

FIJADOR EXTERNO ARTICULADO PARA EL MANEJO DEL TRAUMA SEVERO DE CODO

Dr. Lázaro Cuéllar Gallo, Dr. Armando Portilla Carrillo,** Residente Nivel IV Ortopedia y Traumatología. Hospital Militar Central. Telefax 6409030 Universidad Militar Nueva Granada. ***Dr. Oscar Calderón Uribe, Dr. Gustavo Adolfo Calvache Currea,** Ortopedista Traumatólogo Hospital Militar Central. Telefax 6409030. **Dr. Carlos Arnulfo Satizábal Azuero,** TC.MD. Ortopedista Traumatólogo Hospital Militar Central. Telefax 6409030. Jefe Servicio de Ortopedia Centro de Medicina de Aviación Fuerza Aérea Colombiana.

Resumen

El manejo tradicional del trauma severo de codo se ha basado en osteosíntesis estables e inmovilizaciones prolongadas con yesos o fijador externo triangulado, conllevando a pobres resultados funcionales dejando como secuelas dolor crónico, rigidez articular y limitación funcional; por lo tanto, su manejo se debe centrar en reducción anatómica, fijación estable y movilización precoz con el fin de restaurar una función adecuada.

Se realizó un estudio clínico observacional prospectivo tipo serie de casos. Se manejaron 8 pacientes con trauma severo de codo quienes presentaban compromiso de más de dos columnas del codo descritas por Heim, utilizando un fijador externo articulado complementando con fijación interna en casos indicados, en nuestra institución, entre julio de 1998 y diciembre de 1999. Se realizó seguimiento clínico y radiológico mensual.

Como resultados hasta la fecha han terminado el tratamiento 8 pacientes, de los cuales 6 pacientes son hombres y 2 mujeres, con un promedio de edad de 40.6 años (23-58), siendo el miembro dominante el comprometido en 3 casos (37.5%).

Dentro de las causas de trauma se encontraron: heridas por arma de fuego en 5 pacientes (62.5%), caída desde alturas en 2 pacientes (25%) y accidente en moto en 1 (12.5%).

No se observó proceso infeccioso en los pacientes. El tiempo promedio de duración con el fijador fue de 11 semanas (6-24). El tiempo promedio de seguimiento fue de 14.75 meses (7-20). Como complicaciones se presentó una fractura diafisaria de húmero en el sitio de inserción de los clavos posterior al retiro de los mismos después de un trauma directo.

De acuerdo con la escala funcional para codo de la Clínica Mayo se obtuvieron excelentes resultados en 6 pacientes y buenos en 2 pacientes teniendo en cuenta la movilidad, estabilidad, función y sintomatología del paciente.

El uso del fijador externo articulado como tratamiento coadyuvante en los traumas severos de codo, ofrece la posibilidad de mantener los movimientos de flexoextensión y pronosupinación, al igual que mantiene la estabilidad articular, útiles para la rehabilitación precoz del paciente y la disminución en la incidencia de complicaciones inherentes al mismo trauma.

Palabras clave: codo, fijación externa, trauma severo, columnas de Heim.

Introducción

El trauma severo de codo con fracturas o luxofracturas abiertas o cerradas, pérdida de sustancia ósea y de tejidos blandos y lesiones vásculo-nerviosas asociadas, a pesar de tratarse con un adecuado manejo quirúrgico ortopédico con procedimientos reconstructivos y terapia intensiva, conlleva a inestabilidad ligamentaria, dolor crónico, rigidez y limitación funcional de la extremidad para las actividades cotidianas que exigen un amplio rango de flexoextensión en el codo y pronosupinación en el antebrazo^{3, 4, 7, 14, 18, 29.}

La severidad del trauma y el tiempo de inmovilización han sido reconocidos como los principales factores que contribuyen a la aparición de contracturas y rigideces postraumáticas^{4, 7, 24, 27, 30.}

Los procedimientos tradicionales de revisión de estos casos de rigidez postraumática del codo, como la artrodesis o la artroplastia, no son sin embargo soluciones ideales^{7, 12, 19.}

La incidencia de esta complicación varía de acuerdo a la intensidad del traumatismo, reportándose por Johanson en un 5% de anquilosis después de traumatismos de codo, y en una serie de Mohan encontró para fracturas supracondíleas

en "T" un 2%, fracturas condilares un 12%, luxaciones un 20%, fracturas-luxaciones en 38% y fracturas del radio proximal en 10% en total de 200 casos de anquilosis de codo⁷.

Un reciente énfasis se ha colocado en el rápido retorno al movimiento articular después del manejo quirúrgico inicial^{3,4,21,30}.

El tratamiento primario de las fracturas-luxaciones del codo con inestabilidad ligamentaria debería centrarse, por tanto, en un buen resultado funcional. Una reducción precisa y una fijación estable de la articulación son fundamentales para prevenir la incapacidad a largo plazo, pero se deben combinar con ejercicios precoces de movimiento activo para la restauración de una función eficaz, tan pronto como el dolor y el edema lo permitan.

El manejo quirúrgico de estas lesiones combinado con el uso del fijador externo articulado de codo permiten la pronación y supinación inmediatas y una flexoextensión precoz del codo, previniendo así la rigidez postoperatoria¹⁰

Conociendo cada día más los fundamentos biológicos y biomecánicos del cartílago articular, y aprovechando la introducción al mercado del fijador externo articulado de codo, nos motivamos a implementar su uso en los casos más severos de trauma de codo en nuestra institución.

Materiales y métodos

Se diseñó un estudio clínico observacional prospectivo tipo serie de casos, que incluyó 8 pacientes, atendidos en el Hospital Militar Central de Bogotá entre julio de 1998 y diciembre de 1999, los cuales presentaron trauma severo de codo con compromiso mínimo de las dos columnas descritas por Heim, y a quienes se realizó manejo quirúrgico inicial con fijación interna en los casos requeridos y adicionalmente se les colocó un fijador externo articulado para codo.

Se excluyeron los pacientes a quienes se les había realizado algún tipo de tratamiento dentro de los primeros 10 días después del trauma en otra institución y pacientes con seguimiento menor de 6 meses posterior al trauma.

Técnica quirúrgica

En todos los pacientes se utilizó el fijador externo articulado para codo Orthofix, que consiste en dos cabezales y dos eslabones, con una conexión central. La longitud efectiva de cada eslabón se puede ajustar deslizándolo hacia atrás o adelante en relación con la unidad de conexión central. Cada eslabón se puede bloquear individualmente en la longitud deseada mediante un tornillo de bloqueo de eslabón, y los dos eslabones se pueden bloquear formando un determinado ángulo entre sí mediante la tuerca de bloqueo central.

Aplicación del fijador

Colocado el paciente en decúbito supino, bajo anestesia general o regional y posterior a la reducción abierta más fijación interna de las lesiones óseas reparables se inicia el montaje del fijador externo:

1. Percutáneamente se inserta una aguja de Kirschner de 2 mm de diámetro y de 150 mm de longitud, por el centro de rotación de la articulación del codo, bajo visión del intensificador de imágenes en los planos AP y lateral (figura 4).
2. Se desliza la unidad de conexión central sobre la aguja de Kirschner y se ajusta la posición de los eslabones.
3. Se expone la cara lateral del húmero en su tercio medio con una incisión de aproximadamente 4 a 5 cm evitando lesionar el nervio radial y se insertan, a través del cabezal humeral, dos tornillos de cortical de 6/5 ó 4.5/3.5 dependiendo el diámetro del húmero.
4. Se expone la cara dorsal del cúbito en su tercio medio con una incisión similar a la previa y se insertan, a través del cabezal cubital, dos tornillos de cortical de 4.5/3.5
5. Se comprueba la alineación final con movimientos de flexión y extensión del codo, se fijan los tornillos de bloqueo de los eslabones y se aprietan las rótulas articulares. El fijador se bloquea con la angulación adecuada utilizando el tornillo triangular de la unidad de conexión central (se recomienda 70°).
6. Se retira la aguja de Kirschner.

Manejo postoperatorio

Al paciente se le insiste en pronar y supinar el antebrazo desde el primer día postoperatorio. La flexoextensión del codo comienza hacia el 3^a ó 4^a día bajo supervisión del fisioterapeuta desbloqueando el tornillo triangular central.

El rango de movimiento se va ampliando de acuerdo a la tolerancia por parte del paciente.

Se realizan controles clínicos semanales y hacia las 6^a u 8^a semanas de tratamiento se retira el fijador por completo dejando los tornillos óseos por unos días de acuerdo a criterio del cirujano, para colocar nuevamente el fijador durante una semana más si persiste el dolor o la inestabilidad, tiempo en el cual se intenta nuevamente la retirada.

El análisis de los resultados, se realizó en dos etapas: descriptiva para variables clínicas pre y postoperatoria, y para variables clínicas cualitativas se utilizó el estadística T. Student para muestras relacionadas. Los programas estadísticos empleados fueron el SPSS y el EPIINFO 6.22.

A todo paciente que ingresó al estudio se les realizó historia clínica debidamente diligenciada, haciendo énfasis en la etiología del trauma, dominancia, cantidad de columnas comprometidas, hallazgos intraoperatorios, lesiones asociadas, dolor, movilidad, estabilidad y función, evaluando los parámetros descritos por la Clínica Mayo (peinarse, comer, higiene, colocar camisa, colocar zapatos).

Durante el seguimiento se realizaron controles radiográficos mensuales para evaluar evolución de las diferentes fracturas y se hizo examen clínico a los pacientes evaluando los parámetros descritos anteriormente. Se siguieron las indicaciones dadas por los Drs. Pennig y Gausepohl en cuanto a procedimiento quirúrgico y manejo del fijador.

Para la evaluación de los resultados obtenidos se aplicó el índice de puntuación descrito por la Clínica Mayo, así:

Índice de función de codo – Clínica Mayo

	Max. N° puntos	Definición	N° puntos
Dolor	45	No	45
		Leve	30
		Moderado	15
		Severo	0
Movilidad	20	Arco > 100°	20
		Arco 50-100°	15
		Arco < 50°	5
Estabilidad	10	Estable	10
		Mod. Estabilidad	5
		Gran inestabilidad	0
Función	25	Peinarse	5
		Comer	5
		Higiene	5
		Colocar camisa	5
		Colocar zapatos	5
Total	100		

> 90 puntos: excelente, 75-89 puntos: bueno, 60-74 puntos: regular y <60 puntos: malo.

Resultados

Analizamos hasta la fecha 8 pacientes que ingresaron al programa de fijación externa de codo severamente traumatizado mediante fijador articulado, con registro completo de los datos y seguimiento mínimo de 6 meses una vez colocado el tutor.

De los 8 pacientes, 6 pacientes son hombres y 2 mujeres, con un promedio de edad de 40.6 años (23-58), siendo el miembro dominante el comprometido en 3 casos (37.5%).

Las causas de trauma fueron: heridas por arma de fuego en 5 pacientes (62.5%), caída desde alturas en 2 pacientes (25%) y accidente en moto en 1 caso (12.5%) (figura 1).

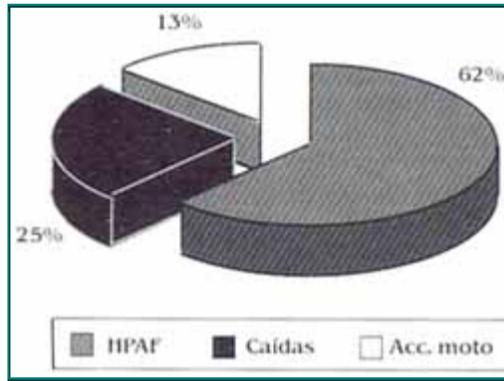


Figura 1. Distribución porcentual de la etiología del trauma.

El tipo de fractura según la clasificación de Gustillo fue: 50% fracturas abiertas GIIIB, 37.5% fracturas cerradas y 12.5% fractura abierta GIIIC (figura 2).

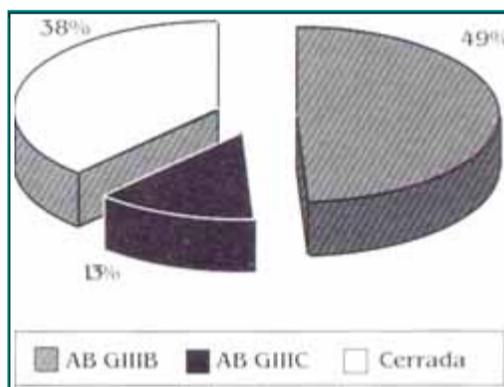


Figura 2. Distribución porcentual de las fracturas según Gustillo Anderson.

Las columnas de codo comprometidas fueron: 2 columnas en 5 pacientes (62.5%), y 3 columnas en 3 pacientes (37.5%) (figura 3).

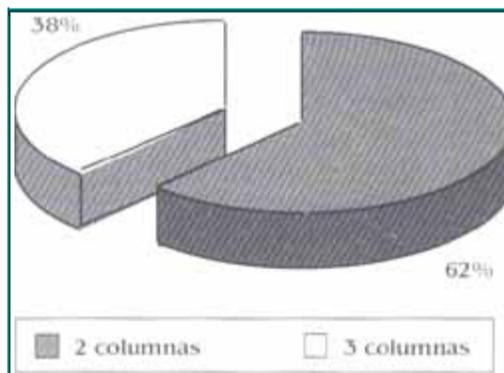


Figura 3. Distribución porcentual de acuerdo al compromiso de columnas del codo

Además del fijador se requirieron procedimientos adicionales de osteosíntesis: 2 procedimientos en 3 pacientes, 3 procedimientos en 4 pacientes y 4 procedimientos en un paciente.

No se observó proceso infeccioso en los pacientes y los cultivos fueron negativos.

El tiempo promedio de duración con el fijador fue de 11 semanas (6-24), desviación estándar de 5.85. En el caso del paciente que permaneció con el fijador durante 24 semanas fue debido al mal estado general del paciente que requirió estadía en la Unidad de Cuidado Intensivo, siendo imposible, por causas médicas no inherentes al trauma del codo, el retiro del fijador durante el tiempo promedio de manejo con el mismo.

El tiempo promedio de seguimiento fue de 14.75 meses (7-20).

Se presentó como complicación una fractura diafisaria de húmero en el sitio de inserción de los clavos, posterior al retiro de los mismos y durante un trauma directo de la extremidad, la cual fue manejada con osteosíntesis con placa.

En la evaluación del dolor 6 pacientes (75%) se encuentran actualmente asintomáticos y 2 (25%) refieren leve dolor. Todos los pacientes presentan una estabilidad del codo adecuada y realizan una función normal.

Los rangos de movilidad para flexoextensión se encuentran en un promedio de 115° (70°-140°), y para la pronosupinación de 162° (117°-175°).

De acuerdo a los puntajes de evaluación funcional de codo descritos en la Clínica Mayo se obtuvo como resultado en los 8 pacientes lo siguiente: 6 pacientes con excelentes resultados (1 con 95 puntos y 4 con 100 puntos) y 2 casos con buenos resultados (1 con 80 puntos y otro con 85).

Se observó que los pacientes con trauma secundario a heridas por arma de fuego requirieron mayor tiempo de tutor y además los resultados fueron más adversos; de igual forma el compromiso de mayor número de columnas disminuía el rango de movilidad posterior.

Caso clínico

Paciente de 25 años de edad, sexo masculino, quien sufre herida por proyectil de arma de fuego de alta velocidad en el codo izquierdo, presentando fractura conminuta de la cúpula radial, fractura conminuta de cúbito proximal, fractura conminuta de cóndilo humeral lateral, lesión del complejo ligamentario colateral lateral y pérdida del 30% de la superficie articular del olécranon (figuras 4 y 5).



Figs. 4 y 5 Radiografía AP y lateral de codo con fractura conminuta cúpula radial, fractura conminuta de cúbito proximal, fractura conminuta cóndilo humeral lateral

Se le realizó manejo quirúrgico mediante resección de la cúpula radial, cóndilo humeral y coronoides, osteosíntesis con obenque de olécranon y fijador externo articulado de codo (figura 6).

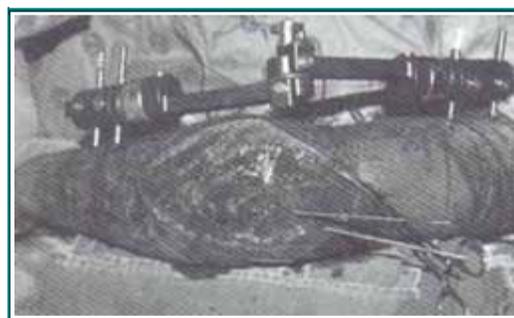


Figura 6. Aspecto transoperatorio de la osteosíntesis del olécranon y el montaje del fijador externo.

Se inició movilidad al tercer día postoperatorio, permaneció con el fijador externo durante 12 semanas (figura 7).

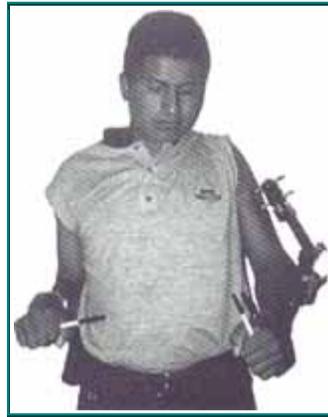
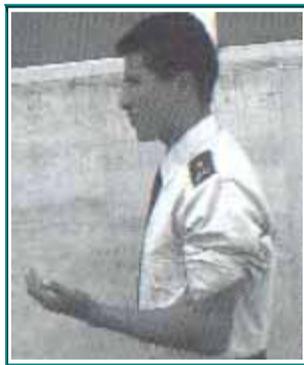


Fig. 7 Paciente durante el proceso de rehabilitación inmediato.

En su evaluación postoperatoria al año presentaba una flexión de codo de 100°, extensión -30°, pronación 70° y supinación 90°. (figuras 8 y 9).



Figs. 8 y 9 Resultados funcionales al año de seguimiento

Dodge y Cady reportaron 11 pacientes de 78 quienes fueron tratados con fijación con placa tardíamente (4 semanas posterior a la lesión), basados en principios AO, teniendo infección en 4 pacientes. La pérdida funcional y el retardo de la unión se presentó en 2 pacientes. Las heridas tampoco se clasificaron por el compromiso de tejidos blandos¹¹.

Grace y Eversman evaluaron el efecto de la movilización temprana en el postoperatorio de fracturas de antebrazo manejadas con fijación rígida, encontrando una mayor pérdida de movilidad de las fracturas abiertas respecto a las cerradas¹⁵.

Chapman comenta su artículo con 8 pacientes y fracturas abiertas de antebrazo manejados con fijación interna inmediata con resultados satisfactorios⁸.

Discusión

Debido al aumento de la incidencia del trauma severo de codo en nuestra institución hospitalaria, secundarias a heridas por proyectil de arma de fuego y trauma de alta energía por accidentes de tránsito o caídas de altura que producen lesiones complejas a nivel del codo, la mayoría de ellas con pérdidas óseas, articulares, de tejidos blandos y compromiso vasculonervioso. El cirujano ortopeda está ante un gran reto al afrontar el manejo de esta patología y tratar de preservar los principios biomecánicos de la articulación y mantener la función de la misma.

El manejo tradicional de estas fracturas en su mayoría abiertas, ha sido la estabilización hemodinámica, lavado quirúrgico y debridamiento de tejidos desvitalizados, estabilización ósea mediante fijador externo uniplanar modular en delta entre el húmero y cúbito con flexión de codo a 90°, y posteriormente controlada la infección, tratar de restituir la anatomía aplicando los conceptos de columnas anterior, posterior, medial y lateral del húmero distal, y conceptos técnicos de osteosíntesis de cúpula radial y olécranon. Sin embargo, los resultados funcionales no han sido buenos, debido a la rigidez articular que desarrollan aunado a diversos grados de inestabilidad y dolor, relacionados con la fuerza inicial del trauma, pérdida de periostio, grado de compromiso articular y tiempo de inmovilización.

A pesar del manejo preventivo con máquinas de movimiento pasivo continuo de codo (de difícil adquisición en nuestro medio), ortesis dinámicas y fisioterapia intensiva, gran parte de estos pacientes han requerido de manejo quirúrgico para liberación de tejidos blandos y en algunos casos artrodesis de codo.

Conociendo cada día más los fundamentos biológicos y biomecánicos del cartílago articular, y aprovechando la introducción al mercado del fijador externo articulado de codo, nos motivamos a implementar su uso en los casos más severos de trauma de codo en nuestra institución durante los dos últimos años, y registramos nuestra experiencia aportando 8 casos que han finalizado el tratamiento.

La principal causa del trauma severo de codo en nuestra institución fue el proyectil de arma de fuego, dadas las características de pacientes atendidos en nuestro centro asistencial, que causan gran daño de los estabilizadores óseos, ligamentarios y músculo-tendinosos del codo.

Aunque el tiempo de duración con el fijador fue lo recomendado, nos vimos en la necesidad de mantener a un paciente con el fijador durante 24 semanas, ya que por su delicado estado de salud y conciencia, estando en la Unidad de Cuidado Intensivo, no fue posible someterlo a ningún trauma quirúrgico adicional para retiro del mismo, sabiendo que podía haber sido retirado con anterioridad.

Sólo se observó una complicación inherente al uso del fijador externo que fue la fractura diafisaria humeral, como consecuencia del uso de los tornillos óseos de diámetro ancho como lo recomienda la técnica quirúrgica inicial: 6/5 para diámetros mayores de 20 mm de húmero. que debilitaron las corticales una vez fue retirado. No se observaron complicaciones frecuentes como la osteítis de los sitios de inserción de clavos, como consecuencia del corto tiempo de utilización del mismo.

El 75% de los pacientes se encuentran actualmente asintomáticos y sólo un 25% con leve dolor, con unos rangos de movilidad funcionales que les permite realizar las actividades laborales previas y de la vida cotidiana, manteniendo una fuerza muscular y estabilidad muy similar a la presentada antes del trauma.

En vista de los excelentes resultados obtenidos, es importante realizar en un futuro, estudios clínicos comparativos prospectivos para establecer la significancia estadística de los hallazgos de este estudio con los tratamientos previos convencionales.

Recomendaciones

Con base en la experiencia de este estudio, nos permitimos hacer las siguientes recomendaciones:

1. El uso del fijador externo articulado de codo como tratamiento coadyuvante en los traumas severos de codo, ofrece la posibilidad de mantener los movimientos de flexoextensión y pronosupinación, al igual que mantiene la estabilidad articular, útiles para la rehabilitación precoz del paciente y la disminución de la incidencia de complicaciones inherentes al mismo trauma.
2. Recomendamos el uso del fijador externo articulado de codo, como coadyuvante de primera línea, en casos de trauma severo del codo, asociado a grandes lesiones óseas con pérdida de la estabilidad.
3. Es importante realizar en un futuro, estudios clínicos comparativos prospectivos, ensayos clínicos aleatorizados, para establecer la significancia estadística de los hallazgos de este estudio con los tratamientos previos convencionales, y establecer de una manera más objetiva las bondades de este fijador.

Abstract

Treatment of complex osteoarticular injuries of the elbow with external unilateral articulated fixator.

Previous observations suggest that conventional treatment of complex injuries about the elbow, such as open reduction and internal fixation might lead, to bad functional outcome.

The authors present a descriptive, observational and prospective study of a series of cases, on 8 patients, average age 37.8 years (25-28 years) 6 men and 2 women with complex injury of the elbow. due to trauma which etiology is summarized as follows Intraarticular comminuted open fracture secondary to gunshot wound 5 patients (62.5%); luxofracture 2 patients (25 %), Intraarticular comminuted closed fracture 1 patient (12.5%). The patients where followed for 8 to 20 months.

Were performed en 75% of patients open reduction, internal fixation and resection of radial head en 25% when comminute fracture of the head was found. All patients, were treated with an external unilateral articulated fixation on the elbow, in order to protect the internal fixation, allow early joint motion and give early mobility.

All patients were evaluated with Mayo scale, obtaining good results, whit external fixation treatment.

In one case (12.5%) a diafiseal fracture of the humerous, occurred as an inherent complication secondary to the use of the external fixation, after it's withdrawal. This patient was treated with open reduction and internal

Early results suggest, that the use of unilateral articulated external fixator for the treatment of complex fractures about the elbow, has great advantages over the other treatment techniques, such as the early motion of the elbow, dynamic protection of the internal fixation and preservation of the articulate stability, even when ligament injury is present.

Bibliografía

1. **An KN, Morrey BF**, "Biomechanics of the elbow". In The elbow and its Disorders, Edited by B.F. Morrey, ed. 2, Philadelphia: W.B. Saunders, 1993; 53-72.
2. **Blount WP**, Fractures in children. In injuries about the elbow. Baltimore: Williams and Wilkins Co. 1954.
3. **Denha R**, Treatment of joint injuries by immediate mobilization, Clin. Orthop 77: 1981; 218-223.
4. **Broberg MA, Morrey DF**, Result of treatment of fracture-dislocations of the elbow, Clin. Orthop., 216: 1987; 109-119.
5. **Cobb TH, Morrey BF**, Use of distraction arthroplasty in unstable fracture dislocations of the elbow, Clin. Orthop., 312: 1995; 201-210.
6. **Colman WW, Strauch RJ**, Physical examination of the elbow, Orthop. Clin. North America, 30: 1999, 15-20.
7. **Cooney WP**, "Contractures of the elbow". In The elbow and its disorders, Edited by B.F. Morrey, ed. 2, Philadelphia, W.B. Saunders, 1993.
8. **Evans EB, Smith JR**, Bone and joint changes following burns, J. Bone Joint Surg., 41^a: 1959; 785-788.
9. **Ewald F**, "Reconstruction of the elbow". In American Academy of Orthopedic Surgeons: Lectures. Atlanta, 1984.
10. **Gausepohl T, Pennig D, Mader K**, Der transartikuläre bewegungsfixateur bei luxationen und luxationsfrakturen des ellenbogengelenkes. Osteosynthese International 5: 1997; 102-110.
11. **Goller H, Enders M**, A dynamic plastic elbow-extension orthosis for reduction of flexion and contractures. Orthotics and Prosthetic, 30: 1976; 44.
12. **Green DP, McCoy H**, Turnbuckle orthotic correction of elbow flexion contractures after acute injuries. J. Bone Joint Surg., 61A: 1979; 1092-1095.
13. **Hernández LA**, El examen físico articular, 1ª ed., Caracas, Disinlimed, C.A. 1991; 43-53.
14. **Hildebrand KA, Patterson SD, King G**, Acute elbow dislocations, simple and complex. Orthop. Clin. North America, 30: 1999; 63-79.
15. **Jones R**, Injuries to the elbow joint. Clin. J. 25: 1904; 17.
16. **Josefsson PO, Gentz C, Johnell O, Wenderbug B**, Dislocation of the elbow and intraarticular fractures. Clin. Orthop. 246: 1989; 126-130.
17. **Kapandji IA**, The physiology of the joints, Edinburg, Churchill Livingstone, 1982.
18. **Kuntz DG, Baratz ME**, Fractures of the elbow Orthop. Clin. North America. 30: 1999; 37-61.
19. **Lee ML, Rosenwasser MP**, Chronic elbow instability. Orthop. Clin. North America, 30: 1999; 81-89.
20. **Malagón V, Soto D**, Tratado de ortopedia y fracturas, 1ª ed., Bogotá: Celsus, 1994, 130-135.
21. **McKee MD, Richards R, King GJ, Jupiter JB**, The compass elbow hinge for complex acute elbow instability (abstract) J. Bone Joint Surg. 79B (supplement I): 1997; 75.
22. **Mehlhoff TL, Noble PC, Bennett JB**, Simple dislocation of the elbow in the adult. Result after closed treatment. J. Bone Joint Surg., 70A: 1988; 244-249.
23. **Modabber MR, Jupiter JB**, Reconstruction for post-traumatic conditions of the elbow joint. J. Bone Joint Surg., 77A: 1985; 1431-1446.
24. **Morrey BF, AN KN**, Articulate and ligaments contributions to the stability en the elbow joint. Am. J. Sport Med. 11: 1983; 315-319.
25. **Morrey BF**, Anatomy of the elbow joint. In the elbow and its disorders, Edited by B.F. Morrey, ed. 2, Philadelphia, W.B. Saunders, 1993; 16-52.
26. **Morrey BF**, "Post-traumatic