

HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO DE VALENCIA

SERVICIO DE TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA

Profesor: GOMAR-SANCHO

«Tratamiento quirúrgico de las fracturas del olécranon con agujas I. Q. L. perforadas y cerclaje metálico incorporado: Análisis biomecánico y clínico

F. ARGÜELLES SANGINES, O. OMAR BEN MIMOUN, A. DARDER GARCÍA

RESUMEN:

Tratamos quirúrgicamente 26 casos de fracturas del olécranon desde 1985 a 1987, por medio de un montaje de dos agujas I. Q. L. perforadas, con cerclaje metálico incorporado.

Se hace una revisión de la clasificación, así como un análisis y estudio biomecánico de la osteosíntesis en la Universidad Politécnica de Valencia, comprobando los buenos resultados con esta técnica operatoria.

SUMMARY:

26 olecranon fractures have been treated from 1985 to 1987 with internal fixation with two I. Q. L. holed needles supported with tension band wiring.

A revision of the fracture classification was carried out. A biomechanical analysis of this osteosynthesis was undertaken at the Politechnic University of Valencia.

Excellent results of this surgical management have been obtained.

Key Words: Olecranon fractures: Internal fixation.

Aunque Hipócrates, Celso y Galeno fueran los pioneros en el conocimiento de estas fracturas, y Duverney en el s. XVIII volviera a tener conciencia de ellas, fue realmente LISTER, en 1883,³ el que seleccionara por primera vez una fractura del olécranon para ser tratada mediante reducción abierta, con métodos antisépticos y por medio de un alambre metálico tensado.

Desde los tiempos de BÖHLER, en 1944, métodos quirúrgicos, iniciados con las primitivas asas de alambre para la fijación de los fragmentos, técnica mejorada posteriormente por BERGER en 1902,¹ disponiéndolas en cerclaje.

Desde los tiempos de BÜHLER, en 1944, hasta nuestros días, se ha utilizado una serie de técnicas que conviene recordar:

1. El doble cerclaje y el cerclaje cruzado.
2. Los clavos intramedulares tipo RUSH (1955).⁴
3. La fijación con dos agujas tipo Kirschner con cerclaje adicional de WEBER y VASEY (1963),⁵ según técnica A. O. y propugnada por MÜLLER y cols. (1970),⁶ DELIYANNIS (1973),⁷ MATTHEWSON y MCCREATH (1975),⁸ KIVILUOTO y SSANTAVIRTA (1978),⁹ y HOLDSWORTH y MOSSAD (1984),¹⁰ entre otros.
4. Tornillos intramedulares de esponjosa, tornillos de impactación bicortical de TAYLOR y SCHAM (1963),¹¹ tornillo de impactación de WADSWORTH (1976 a, 1976 b y 1986),^{12, 13, 14} el tornillo de PRITCHARD, el tornillo de LEINBACH, así como los tornillos de esponjosa intramedulares pero con cerclaje adicional.
5. Placas atornilladas tipo A. O., la placa de ZUELZER (1948 y 1951),^{15, 16} defendidas por WESELEY y cols. (1976).¹⁷
6. Finalmente, en fracturas conminutas recordamos la resección de fragmentos con implantes de tríceps, técnica introducida por FIOLE (1918),¹⁸ defendida por DUNN (1939)¹⁹ y desaconsejada por GOMAR (1983)²⁰ cuando hay una luxación anterior de codo asociada. Se han empleado plastias del tríceps según el método de RHOMBOLD (1934),²¹ así como la resección del fragmento y reparación con el tríceps según la técnica de MCKEEVER y cols. (1974).²²

Hemos analizado 71 casos de fracturas del olécranon tratadas quirúrgicamente, en el período comprendido entre 1980 y 1985, realizando una detallada autocrítica de la misma, de la que nos llamaron la atención dos hechos importantes:

- a) Por un lado, la diversidad de criterios para su clasificación.
- b) Por otro lado, la elevada incidencia de complicaciones mecánicas, que llegaban en esta serie a un 58% y cuyas causas venían condicionadas fundamentalmente por el fracaso del material de osteosíntesis empleado, que no proporcionaba un sistema de montaje rígido y estable, por las emigraciones del material de dichas osteosíntesis y por las distracciones del foco de fractura.

Desde 1985 hasta junio de 1987 se ha seguido un total de 26 nuevas fracturas del olécranon, para las que se ha empleado una nueva clasificación y un nuevo método de tratamiento.

Subsanamos el problema de la clasificación unificando las ya descritas por MERLE D'AUBIGNE (1957),²³ SHEUBA y UNGAR (1970),²⁴ BIGA (1972),²⁵ COLTON (1973),²⁶ BIGA y THOMINE (1974),²⁷ y WADSWORTH (1976),^{12, 13} quedando de la siguiente forma (fig. 1a):

El problema quirúrgico era más complejo a la vista de la elevada incidencia de complicaciones que se habían detectado (58%), para lo cual revisamos la bibliografía de los últimos 10 años, en la que nos interesaron los trabajos de:

- MATTHEWSON y MCCREATH (1985),⁸ que aporta sólo 41 casos, indicando su mal pronóstico cuando hay continuación.
- WESELEY y cols. (1976)¹¹ mostraban 25 casos operados con placa de Zuelzer, haciendo constar que en el 33% de los casos había lesiones asociadas del codo.
- KIVILUOTO y SANTAVIRTA (1978)⁹ sólo recogían 37 casos en un período de 5 años.
- SALTER y cols. (1982)²⁸ indican la necesidad de un montaje rígido con fijación interna para resistir la influencia muscular del tríceps.
- HOLDSWORTH y MOSSAD (1984)¹⁰ resaltan los excelentes resultados con fijación de bandas de tensión (tensión band wiring).
- Los trabajos de FIFE y cols. (1985)²⁹ en especímenes de cadáveres, llegan a la conclusión de que no hay diferencias significativas con montajes de cerclaje y aguja de Kirschner, sea cual fuere el tipo de fractura. Los autores analizan la posición correcta de las agujas inicialmente y la posición evolutiva incorrecta según unos parámetros matemáticos (fig. 2).
- Sin embargo, MACKO y SZABO (1985), ya ratifican claramente la complicación con los montajes de aguja y cerclaje adicional, en una estadística de 41 pacientes durante 5 años, de los cuales el 75% habían tenido emigración de dichas agujas, lo que todavía nos animó más a realizar el presente trabajo.

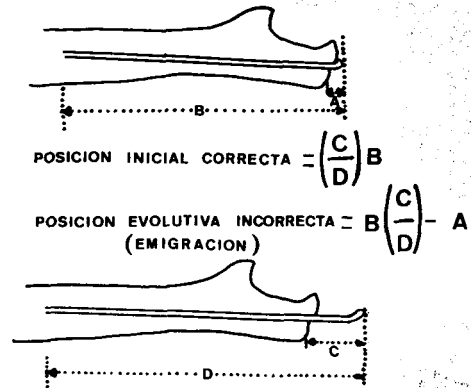


FIG. 2.— Emigración de las agujas de Kirschner según FIFE y cols. (1985).

Queremos señalar que si bien nuestra estadística es porcentualmente corta, semejante a la de los autores mencionados, puede ser valorable a la vista de los datos obtenidos en nuestra serie.

Revisados los 71 casos desde 1980 a 1985, encontramos los siguientes fracasos mecánicos y técnicos:

1. Fracaso total de los cerclajes aislados (fig. 3a, b y c), con desplazamientos secundarios tras la rehabilitación del codo, y a veces inclusive antes de iniciarla.
2. Emigración de los tornillos de esponjosa intramedulares (fig. 4a).
3. Emigración del tornillo intramedular y distracción del foco de fractura (fig. 4b).
4. Rotura del cerclaje con agujas de Kirschner asociadas.
5. Emigración de las agujas de Kirschner sin fracaso de los cerclajes: lo más frecuente (figs. 5a y 5b).

- Técnica quirúrgica no correcta (mala reducción o mala colocación de la osteosíntesis). Radiográficamente se muestran algunos de los casos más demostrativos (figs. 6 y 7).

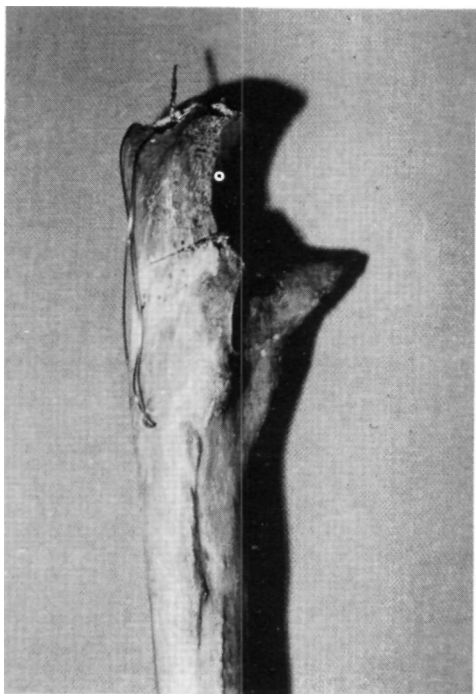


Fig. 3a

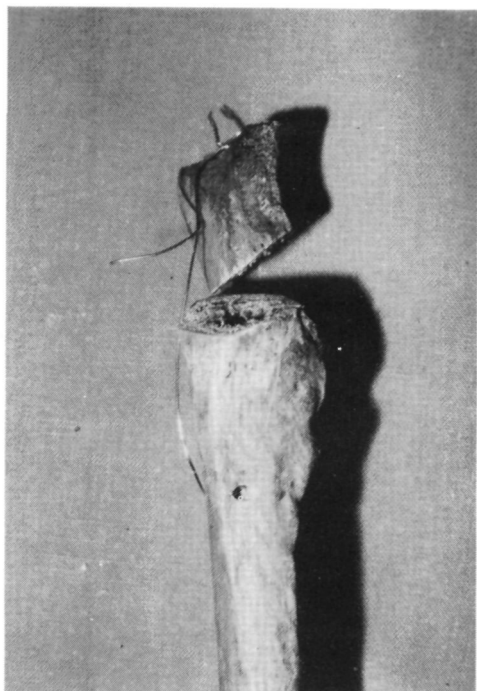


Fig. 3c

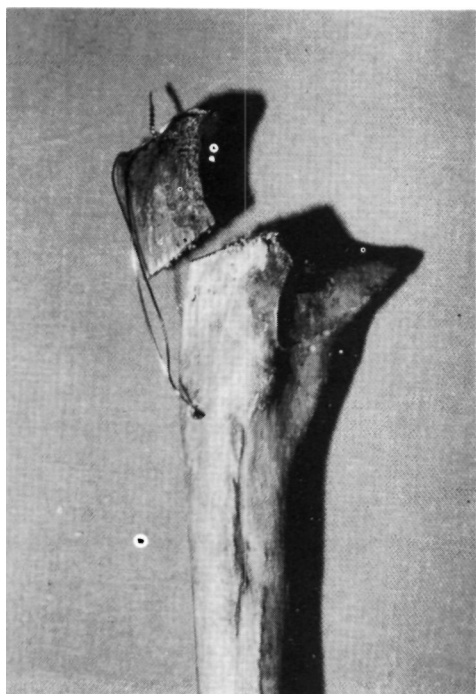


Fig. 3b

FIG. 3.— *a*: Cerclaje metálico simple. *b*: Desplazamiento secundario. *c*: Desplazamiento secundario por rotura del cerclaje.

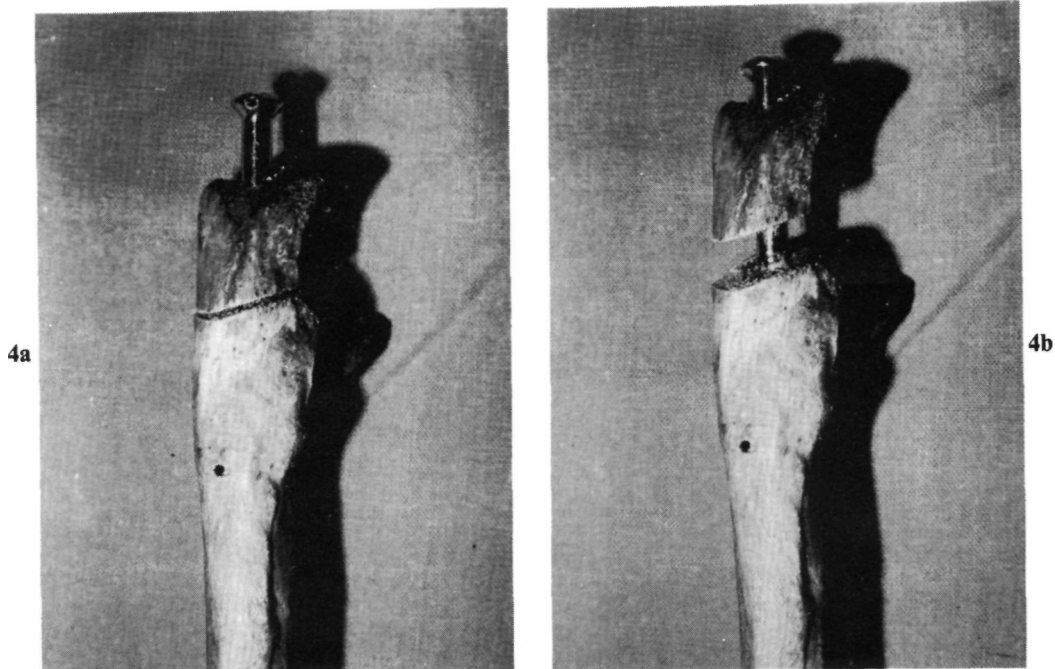


FIG. 4.— *a*: Emigración de la osteosíntesis. *b*: Emigración de la osteosíntesis con distracción del foco de fractura.

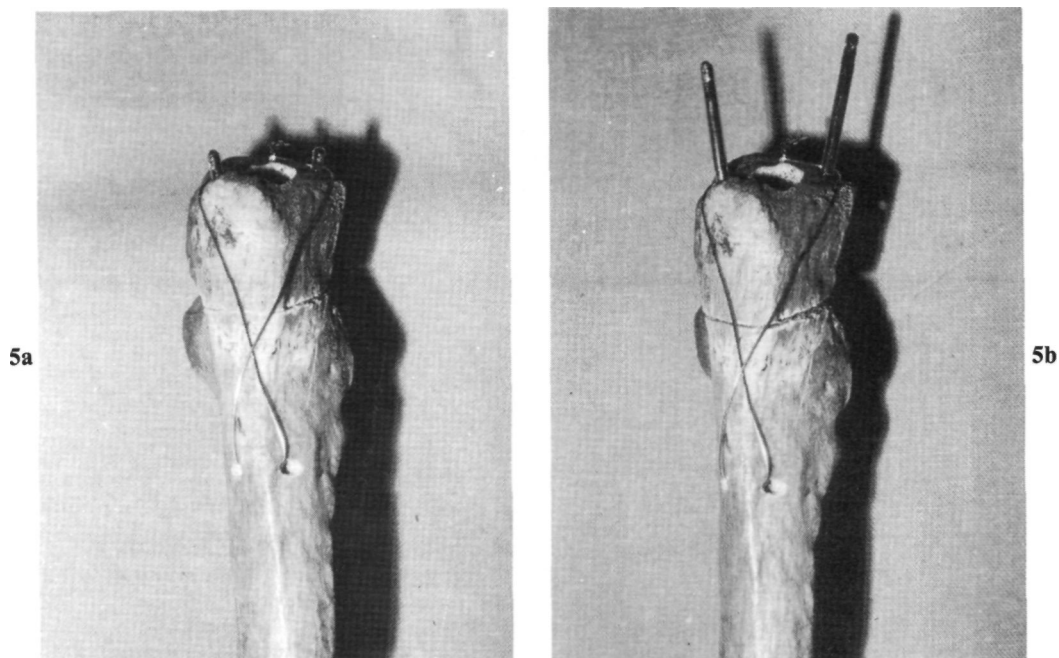


FIG. 5.— *a*: Dos agujas de Kirschner con cerclaje adicional (técnica A. O.). *b*: Emigración de las agujas.

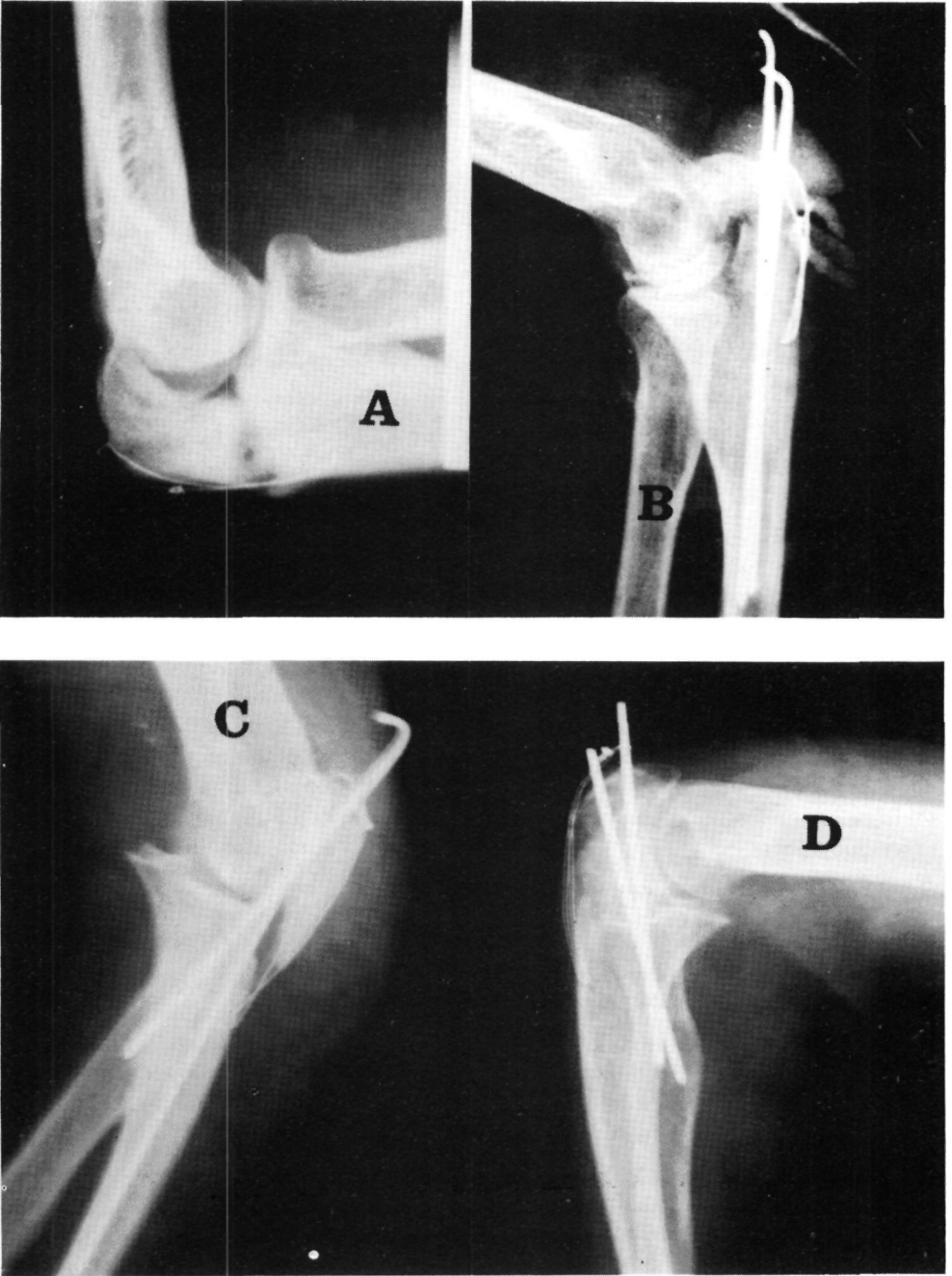


FIG. 6.— Fragmentos de las osteosíntesis. *a*: Cerclaje aislado. *b*: Agujas de Kirschner emigradas a pesar de estar dobladas por la punta. *c*: Incorrecta reducción y colocación de las agujas. *d*: Agujas cortas y mal colocadas.

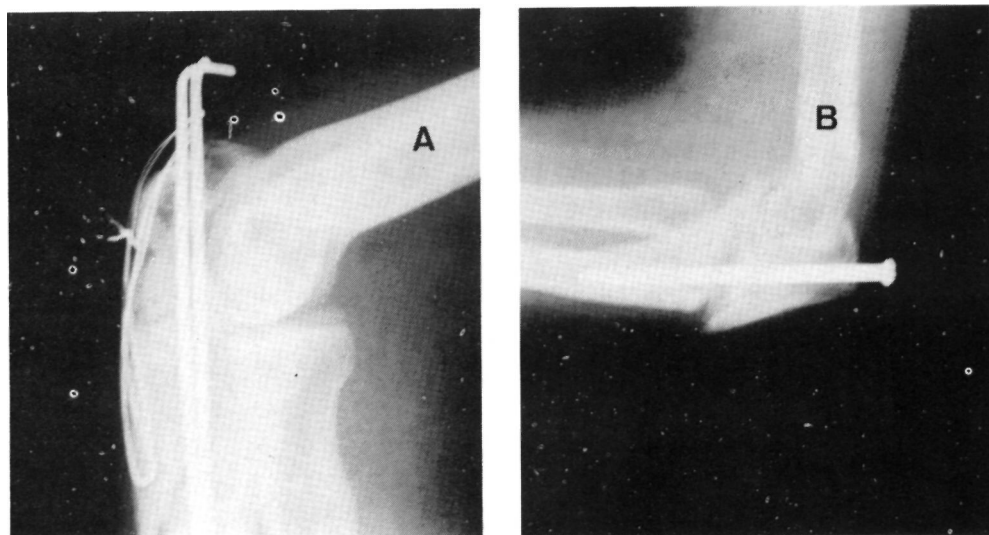


FIG. 7.— Fracagos mecánicos de las osteosíntesis. *a*: Agujas no impactadas y cerclaje colocado en el fragmento proximal. *b*: Desplazamiento secundario del tornillo intramedular y distracción del foco de fractura.

A la vista de estas complicaciones, pensamos cuál podría ser el método idóneo de tratamiento para paliarlas, e iniciamos la casuística nueva, con el empleo de las nuevas agujas perforadas I. Q. L. (Industrias Quirúrgicas de Levante) con cerclaje metálico incorporado.

Pensábamos que los fracasos de los cerclajes con agujas eran debidos a dos causas:

- I. Poca resistencia del material empleado.
- II. Concepto técnico y mecánico erróneo del llamado efecto obenque, que provocaba la emigración de la osteosíntesis o la distracción del foco de fractura.

Obsérvese que los auténticos obenques de los barcos están solidarizados con los mástiles, bien perforándolos, bien amarrándolos firmemente a ellos, hecho que no se realiza de igual forma con los montajes de agujas con cerclajes, que sólo van colocados independientemente el uno del otro.

Nuestra propuesta inicial eran las agujas perforadas con el cerclaje metálico incorporado, ante la duda de poder demostrar biomecánicamente si soportarían los efectos de distracción, de igual forma que lo haría el tríceps. Para ello recurrimos al estudio biomecánico del montaje.

Análisis biomecánico

Las pruebas experimentales han sido realizadas en la Universidad Politécnica de Valencia por medio de una máquina de ensayos Universal (fig. 8), utilizando unas agujas tipo Kirschner de una sección de 2 mm. y una longitud de 100 mm. (fig. 9).

Se han realizado cuatro ensayos de tracción, haciendo pasar en cada uno de ellos un alambre de acero monofilar por el orificio practicado en dos agujas colocadas paralelamente, traccionando de ambos extremos del alambre hasta la rotura (bien del propio alambre o de la cabeza de la aguja) (figs. 10a y 10b).

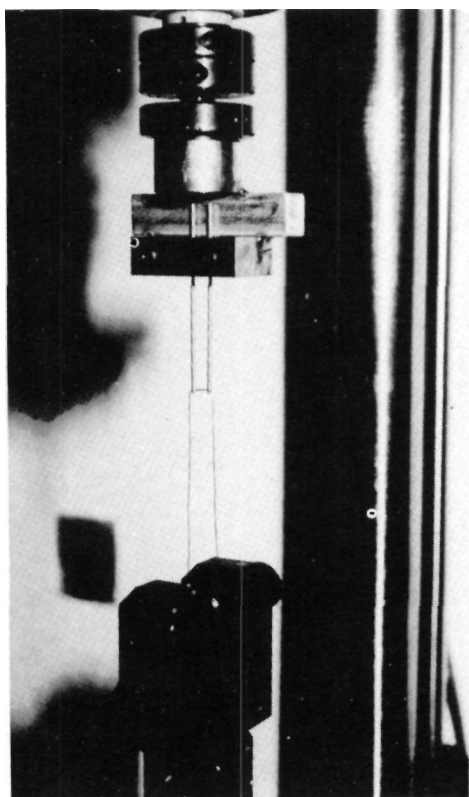


FIG. 8.— Máquina de ensayos Universal con el montaje de agujas I. Q. L. y cerclaje.

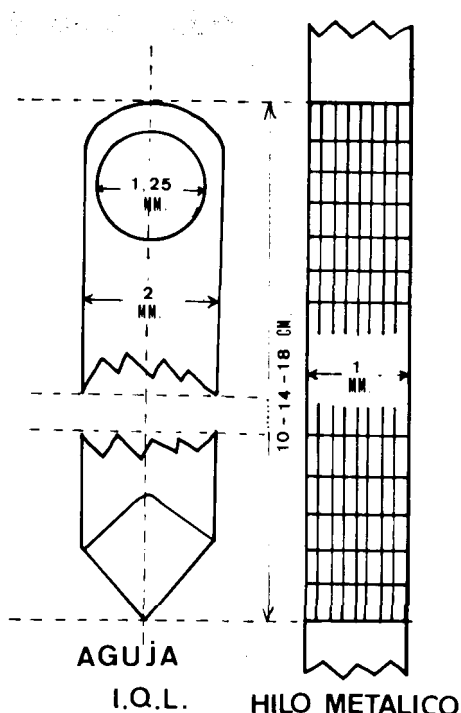


FIG. 9.— Representación gráfica de la aguja I. Q. L. y del hilo metálico con sus medidas correspondientes.

Los ensayos han correspondido a las siguientes características:

Ø orificio agujas (mm)	Ø alambre (mm)	Código Ensayo	Carga Rotura
1'25	1	D 125a	859 N.
1'25	1	D 125b	859 N.
1'00	0'6	D 1a	312 N.
1'00	0'6	D 1b	332 N.

Comentarios del ensayo

De los análisis de los ensayos y de la forma que se rompe el sistema puede deducirse las siguientes conclusiones:

- 1.^a Siempre se rompe el alambre, permaneciendo intactos los orificios en las cabezas de las agujas (fig. 10b).
- 2.^a El alambre se rompe siempre en su contacto con el extremo lateral del orificio de la cabeza de la aguja (fig. 10b).
- 3.^a Podría aumentarse la resistencia del sistema dando un radio de curvatura a la salida del orificio de la cabeza de la aguja (fig. 11).

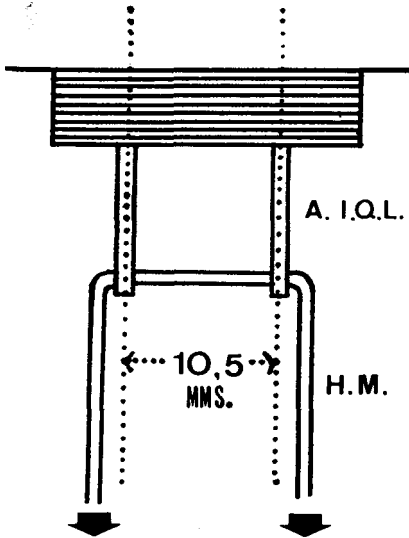


Fig. 10a

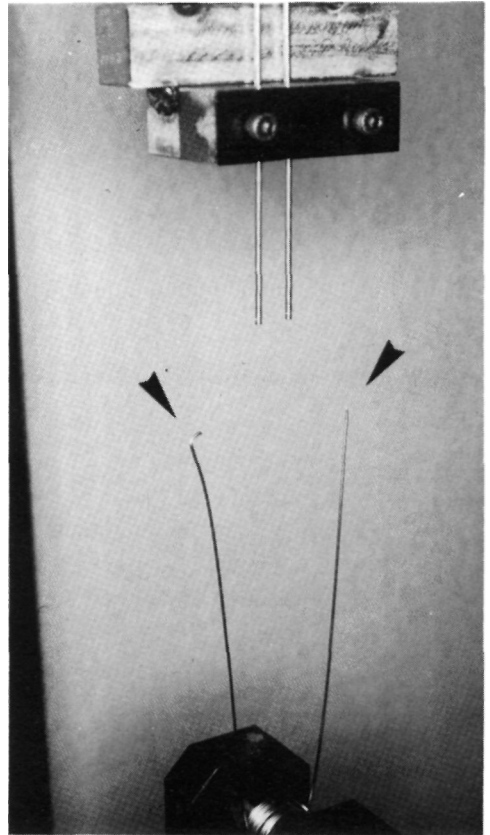


Fig. 10b

FIG. 10.— *a*: Representación gráfica de colocación en la máquina de ensayos Universal de las agujas I. Q. L. a 10'5 mm. de distancia y el hilo atravesando las agujas. *b*: Visión de la rotura del hilo metálico en la máquina de tracción.

El hilo metálico se rompe por la tracción ejercida sobre él, debido a que su elasticidad se ve comprometida por el bisel del orificio de la aguja, que provoca microfisuras en el hilo, que conllevan su rotura a partir de los 859 N. en las series D 125a y b, y de 312 y 332 N. en las series D 1a y D 1b, respectivamente. Traducidos estos datos en Kgs-Fuerza correspondería a 87'65 Kgs. y a 31'83 y 33'87 Kgs., respectivamente.

Actualmente el orificio de estas agujas ha sido avellanado para evitar la fatiga del hilo metálico y la consiguiente rotura precoz (fig. 11).

Aunque las pruebas se han realizado con una separación de las agujas de 10'5 mm.

(fig. 10a), distancia calculada sobre un espécimen de olécranon, su incremento o disminución en su separación no influyen en los resultados, siempre y cuando se encuentren en paralelo.

Se muestran gráficamente los resultados biomecánicos de las series reseñadas (fig. 12).

A la vista de los resultados se demuestra claramente la resistencia de las agujas de 2 mm. con orificio de 1'25 mm. de diámetro e hilo metálico de 1 mm. de sección, que empleamos sistemáticamente en la práctica clínica.

Si comparamos los valores de potencia muscular del tríceps en sus diversas opcio-

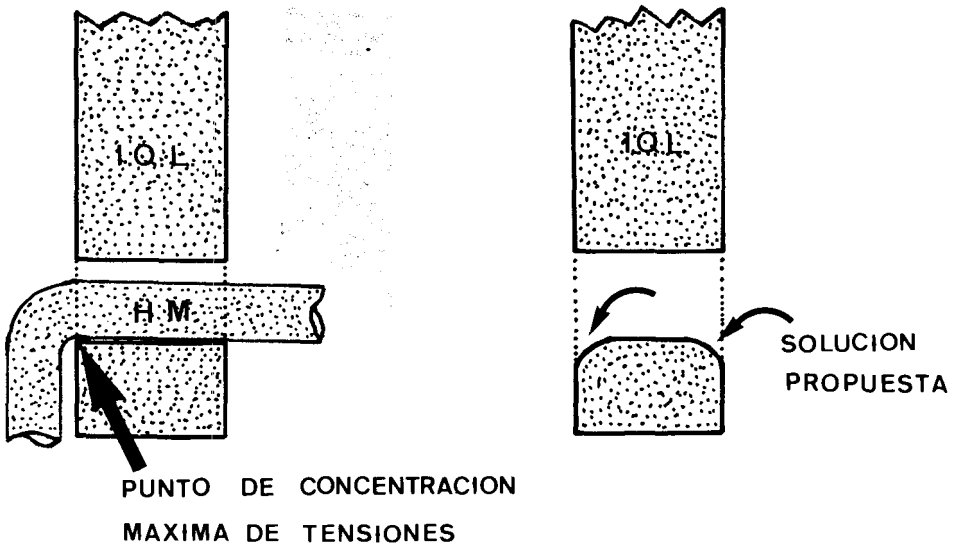


FIG. 11.— Representación esquemática del punto donde siempre se rompe el hilo metálico y la solución propuesta.

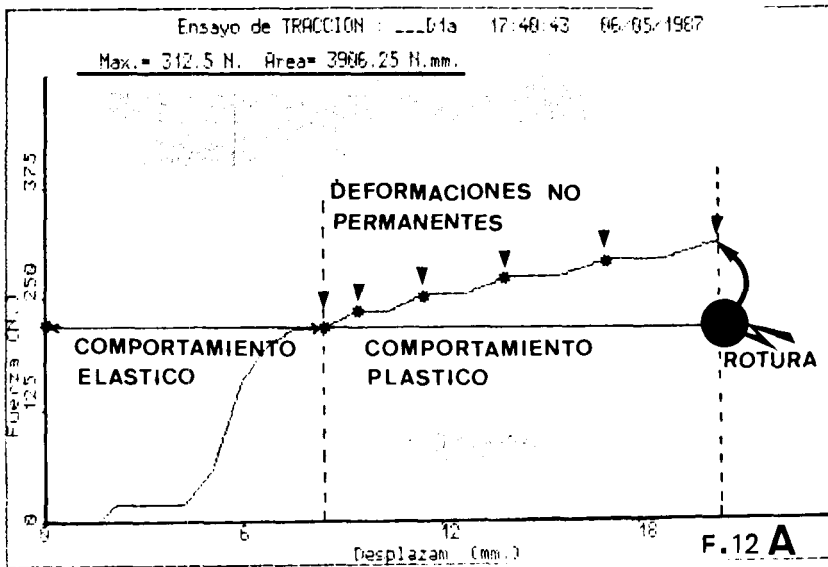


Fig. 12a

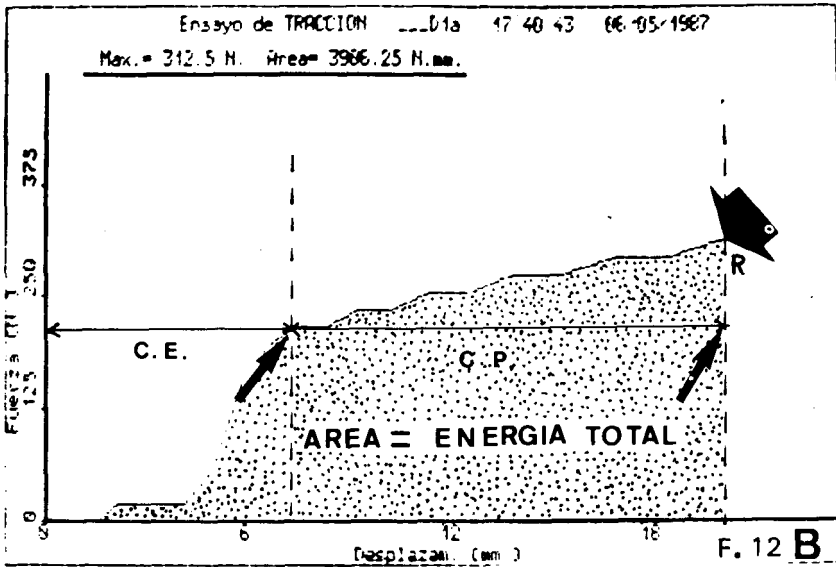


Fig. 12b

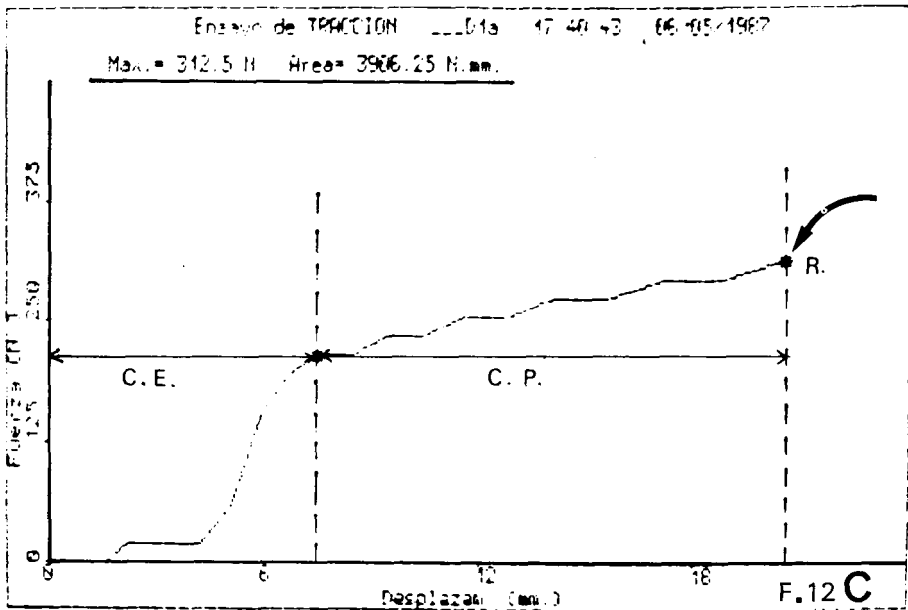


Fig. 12c

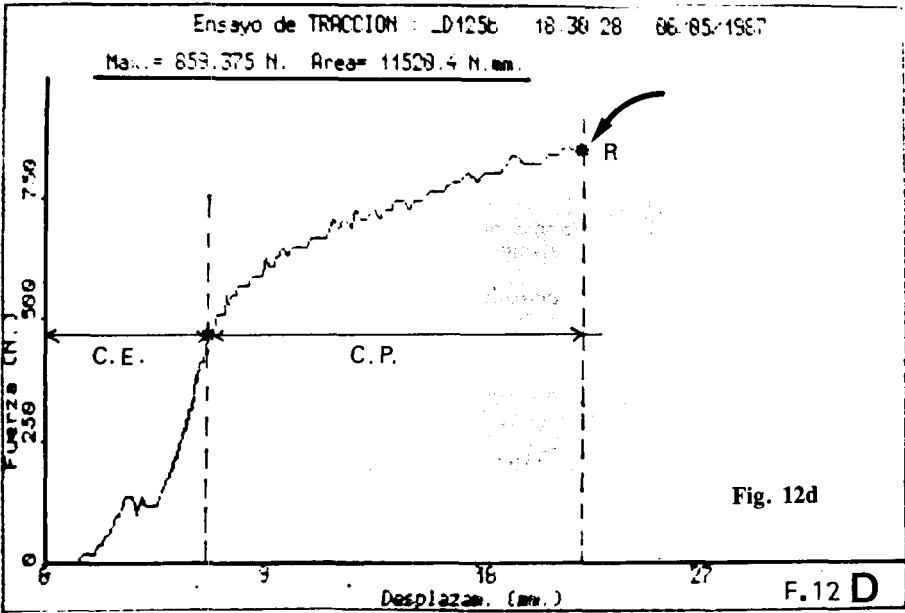
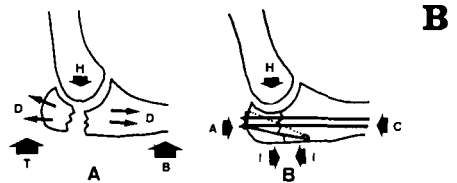
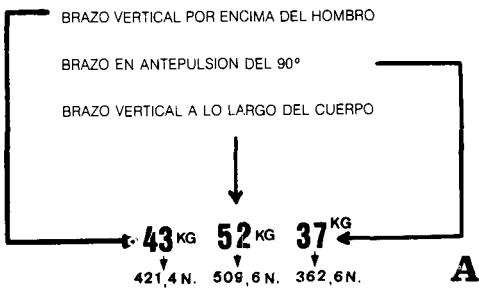


FIG. 12.— Gráficas obtenidas con la máquina de ensayos Universal. *a* y *b*: Gráfica de una prueba D 1a mostrando las características previas a la rotura, así como la energía total. *c*: Gráfica correspondiente a una prueba D 1a con la rotura a los 312 N. *d*: Gráfica correspondiente a D 125b con la rotura a los 859 N.

nes, como se aprecia en la gráfica 13a, y según los datos referidos por KAPANDJI (1970),³¹ observaremos cómo el montaje analizado puede resistir fuerzas musculares muy superiores a éstas.

Por otro lado, se aprecia el efecto de impactación del montaje, de igual forma que ya refiriera WESELEY y cols. (1976),¹⁷ según se aprecia en la figura 13b.

POTENCIA MUSCULAR DEL TRICEPS (KAPANDJI, 1970)



DIAGRAMA

- A.— Fuerzas de distracción (D) del foco de fractura del tríceps (T) y del branquial (B), apoyados por troclea humeral (H).
- B.— Fuerzas de impactación sobre el foco de fractura por efecto de las agujas I. Q. L. (A) y del cerclaje metálico (C).

FIG. 13.— *a*: Datos obtenidos de Kapandji para obtener los newtons correspondientes al tríceps según su posición. *b*: Diagrama que analiza gráficamente las fuerzas de distracción (fractura) y de impactación (con el montaje).

Tratamiento quirúrgico y técnica operatoria

Disponemos en la mesa del instrumental, tres medidas de longitud de las agujas I. Q. L. con 100, 140 y 180 mm., a utilizar según el trazo de fractura sea más proximal, medial o distal al pico del olécranon.

Para el tratamiento quirúrgico aconsejamos colocar al paciente en decúbito prono y con isquemia preventiva, así como el empleo de anestesia loco-regional o perivenosa.

Se practica abordaje vertical sobre el olécranon incurvado a nivel de la epitroclea, para visualizar y aislar al nervio cubital del foco de fractura.

Se reduce la fractura, fijándola con una pinza de cangrejo temporalmente.

Introducción de las dos agujas I. Q. L. lo más paralelamente posible y equidistantes unos 10'5 mm., y antes de impactarlas en la cortical se pasa el hilo metálico de 1 mm. de diámetro (fig. 14a).

Impactación de las agujas (fig. 14b).

Perforación del cúbito a unos 3 cms. del foco de fractura, más distal en caso de fractura conminuta, y tensado con una pinza tensahilos, hasta obtener una firme tensión (fig. 14c).

Se quita la pinza de cangrejo y se comprueba la estabilidad del foco de fractura.

Se repara el tríceps.

Se coloca un drenaje de redón unas 24 horas, dependiente de la conminución del foco de fractura.

Si el montaje es estable se puede comenzar la rehabilitación del codo a las 48-72 horas, con un vendaje elástico.

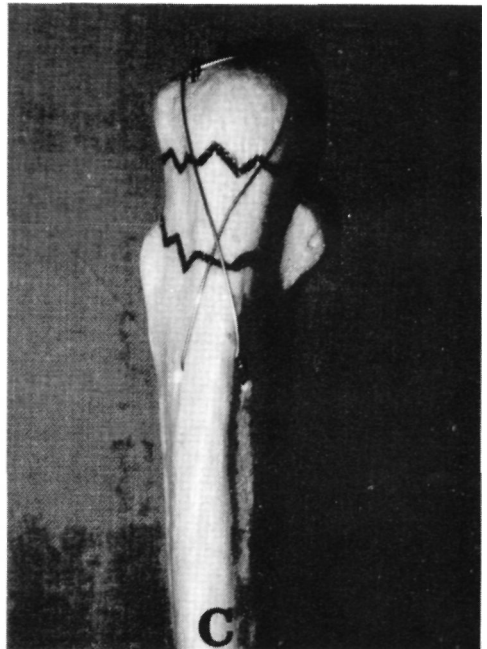
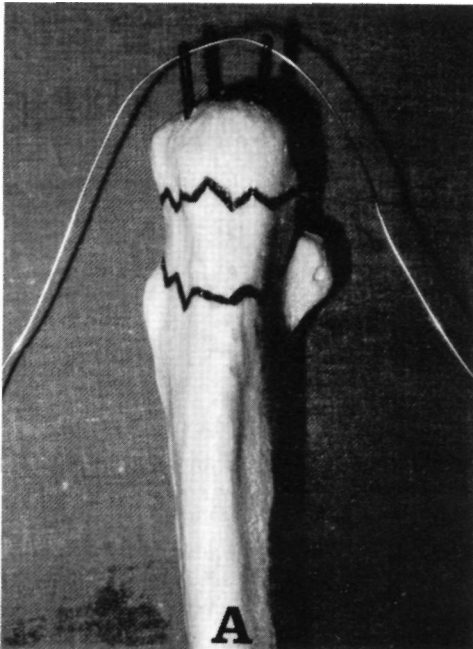
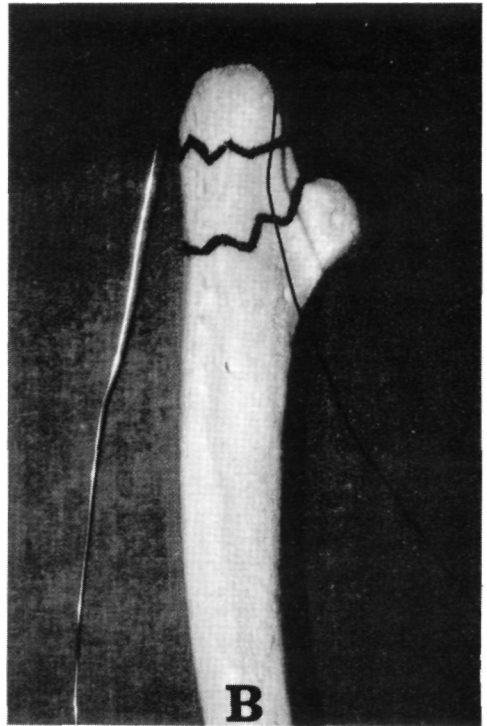


FIG. 14.— Técnica operatoria sobre espécimen del olécranon. a: Colocación de las agujas y del hilo metálico. b: Impactación. c: Tensado del hilo metálico.

Casuística

Se presentan 26 casos de fracturas y fracturas-luxaciones del olécranon tratadas en nuestro Servicio desde 1985 a 1987, según el sistema de agujas I. Q. L. con cerclaje metálico incorporado (fig. 15).

Según el montaje grafo-fotográfico de la fig. 15c, de uno de los casos, se muestran las tres condiciones fundamentales para el efectivo resultado de la osteosíntesis:

- 1.^a Buena reducción.
- 2.^a Buena impactación de las agujas en la cortical, paralelas y cogiendo parte de la inserción tendinosa del tríceps.
- 3.^a Correcto tensado y cruzado en «ocho» del cerclaje que controla mejor la fractura en su porción posterior, especialmente en las fracturas conminutas.

Resultados clínico-biomecánicos de la osteosíntesis

- EXCELENTES: 22 casos (84'61%). Se consideran como tales aquellos que cumplen los siguientes requisitos:
 - a) No rotura del cerclaje.

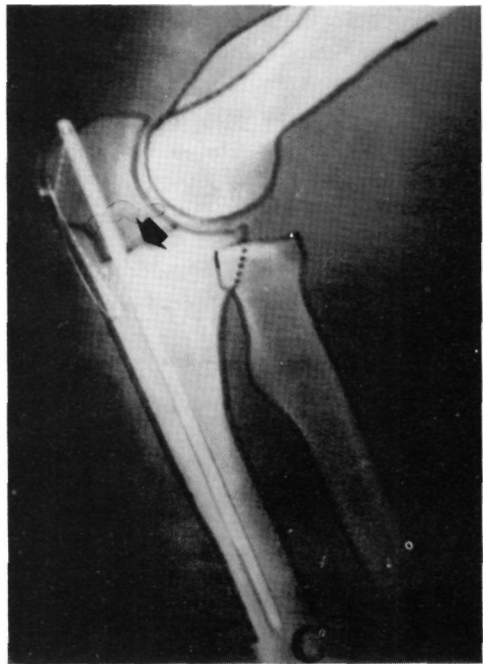


FIG. 15.— Casuística. a: Fractura tipo II. b: Fractura-luxación tipo VIa. c: Montaje fotográfico señalando las tres condiciones fundamentales del montaje.

b) No emigración agujas I. Q. L.
c) No distracción del foco de fractura.

d) Evolución clínica normal de la fractura.

— REGULARES: 4 casos (15'38%).
Motivados por:

a) Mala colocación de alguna de las agujas.

b) Defecto de tensión del cerclaje.

c) Dos casos con falta de impactación de las agujas.

— MALOS: 0 casos.

Insistiremos que en estos resultados no se valora el resultado clínico final y/o consolidación de la fractura, sino el resultado final biomecánico del montaje empleado en nuestra serie, ante la posibilidad de complicaciones secundarias motivadas por el fracaso de la osteosíntesis. Sólo pretendemos con esta técnica evitar las complicaciones mecánicas que conllevan todos los sistemas de osteosíntesis empleados para las fracturas del olécranon, rebajando el 75% de las presentadas por MACKO y SZABO (1985),³⁰ el 58% de las encontradas en nuestra serie de 71 casos, anteriores a 1985, y llegando actualmente a un 15'35% de la serie actual, coeficiente que todavía podía haber sido menor, ya que no han sido debidas directamente al fracaso de la osteosíntesis, sino a la falta de una esmerada técnica quirúrgica.

Conclusiones

1. Técnica de fácil realización.
2. Montaje biomecánicamente rígido y estable.
3. Posibilidad de uso inclusive en fracturas conminutas.
4. Puede emplearse también en fracturas de la paleta humeral que requieren osteotomía posterior del olécranon.

5. Queremos hacer especial comentario con respecto al hilo metálico, que para nosotros no sólo es un sistema complementario más de fijación del foco de fractura añadido a las agujas I. Q. L., sino también un medio de fijación de las mismas, que impida su emigración; esto es, buscar un auténtico efecto obenque que permita una consolidación normal de la fractura sin complicaciones secundarias.
6. Permite una rehabilitación precoz a las 48-72 horas, lo cual facilita un mejor pronóstico funcional. En fracturas-luxaciones se aconseja iniciarla a los 15-21 días.

BIBLIOGRAFIA

1. LISTER, J.: «An addresson the treatment of fracture of the patella». *British Med. J.* 1883. 2: 855-860.
2. BERGER (1902): Citado por GOMAR, F., en *Traumatología miembro superior*, pág. 1.326.
3. BÖHLER, J.: *Technique de traitement des fractures*. Flammarion, edit. París. 1944.
4. RUSH, L. V.: «Atlas of Rush pin Techniques. A system of fracture treatment». *Meridian Missipi*. Berivon. 1955. Pág. 185.
5. WEBER, B. G., y VASEY, H.: «Osteosynthese bei olekranonfratur». *Z. Unfallmed Berufskr.* 1963. 56: 90-96.
6. MÜLLER, M. E.; ALLGÖWER, M., y WILLENEGGER, H.: *Manuel of internal fixation. Techiques recommended by the AO-group*. New York. Springer. 1970.
7. DELIYANNIS, S. N.: «Comminuted fractures of the olecranon treated by the Weber-Vasey technique». *Injury*. 1973. 5: 19-24.
8. MATTHEWSON, M. H., y MCCREATH, S. W.: «Tensio band wiring of olecranon fractures. in proceedings of the British Orthopaedics Association». *J. Bone Joint Surg.* 1975. 57-B: 339.
9. KIVILUOTO, O., y SANTAVIRTA, S.: «Fractures of olecranon. Analysis of 37 consecutive cases». *Acta Orthop. Scandinavica*. 1978. 48: 28-31.

10. HOLDSWORTH, B. J., y MOSSAD, M. M.: «Elbow function following tension band fixation of displaced fractures of the olecranon». *Injury*. 1984. 16: 182-187.
11. TAYLOR, T. K. F., y SCHAM, S. M.: «A posteromedial approach to the proximal end of the ulna for the internal fixation of olecranon fractures». *J. Trauma*. 1969. 9: 594-602.
12. WADSWORTH, T. G.: «Screw fixation of the olecranon after fracture or osteotomy». *Clin. Orthop. Rel. Res.* 1976a. 119: 197.
13. WADSWORTH, T. G.: «Screw fixation of the olecranon». *The Lancet, II*. 1976b. 1.118.
14. WADSWORTH, T. G.: «El codo». Ed. Ateneo. 1986. 197-206.
15. ZUELZER, W. A.: «An indirect method of fixation of small fractured fragments with the help of a hook-plate». *Med. Bull. European command*. 1948. 5: 16-20.
16. ZUELZER, W. A.: «Fixation of small but important bone fragments with a hook-plate». *J. Bone Joint Surg.* 1951. 33-A: 430-436.
17. WESELEY, M. S.; BERENFELD, P. A., y EINSENSTEIN, A. L.: «The use Zuelzer hook-plate in fixation of olecranon fractures». *J. Bone Joint Surg.* 1976. 58-A: 859-863.
18. FIOLE, A.: «Note sur les fractures de l'olecranon par projectiles de guerre». *Marseille Medical*. 1938. 55: 241.
19. DUNN, N.: «Operation for fracture of the olecranon. Surg. Clin. North Ann. 1939. 14: 487.
20. GOMAR, F.: «Traumatología miembro superior». Ed. Saber. 1983. 1.321-1.335.
21. ROMBOLD (1934): Citado por SMITH, F. M., en «Cirugía del codo», pág. 148. Ed. Toray, S. A. Barcelona. 1976.
22. MCKEEVER, F. M., y BUCK, R. M.: «Fracture of olecranon process of the ulna. Treatment by excision of fragment and repair of triceps». *J. Am. Med. Assn.* 1947: 1-5.
23. MERLE D'AAUBIGNÉ, R.: «Afections traumatiques». Ed. Flammarion. París. 1957.
24. SCHEUBA, G., and UNGAR, F.: «Clasificación and management of olecranon fractures». *M Schr. Unfallheilk.* 1970: 73-200.
25. BIGA, N.: «Fractures de l'olécrâne avec luxation en avant des deux os de l'avant-bras ou luxations transolécrâniennes. A propos de 11 cas». *Thèse*. Rouen. 1972.
26. COLTON, Cl.: «Fractures of the olecranon in adults: classification and management». *Injury*. 1973. 5: 121-129.
27. BIGA, N., y THOMINE: Citados por GOMAR, F., en «Patología quirúrgica osteoarticular». Ed. Saber. Valencia. 1973.
28. SALTER, R. B.; CLEMENTS, N. D.; OGILVIE-HARRIS, D. y cols: «The healing of articular tissues through continuous passive motion: essence of the first 10 years of experimental investigations». *J. Bone Joint Surg.* 1982. 64-B: 640.
29. FYFE, I. S.; MOSSAD, M. M., y HOLDSWORTH, B. J.: «Methods of fixation of olecranon fractures». *J. Bone Joint Surg.* 1985. 67-B: 367-372.
30. MACKO, D., y SZABO, R. M.: «Complications of tension-band wiring of olecranon fractures». *J. Bone Joint Surg.* 1985. 67-A: 1.396-1.401.
31. KAPANDJI, I. A.: «Cuadernos de Fisiología Articular. Miembro superior». Ed. Toray-Masson. 1970.