrosica escafoidea, tiene tres indicaciones, que el autor de este trabajo ha utilizado en alguna ocasión (Zemel) (9).

a) *Cuando el fragmento representa un cuarto o menos del escafoides. Cualquiera que fuere la viabilidad del fragmento citado, el injerto de un fragmento tan pequeño resultará abocado al fracaso.*

b) *En aquellos casos en que el tamaño del fragmento es de un tercio, pero está esclerótico o intensamente desplazado.*

c) *Cuando el fragmento es de un tercio o menos de la totalidad del hueso y el tratamiento con injerto ha fracasado.*

La **carpectomía proximal** deberá quedar indicada exclusivamente en aquellos casos de afectación simultánea de varios huesos del carpo, y muy concretamente de escafoides y semilunar.

El **reemplazamiento protésico** utilizando prótesis desilástica de escafoides, cada vez van teniendo más predicamento, aunque va a ser en el caso del semilunar donde se van extendiendo las indicaciones (10) (11).

No obstante, existen tres indicaciones formales de implante escafoideo de silástico:

1. *En aquellos casos en los que ha fracasado el injerto.*

2. *Seudoartrosis de escafoides, con escafoides muy deformado y con una severa incongruencia radio-carpiana en prevención a la instrucción de la artrosis, en este sector de la muñeca.*

3. *Cuando empiezan a expresarse los primeros signos clínicos y radiológicos de artrosis radio-carpiana.*

La **artrodesis de muñeca** tiene la máxima expresión como indicación quirúrgica, en aquellos casos de artrosis muy evolucionadas.

OSTEOPATIA ISQUEMICA DEL SEMILUNAR

Si en el caso del escafoides, el síndrome isquémico más significativo era la pseudoartrosis que en un alto porcentaje de casos dejaba necrótico al fragmento proximal, en el caso del semilunar, es la osteonecrosis primitiva, lunatomalacia, o enfermedad de Kiembock, una de las formas más frecuentes de enfermar el carpo.

ANATOMIA BASICA

A efectos de interpretar con claridad la patogenia de la enfermedad, es preciso recordar cinco aspectos anatómicos de este hueso:

1. *Vascularización intrínseca.*

2. *Angulo de inclinación de Antuña Zapico.*

3. *Longitud radio - longitud cúbico.*

4. *Angulo de inclinación de la superficie articular distal del radio.*

5. *Relación entre la altura del carpo y longitud del tercer metacarpiano.*

Vascularización intrínseca

Lee (12), que trabajó con Trueta en Oxford, en el Nuffield Orthopaedic Center, demostró una peculiar distribución vascular, en 43 semilunares estudiados:

1. *TIPO I: En este caso, sólo se entran al hueso, vasos bien por su cara palmar, o bien por su cara dorsal; pero sólo por una de las caras. Son, pues,*

semilunares, poco vascularizados y sobre los que incidirán preferentemente los fenómenos isquémicos.

2. TIPO II: *En este caso, el semilunar recibe vasos tanto por la cara ventral como por la dorsal, pero sin que lleguen a establecerse conexiones intrínsecas entre ambos sistemas.*

3. TIPO III: *Aquí, los vasos que penetran por las dos caras ya sí establecen conexiones entre sí, variando la morfología del sistema de engranaje: en canal anastomótico, en anillo vascular o en múltiples anastomosis.*

Angulo de inclinación de Antuña Zapico

Este autor describió tres formas claras de semilunar, que como veremos más tarde tienen claras connotaciones patogénicas.

Existen semilunares con un ángulo de inclinación de 120-130°, en un segundo grupo, el ángulo de inclinación es sólo de 100° y en un tercero presentan un doble ángulo de inclinación.

Longitud radio - longitud cúbito

Hulten (13) estableció una relación entre las longitudes de ambos huesos, y sus lógicas consecuencias con respecto al semilunar.

Cuando la longitud del cúbito era menor que la del radio, hablaba de «minus» cúbito; si era igual, «cero»; cúbito «plus» si era mayor.

En aquellos casos en los que la longitud del cúbito era menor a la del radio, ésta ejercería «stress de compresión», sobre el semilunar y sería para Hulten un factor importante en la génesis de la isquemia del citado hueso.

Angulo de inclinación de la superficie articular distal del radio

El plano inclinado que forma la superficie articular distal del radio con el plano horizontal es de unos 10°.

Relación entre la altura del carpo y la longitud del tercer metacarpiano

Youm (1978) (11) y McMurtry (1978) (20) han estudiado esta relación

en sujetos normales, y pacientes portadores de la enfermedad de Kiembock, encontrando en el primer grupo valores de $0,54 \pm 0,03$.

En el grupo con lunatomalacia, 11 de sus 20 pacientes tenían inicialmente colapso carpal, con relaciones carpo/tercer metacarpiano de 0,50 a 0,46 (equivalente a colapso de 1 a 3 mm.).

Armistead (1982) (21) también encuentra significativamente esta relación en pacientes con Kiembock.

DATOS ETIOLÓGICOS GENERALES

La lunatomalacia es enfermedad que incide preferentemente en gente joven, del sexo varón, con pelo rubio y ojos azules o verdes, y en profesiones manuales (trabajadores que manejan martillos neumáticos); recayendo con menor frecuencia en mano derecha.

Desde el punto de vista de la génesis, Kiembock la relacionó con microtraumatismos de repetición por la acción de tracciones reiterativas de los ligamentos escafoideos sobre el propio hueso, lo que terminaría generando una isquemia.

Otros autores han relacionado el proceso con una fractura simple que evoluciona mal (14) (15) (16).

Lerich pensó en alteraciones vasomotoras de base vegetativa, que por predominio vasoespástico inducirían isquemia ósea.

Hulten (1928), haciendo mediciones meticulosas de longitudes de cúbito y radio, llegó a conclusiones interesantes:

a) *En los casos de enfermos con Kiembock predominaban longitudes del cúbito inferiores a las del radio («minus cúbito»).*

b) *Cuando la longitud del cúbito era mayor que la de radio era excepcional la presencia de lunatomalacia.*

Hulten consideraba que el radio, en enfermos con minus cúbito, determinaría un «stress» de compresión sobre el semilunar (Teoría de la Hiperpresión de Hulten).

Esta condición de «ulnar-minus variance», la encontró concretamente en el 74 por 100 de pacientes con necrosis del semilunar, mientras que sólo un 26 por 100 de muñecas normales la tenían.

Ningún paciente con enfermedad de Kiembock tenía una muñeca, con la

variante llamada ulnar-plus, y en un 16 por 100 del grupo-control se encontró tal hallazgo.

Persson (1945) (17) concluyó, después de una revisión amplia de la literatura, que la enfermedad de Kiembock estaba asociada con la condición de «ulnar-minus variance».

Sugirió Persson que la enfermedad comienza con una fractura por compresión del semilunar, y que, después de la fractura, ciertas áreas del hueso pierden su flujo de sangre y se hacen necróticas.

El propio Persson (18) sostiene que, si bien es cierto que tanto cúbito como radio, en su cara articular distal, se apoyan sobre el semilunar, las condiciones biomecánicas imperantes son distintas en el sector radial del semilunar, donde el contacto articular radio-semilunar se hace de una manera directa, mientras que en el sector cubital del citado hueso el contacto articular cúbito-semilunar se hace a través del disco o fibrocartilago triangular.

Es por los razonamientos que acabamos de apuntar por lo que Persson consideró que el reequilibrio de fuerzas cúbito-radio semilunar se lograría con una osteotomía de alargamiento del cúbito. En una palabra, con el alargamiento del cúbito se reequilibrarían las concentraciones de cargas producidas a nivel de la articulación radio-semilunar.

Brolin (1964) (19) dice textualmente en su trabajo que «aquella concentración de fuerzas más arriba señalada en el sector radial del semilunar es una circunstancia que conduce a una fractura por compresión».

Precisamente, para estudiar las cargas que se generan a nivel del semilunar, Kashiwagi (22) desarrolló un modelo fotoelástico de muñeca, y Keneski, (23) un modelo de electroestrés directo. Sus hallazgos coinciden con las observaciones señaladas por Hulten, Persson y Brolin.

Armistead (1982) (21), que encontró en 17 de los 20 pacientes de su serie con lunatomalacia, «ulnar-minus variance», interpreta esta enfermedad, porque en los mecanismos de dorsiflexión forzada de la muñeca, al resistir las amarras ligamentosas que unen el semilunar a los huesos vecinos, el citado hueso es atrapado entre la cabeza del hueso grande y el radio, fracturándose; la injuria vascular generalmente

secundaria a la fractura del semilunar es producida por este stress. Más tarde, las fuerzas de compresión, actuando a través de la muñeca, causan colapso de la superficie proximal del semilunar devascularizado, especialmente cuando el mismo es empujado contra la superficie radial articular. El colapso del semilunar es entonces seguido por emigración proximal de otros huesos del carpo y una disminución de la altura del mismo. Nosotros, en un intento de síntesis, en el esquema adjunto, representamos las diferentes posibilidades patogenéticas de esta enfermedad (ver Tabla I).

El autor de este trabajo piensa en una posible teoría mixta: 1) *Factor vascular*: semilunares tipo I de Lee, poco vascularizados + 2) *Factor mecánico*: hiperpresión, tracción ligamentosa, insulto de impacto directo (macrotraumatismo), o microtraumatismo de repetición, determinaría una injuria vascular, con necrosis focal y colapso ulterior.

DIAGNOSTICO

El diagnóstico debe basarse en criterios clínicos y diagnósticos, valorando el dolor, la pérdida de fuerza de presa y los signos inflamatorios locales, puestos de manifiesto por el efecto de espina irritativa que pone en marcha el hueso lesionado. Radiológicamente, Leichmann aconseja considerar tres fases: una primera de aumento de la densidad radiológica, una segunda de colapso y una tercera de artrosis radiocarpiana. Sthal ve cinco fases evolutivas, que va desde líneas fracturarias horizontales hasta la última fase de colapso. En realidad, debe hacerse un diagnóstico de presunción, ante todo enfermo joven, varón, rubio, que trabaja con martillos neumáticos y que inicia un cuadro de dolor moderado, difuso, a nivel de muñeca, preferentemente derecha, con dificultad progresiva para la presa en esa mano, y que el estudio radiológico, denuncia, ya en fases precoces, discretos aumentos de la densidad radiológica con línea fracturaria central horizontal, con o sin fe-

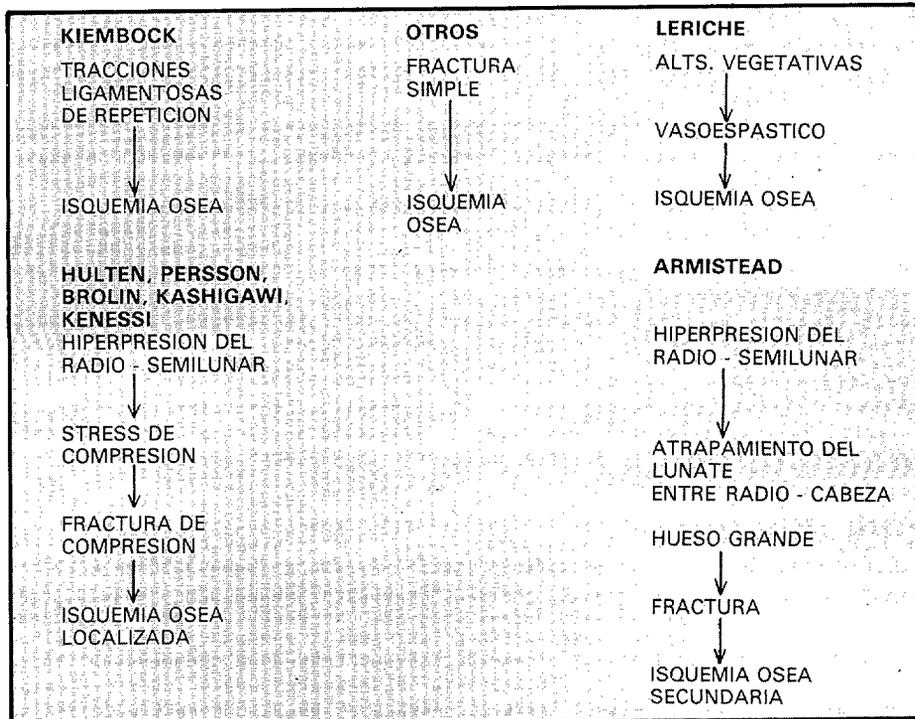


TABLA I

nómenos de reabsorción perifractura y en la que la gammagrafía se expresa con zonas de hipocaptación del isótopo, que traduce la isquemia de fondo.

TRATAMIENTO

Las posibilidades de actuación quirúrgica son múltiples:

a) *Conservador*: inmovilizando en vendaje enyesado convencional, un tiempo prudencial, la muñeca del paciente con finalidades revascularizantes poco esperanzadoras. Generalmente fracasa.

b) *Perforaciones simples del semilunar*: no se utilizan y han quedado como reliquia histórica.

c) *Escisión*, preconizada desde los tiempos de Stack (1984) (24), Dornan (1949) (26). La exéresis simple del semilunar facilita la emigración proximal de los huesos del carpo.

d) La *carpectomía proximal*: Parece una intervención exagerada por el «desajuste» que genera desde el punto de vista biomecánico.

e) *Las artrodesis intercarpianas y de muñeca* pueden tener sus indicaciones electivas en fases avanzadas del proceso.

f) *Las artroplastias de sustitución*, colocando en el sitio del semilunar extirpado, injertos por ejemplo de tendón antólogo.

No obstante lo expuesto, las dos líneas de intervenciones más utilizadas en el momento actual son:

- Las osteotomías.
- Las prótesis de sílicona.

ESTADO ACTUAL DE LAS ARTROPLASTIAS DE SUSTITUCION DEL SEMILUNAR

Ya se ha citado más arriba que Sthal (27), en 1947, efectuó extirpaciones del semilunar con pobres resultados.

Therkelsen y Andersen (28), en 1949, efectuaron la técnica de Stahl en 22 pacientes, con pobres resultados, generándose importantes secuelas de emigración carpiana.

Dornan (1949) (26), en 15 pacientes en los que practicó exéresis, obtuvo un 69 por 100 de buenos resultados, pero la emigración carpiana se presentó en el 31 por 100 restante.

Gillespie (1961) (29) obtuvo un 88 por 100 de buenos resultados tras la extirpación simple de Marek (1957) (30) un 75 por 100.

En 1970, Nahigian (31), utilizando una artroplastia de interposición con un colgajo dorsal obtuvo buenos resultados y sin el fantasma de la emigración carpal; lo mismo le ocurrió a Agerholm y Goodfellow (32) en 1963, en 15 pacientes con prótesis acrílica.

Swanson (1970) (33) (34), en un tra-

bajo previo, utilizó prótesis de silicona (silástico) en 6 pacientes, afirmando el autor que no se produce «emigración del implante, ni de los huesos adyacentes del carpo».

Roca (1976) (35), Lichtman (1977) (36) y Swanson (1978) (34), utilizando prótesis de silicona, no encuentran distorsión carpal. No obstante, Stark (1981) (37), sobre una muestra de 36 pacientes con implantes de silicona y efectuando rigurosos criterios de medidas radiográficas postoperatorias, sí encuentra colapso carpal y evidente traslación de los huesos del carpo, aunque los pacientes no tienen dolor. En la misma línea de buenos resultados en cuanto al dolor, están los estudios de Ramakrishna (1982), sobre una muestra de 8 pacientes, aunque no se pronuncia sobre el colapso carpal (tampoco hace mediciones radiológicas).

Ishiguro (1978) (38) presentó 20 pacientes con implante de tendón autólogo, con un 92 por 100 de buenos resultados, circunstancia que ya había sido efectuada por Ueba (39) en 1972, en 5 pacientes.

En fin, en un reciente trabajo de Grooper y McKenzie (1984) (40) sobre una muestra de 15 pacientes encuentran muy buenos resultados en 12, considerando que el colapso moderado del hueso no contraindicaba intervención.

No colapso carpal, pues.

Si bien es cierto que con los implantes de silicona parece obtenerse buenos resultados, no obstante hay que tener muy en subluxación cuenta el ya repetido colapso carpal, y la subluxación o incluso luxación de la prótesis (Lichtman, 1977) (36), (Roca, 1976) (35). Incluso Briggs y Cooney (1978) (42) han tenido que reintervenir a pacientes (carpectomía proximal), porque el dolor ha persistido después del implante.

No obstante, a pesar del:

— *Colapso carpal.*

— *Subluxación o luxación de la prótesis.*

— *Persistencia del dolor.*

Secuelas que hay que cargar al paso de los implantes; las publicaciones revisadas en la bibliografía consultada, en general, dan una impresión optimista en este tipo de cirugía; y prometedora.

ESTADO ACTUAL DE LAS OSTEOTOMIAS COMO TECNICAS A EMPLEAR EN LA LUNATOMALACIA

Basándose en el criterio biomecánico señalado anteriormente, parece lógico que aquellas intervenciones que tengan como intencionalidad reequilibrar las cargas que los extremos distales de cúbito y radio generan sobre el semilunar, deben dar buenos resultados.

Las osteotomías de alargamiento del

cúbito (Persson) (17), (18) —oblicuas—, o la osteotomía con interposición de un injerto cilíndrico óseo (1973) a lo Potma (41), parecen dar buenos resultados en manos de estos autores. Armistead (21) también las obtiene sobre una muestra de 20 pacientes. Este autor señala las posibles y teóricas complicaciones en este tipo de cirugía.

— *Disminución del movimiento de desviación ulnar de la muñeca por el descanso de la apófisis estiloides cubital.*

— *Compromiso de la articulación radio-escafoidea.*

— *Compromiso a nivel de la articulación radio-cubital distal.*

Las osteotomías de acortamiento del radio (Weigert, 1969) (Narakas y Neiss, 1970) (Axelsson, 1971, 1973) (Simmons, 1975) (Tajima, 1977) (Iketani, 1980) (Ovesen, 1981) (21), teóricamente, aportan el mismo efecto biomecánico que el que parece originar la osteotomía de alargamiento del cúbito; es decir, reducir las fuerzas compresivas «relajando» los músculos que cruzan el carpo. Las complicaciones que se citan son los retrasos en la consolidación de la osteotomía.

Pero, en esencia, la gran ventaja de las técnicas de las osteotomías es que actúan a distancia del carpo y, por tanto, dejan intacto el mismo.

Piensen los autores que es la otra gran opción ante el fuerte viento de la cirugía protésica sustitutiva del semilunar.

BIBLIOGRAFIA

1. LOPEZ ALONSO, A.; NIEVA NAVARRO, F.; CURTO DE LA MANO, A.; VIÑA, J. L.: «Osteonecrosis primitiva simultánea de cabeza femoral y humeral». *Rev. Esp. de Cir. Osteo.*, 1981, 16, 225-228.
2. LOPEZ ALONSO, A.; AZNAR AZNAR, A.; MONTES DUARTE, A., y MUNUERA, L.: «Modificaciones de los lípidos de tejido óseo en un modelo experimental de necrosis de la cabeza femoral del conejo adulto». *Rev. Esp. de Cir. Osteo.*, 1982, 17, 79-82.
3. LOPEZ ALONSO, A.; MUNUERA MARTINEZ, L.; AZNAR AZNAR, A.; MARTINEZ TELLO: «Observaciones sobre el mecanismo de interrupción vascular en las necrosis isquémicas idiopáticas de la cabeza femoral del adulto». (Parte I). *Rev. Ortop. y Traum.*, 1982, 26B, 1-6.
4. LOPEZ ALONSO, A.; MUNUERA MARTINEZ, L.; AZNAR AZNAR, A.; MARTINEZ TELLO, F.; CASIMIRO, C.: «Observaciones sobre la génesis de la necrosis femoral postcorticoidea. Estudio experimental». *Rev. Ortop. y Traum.*, 1982, vol. 26B, 7-16.
5. LOPEZ ALONSO, A.; GONZALEZ MASSIEU, L.; VARGAS, A., y HERNANDEZ, E.: «Osteocondritis disecante de rodilla». *Rev. Esp. de Cir. Osteo.*, 1984.
6. CHAVEZ, M. I.; GONZALEZ BRITO, G.; BRITO BARROSO, M. L.; MARSA VILA, L.; FRIEND SICILIA, H. I.; LOPEZ ALONSO, A., y HERNANDEZ NIETO, L.: «Necrosis aséptica de cabeza femoral y lesiones óseas leucémicas en el curso de una leucosis aguda linfoblástica: problemas diagnósticos». *Nuevos archivos de la Facultad de Medicina. Madrid.* En prensa.
7. OBLETZ, B. E., y HALBSTEIN, B. M.: «Non-union of fractures of the carpal navicular». *J. Bone and Jt. Surg.*, 1938, 20, 424-428.
8. RUSSE, OTTO: «Fracture of the carpal navicular». *J. Bone Jt. Surg.*, 1960, 42-A, 759-768.
9. ZEMEL, N.: «Treatment of selected patients with and mutilated fracture of the proximal part of the scaphoid by excision of the fragment and insertion of a carved silicone-rubber spacer». *J. Bone Jt. Surg.*, 1984, 66-A, 510-516.
10. AGERHOLM, J. C. y LEE, M. L. H.: «The acrylic scaphoid prosthesis in the treatment of the ununited carpal scaphoid fracture». *Acta Orthop. Scandinavica*, 1966, 37, 67-76.
11. YOUH, M.; McMURTRY, R. Y.; FLATT, A. E., y GILLESPIE, T. E.: «Kinematics of the wrist». *J. Bone Jt. Surg.*, 1978, 60-A, 423-431.
12. LEE, M. L. H.: «The intraosseous arterial pattern of the carpal lunete bone and its relation to avascular necrosis». *Acta Orthop. Scandinavica*, 1963, 33, 43-55.

13. HULTEN, O.: «Uber anatomische variationen der hondgelenkinochen». *Acta Radiol.*, 1928, 9, 155-168.
14. JANDEAUX, M.: «Pathogenia du Syndrome de Kienboeck». *Rev. Chir. Orthop.*, 1973, 59, 139-143.
15. JANDEAUX, M.: «Evolution radio-anatomo-dinique dee syndrome de Kienboeck». *Rev. Chir. Orth.*, 59, 144-148, 1973.
16. MOVAT, T. B.; WILKIE, J., y HARDING, H. E.: «Isolated fracture of the carpal semilunar and Kienboeck disease». *British J. Surg.*, 19, 577-592, 1932.
17. PERSSON, M.: «Pathogenese und behandlung der Kienboeckschen lunatunualazie». *Acta Chir. Scandinovice*, Supplementum, 98, 1945.
18. PERSSON, M.: «Censal treatment of lunatomalacia Further experiences of operative ulne lengthening». *Acta Chir. Scandinavica*, 1950, 100, 531-544.
19. BROLIN, J.: «Post-traumatic lesions of the lunata bone». *Acta Orthop. Scandinavica*, 34, 167-182, 1964.
20. McMURTRY, R. Y.; YOU, Y.; FLATT, A. E., y GILLESPIE, T. E.: «Kinematiss of the wrist. II. Clinical Applications». *J. Bone Jt. Surg.*, 60-A, 955-961, 1978.
21. ARMISTEAD, R. B.; LINSCHIED, R. L.; DOBYNS, J. H., y BECKENBAUGH, R. D.: «Ulnar lengthening in the treatment of Kienboecks disease». *J. Bone Jt. Surg.*, 64-A, 170-178, 1982.
22. KASHIWAGI, D.; FUKINARA, A.; INOUE, T.; LIANG, F. H., e IWAMOTO, Y.: «An experimental and clinical study on lunatomalacia». *Orthop. Trans.*, 1, 7, 1977.
23. KENESI, C.; GASTAMBIDE, D., y LE-SAGE, J. P.: «Le syndrome de Kienboeck. Etude biomecanique». *Rev. Chir. Orthop.*, 59, 126-131, 1973.
24. STACK, J. K.: Citado por ZEMEL, 1984.
25. WAGNER, C. J.: «Fractures of the carpal navicular». *J. Bone Jt. Surg.*, 34-A, 774-784, 1952.
26. DORNAN, A.: «The results of treatment in Kienboeck's disease». *J. Bone Jt. Surg.*, 31-B (4), 518-520, 1949.
27. STAHL, F.: «On lunatomalacia: a clinical and Roentgenological study, especially on its pathogenesis and the late results of immobilization treatment». *Acta Chir. Scandinavica* Supplementum, 126, 1947.
28. THERKELSEN, F. y ANDERSEN, K.: «Lunatomalacia». *Acta Chir. Scandinavica*, 97, 503-526, 1949.
29. GILLESPIE, H. S.: «Excision of the lunata bone in Kienboeck's disease». *J. Bone Jt. Surg.*, 43-B(2), 245-249, 1961.
30. MAREK, F. M.: «Avascular necrosis of the carpal lunata». *Chir. Orthop.*, 10, 96-106, 1957.
31. NAHIGAN, S. H.; LI, C. S.; RICHEY, D. G., y SHAW, D. T.: «The dorsal flap arthroplasty in the treatment of Kienboeck disease». *J. Bone Jt. Surg.*, 52-A, 245-252, 1970.
32. AGERHOLM, J. C. y GOODFELLOW, J. W.: «Avascular necrosis of the lunata bone treated by excision and prosthetic replacement». *J. Bone Jt. Surg.*, 45-B(1), 110-116, 1963.
33. SWANSON, A. B.: «Silicone rubber implants for the replacement of the carpal scaphoid and lunata bones». *Arthop. Clin. North. America*, 1, 229-309, 1970.
34. SWANSON, A. B. y SWANSON, C. G.: «Flexible implant resection arthroplasty». *Vol. 27, 27-59. St. Louis, C. V. Mosby, 1978.*
35. ROCA, J.; BELTRAN, J. E.; FAIREN, M. F., y ALVAREZ, A.: «Treatment of Kienboeck disease using a silicone rubber implant». *J. Bone Jt. Surg.*, 58-A, 373-376, 1976.
36. LICHTMAN, D. M.; MACK, G. R.; MACDONALD, R. I.; GUNTHER, S. F., y WILSON, J. N.: «Kienboeck's disease: the role of silicone replacement arthroplasty». *J. Bone Jt. Surg.*, 59-A, 899-908, 1977.
37. STARK, H. H.; ZEMEL, N. P., y ASHWORTH, C. R.: «Use of a hend-curved silicone-rubber spacer for advanced Kienboeck's disease». *J. Bone Jt. Surg.*, 63-A, 1359-1370, 1981.
38. ISHIGURO, T.; ITOH, Y.; UCHINISHI, K., e JMAMAI, N.: «An experimental and clinical study on Kienboeck's disease. In proceedings on the twenty-first annual meeting of Japanese society for surgery of the hend». 32-33, Nagoya, Japan, 1978.
39. VEBA, Y.; OBARA, A.; FUJIKAWA, S., y MATSUMOTO, S.: «Kienboeck disease treated by excision of the lunata and tendon transplantation». *Orthop. Surg.*, 23, 1173-1175, 1972.
40. GROPPER, P. T. y MCKENZIE, G. M.: «Lunatomalacia: the sole of silastic replacement arthroplasty». *J. Bone Jt. Surg.*, 66-B, 297, 1984.
41. POTMA, B. J. N.: «Varlängerungsosteotomie der ulne mittels einer. A. O.». *Orthop. Grenzgeb.*, 111, 116-120, 1973.
42. BRIGGS, B. T.; COONEY, W. P., y LINSCHIED, R. L.: «Proximal row carpectomy». *Orthop. Trans.*, 2, 216, 1978.