

Manejo funcional de las fracturas de la diafisis humeral

Functional bracing of the humeral shaft fractures

René Fonseca-Gómez*, Juan Montoya-Obando**

Resumen. Objetivo. Comprobar la eficacia del brazaletes funcional en el manejo de las fracturas diafisarias de húmero.

Material y Metodos. Se realizó un estudio original, prospectivo y experimental acerca del manejo de las fracturas diafisarias de húmero utilizando el brazaletes funcional como método conservador. Se incluyen 57 pacientes que se presentaron a la emergencia del Hospital Escuela en el período comprendido de Enero del 2002 a Julio del 2003. Se ha fabricado exclusivamente a cada paciente un brazaletes funcional de diseño original realizado por el investigador del estudio. La evolución clínica de cada paciente fue llevada personalmente, realizando mediciones clínicas y radiológicas hasta lograr la consolidación de la fractura.

Resultados. De los 57 pacientes incluidos en el estudio el 68.4% son masculinos y el 31.6% femeninos.

El 96.49% de las fracturas consolidaron utilizando el brazaletes funcional, únicamente el 3.51% evolucionó a pseudoartrosis.

El tiempo de consolidación de las fracturas tuvo una media de 11.3 semanas. Al consolidar su fractura el 70.2% de los pacientes presentaban una excursión del hombro completamente normal, y el 87.7% una excursión normal del codo. Se encontró significancia estadística al relacionar el rango de movilidad del hombro y codo al consolidar la fractura y el tiempo inicial de inmovilización (hombro $p=0.02509$) (codo $p=0.0012$).

Se observaron complicaciones únicamente en el 14% de los pacientes. A mayor edad mayor riesgo de presentar complicaciones ($p=0.02837$). Las angulaciones residuales que se presentaron no resultaron ser antiestéticas ni funcionalmente limitantes. Los 2 pacientes que presentaron pseudoartrosis fueron intervenidos quirúrgicamente, utilizando métodos de fijación interna + injerto óseo, obteniendo posteriormente su consolidación.

Conclusión. La gran mayoría de las fracturas diafisarias de húmero pueden ser tratadas exitosamente utilizando brazaletes funcionales,

estos disminuyen las secuelas y complicaciones de la inmovilización prolongada; su costo es bajo comparado con manejos quirúrgicos que requieren hospitalización.

Palabras Clave: Diáfisis humeral, Brazaletes, Pseudoartrosis.

Abstract. Objective. To prove the efficiency of functional bracing in the management of humeral shaft fractures.

Materials and Methods. We perform an original, prospective and experimental study about the management of humeral shaft fractures with functional bracing as a conservative method. We include 57 patients that appear in the emergency room of the Hospital Escuela in the period from January 2002 to July 2003. Exclusively to each patient was manufacture a functional brace with original design done by the study investigator. The clinical evolution of each patient was made personally, doing radiological and clinical measures until the fracture was heal.

Results. From the 57 patients included in the study the 68.4% are male and 31.6% female.

The 96.49% of the fractures heal using the functional brace, only 3.51% evolve to pseudoarthrosis. The proportional mean time of fracture healing was 11.3 weeks. Until the fracture heals the 70.2% of the patients had a completely normal movement of the shoulder, and 87.7% normal movement of the elbow. We found statistical significance relating the mobility rank of the shoulder and elbow until the fracture heals and the time of initial immobilization (shoulder $p=0.02509$) (elbow $p=0.0012$).

Complications were observed in only 14% of the patients. The older patients have a greater risk of complications ($p=0.02837$). Residual angulations presented were not antisthetic or functionally limited.

The 2 patients who evolve to pseudoarthrosis were submit to an operation using internal fixation methods + bone graft, subsequently the fracture heal.

* Residente de III Año Postgrado de Ortopedia y Traumatología, Universidad Nacional Autónoma de Honduras.

** Departamento de Ortopedia y Traumatología, Hospital Escuela. Tegucigalpa, Honduras.

Conclusion. Great majority of the humeral shaft fractures can be successfully treated with functional bracing, this reduce complications and sequels of prolong immobilization; their cost is low compared with surgically management that require hospitalization.

KeyWords. Humeral Diaphysis, Brace, Pseudoarthrosis.

Introduccion

La incidencia de las fracturas de la diáfisis humeral es relativamente baja en comparación con las de otros huesos largos, representan el 3% de estas (1,2).

Generalmente las fracturas de la diáfisis humeral se tratan en forma conservadora con excelentes resultados y menos complicaciones que cuando son tratadas quirúrgicamente (3,4).

El manejo conservador puede brindarse a aquellos pacientes que presenten fracturas cerradas sin distracción o desplazamiento marcado entre sus fragmentos, acompañadas o no de lesión neurológica, y aquellas fracturas abiertas con lesión leve de sus tejidos blandos (grado I, grado IIIa) (2,3).

Es raro que haga falta manipular las fracturas humerales para obtener una buena alineación de los fragmentos, en caso que se requiera de una reducción debe de hacerse con mucha cautela evitando lesionar los nervios periféricos, en particular el nervio radial, que es el más vulnerable principalmente en fracturas del tercio distal del húmero (1).

Un apropiado manejo conservador o quirúrgico de los pacientes requiere del conocimiento de la anatomía humeral, trazo de fractura, nivel de actividad del paciente y sus expectativas (1-3).

Las fracturas diafisarias de húmero resultan de traumas directos e indirectos, los mecanismos más comunes son: caídas, accidentes automovilísticos, heridas por

arma de fuego, cargas directas al brazo, torsiones y contracción muscular extrema (3).

Se clasifican de acuerdo a varios factores que influyen en el tratamiento, tales como: localización, personalidad de la fractura, lesión de partes blandas, lesión periarticular, lesión neurovascular y condición intrínseca del hueso (3).

Los métodos cerrados de tratamiento para estas fracturas son: yeso colgante, férula de coaptación o en "U", velpeau de yeso, spica de hombro, tracción esquelética y brazaletes funcional (2,3).

El brazaletes funcional fue descrito por Sarmiento en 1977 (2), es una ortosis la cual efectúa la reducción de la fractura mediante la compresión de los tejidos blandos, mantiene el hombro y codo libres incrementando así la movilidad (5).

El concepto de la sujeción de las fracturas con el brazaletes funcional se basa en la creencia de que la inmovilización prolongada es antifisiológica y de que la función promueve la osteogenesis (1).

La sujeción con el brazaletes funcional no se debe hacer como tratamiento inicial de las fracturas, sino que sólo se debe introducir una vez que ceden los síntomas agudos, esto es entre los 10 –15 días de su fractura; inicialmente se inmoviliza con yeso colgante o férula en "U" (6-8).

Una vez colocado el brazaletes el paciente debe ser visto semanalmente durante las primeras 3 – 4 semanas para asegurar el alineamiento y ser instruido de ejercicios para el hombro, codo, muñeca y mano (1,6-8).

El brazaletes puede ser removido para higiene (12).

Su éxito depende del claro conocimiento de sus conceptos y principios, y del estricto cumplimiento de los detalles técnicos (1).

Actualmente los brazaletes funcionales son prefabricados pero de costo elevado para nuestra población, de aquí surge la idea del investigador de fabricar manualmente y de forma individual los brazaletes funcionales que se utilizaron en cada uno de los pacientes con un costo 20 veces menor que los que se encuentran circulando en el comercio, con el propósito de evitar complicaciones y de mejorar los rangos de movilidad del hombro y codo al consolidar su fractura.

El presente trabajo está orientado al uso del brazalete funcional para el manejo de las fracturas diafisarias del húmero, esta técnica representa un avance en el manejo no quirúrgico de estas fracturas y es considerado como el método de elección para su manejo.

Material y Metodos.

Se trata de un estudio prospectivo y experimental acerca del manejo funcional de las fracturas diafisarias de húmero utilizando el brazalete funcional.

El estudio se realizó en el período comprendido de Enero del 2002 a Julio del 2003, incluyendo 57 pacientes que se presentaron a la emergencia del Hospital Escuela, de los cuales 39 pacientes son masculinos y 18 pacientes femeninos, con un rango de edad de 13 – 64 años; sus criterios de inclusión fueron fracturas cerradas sin desplazamiento marcado entre sus fragmentos y fracturas abiertas con leve lesión de sus tejidos blandos.

El investigador ha fabricado exclusivamente a cada paciente un brazalete funcional de diseño original con un costo de 150 Lempiras y tiempo de elaboración promedio de 3 horas en cada uno, el costo monetario fue absorbido por cada uno de los pacientes comprando los materiales específicos para su elaboración.

Los materiales utilizados para la elaboración del brazalete son: cilindro plástico de

policloruro de vinilo, sierra caladora con sus sierras, lija N° 100 ó 120, broca, remaches doble ciego con su remachadora, cinta de velcro de 1 pulgada de ancho, pegamento amarillo, hebillas plásticas o metálicas, esponja de 1 cm de espesor.

La fabricación del brazalete es de la siguiente forma; se elige el cilindro de policloruro de vinilo de acuerdo a la circunferencia del brazo del paciente, se trabajó con 11, 13 y 15 pulgadas de circunferencia. El largo del brazalete es tomado de acuerdo a la longitud del brazo en su cara lateral y medial; en la cara lateral se mide 5 cm por debajo del acromion hasta 2 cm por encima del epicóndilo, y la cara medial 2 cm por debajo del pliegue axilar hasta 2 cm por encima del epicóndilo medial; una vez obtenidas las medidas se dibujan sobre el cilindro y luego talladas manualmente con sierra caladora aplicando un diseño original para brazo derecho e izquierdo.

Para las fracturas proximales de húmero la cara lateral del brazalete debe llegar hasta el acromion.

Una vez tallado el cilindro se lijan sus bordes y es forrado con tela en su exterior, con unos 50 cm de cinta de velcro se elaboran dos correas y con el uso de 6 remaches se instalan en el cilindro, una proximal y otra distal haciendo el cierre a través de una hebilla de plástico o metal para cada correa, de manera que al ajustar las correas se pueda dar compresión a los tejidos blandos lo que reduce la fractura; por último se forra el interior del brazalete con esponja de 1 cm de espesor para evitar dañar la piel.

Desde el primer día de fractura se le explica y enseña a cada paciente a realizar ejercicios pendulares para el hombro, los que debe realizar a diario hasta que la sintomatología aguda haya cedido (10-14 días), y sea el momento de colocar el brazalete funcional. Una vez colocado el brazalete funcional se continúan los ejercicios pendulares y de circunducción para el hombro y se inician movimientos de flexión y extensión en el codo

a manera de restablecer su excursión normal. Cuando se restablece el rango de movilidad normal del codo aproximadamente a las 6-7 semanas postfractura y radiológicamente existen puentes óseos de consolidación que le infieren cierto grado de estabilidad a la fractura, pueden iniciarse los ejercicios de flexión y extensión del hombro, de manera que al obtener la consolidación de la fractura el hombro tenga una excursión completamente normal (1).

La evolución clínica de cada paciente fue llevada personalmente realizando mediciones clínicas y radiológicas cada semana una vez colocado el brazalete durante las primeras 3 – 4 semanas, y una vez obtenida la estabilidad intrínseca de la fractura cada 2 – 3 semanas de acuerdo al paciente, hasta lograr la consolidación de la fractura (1).

El análisis estadístico se realizó mediante el programa Epi Info versión 6.04, se describió frecuencia, cálculo de probabilidades $p < 0.05$, y medidas de tendencia central.

Al brazalete fabricado en este estudio se le nombró Polibrace (Figura 1).

Resultados

Se manejaron 57 pacientes de los cuales el 68.4% fueron masculinos y el 31.6% femeninos, con una media de edad de 30.6 años y desviación estándar de ± 11.9 años, y un rango intercuartílico entre 22 y 37 años.

Se identificaron cinco mecanismos diferentes de producción de estas fracturas siendo la más frecuente la caída en su mismo plano de sustentación con un 33.3%, luego accidentes automovilísticos con un 24.6%, trauma directo 17.5%, heridas por arma de fuego y lesiones por torsión 12.3%.

El 87.7% de los pacientes presentaron fracturas cerradas y el 12.3% restante fracturas abiertas. De acuerdo a la localización de la fractura el 68.4% se encontró en el tercio medio, en el tercio distal 24.6% y en el tercio proximal 7%.



Figura 1. Polibrace utilizado en el estudio para el manejo de las fracturas diafisarias de húmero.

Se identificaron cinco diferentes trazos de fractura siendo el más frecuente el transversal en un 29.8%, conminuta 26.3%, oblicuo 24.6%, segmentario 10.5% y espiroideo en un 8.8%. Se utilizaron tres tipos de inmovilización inicial: férula en “U” o de coaptación, yeso colgante y tracción esquelética; el más utilizado fue la férula en “U” en un 75.4%, con una media de uso de 16.9 días ± 4.9 días. A cada paciente se indicó realizar ejercicios pendulares para el hombro, evitando la abducción.

Una vez desaparecida la sintomatología aguda se colocó el Polibrace cuyo tiempo de uso hasta consolidar la fractura tuvo una media de 65.3 días y rango intercuartílico entre 49 y 64 días. Al colocar el Polibrace se instaló un programa de ejercicios para el hombro, codo y muñeca.

El tiempo de consolidación de las fracturas tuvo una media de 11.3 semanas con una DE ± 4.2 semanas.

Se presentaron 3 casos de lesión neurológica asociada (5.3% de los pacientes), todos ellos con lesión del nervio radial, de estas lesiones el 66.6% fueron por arma de fuego.

Únicamente el 14% de los pacientes presentaron complicaciones, entre ellas maceración de la piel, retardo de consolidación, pseudoartrosis y angulación > 15° (Tabla 1).

TABLA 1
TIPOS DE COMPLICACIONES

COMPLICACIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Maceración de Piel	1	12.5%
Retardo de Consolidación	3	37.5%
Pseudoartrosis	2	25%
Angulación > 15°	2	25%
TOTAL	8	100%

Al consolidar la fractura se evaluó la excursión del hombro y codo, encontrando que el 70.2% presentaban un arco de movilidad completo y normal en el hombro y el 87.7% presentaban un arco de movilidad completo en el codo al momento de consolidar su fractura. En el hombro se evaluaron tres movimientos fundamentales, abducción, flexión y extensión (Tabla 2).

La angulación residual más frecuente fue varo; el 19.3% de los pacientes no presentaron angulaciones residuales, el 49.1% angulación en varo entre 1°-5°, el 21.1% varo entre 6°-10°, el 7% entre 11°-15° y 3.5% mayor de 15°.

El 96.49% de los pacientes incluidos en el estudio consolidaron utilizando el Polibrace, el 3.51% restante evolucionó a pseudoartrosis.

Los dos pacientes con pseudoartrosis fueron intervenidos quirúrgicamente utilizando métodos de fijación interna + injerto óseo, se siguió su evolución por consulta externa hasta la consolidación de la fractura en ambos pacientes (Figura 2).

Al relacionar la edad y la presencia de complicaciones se encontró significancia estadística ($p= 0.02837$), mostrando que a mayor edad mayor riesgo de presentar complicaciones (Tabla 3).

También se relacionó el tipo de fractura (abierta o cerrada) con la presencia o no de lesión neurológica, encontrando significancia estadística ($p= 0.03708$), y una probabilidad odds ratio: 19.6 veces mayor de encontrar lesiones neurológicas en fracturas abiertas (Tabla 4).

No se encontró significancia estadística ($p= 0.3249$) al relacionar el tipo de fractura (abierta o cerrada) con la presencia de complicaciones. Se evaluó el rango de movilidad del hombro y codo al consolidar la fractura, y se relacionó con el tiempo inicial de inmovilización encontrando significancia estadística (hombro $p= 0.02509$) (codo $p= 0.0012$), ya que el 80% pacientes que mantenían la inmovilización inicial < 3 semanas presentaban rangos de excursión del hombro y codo completamente normales.

TABLA 2
RANGO DE MOVILIDAD DEL HOMBRO AL CONSOLIDAR LA FRACTURA

	ABDUCCION		FLEXION	
	FRECUENCIA	PORCENTAJE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NORMAL 170 - 180°	40	70.25%	40	70.2%
Pérdida 20 - 40°	1	1.75%	8	14%
Pérdida 41 - 90°	11	19.3%	7	12.3%
Pérdida > 90°	5	8.7%	2	3.5%
TOTAL	57	100%	57	100%



Figura 2. A, Paciente con pseudoartrosis (24 semanas), requirió reducción abierta, fijación con placa + tornillos + injerto óseo. B, su fractura consolidó 12 semanas después. Al evaluar la movilidad del hombro y codo al consolidar su fractura se encontró un rango de movimiento completamente normal.

TABLA 3
PRESENCIA DE COMPLICACIONES EN
RELACION A LA EDAD

EDAD (años)	COMPLICACIONES		TOTAL
	SI	NO	
< 20	0	9	9
21-30	1	21	22
31-40	2	12	14
41-50	4	6	10
> 50	1	1	2
TOTAL	8	49	57

($p= 0.02837$)

TABLA 4
PRESENCIA DE LESIÓN NEUROLÓGICA DE
ACUERDO AL TIPO DE FRACTURA

Tipo de Fractura	Lesión Neurológica		TOTAL
	SI	NO	
Abierta	2	5	7
Cerrada	1	49	50
TOTAL	3	54	57

($p= 0.03708$)

Odds ratio: 19.6 veces

De manera semejante a lo comunicado en otros estudios, más del 90% de los pacientes manejados funcionalmente logran la consolidación de su fractura (9-11).

De acuerdo a la literatura internacional el principal mecanismo de producción de fracturas diafisarias de húmero son las caídas, coincidiendo con el estudio con una frecuencia del 33.3% (13,14,16).

Según Holstein (16) se pueden encontrar lesiones neurológicas concomitantes hasta en un 10% de los pacientes, en el estudio se encontró una incidencia menor (5.3%), debido a la baja incidencia de fracturas del tercio distal del húmero. No hubieron lesiones vasculares durante el estudio.

El tiempo medio de consolidación de las fracturas en el estudio fue de 11.3 semanas, similar a lo indicado por Sarmiento (1,6-8,12,15) cuyo tiempo medio es de 10 semanas.

En el estudio se encontró que el 50% de los pacientes que presentaron complicaciones eran mayores de 45 años de edad, esto indica que existe mayor riesgo de presentar complicaciones a mayor edad.

Este estudio demuestra que la probabilidad de presentar lesión neurológica en fracturas abiertas es de 19.6 veces mayor que en fracturas cerradas, semejante a otros estudios (13,14,16).

Discusión

En este estudio se demuestra que el brazalete funcional tipo Polibrace es igual de efectivo que las ortosis convencionales para el manejo funcional de las fracturas diafisarias de húmero.

Al retirar el brazaletes funcional el rango de movimiento del hombro y codo es completamente normal en un 80 –90% de los pacientes según informa Sarmiento (1,6-8,12,15), similar a lo encontrado en el estudio, donde se observó un 70.2% de pacientes con movilidad normal del hombro y 87.7% de pacientes con movilidad normal del codo al consolidar su fractura.

Según Sarmiento (1,6,7) el 80% de los pacientes tienen angulaciones residuales < 5°, en el estudio un 70.2% de los pacientes presentaron angulación < 5°, siendo similar. El húmero tolera deformidades angulares que desde los puntos de vista funcional y estético son menores, y de las cuales la más común es la angulación en varo (13-16).

Conclusión

El Polibrace es una ortosis eficaz para el manejo funcional de las fracturas de la diáfisis humeral, disminuye las secuelas y complicaciones de la inmovilización prolongada.

Las fracturas diafisarias de húmero en su mayoría pueden ser manejadas funcionalmente.

Bibliografía

- 1- Sarmiento A, Latta LL: Tratamiento Funcional Incruento de las Fracturas. Editorial Médica Panamericana 1982; 11-64, 498-548.
- 2- Frazier E, Savoie F, Hughes J: Skeletal Trauma. 2nd edition, volume 2, 1523-1548.
- 3- Rockwood and Green's: Fractures in Adults. Fractures of the Shaft of the Humerus. Fourth edition, volume 1, chapter 15, 1025-1053.
- 4- Campbell, Cirugía Ortopédica: Fracturas de la Cintura Escapular, Brazo, y Antebrazo, Octava Edición, volumen 1, 944-957.
- 5- Greene W, Heckman J: Medición Clínica del Movimiento Articular. AAOS;1995, 75-108.
- 6- Latta LL, Sarmiento A, Tarr RR: The rationale of functional bracing of fractures. Clin Orthop 1980; 146: 28-36.
- 7- Sarmiento A, Latta LL, Tarr RR: Principles of fracture healing: Part II. The effects of function in fracture healing and stability. Instr Course Lect 1984; 33: 83-106.
- 8- Sarmiento A, Latta LL: Functional Fracture Bracing: Tibia, Humerus, and Ulna. Berlin: Springer-Verlag, 1995; 15: 34-56.
- 9- Klestil T, Rangger C, Kathrein A, Huber B, Waldegger M: Sarmiento bracing of humeral shaft fractures: A comparative study. SOT 1997; 20: 139.
- 10- Klestil T, Rangger C, Kathrein A, Seycora P, Waldegger M: Functional bracing of humeral shaft fractures: Immediate application and extension of indication. SOT 1997;20:145.
- 11- Zagorski JB, Latta LL, Zych GA, Finnieston AR: Diaphyseal fractures of the humerus: Treatment with prefabricated braces. J Bone Joint Surg Am 1988; 70: 607-610.
- 12- Sarmiento A, Kinman PB, Galvin EG, Schmitt RH, Phillips JG: Functional bracing of fractures of the shaft of the humerus. J Bone Joint Surg Am 1977; 59: 596-601.
- 13- Wallny T, Westermann K, Sagebiel C, Reimer M, Wagner UA: Functional treatment of humeral shaft fractures: Indications and results. J Orthop Trauma 1997; 11: 283-287.
- 14- Balfour GW, Mooney V, Ashby ME: Diaphyseal fractures of the humerus treated with a ready-made fracture brace. J Bone Joint Surg Am 1982; 64: 1-15.
- 15- Sarmiento A, Horowitch A, Aboulafia A, Vangsness CT Jr: Functional bracing for comminuted extra-articular fractures of the distal third of the humerus. J Bone Joint Surg Br 1990;72: 283-287.
- 16- Holstein A, Lewis GB: Fractures of the humerus with radial nerve paralysis. J Bone Joint Surg Am 1963; 45: 1382-1388.