

6. HARRINGTON PR: Technical details in relation to the succesful use of instrumentation in scoliosis. Clin Orthop North Am. 3: 49-67: 1972.
7. HARRINGTON PR: Treatment of Scoliosis; Correction and internal fixation by spine instrumentation. J. Bone Joint Surg 44A : 591-610:1962.
8. HERRING JA, WENGER DR: Segmental spinal instrumentation. Spine 7:285-298:1982.
9. LUQUE ER: The anatomic basis and development of segmental spinal instrumentation. Spine Vol. 7 No. 3: 1982.
10. MOE JH, WINTER RB., BRADFORD DS., LONSTEIN JE: Scoliosis and other spinal deformities. First edition. Philadelphia. WB. Saunders. 1978.
11. RADIN EL., SIMON SR, ROSE RM, PAUL IL.: Biomecánica práctica en ortopedia. Mexico. Limusa. 1981.
12. SALTER RB.: Textbook of disorders and injuries of the musculoskeletal system. Baltimore Williams. 1970.
13. SCHULTZ A, HIRSCH C. mechanical analysis of Harrington rod correction of idiopathic scoliosis. Clin Orthop 100:66-73:1974.
14. SULLIVAN JA, CONNER SB: Comparison of Harrington instrumentation and segmental spinal instrumentation in the management of neuromuscular spinal deformity. Spine 7: 299-302: 1982.
15. TACHDJIAN MO: Pediatrics orthopedics. Philadelphia. WB Saunders, 1972.
16. TADDONIO RF: Segmental spinal instrumentation in the management of neuromuscular spinal deformity. Spine 7:305-311:1982.
17. TUREK SL: Ortopedia principios y aplicaciones. Barcelona. Salvat. 1981.
18. WENGER DR, CAROLLO JJ: Biomechanics of Scoliosis the correction y by segmental spinal instrumentation. Spine 7:265-269:1982.
19. WENGER DR, CAROLLO JJ., WILKERSON JA.: Laboratory testing of segmental spinal instrumentation versus traditional Harrington instrumentation for scoliosis treatment. Spine 7:265-270: 1982.
20. WHITE AA., PANJABI MM: Clinical biomechanics of the spine. Philadelphia JB Lippincott, 1978. pp. 91-114.
21. WHITE AA PANJABI MM: The clinical biomechanics of scoliosis. Clin Orthop. 118: 100-112:1976.

## Osteotaxis y Movilización Precoz para las Fracturas Intraarticulares y Conminutas del Radio Distal.

Dr. Gonzalo Martínez Sanmartín

### Resumen

Actualmente se usan clavos incluidos en yeso o fijadores externos para estabilizar fracturas del radio distal tan conminutas que no permiten la disección quirúrgica requerida para aplicar placas y tornillos. A pesar de los diseños especiales, estos fijadores externos limitan el arco útil del movimiento del puño durante los períodos iniciales de la consolidación. Se propone un método mediante el cual la fijación directa de los principales fragmentos de la fractura permite una útil y benéfica movilidad precoz del puño; se discuten otras alternativas y sus indicaciones. Se presentan nueve casos con los errores que nos hicieron modificar el plan inicial. Los resultados justifican continuar intentando la fijación directa de los fragmentos con el fin de dejar el puño libre.

### Summary

Pins and plaster or external fixators are currently used to stabilize highly comminuted fractures of the distal radius which will not allow surgical dissection for the application of plates and screws. In spite of special designs these external fixators permit no useful range of movement during the early stages of healing. A method is proposed whereby direct fixation of the main fragments allows a useful and beneficial early wrist motion. Other alternatives and their indications are discussed. Nine cases are reported with the errors which lead us to modify the initial design. Results warrant continuing attempts at direct fixation of the fragments in order to allow free wrist movement.

### Introducción

Para algunas fracturas intraarticulares del extremo distal del radio, un simple tratamiento cerrado no es suficiente para controlar la inestabilidad. Pero a la vez presentan tal grado de conminución, que no admiten ni tornillos, ni placas de osteosíntesis, ni la disección que se requiere para aplicarlos. El Dr. David Green<sup>4</sup> hace un recuento de las variantes del tratamiento introducido en 1929 por Böhler, que consiste en incluir en el yeso clavos que agarran un hueso del antebrazo y uno o más metacarpianos. Más recientemente se introdujeron los tutores externos<sup>2,3,7,8,12</sup> que ofrecen algunas ventajas prácticas sobre los clavos incluidos en yeso, sobre todo en cuanto a su instalación y manejo postoperatorio. Pero tanto uno como el otro siste-

# Osteotaxia y Movilización Precoz para las Fracturas Intraarticulares y Cominutas del Radio Distal.

ma se basan en el mismo principio de aplicar tensión longitudinal a los ligamentos y tejidos blandos del puño, suspendiendo así los fragmentos distales de la fractura y manteniéndolos alineados por la tensión del periostio y demás tejidos blandos que cruzan el foco de fractura. (Fig. 1).

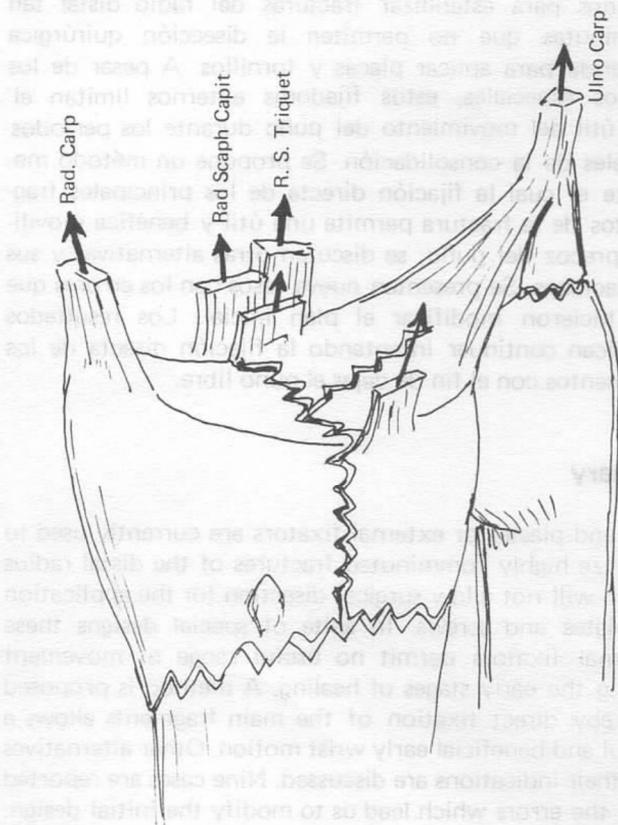


Figura 1

Para evitar la rigidez, lo deseable sería poder mover precozmente el puño durante el período de consolidación<sup>9</sup> y con este fin se han diseñado algunos tutores externos que incluyen una bisagra o articulación. Aún cuando teóricamente sería imaginable el tutor ideal que permitiera mover el puño en todos los planos, en la práctica es casi imposible colocarlo de modo que sus ejes se alinien con los ejes naturales del puño para la flexo-extensión y desvios laterales<sup>5</sup>, para no hablar de su costo. (Fig. 2).

Con la intención de demostrar que es posible dejar el puño libre para su movilización precoz aún con fracturas muy conminutas, se propuso el presente trabajo teniendo en cuenta que los fragmentos distales de estas fracturas no son los metacarpianos donde actualmente se aplican los clavos, sino los fragmentos de la metafisis distal del radio. El Dr. Melone<sup>6</sup> demuestra cómo el patrón de estos frag-

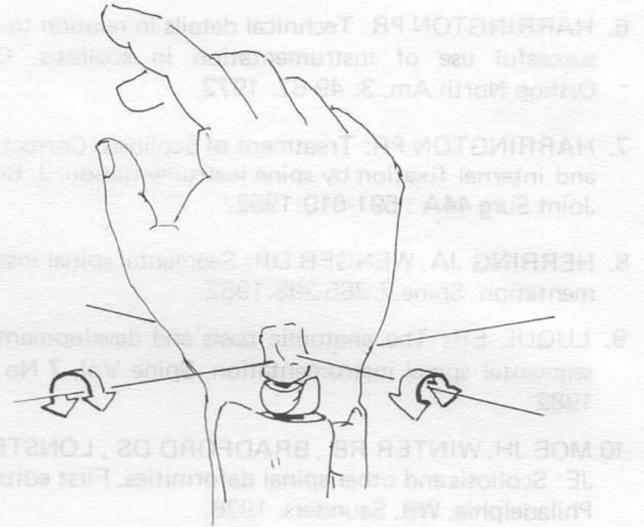


Figura 2

mentos es constante, variando su tamaño y su desplazamiento según la magnitud y la dirección del trauma. Un fragmento es la diáfisis del radio, otro es la apófisis estiloides, y los fragmentos dorso-cubital y palmo-cubital constituyen el complejo medial, que corresponde a la carilla radial para el hueso semilunar. (Fig. 3).

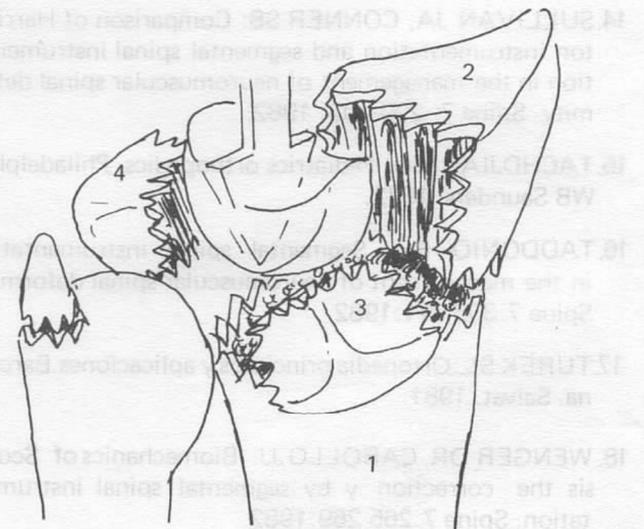


Figura 3

Se pensó, pues, que si se logran fijar estos fragmentos o suspenderlos directamente, y no de ninguna estructura distal a ellos, el puño puede quedar libre. Suspendiendo por una parte la estiloides radial y por otra la estiloides cubital, de la cual penden los fragmentos del complejo medial a través del fibrocartilago triangular, quedaría el puño suspendido de dos polos a la manera de una hamaca. (Fig. 4).

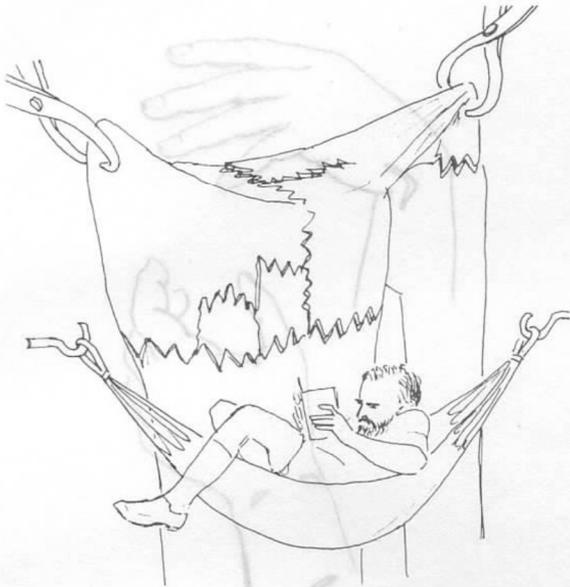


Figura 4

La estabilidad que no puede dar la corteza conminuta del radio se suple mediante una estructura externa que anule los momentos que tienden a colapsar la estiloides radial, formando un sistema estático como se muestra en la Figura 5.

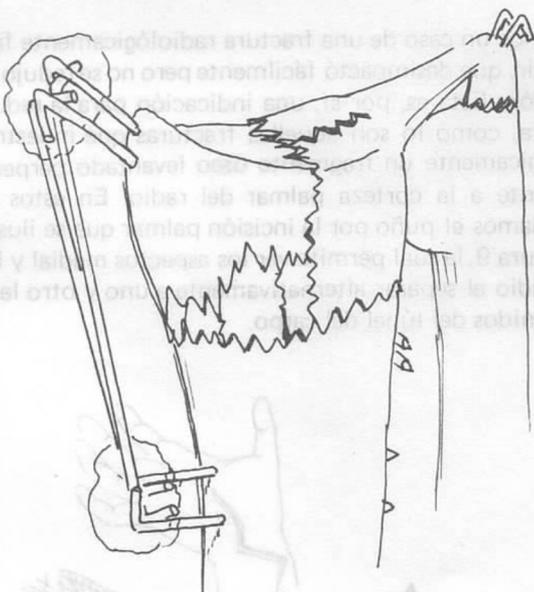


Figura 5

## Pacientes y metodos

Con este plan básico adaptado a cada caso como se verá enseguida, se trataron 9 casos de fracturas conminutas intraarticulares del radio distal en el Hospital de San José, de Bogotá, entre noviembre de 1984 y diciembre de 1985. La distribución por sexos y edades se ilustra en la figura 6, y los mecanismos de trauma en la Figura 7.

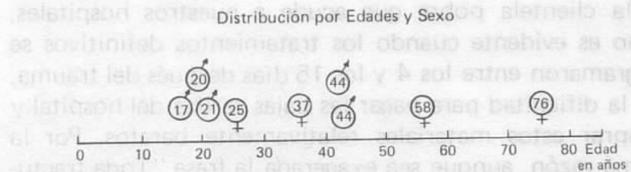


Figura 6

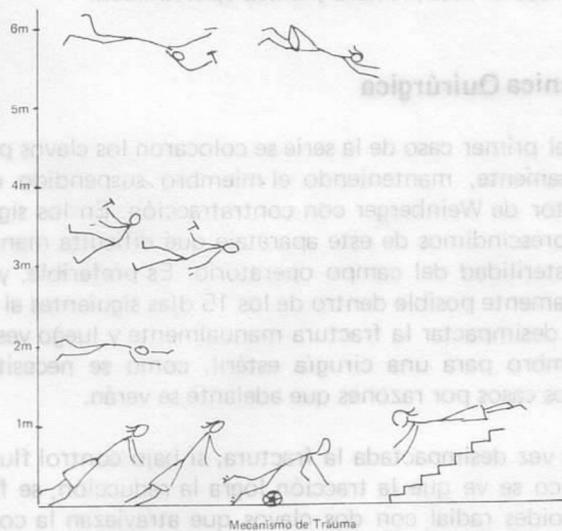


Figura 7

Al ingresar el paciente a urgencias se inmovilizaba en una férula "Pinza de Azúcar". Si había necesidad de alinear una gran deformidad, especialmente ante síntomas de compresión nervjosa, se hacía bajo un bloqueo axilar.

Para poder programar el tratamiento definitivo, se le pedía al paciente los siguientes materiales:

1. Dos clavos Kirschner o Steinmann  $\varnothing = 0.54''$  o  $0.62''$ , a los cuales antes de esterilizar se les sacaba punta por ambos extremos con un esmeril, de modo que al cortar un clavo en cirugía queda un cabo útil.

2. Dos radios de bicicleta, que tienen un costo mínimo comparados con instrumentos más sofisticados y son de un acero suficientemente fuerte para construir un tutor externo.
3. Un frasco pequeño de cemento acrílico con su disolvente de los usados en dentistería, que cuestan unas 25 veces menos que los que se venden como cemento óseo.

Hacemos énfasis en tratar de reducir los costos tratándose de la clientela pobre que acude a nuestros hospitales, como es evidente cuando los tratamientos definitivos se programaron entre los 4 y los 15 días después del trauma, por la dificultad para pagar las bajas tarifas del hospital y comprar estos materiales relativamente baratos. Por la misma razón, aunque sea exagerada la frase "Toda fractura de Colles es inestable mientras no se demuestre lo contrario", ante la menor duda prefiero llegar a cirugía preparado para fijarla, ya que nuestros pacientes agotan sus recursos en esta primera y única oportunidad.

### Técnica Quirúrgica

En el primer caso de la serie se colocaron los clavos percutáneamente, manteniendo el miembro suspendido en el tractor de Weinberger con contratracción. En los siguientes prescindimos de este aparataje que dificulta mantener la esterilidad del campo operatorio. Es preferible, y perfectamente posible dentro de los 15 días siguientes al trauma, desimpactar la fractura manualmente y luego vestir el miembro para una cirugía estéril, como se necesitó en varios casos por razones que adelante se verán.

Una vez desimpactada la fractura, si bajo control fluoroscópico se ve que la tracción logra la reducción, se fija la estiloides radial con dos clavos que atraviezan la corteza opuesta de la diáfisis.

Se procura picar la estiloides en dos puntos separados y no pasar los clavos paralelos, controlando así la posibilidad de que gire el fragmento alrededor de un eje único y de que se deslice proximalmente a lo largo de dos rieles paralelos.

No pasamos los clavos percutáneamente sino a través de incisiones pequeñas pero suficientes para ver las estructuras que hay que evitar, como tendones y ramas nerviosas. Estas incisiones no hacen la diferencia entre un procedimiento mayor y uno menor, mientras que sí son la diferencia entre ver y no ver, entre complicarse y no complicarse. (Fig. 8).

De la misma manera se fija el fragmento dorso-cubital cuando es algo más que una escama del borde articular y



Figura 8

que justifique hacerlo. Luego se pasan dos clavos, no necesariamente roscados, a través de dos cortezas de la diáfisis radial, proximalmente a los músculos extensores del pulgar y evitando los extensores del carpo.

Tuvimos un caso de una fractura radiológicamente fácil de reducir, que desimpactó fácilmente pero no se redujo con la tracción. Esta es, por sí, una indicación para la reducción abierta, como lo son aquellas fracturas que muestran radiológicamente un fragmento óseo levantado perpendicularmente a la corteza palmar del radio. En estos casos, abordamos el puño por la incisión palmar que se ilustra en la Figura 9, la cual permite ver los aspectos medial y lateral del radio al separar alternativamente a uno y otro lado los contenidos del túnel del carpo.

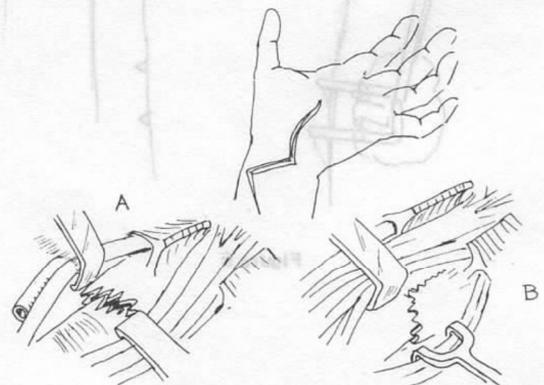


Figura 9

Por esta vía se fijan la estiloides y el fragmento palmo-cubital del radio. No estoy de acuerdo con el Dr. Melone en resear el fragmento palmar que se ha levantado perpendicularmente al radio, puesto que una vez reducida la estiloides ese fragmento encuentra su sitio donde queda "abrochado" o se puede fijar con un clavo propio, llenando el defecto óseo correspondiente (Fig. 10).

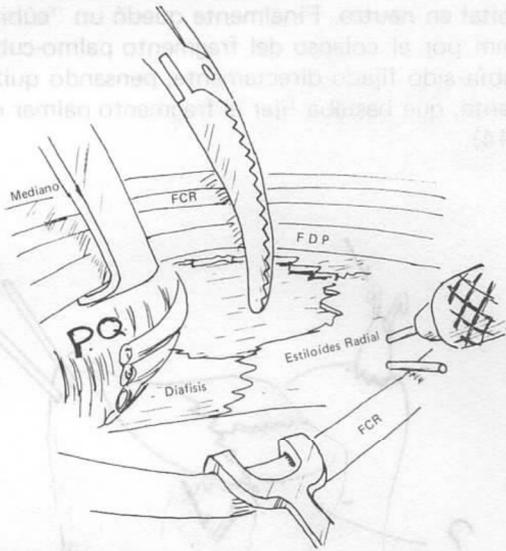


Figura 10

Estos clavos que fijan los fragmentos palmares se sacan por el dorso por pequeñas incisiones que permitan evadir los tendones y ramas nerviosas. Cuando se ha levantado parcialmente el pronador cuadrado, éste se reinserta cubriendo los extremos de los clavos, que sólo deben protruir 1 a 2 mm. por la corteza palmar para no causar molestia a los tendones ni al nervio mediano.

Se hace la osteosíntesis de la estiloides cubital por una incisión adecuada.

Suturada la piel, se construye el tutor externo con las varillas de acero (radios de bicicleta) y el cemento acrílico.

Me parece lógico, mientras está fraguando el cemento, pinzar por pares separadamente los clavos proximales y los distales para producir un efecto compresivo en la corteza ósea y contrarrestar la eventual tendencia al aflojamiento. (Fig. 11).

También conviene dejar los clavos suficientemente largos, de modo que el tutor no quede a ras de piel y poder cuidar las heridas quirúrgicas.

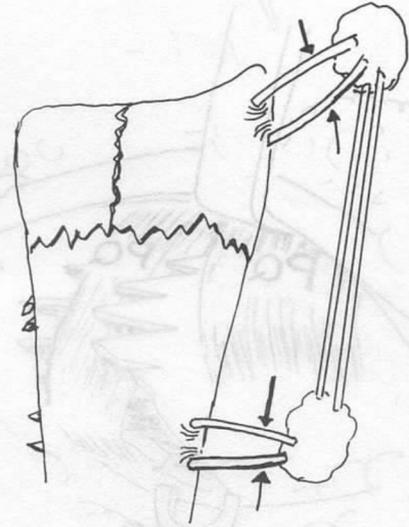


Figura 11

Para verificar la estabilidad del sistema y poder mover tranquilamente el puño en el postoperatorio inmediato, antes de colocar una férula en "Pinza de azúcar" movemos el puño bajo visión fluoroscópica.

### Tratamiento Postoperatorio

Desde el primer control postoperatorio se prueba la tolerancia a la movilización libre del puño, dejando libres aquellos movimientos que no duelan. Si la pronosupinación no duele pero la flexo-extensión sí, se cambia la pinza de azúcar por una corta férula palmar. En el caso contrario, la pinza de azúcar se recorta proximalmente al puño. En cualquier caso, la férula se deja para que el paciente la retire intermitentemente, se cuida la piel y comience a mover lo que tolere.

### Resultados

En el caso que no reducía a pesar de parecer fácil y poco desplazado, el hallazgo quirúrgico fue una interposición del pronador cuadrado entre la diáfisis y los fragmentos de la metáfisis del radio. (Fig. 12).

Este caso me convenció de la necesidad de vestir a todos para una cirugía estéril.

Otros dos casos eran obviamente para reducir quirúrgicamente desde cuando se presentaron con un fragmento

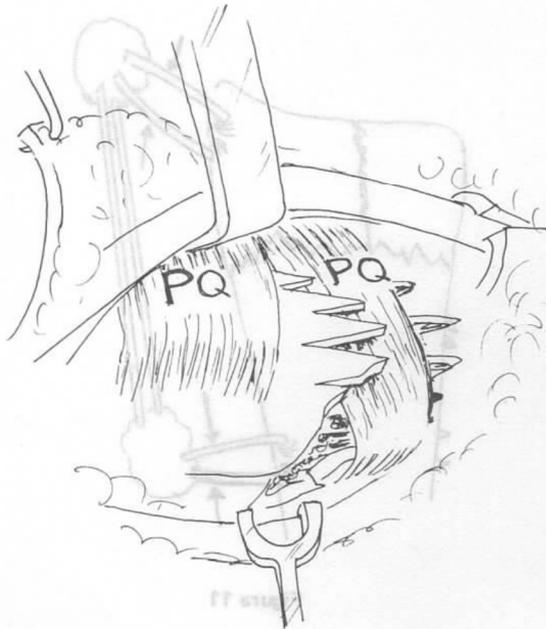


Figura 12

El fragmento palmar se levantó perpendicularmente a la diáfisis. En ambos se encontró al nervio mediano y a los tendones flexores acodados sobre la arista de este fragmento. (Fig. 13).

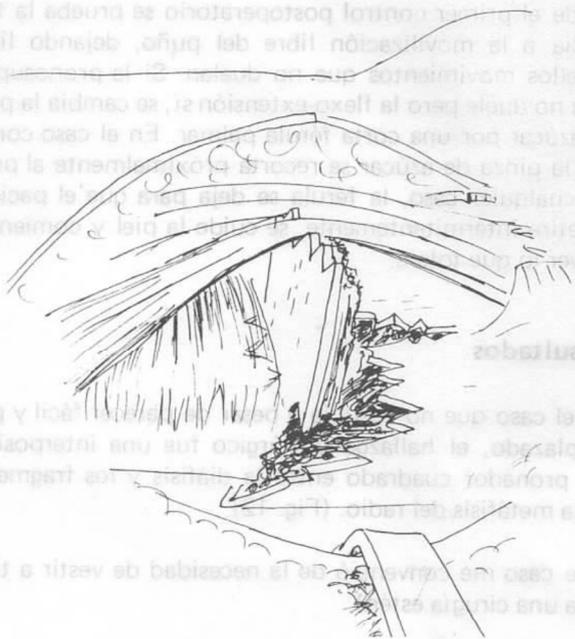


Figura 13

La férula se fue retirando paulatinamente como se explicó arriba, quedando el puño totalmente libre entre los 10 y los 35 días (promedio 23 días). El tutor se retiró entre las 8 y las 10 semanas (promedio 8 1/2 semanas) exceptuando a un albañil que sufrió contusión cerebral y apareció a los 4 1/2 meses con el tutor, aunque sin complicaciones.

Al retirar el tutor, sólo en un caso se había perdido algo de la reducción inicial, en la cual había quedado la variante cubital en neutro. Finalmente quedó un "cúbito plus" de 5mm por el colapso del fragmento palmo-cubital que no había sido fijado directamente, pensando quizás erróneamente, que bastaba fijar el fragmento palmar reducido (Fig. 14).

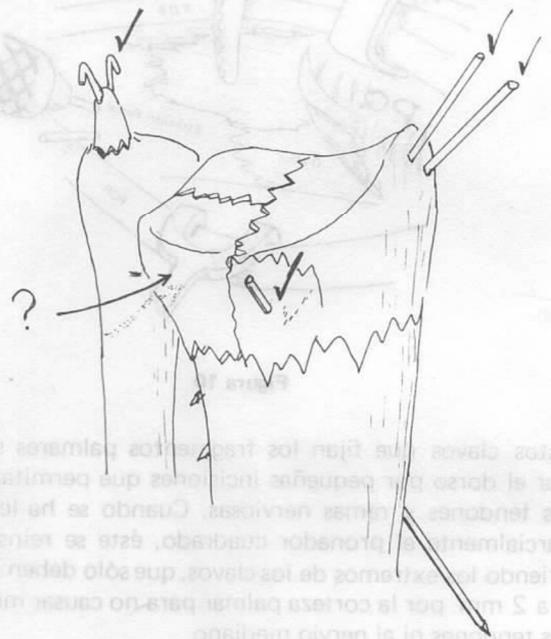


Figura 14

Un caso quedó con un escalón de 1mm. entre las carillas radiales correspondientes al escafoides y al semilunar, a causa de una deficiente reducción inicial que, sin embargo, no se había modificado al retirar el tutor. Lo mismo ocurrió con un caso al que no se le dio suficiente inclinación palmar a la carilla articular del radio.

El promedio de los arcos de movimiento del puño al retirar el tutor en estos nueve pacientes, expresado en porcentajes relativos al puño contralateral indemne, fue lo que se muestra en la Tabla 1.



**TABLA I**  
**Arcos de Movimiento al Retirar el Tutor**  
 (% FRACTURADO INDEMNEMENTE)

	Promedio	Rango
Flexión	45.4 %	31 - 77 %
Extensión	41.5 %	21 - 64 %
Pronación	52.2 %	28 - 75 %
Supinación	52.7 %	0 - 100 %
Desvío Radial	52.2 %	0 - 100 %
Desvío Cubital	49.7 %	16 - 100 %

A pesar de mi insistencia a los pacientes y de una posterior labor detectivesca, a casi ninguno fue posible seguirlo más de dos o tres semanas después de retirado el tutor.

### Complicaciones

Dos pacientes femeninas bastante aprehensivas desarrollaron osteoporosis del puño. En una de éstas hubo, además, una rigidez IFP que mejoró y desapareció poco después de retirado el tutor.

En un caso hubo la pérdida de reducción ya descrita.

En uno de los primeros casos el tutor quedó a ras de piel, causando dolor en la piel que limitaba la flexión del puño, error de técnica que se corrigió en los casos siguientes.

En un caso, uno de los clavos que fijaba la estiloides cubital no quedó intramedular, migró bajo la piel del antebrazo y se retiró bajo anestesia local, este error ocurrió por falta de control radiológico en cirugía.

### Discusión

Revisando retrospectivamente cuatro de los nueve casos de esta serie, vimos que el complejo medial no estaba separado en sus dos componentes palmo —y dorso— cubital y tenía poco o ningún desplazamiento. Además, la inestabilidad por la conminución de la corteza estaba sólo por el

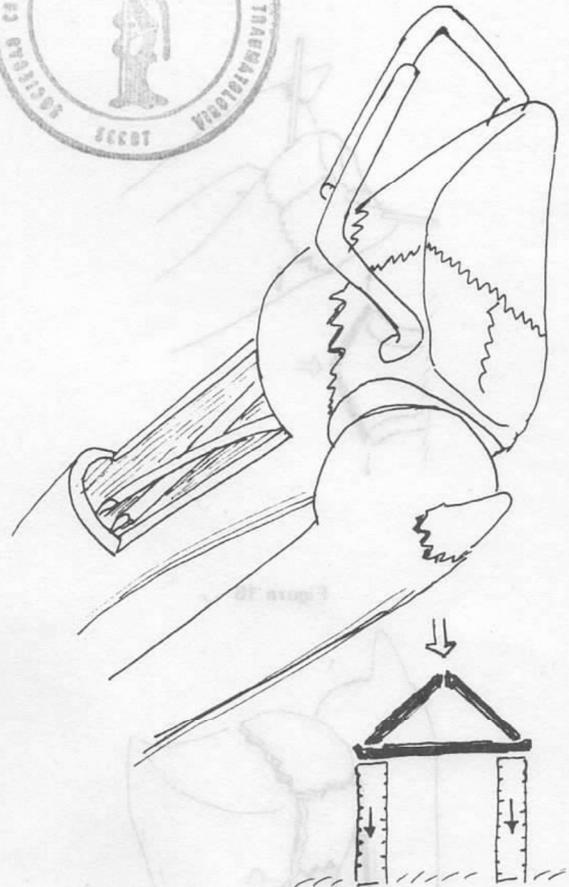


Figura 15

aspecto dorsal. Creo que esta es la indicación máxima para un método de fijación ideado por el Dr. Ulson<sup>11</sup> y divulgado entre nosotros por quienes han sido sus discípulos en el Brasil. (Fig. 15).

El triángulo que forman los clavos constituye una estructura estática que mantiene aproximados el complejo medial y la estiloides radial y permite dejar el puño libre. También es útil aún en fracturas no conminutas cuando el corte las hace inestables en sentido dorsal. Creo que está contraindicado en casos de conminución o inestabilidad hacia el aspecto palmar.

El Dr. Clancey<sup>1</sup> describió un sistema que, si se completara cerrándolo por el dorso a la manera del Dr. Ulson, constituiría otro sistema estático que tendría las mismas indicaciones y limitaciones que el anterior. (Fig. 16).

Estas cuatro fracturas son clasificadas por el Dr. Melone<sup>6</sup> como un tipo I por las características enumeradas arriba. Sin embargo, tratamos otra fractura clasificable dentro del mismo tipo, la cual no se hubiera podido tratar por

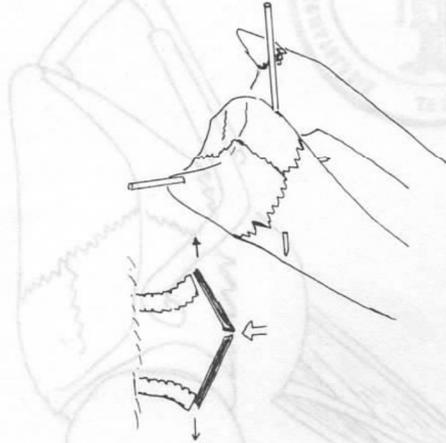


Figura 16

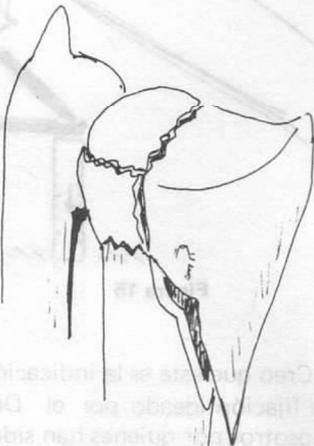


Figura 17

ninguno de esos dos métodos porque la inestabilidad estaba por el borde externo del radio a causa de la oblicuidad de la fractura. (Fig. 17).

En general, pues, se trata de controlar la inestabilidad por donde esté, cosa que se entiende por la descripción individual de cada fractura y no según ninguna clasificación.

Los casos de esta serie que requirieron una reducción abierta nos recuerdan que hay que estar preparados a hacerla por razones ya establecidas: Primero, para abordar el problema por donde está cuando la radiografía lo hace obvio, como cuando un fragmento palmar lesiona al nervio mediano y a los flexores, y, segundo, cuando una reducción difícil hace suponer que hay alguna estructura interpuesta, así no se vea en radiografías.

No excluyo la posibilidad de encontrar fracturas tan conminutas, que uno no se atreva sino a mantenerlas con el puño inmóvil en un tutor externo. Pero creo que los resultados de este trabajo alcanzan a demostrar que es posible dejar el puño libre para su movilización precoz aún con fracturas intraarticulares muy conminutas, y que por eso se puede considerar éste como un estudio preliminar para continuar perfeccionando este método a medida que se lo aplique. Así fue, en realidad, como esta idea inicial enfrentada a la breve experiencia de nueve casos, deja las siguientes conclusiones.

1. Probablemente no basta suspender el complejo medial por medio del fibrocartílago triángular haciendo la osteosíntesis de la estiloides cubital. Es más seguro fijar este fragmento directamente. Se corrige así, por lo menos en parte, la hipótesis de la hamaca postulada inicialmente.
2. Sin embargo creo que, independientemente de los fragmentos del radio, se justifica la osteosíntesis de la estiloides cubital ante la molestia que cause una eventual pseudoartrosis y ante todo para estabilizar la articulación radio-cubital distal.
3. Para fracturas cuyo grado de conminución lo permita y cuya inestabilidad esté solamente por el dorso, se pueden considerar otras alternativas igualmente sencillas y baratas, como son el triángulo del Dr. Ulson o una eventual modificación de la "X" del Dr. Clancey.
4. El bajo costo de este método es ya una ventaja de nuestro ambiente.
5. No sobra mencionar complicaciones que no se encontraron aquí, como son la infección de los tractos de los clavos y/o su aflojamiento, porque su ausencia en esta breve serie no nos exime de ellas para el futuro.
6. Mientras no aparezcan estas complicaciones, este tutor se puede mantener ocho semanas o más, asegurando el tiempo suficiente para que la fractura consolide y no se colapse al retirarlo, pues no hay temor de que una inmovilización muy prolongada deje una gran rigidez articular.

## Bibliografía

1. CLANCEY, G. J. Percutaneous Kirschner-Wire Fixation of Colles' Fractures. J. Bone and Joint Surg. 66-A No.7 Sept., 1984.

2. COONEY, W.D.: LINSCHIED, R.L. and DOBYNS, J.H. External Pin Fixation for Unstable Colles' Fractures. J. Bone and Joint Surg. 61-A No. 6, Sept., 1976.
3. GRANA, W.A., and KOPTA, J.A. The Roger Anderson Device in the Treatment of Fractures of the Distal End of the Radius. J. Bone and Joint Surg. 61-A No. 8, Dec., 1979.
4. GREEN, David P. Pins and Plaster Treatment of Conminuted Fractures of the Distal End of the Radius. J. Bone and Joint Surg. 57-A No. 3, April, 1975.
5. McMURTRY, R.Y.: YOUM, Y.: FLATT, A.E. et al. Kinematics of the Wrist. J. Bone and Joint Surg. 60-A: 955-61, 1978.
6. MELONE, C.P. Articular Fractures of the Distal Radius. Orthop. Clin. of North America. Vol. 15 No. 2 April, 1984: 217 - 236.
7. MURCIA, MA.: TURGEMAN, A. Tratamiento de las Fracturas Inestables de Colles Utilizando el Fijador Externo de Hoffmann. Trabajo presentado al Congreso Colombiano de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Medellín, 1984.
8. NAKATA, R. Y. et al. External Fixators for Wrist Fractures: a Biomechanical and Clinical Study. J Hand Surg. 10-A No. 6: 845 - 851 Nov., 1985.
9. SYMPOSIUM: Management of Colles Fractures. Contemporary Orthopaedics, Vol 8 No. 2 Febr., 1984.
10. TALEISNIK J. The Ligaments of the Wrist J Hand Surg. 1: 110 - 118, 1976.
11. ULSON, H.J.R. Fracturas de Extremidades do Radio e da Ulna en Pardini, A.G. Jr.: Traumatismos de Mao, Medsi, Rio de Janeiro, 1985.
12. VAUGHAN, P.A.: LUI, S.M.: HARRINGTON, I.J.: MAISTRELLI, G. L. Treatment of Unstable Fractures of the Distal Radius by External Fixation. J. Bone and Joint Surg. 67-B No. 3, May, 1985.

## Columna Cervical: Estudios Radiológicos Normales con sus Variaciones en Niños y Adolescentes.

\* Germán Ochoa Amaya <sup>1</sup>, César Alfredo Alvarado García <sup>2</sup>, Valentín Malagón Castro <sup>3</sup>, Justo Fontalvo Iglesias <sup>4</sup>.

Hospital Infantil de Bogotá "Lorencita Villegas de Santos", Bogotá, Colombia.

### Abstract.

When we deal with the roentgenographic evaluation of the Cervical Spine in Children we always have doubts in regarding the boundary between the normal and abnormal findings. The Literature has reported previously some papers where we can find partial information about the normal variation on the cervical Spine in Children. On 1983 the authors underwent a project at The Hospital Infantil "Lorencita Villegas de Santos" in Bogotá, Colombia with the purpose of evaluating the normal development of the Cervical Spine in a population of 54 children ranged from newborns to 15 years of age. Every one had four X ray films of their Cervical Spine: 3 lateral views (one in a neutral position, one in flexion and one in extension) and one Odontoid' view. Healthy children were chosen and They didn't have a recent trauma. The study included 3 children for each year of age and infants who were 3 and 6 months old. Among others, it was noted the normal development of the ossification centers; the development of the Cervical Spine year by year until it was considered to be an "adult's like" Cervical Spine; the atlanto-dental distance. the relationship between C 2 / C 3 and C3 / C4; the variation of the Odontoid Process morphology and the canal's diameter.

The results are presented.

Bien conocida es la dificultad que existe para la valoración radiológica de la columna cervical en los niños y los adolescentes. Ciertamente, su grado de inmadurez, las variaciones epifisiarias, la arquitectura vertebral, la osificación

\* (1) - Instructor del Servicio de Ortopedia y Traumatología, Clínica San Rafael, Bogotá.

(2) Profesor Asistente Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Militar Central de Bogotá.

(3) Profesor y Jefe del Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Infantil "Lorencita Villegas de Santos", Bogotá.

(4) Profesor y Jefe del Servicio de Radiología, Hospital Infantil de Bogotá "Lorencita Villegas de Santos", Bogotá.