

Sección II. Revisión de temas

Las fracturas del antebrazo en el adulto y el compromiso de los elementos ligamentarios asociados a ellas

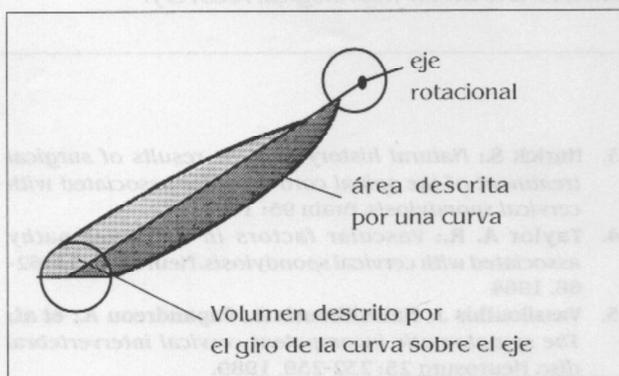
Dr. Félix Borrero Borrero*

El cirujano que aborda una fractura del antebrazo ha de tener en cuenta que las mismas no son lesiones de fácil tratamiento a pesar de su frecuencia, y deben considerarse prioritarios estos objetivos:

1. Del acto operatorio

1.1. Recuperar las formas de los huesos especialmente las curvaturas normales del radio^{30, 1, 8, 15}

Al ver las dos estructuras óseas del antebrazo el primer punto a tener en cuenta, es la forma de las mismas, el cúbito es muy levemente cóncavo hacia adelante y prácticamente recto en el plano lateral, en tanto el radio describe una curva de concavidad interna en el plano lateral y de concavidad anterior en el plano anteroposterior. Un principio geométrico elemental dice que el movimiento de una curva sobre un eje describe un espacio volumétrico.



La forma de los huesos es producto de la evolución para permitir su entrecruzamiento sin que sus extremos pierdan el contacto en ningún momento y con un mínimo efecto de acortamiento

del radio al "entorcharse" alrededor del cúbito, que sólo tiene un leve desplazamiento hacia posterior y hacia externo sin que tenga movimiento de giro alguno durante la pronación. Dicho de otra manera, el radio es un cuerpo curvo cóncavo, y en el volumen descrito por su curvatura al girar sobre el eje se introduce el cúbito durante la pronación; cualquier pérdida de esa concavidad por cicatriz hipertrófica ósea o fibrosa en su interior, impedirá la pronación en el momento mismo en que la masa entre en contacto con el cúbito. Si la pérdida de la concavidad se produce por rectificación del volumen del radio, la pronación se bloqueará en el momento en el cual el vértice de la angulación entre en contacto con el cúbito, en la medida en que los extremos de los huesos unidos por sus elementos ligamentarios indemnes no pueden diverger.

1.2. Recuperar la longitud normal de los dos huesos y la orientación normal de las carillas articulares radio cubitales superior e inferior⁴

El contacto del cúbito y radio se reduce a las articulaciones radiocubital superior e inferior, ambas trocoideas, es decir segmentos de cilindro huecos en el interior de los cuales giran cilindros macizos con mínimo desplazamiento en el sentido de su eje longitudinal; si la distancia entre los dos cilindros se modifica al acortarse un hueso, una de las articulaciones perderá su relación normal; si uno de los huesos se angula en un extremo, el eje de giro de ese cilindro, se alterará; si hay irregularidades en la superficie articular, la misma será incongruente y limitará el movimiento.

1.3 Recuperar el eje rotacional normal de los huesos^{30, 15, 5}

Si se altera el punto de giro de un segmento de uno de los huesos, habitualmente el radio, es

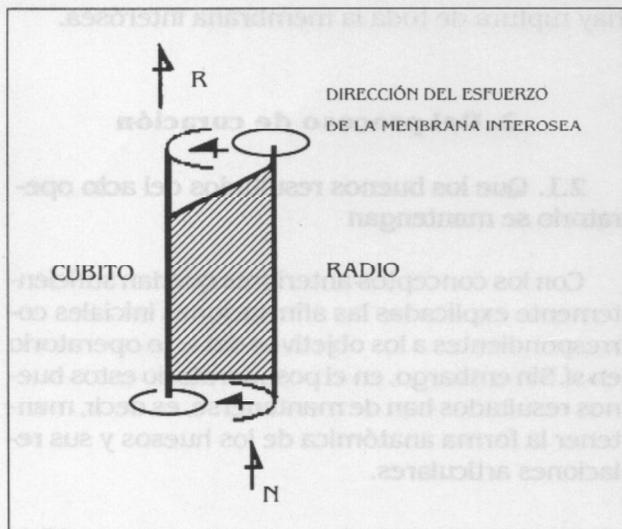
* Hospital Universitario de la Samaritana, Santa Fe de Bogotá, D.C., mayo de 1997.

decir, si conservando sus curvas y su longitud el segmento distal se encuentra en un grado mayor de pronación que el proximal, la pronación se conservará pero la supinación se verá limitada en un arco por lo menos igual a la alteración del punto de giro.

1.4. Recuperar o mantener la relación de contacto normal en las carillas de las articulaciones radiocubital superior e inferior^{1, 2, 4, 15, 24}

Los elementos que mantienen permanentemente la relación entre los dos huesos son: la membrana interósea, el ligamento de Weibrecht, el ligamento cuadrado de Denucet, el ligamento orbicular, el ligamento radiocubital inferior dorsal, el radiocubital inferior palmar, y el cartílago triangular.

Durante la supinación, al separarse los huesos al máximo la membrana interósea cuyas fibras se orientan de proximal a distal y del radio al cúbito se encuentra a tensión máxima en toda su extensión, es decir desde la unión del tercio superior con los dos tercios inferiores del radio, hasta la articulación radiocubital inferior, la función de este poderosísimo elemento fibroso consiste en trasladar las fuerzas axiales que se ejerzan sobre el radio en su carilla articular distal al extremo superior del cúbito por vía de compresión de las articulaciones radiocubitales como puede apreciarse el siguiente sistema de vectores.



Sin embargo, la ausencia de membrana interósea en el cuarto superior del antebrazo, abre

una luz en el túnel, del mecanismo de producción de la luxofractura de Monteggia²¹, al cual la mayoría de los autores^{2, 1, 15, 11, 22, 23}, atribuyen un mecanismo de hiperpronación, pero aceptan, que por lo menos el tipo 1 de la clasificación de Bado puede producirse únicamente con un trauma directo sobre el antebrazo. La membrana interósea mantiene pues los huesos unidos y se encuentra a tensión máxima durante la supinación, pero no es él único elemento que tiene por función mantener los huesos unidos, también el ligamento de Wrisberg dirigido del cúbito al radio y de arriba abajo interviene, y está localizado en el cuarto superior del antebrazo donde falta la membrana interósea, con el ligamento cuadrangular de Denucet, constituido por un engrosamiento de la cápsula inferior de la articulación radiocubital inferior que se encuentra a máxima longitud en supinación. El último elemento cuya tensión es máxima en supinación es el ligamento radiocubital palmar de la articulación radiocubital inferior, evidentemente cualquier lesión que reduzca la longitud y elasticidad de estos elementos limitará la supinación.

El ligamento orbicular por su parte puede considerarse como la condensación de las fibras del ligamento colateral externo del codo que se dirigen al cúbito rodeando por delante y por detrás el cuello del radio formándole un ojal, su función es actuar como una cincha superior que evite la luxación de la articulación radiocubital superior en cualquier punto del movimiento, pero principalmente en la pronación, ya que como vimos, en la supinación se encuentran tensas otras estructuras.

El cartílago triangular por su parte es un abanico cuyo vértice localizado por delante y externo a la apófisis estiloides del cúbito sobre una fosita se expande hasta el borde de la superficie cóncava de la articulación radiocubital distal del radio, al igual que el ligamento orbicular superior coadyuva para evitar su divergencia en cuanto une los dos huesos por su extremo inferior.

Por último, el ligamento radiocubital distal dorsal limita la pronación al tensarse y sostener deprimida la cabeza distal del cúbito cuando ese arco de movimiento llega a su extremo.

De las anteriores consideraciones anatomofisiológicas podemos extraer conceptos de gran trascendencia para analizar las fracturas y luxofracturas del antebrazo; el primero de ellos,

es reconocer que muy difícilmente podrá restablecerse a un estricto cien por ciento la función de un antebrazo fracturado^{30, 27} porque las cicatrices de partes blandas y óseas afectarán necesariamente los huesos y las estructuras blandas que los unen. La segunda, el que ciertamente será más fácil restablecer la pronación pérdida que la supinación; en tercer lugar, que son correctas las aseveraciones de la literatura antigua^{4, 30} sobre las mejores posiciones para la reducción e inmovilización cerrada de estas fracturas si se escoge ese método de tratamiento, es decir mantener en supinación las del tercio superior, posición intermedia las del tercio medio y pronación las del tercio distal, para lo cual hay además argumentos de inserciones musculares. Estos conceptos son de hallazgo universal, pero fueron recopilados por Sarmiento²⁷ en forma magistral.

Las fracturas y luxofracturas del antebrazo con excepción de aquellas producidas por un traumatismo directo, perpendicular y contundente^{15, 27}, tienen mecanismos complejos de hiperpronación¹¹, hipersupinación y cargas axiales, que en general, producen, en mayor o menor medida desgarros de la membrana interósea y los demás elementos ligamentarios de conjunción entre los dos sitios de fractura si se trata una de ambos huesos, o entre la fractura y la articulación afectada distal o proximal; así es como, en la luxofractura de Monteggia²¹ en todas sus variedades hay desgarramiento del ligamento cuadrado de Denucet y del ligamento de Wrisberg prácticamente en todos los casos, y desgarramiento de la membrana interósea hasta la altura de la fractura del cúbito, si la misma es lo suficientemente distal. Sin embargo, el ligamento orbicular puede estar o no roto^{15, 8, 30} ya que la cúpula puede salir del ligamento orbicular por un ojal en la cápsula de la cual forma parte y que de hecho el mismo se convierte en un obstáculo para la reducción de la misma una vez se ha obtenido el restablecimiento de la longitud del cúbito.

De igual manera, en la luxofractura de Galeazzi¹² el acortamiento debido al desplazamiento proximal del radio, o a su angulación, así como las divergencias mayores entre los dos presuponen un daño equivalente en la membrana interósea desde el sitio de la fractura hacia distal, y en buena parte de los casos desgarramientos de los ligamentos radio ulnares dorsal y volar, si bien ha de anotarse que esta articulación radiocubital distal, al carecer de una articulación cúbito carpiana como tal es relativamente más toleran-

te a los desplazamientos en su eje. Sin embargo, es un clásico que Campbell consideraba esta fractura como de "necesario tratamiento operatorio"¹⁵, y aún después de restablecida la forma y longitud del radio evaluaba la necesidad de inmovilizar el antebrazo en supinación para evitar la recurrencia de luxación, y otros autores han preconizado el método de mantener esta reducción por medio de alambres de Kirschner supraarticulares; al respecto, hay publicaciones recientes, que aconsejan la osteosíntesis de la apófisis estiloides del cúbito en algunas luxofracturas de la muñeca asociadas naturalmente a daño ligamentario radiocubital inferior masivo, con el argumento de que la misma, fracturada en su base conllevaba la inserción del ligamento triangular^{18, 7}. Como queda dicho la apófisis estiloides del cúbito no es la inserción del citado ligamento^{24, 6}, y en ese orden de ideas no hay indicación alguna para fijarla, sin embargo, sí es cierto, que si después de reducida la fractura del radio el desplazamiento de la apófisis estiloides del cúbito persiste siendo superior a 3 o 4 mm, muy probablemente haya una subluxación radiocubital inferior que requiera tratamiento adicional ante la posibilidad de que encuentre interpuesta en la articulación.

Sin duda alguna el ejemplo más protuberante de lesión ligamentaria masiva es la denominada lesión de Essex Lopresti¹⁰, descrita con anterioridad por Curr y Coe⁹, es decir la fractura con acortamiento de la cúpula del radio que permite la migración proximal del mismo con subluxación de la articulación radiocubital inferior en la cual hay ruptura de toda la membrana interósea.

2. Del proceso de curación

2.1. Que los buenos resultados del acto operatorio se mantengan

Con los conceptos anteriores quedan suficientemente explicadas las afirmaciones iniciales correspondientes a los objetivos del acto operatorio en sí. Sin embargo, en el posoperatorio estos buenos resultados han de mantenerse, es decir, mantener la forma anatómica de los huesos y sus relaciones articulares.

La forma y longitud de los huesos muy difícilmente pueden mantenerse por medios ortopédicos. Esta aseveración ha sido aceptada aún desde aquellos tiempos en los cuales los

materiales de osteosíntesis eran muy deficientes tanto en su composición que causaba reacciones alérgicas y metalosis, como en su diseño. En la primera mitad de este siglo la mayoría de los cirujanos optaban por inmovilizaciones externas sabiendo de que sus resultados sólo podían calificarse de satisfactorios; Probablemente el último de los pioneros que consideran este método de tratamiento como el de elección sea Sarmiento²⁷, pero él mismo reconoce su dificultad, aún en los casos en los cuales las maniobras son exitosas lo que no es la regla, así como el hecho de que hay muchos casos que tienen indicación operatoria desde el primer momento. En nuestro hospital se hizo a principios de la década de los 80 un estudio no publicado por el Doctor Diego Guevara que mostraba bondad en el método.

El advenimiento de aceros de buena calidad, y el perfeccionamiento de la técnica operatoria convirtieron la osteosíntesis en el método de elección para el tratamiento de estas fracturas. El movimiento se inició con las publicaciones de Danis (Citado en 15) en 1947 en lengua francesa, pero no pasó mucho tiempo, para que Anderson¹ introdujera el uso de las placas de compresión de los Estados Unidos de América en la Clínica Campbell, y hoy puede afirmarse que el mismo se ha hecho universal en el resto del mundo.

Un problema diferente presentan las fracturas abiertas, en las cuales hay dos tendencias bien definidas, quienes preconizan el desbridamiento y osteosíntesis inmediata^{13, 3, 17}, y quienes prefieren un primer tiempo de desbridamiento cuidadoso diferiendo la osteosíntesis hasta que se ha producido el cierre espontáneo de la herida.

Los trabajos de Küntscher¹⁶ sobre el enclavamiento intramedular de todos los huesos largos, motivaron a muchos cirujanos a intentarlos en el antebrazo, surgiendo, en forma inmediata, dos problemas: la rectificación de las curvas del radio y la estabilidad rotatoria de la osteosíntesis. Estos problemas, inexistentes en los otros enclavamientos, afectaron los resultados de los autores, y fueron en general, insatisfactorios con excepción del material predoblado con memoria y de sección triangular diseñado por Sage⁸, cuyo uso aún persiste en forma limitada^{26, 20} dadas las dificultades técnicas que presenta. En nuestras manos, el enclavamiento endomedular del cúbito con clavos de Steinmann roscados sigue teniendo algunas indicaciones para fractu-

ras abiertas con gran contaminación en las cuales se hace necesaria la estabilización de uno de los elementos óseos, pero prácticamente nunca los utilizamos como tratamiento definitivo encaminado a lograr la consolidación de la fractura.

La literatura revisada por nosotros en los medios electrónicos (Medline), es llamativamente escasa en los últimos dos años^{26, 20, 25, 27, 17, 13}, en cuanto se refiere a los adultos.

La placa de compresión dinámica es pues el método más ampliamente empleado en la osteosíntesis del antebrazo, las placas más delgadas del tercio de caña, pueden, en casos especiales ser utilizadas en la osteosíntesis del cúbito siempre y cuando el radio se fije con una placa de compresión; en caso contrario la falla y ruptura material es muy frecuente. Las recomendaciones del número de corticales fijas en cada lado de la fractura fluctúan desde ocho¹⁵, hasta cuatro, pero éste último número sólo es aceptable para fracturas muy bajas del cúbito, siendo en general seis un número aceptable¹.

Punto de controversia también, es el abordaje más adecuado; para localizar la placa sobre el lado convexo de las corticales con premoldeo de la placa como aconseja la AO, es necesario el abordaje dorsal y externo para el radio, que es a su vez aquel en el cual hay mayores riesgos de daño temporal o definitivo del nervio radial especialmente en el cuarto superior del hueso. Sin embargo, es tan caprichosa la anatomía del radio, que no hay un acuerdo, en tanto el abordaje anterior, más incómodo y profundo es relativamente más seguro.

¿Cuál de los dos huesos ha de ser operado primero?

Los tratadistas^{1, 15}, aceptan en general que es mucho más prudente, en presencia de fracturas conminutas, el abordaje de aquella que menos lo sea, su fijación temporal con pinzas de hueso, y luego abordar y fijar la otra fractura en la certeza de que no hay defectos rotacionales de los fragmentos. En nuestra experiencia la reducción y la osteosíntesis son más sencillas, si se aborda inicialmente el radio, y creemos que hay para ello una razón anatómica. El radio tiene en sus dos extremos superficies planas paralelas, la superficie humeral de la cúpula del radio y la superficie radio carpiana, de tal manera que la distancia entre ellas es mucho más precisa que en el caso

del cúbito, que posee un firme y plano anclaje proximal en la apófisis coronoides contra el húmero pero su extremo distal se articula sólo en un plano perpendicular, susceptible de deslizamiento con la radiocubital inferior, y no con el carpo.

La distancia mínima aceptable desde el foco de fractura hasta el primer tornillo es de 10 mm, ante el riesgo de fisuras y pérdida de la fijación¹. Este principio, debe ser respetado aún cuando se dejen uno o varios orificios intermedios de la placa vacíos y el que no sea aplicable a otros huesos tiene su justificación en el hecho, de que el volumen del tornillo de 3.5 mm introducido en uno de los huesos del antebrazo es comparativamente mucho mayor que el del tornillo de 4.5 mm en una tibia o fémur al tenerse en cuenta el volumen de hueso extraído con la broca y el macho de tarraja, que crean un importante efecto de ventana similar al que presentan las metástasis óseas.

¿Es necesario reparar, o intentar reparar, los elementos fibrosos y ligamentarios?

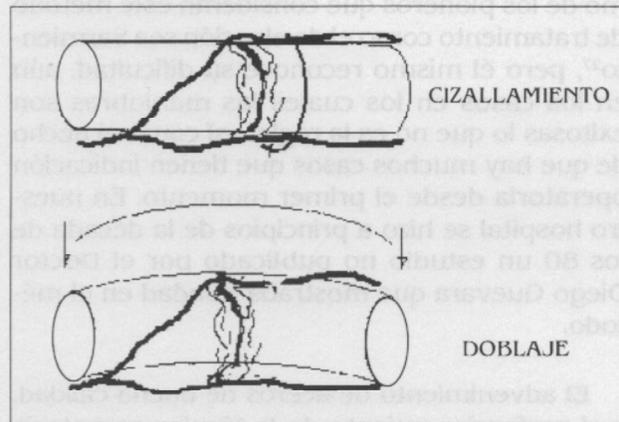
En general la respuesta es negativa, si las articulaciones son reductibles y estables tras la reducción; seguramente los daños de los tejidos blandos serán menores y curarán espontáneamente, si son reductibles, pero inestables. Seguramente, requerirán mantener la posición en la cual la reducción se mantenga por tres o más semanas, hasta obtener la primo-cicatrización de los tejidos articulares. Si la luxación es irreductible, por interposición, o la inestabilidad es masiva, se indica la reducción operatoria y reparación de los elementos periarticulares proximales o más frecuentemente de los distales.

2.2. Que la fractura consolide

La consolidación de la o las fracturas a pesar de estar adecuadamente reducidas y fijas y en buena posición presenta problemas especiales, no sólo por el hecho de tratarse de huesos corticales, sino ante todo, porque los movimientos rotacionales sobre el foco de fractura tienen efectos importantes sobre el aporte circulatorio necesario.

Sabemos que los movimientos cizallantes, es decir de deslizamiento sobre un plano, como son

los movimientos rotatorios son mucho más deletéreos para la consolidación que los movimientos de doblaje, porque ocluyen los vasos por estiramiento en una medida mucho mayor como puede apreciarse en el esquema.



Todo defecto causado por conminución en el foco de fractura debe ser rellenado con injertos óseos; se ha aceptado que los mismos son mandatorios cuando la pérdida de contacto excede el 30 por ciento de la circunferencia de la diáfisis^{15,1}.

2.3. Que se recupere la movilidad articular normal

La recuperación de la movilidad de las articulaciones depende, en primera instancia, de la restauración de los huesos en su longitud y en su anatomía como fue discutido; de la congruencia de sus superficies articulares, y de la conservación de la longitud de los elementos fibrosos y ligamentarios. Es claro, que en tanto sea aconsejable la permanencia de una inmovilización la mejor posición para la misma es la supinación, cuando los elementos ligamentarios se encuentran en tensión máxima²⁷, y que el advenimiento de mejores técnicas ha disminuido el tiempo de inmovilización¹⁵. Pero es claro, que por sólida que sea la fijación, la misma es insuficiente para permitir la carga plena. Si la actividad del paciente o su actitud no hacen prever que se limitará a mover el brazo sin cargarlo, es aconsejable limitar la movilidad con yesos¹. Esta última ha sido también nuestra experiencia.

Bibliografía

1. **Anderson L.** *En Fractures*. Cap 8 Rockwood & Green Págs. 511 y sigs. Lippincott Philadelphia, 1984.
2. **Bado J. L.** *The Monteggia lesion*, Clin Orthp 50: págs. 71 a 76. 1967.
3. **Bauer G. Gonschorek O.** *Zum Management instabiler Vorderarmfrakturen bei Kindern*. Unfallchirurg. 1993. Apr. 96(4): 224.
4. **Böhler L.** *Técnica del tratamiento de las fracturas*. Págs 522 y sigs. Editorial Labor, Barcelona 1948.
5. **Bowers W.** *Instability of the distal radio ulnar articulation*. Hand Clinics mayo 1991.
6. **Chidgey L.** *Histologic anatomy of the triangular fibrocartilage* Hand Clinics. Pág. 256. Mayo 1991.
7. **Cooney W. P. Dobyns J. H. Linscheid R. L.** *Complications of Colles' fractures* JBJS 62A 613 1980.
8. **Crenshaw AH.** *Campbell's Operative Orthopaedics*. 8a. Ed. cap. 25. Págs. 1032 y sigs.
9. **Curr JF. Coe W. A.** *Dislocation of the inferior Radio Ulnar Joint*. Brit. Journ of Surgery. 34: 74. 1946
10. **Essex-Lopresty. P.** *Fractures of the radial head With distal Radio Ulnar dislocation*. Report of two cases. JBJS 33B. Pág. 244, 1951.
11. **Evans E. M.** *Pronation injuries of the forearm with special reference to the anterior Monteggia Fracture*. JBJS 31B Pág. 578. 1949.
12. **Galeazzi R.** *Über ein besonderes Syndrom bei Verletzungen im Bereich der Unterarmknochen* Arch Orthop. Unfallchir. 35: 557-562. 1934.
13. **Hertel R. Pisan M. Lambert S. Ballmer F. T.** *Platte osteosynthesis of diaphyseal fractures of the radius and ulna*. Injury 1996. Oct 27 (8): 545.
14. **Kauer** Clin Orthop 149: 9, 1975.
15. **Kellam J. Jupiter J.** *Skeletal Trauma*, Cap 36 Págs. 1095 y sigs Saunders Company. Philadelphia 1992.
16. **Küntschner G.** *Intramedullary surgical technique and its place in orthopaedic surgery*. JBJS. 47A pág. 809. 1965.
17. **Kwasny O. Fuchs M. Schabus R.** *Ergebnisse der Plattenosteosynthese der Radiusfraktur über den volaren Zugang*. Theoretische Grundlagen-klinische Ergebnisse. Unfallchirurgie. 1992 Feb 18(1): 24-30.
18. **Mikic Z. D.** *The Galeazzi Fracture-dislocations*. JBJS. 57A. Pág 1.071. 1975
19. **Milch H.** *Dislocation of the inferior end of the ulna* Ann of Surg. 1:141. 1926 Citado en Ross Nathan Hand Clinics. Mayo 1991.
20. **Moerman J. Lenaert A. De Coninck D. Haeck L. Verbeke. S. Uyttendaele D. Verdonk R.** *Intramedullary Fixation of the forearm fractures in adults*. Acta Orthop. Belg. 1996. Mar 62(1) 34.
21. **Monteggia G.** *Instituzioni Chirurgiche 2 Edición Milan 1914*, citado en Bado, Watson Jones, Kellman & Jupiter, Rockwood & Green.
22. **Mullick S.** *The Lateral Monteggia Fracture*. JBJS 59 (1) A. Pág. 543, 1977.
23. **Penrose J. H.** *The Monteggia Fracture with posterior dislocation of the Radial head*. JBJS. 33 (B) Pág. 65.1951.
24. **Poirier P. Charpy A.** *Traité d'anatomie humaine*. Masson et Cie. Editeurs Paris 1911. págs 447 y sigs, 701 y sigs tomo I.
25. **Regel G. Seekamp A. Blauth M. Klemme R. Kuhn K. Tscherne H.** *Complex Injury of the Elbow joint*. Unfallchirurg. 1996. 99(2) Pág 92.
26. **Sage. F. P.** *Medullary Fixation of fractures. A Study of the medullary canal of the radius and a report o fifty fractures of the radius treated with a prebent triangular Nail*. JBJS. 41 A. 1489-1516, 1525. 1959.
27. **Sarmiento A. Latta. Ll.** *Closed functional treatment of Fractures* New York. Springer Verlag, 1981.
28. **Schemstich EH. Jones D. Henley MB, Tencer AF.** *A comparison of malreduction after plate and nail fixation of Forearm fractures*. J. Orthop. Trauma 1995. Feb(1) págs. 8-16.
29. **Simpson N. S. Goodman L. A. Jupiter JB.** *Contoured LCDC plating of the proximal Ulna*. Injury. 1996 Jul 27(6): 411.
30. **Watson Jones.** *Fracturas y Traumatismos articulares*. Págs. 531 y sigs. Salvat Editores 1949.

La diversidad de tratamientos propuestos demuestra que aún no se cuenta con un método definitivo y con frecuencia lo que se obtiene después de un tratamiento prolongado y complicado es una extremidad corta, disfuncional, angulada e inestable. El objetivo primario de los diversos tratamientos es obtener la unión en el lugar de los sesos.

La técnica de Ilizarov¹⁴ es conocida para el tratamiento de la discarada de longitud de los miembros superiores, tratamientos de no unión de defectos óseos y corrección de deformidades axiales de los miembros. El tratamiento de la pseudartrosis congénita de tibia combina los dos estos métodos basados en la biología de la

Introducción

La pseudartrosis congénita de tibia es uno de los problemas más difíciles en cirugía ortopédica. Al evaluar la necesidad de tratamiento se requiere de un claro conocimiento de la historia natural y patología de la enfermedad. La etiología y patogenia de la pseudartrosis permanece sin des-

167

¹⁴ Traumatólogo ortopédico, afiliado a la Clínica de los Andes del Instituto de los Seguros Sociales, Sección de Traumatología.

¹⁵ Traumatólogo ortopédico, afiliado a la Clínica de los Andes del Instituto de los Seguros Sociales, Sección de Traumatología.