



11245
9
24

Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad de México
Servicios de Salud
DDF



Facultad de Medicina
División de Estudios de Posgrado

Dirección General de Servicios de Salud del Departamento
del Distrito Federal.

Dirección de Enseñanza e Investigación
Subdirección de Enseñanza.
Departamento de Posgrado

CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACION EN:
TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA

“OSTEOSINTESIS CON CLAVO CENTROMEDULAR
TIPO COLCHERO HUNEC PARA FRACTURAS
DIAFISIARIAS DE HUMERO”

PRESENTADO POR
DR. JOSE ALBERTO CASTAÑEDA LOPEZ
PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA

Director de Tesis: Dr. José Luis Rodríguez Flores

1995

FALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO

VILLALOBOS

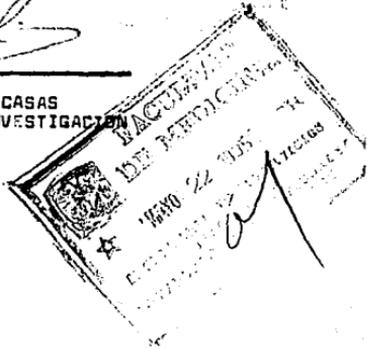
DR FELIX ENRIQUE VILLALOBOS
PROFESOR TITULAR DEL CURSO



DIRECCION DE SERVICIOS DE SALUD
DE
DE

Villalpando Casas

DR JOSE DE J. VILLALPANDO CASAS
DIRECTOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION
S.S.D.S.F.



INDICE

	PAGINA
RESUMEN	4
ANTECEDENTES	6
JUSTIFICACION	10
OBJETIVOS	11
MATERIAL Y METODOS	12
TECNICA QUIRURGICA	14
RESULTADOS	19
GRAFICAS	21
DISCUSION	25
CONCLUSIONES	27
BIBLIOGRAFIA	28

RESUMEN

Las fracturas de la diafisis del húmero suelen ser de tratamiento sencillo, bien se trate de fracturas espiroideas por acción de rotación oblicuas o transversas por angulación, o comminutas por traumatismo directo. La irrigación sanguínea es abundante siendo rápida la consolidación y suele ser clínicamente firme en espacio de seis semanas.

En general las fracturas de húmero se tratan en forma conservadora, mediante la utilización de: yeso colgante, ferula de coaptación, aparato tipo Sarmiento o tracción esquelética.

La reducción con fijación interna está indicada cuando: cuando no es posible lograr una alineación y posición satisfactoria por medios conservadores, lesiones asociadas, fracturas expuestas, fracturas en terreno patológico, lesión vasculonerviosa, lesión descrita por Holstein y Lewis, codo flotante, fracturas distales al tubérculo deltoideo principalmente en personas obesas.

Las fracturas pueden fijarse mediante placas y tornillos; clavo centromedular o fijación externa.

Para obtener unión ósea debe asegurarse una estabilidad de los fragmentos de una fractura hasta conseguir la formación de puente óseo.

Las fracturas de la diafisis del húmero con trazo transversal son inestables y la inmovilización externa o interna insuficiente neutraliza con facilidad las fuerzas de flexión, angulación, compresión y distracción pero no la de rotación; esta última siendo la más nociva predisponiendo a una insuficiente reparación ósea.

El anclavado intramedular tiene varias ventajas sobre otras formas de fijación:

-Permiten la estabilidad de la fractura con limitada disección y exposición de tejidos blandos.

-Preservación del aporte sanguíneo extraóseo, favoreciendo la formación de callo.

-Provee estabilidad rotacional.

Se probó que el sistema del clavo centromedular tipo Colchero HUNEC (Hueso Unido No Expuesto a Carga) tiene las ventajas de evitar la rotación de los fragmentos, favoreciendo la estabilización de la fractura así como una movilidad temprana de las articulaciones del codo y del hombro para una rápida integración del paciente a sus actividades.

ANTECEDENTES

En 1918 Hey-Groves desarrolla la técnica de enclavado intramedular en fracturas de los cuerpos de los huesos largos, introduciendo clavos através del trocánter mayor en casos de fractura del cuerpo del fémur así como através del trocánter en caso de fractura del cuerpo del húmero.

Con el descubrimiento del acero inoxidable en 1931 y del vitalium la fijación intramedular se convirtió en practica habitual principalmente por Smith-Petersen.

El enclavado intramedular fue reintroducido en 1939 por Kuntcher de Hamburgo con un clavo largo con sección en forma de "V" o trebol.

En el año de 1984 el Doctor Fernando Colchero Rozas propone la colocación de un clavo intramedular que despues se comprime contra el huso, por medio de tornillos estabilizando la lesión no importando el tipo de trazo, ni su ubicación, siendo utilizable en la metadiáfisis de los huesos largos no sometidos a la marcha.

Se analizó el principio en que se basan los clavos bloqueados, el material, instrumental y técnica que fue empleada en 31 pacientes en el hospital Magdalena de las Salinas del IMSS en fracturas de radio, cúbito y peroné.

Se diseñó un clavo que presentaba una ranura a todo lo largo de su eje mayor, desde la punta o extremo distal hasta una rosca que se encuentra ubicada en el extremo proximal, se utilizaron tornillos

cortos para que atraviesen exclusivamente una cortical y se apoyen sobre el clavo contando con un impactor-extractor que se adapta a la rosca proximal de los mismos y una gafa localizadora de la ranura del clavo para cuando se hace la cirugía a foco cerrado.

Se trataron 31 pacientes, 11 mujeres y 20 hombres; edad mínima de 19 años, máxima de 73 años. De los cuales 23 presentaban fractura y 8 pseudoartrosis, se obtuvo consolidación en 28 pacientes. Tuvieron pocas complicaciones como en la fractura del cúbito estabilizada por los tornillos, cuando se empleo un solo tornillo en cada fragmento la consolidación se retrasó, por lo que se utilizaron dos tornillos por fragmento.

Siendo este clavo estudiado el precursor del clavo centromedular tipo Colchero HUNEC, el cual actualmente se utiliza a nivel de húmero clavícula, radio, cubito y peroné y en algunas ocasiones metacarpianos.

El Doctor Gerardo Sánchez en el periodo de 1989 a 1991 realizó un estudio sobre el tratamiento de la pseudoartrosis de húmero con el clavo Colchero fijo a pernos y cuando lo requirieron injerto oseo autologo. Se realizó a 30 pacientes entre 19 y 85 años en dos grupos

Grupo A; 25 sujetos con pseudoartrosis aséptica y Grupo B; 5 sujetos con pseudoartrosis séptica.

Se obtuvo consolidación en el 99% de los casos solo se obtuvo el 1% de retardo de consolidación, las complicaciones que presentaron fueron neuropraxia del nervio radial en el 25% de los casos, protrusión

del clavo en el hombro y angulación en valgo del húmero en un caso.

Concluyendo que las fracturas de húmero deben ser tratadas quirúrgicamente cuando los fragmentos óseos se encuentran distasados ya que el tratamiento conservador no ofrece la estabilidad suficiente para obtener la consolidación.

El Doctor Dalton de la Universidad de New-Orleans Louisiana en el año de 1993 publica un estudio donde compara tres sistemas intramedulares para húmero biomecánicamente con pruebas rotacionales y de estabilidad en cadáveres.

El clavo Russell-Taylor, el clavo Seidel y el clavo True-flex.

Los clavos Russel-Taylor y Seidel son sistemas que necesitan rimado y se colocan tornillos proximales y distales para estabilidad rotacional, sin embargo el nervio axilar puede ser dañado durante la colocación de los tornillos proximales y presentan menor estabilidad rotacional.

El sistema True-flex en donde no se utiliza rimado ofrece una geometría seccional para estabilizar la rotación sin necesidad de tornillos para la estabilidad, la lesión del nervio axilar es eliminada. Sin embargo los resultados indican que la geometría de un corte seccional del clavo True-flex no provee el mismo grado de estabilidad como los clavos Russell-Taylor y Seidel.

Asecerando que los clavos intramedulares tienen ventaja sobre otras formas de fijación interna como son: limitada exposición y di-

sección, preservación de partes blandas y aporte sanguíneo extraóseo
movilización de articulaciones adyacentes y estabilidad rotacional.

El Doctor Fernando Colchero Rozas durante el curso "Tratamiento
actual de las fracturas diafisarias" realizado en el Instituto Nacio-
nal de Ortopedia (INO) del 27 de junio al 10 de julio de 1994 dando a
conocer resultados preliminares de la utilización del clavo Colchero
HUNEC en radio, cúbito, peroné, clavícula y húmero.

Hasta el momento del curso contaban con un promedio de 20 pacien-
tes con fracturas de húmero con un periodo aproximado de 3 años.

En un inicio se realizaba la técnica quirúrgica a foco abierto
es decir abordando a nivel del trazo de fractura; posteriormente se
comenzó a colocar con técnica cerrada con la ayuda del intensificador
de imágenes, colocandolo en pacientes mayores de 18 años, en cualquier
tipo de trazo y a cualquier nivel del húmero.

En sus resultados preliminares, han obtenido buena estabilización
de la fractura, rehabilitación completa de las articulaciones adyacen-
tes. Como complicaciones mencionan neuropraxia del nervio radial en
3 casos en vías de resolución, así como la prominencia proximal del
clavo por el troquíter lo cual limita la abducción resolviendolo con
la extracción del clavo a los 3 meses. Concluyendo que las complica-
ciones son debidas a errores técnicos, obteniendo buenos resultados
con la consolidación y rehabilitación.

JUSTIFICACION

La frecuencia con que se presentan las fracturas de Húmero en el Hospital General "Villa" en promedio es de 23 casos por año, provocando pérdida de las actividades del paciente hasta 3 meses por medio del tratamiento conservador y mayor tiempo cuando aparecen complicaciones como retardo de consolidación y pseudoartrosis.

Se evaluó la estabilización de la fractura mediante la colocación del clavo centromedular tipo Colchero HUNEC para fracturas diafisarias de húmero, favoreciendo la consolidación y la rehabilitación temprana de las articulaciones adyacentes.

OBJETIVOS

- 1.- Favorecer la estabilización de la fractura del Húmero.
- 2.- Rehabilitación temprana (muscular y articular) de las articulaciones adyacentes(codo y hombro)

MATERIAL Y METODOS

MATERIAL- El estudio se llevó a cabo en el Hospital General "Villa" de los Servicios de Salud del Departamento del Distrito Federal en el servicio de Ortopedia; se trataron 15 pacientes con fractura diafisaria de Húmero de los cuales 11 fueron hombres y 4 mujeres con edad mínima de 16 años y máxima de 85 años con un promedio de edades de 37 años.

Los procedimientos quirúrgicos estuvieron de acuerdo a los lineamientos de experimentación en humanos, así mismo todos los pacientes estuvieron de acuerdo en participar en el estudio conociendo los riesgos y beneficios de la osteosíntesis para la autorización del procedimiento.

METODOS - A los pacientes se les practicó el procedimiento quirúrgico de osteosíntesis con el clavo centromedular tipo Colchero HUNEC que es fabricado por Biomecánica y Ortopedia SA de CV; distribuido para nuestro estudio por Orto-centrix.

El instrumental para el sistema HUNEC donado por Orto-centrix consta de:

- Estuche para esterilización
- Conducto para clavo
- Conductor para clavo de cúbito
- Guía para localizar la superficie plana del clavo
- Desarmador de tornillos allen de 3.5 y 2.7mm de diametro.
- Desarmador de tornillos allen de 4.5mm de diametro.

- Mango para gufa de broca y estabilizador
- Gufa para broca de 2,0mm de diámetro
- Gufa para broca de 2,7mm de diámetro
- Gufa para broca de 3,5mm de diámetro
- Estabilizador de clavo de 2,0mm de diámetro
- Estabilizador de clavo de 2,7mm de diámetro
- Estabilizador de clavo de 3,5mm de diámetro
- Fijador de clavos de 2,0mm de diámetro
- Fijador de clavos de 2,7,3,2 y 6,35mm de diámetro
- Sujetador y gufa de tornillo de 2,7 y 3,5mm de diámetro
- Sujetador y gufa de tornillos de 4,5mm de diámetro
- Brocas de 2,0,2,7 y 3,5 mm de diámetro.

Las características del clavo HUNEC para Húmero son:

- Diámetro . 6,35mm
- Longitudes 23,24,25,26,27 y 28cm de longitud
- Angulación de los extremos proximal 10°
distal recto
- Tornillos Diámetro 4,5
Longitudes 6,8,10,12 y 14 mm
Cabeza Allen
Rosca Cortical

inicia el canal con el punzón utilizado en los clavos de Kuntcher (disponible en la caja de rimas flexibles), introduciendolo hasta la mitad de su longitud dirigiendolo hacia el canal medular del húmero. Posteriormente con el clavo montado en el maneral o conductor de clavos angulados se introduce el clavo (sin necesidad de rimado de canal) hacia el canal medular hasta el trazo de fractura.

Con la ayuda del intensificador de imágenes se realiza manipulación cerrada del trazo de fractura para su alineación e impactación del clavo en el fragmento distal, dejando la superficie plana del clavo en la cortical externa del hueso, se coloca la guía para localizar la superficie plana del clavo en el conductor para clavos y a juicio del cirujano y con ayuda del intensificador de imágenes se colocan de uno a dos tornillos en el fragmento distal, tornillos allen 4.5mm de cortical los cuales se encuentran aplanados en su porción distal de la rosca lo cual permite comprimir el clavo contra la cortical medial del húmero; tratando de que sean distales al trazo de fractura por lo menos un centímetro para obtener mayor estabilidad de la fractura(1).

Se realiza un abordaje lateral de aproximadamente un centímetro en donde se van a colocar los tornillos; distal a la fractura, se disecciona por planos, musculo por disección roma (teniendo cuidado en esta zona de no lesionar el nervio radial), con la guía de broca de 3.5mm del equipo HUNEC y con broca de 1/8 se realiza la perforación de la cortical externa hasta llegar al clavo, se mide la longitud del tornillo

El procedimiento de la técnica quirúrgica para la colocación del clavo centromedular tipo Golchero HUNEC en fracturas de húmero es el siguiente: (1)

Se coloca al paciente en decúbito supino en la mesa de operaciones; previa anestesia general o bloqueo interescalénico a juicio del Médico Anestesiólogo y lesiones asociadas que presentaran los pacientes. Se procede a lavar la extremidad afectada desde los dedos de la mano hasta el hombro abarcando cuello y región anterior del torax, se colocan campos estériles y se cubre la mano y antebrazo con otro campo esteril para controlar la extremidad durante la manipulación de la fractura.

Se corrobora el sitio en donde se encuentra el acromion así como el troquíter mediante movimientos de rotación interna y externa del hombro para colocar la extremidad en donde coincida en una línea imaginaria el troquíter con el condilo humeral externo para evitar la rotación anatómica de los fragmentos.

Se realiza un abordaje que va de la punta del acromion dirigida hacia el troquíter de aproximadamente de uno a dos centímetros de longitud de acuerdo al criterio del cirujano, se incide tejido celular subcutáneo y fascia en la misma dirección del abordaje, se localizan fibras musculares del músculo deltoides las cuales se separan mediante disección roma hasta localizar la capsula articular del hombro; con ayuda de separadores se incide la capsula a nivel inmediatamente superior al troquíter, localizado el troquíter en su borde superior se

y se coloca con la ayuda del sujetador y gafa de tornillos de 4.5mm y desarmador allen de 4,5mm hasta comprimir el clavo contra la cortical medial. Esta descrito que en caso de no comprimir el clavo con el tornillo y se coloque tangencialmente es factible tratar de colocar un segundo tornillo en forma contraria tangencialmente.

Se realiza de igual forma el bloqueo a nivel del cabo proximal teniendo cuidado de no lesionar los nervios axilar y circunflejo.

Teniendo ya bloqueados ambos fragmentos se corrobora con el intensificador de imágenes la reducción y estabilidad de la fractura.

Se retira el conductor para clavo, se corrobora el nivel en donde se encuentra el extremo proximal del clavo, debiendo quedar al nivel del troquíter para evitar bloqueo de la abducción por choque del clavo contra el acromion.

Se cierra por planos; capsula con vicryl del 0 puntos simples, fascia y tejido celular subcutaneo con vicryl 2-0 puntos simples, piel con nylon 3-0 puntos simples o subcutaneos a juicio del cirujano.

En el estudio se utilizó una muestra de tipo intensional ya que se incluyeron a todos los pacientes que ingresaron al servicio de Febrero a Octubre de 1994 y que llenaron los criterios de inclusión que fueron el presentar fractura diafisaria de húmero, de ambos sexos mayores de 16 años.

El tipo de diseño fue: descriptivo, longitudinal, prospectivo.

Las variables independientes que se contemplaron en el estudio fueron : tipo de fractura (transversa, oblicua, cominuta, etc); nivel de la fractura (tercio proximal, medio o distal) así como lado afectado.

Dentro de las variables dependientes se registraron la estabilidad, medida indirectamente por los grados radiográficos de consolidación; la rehabilitación medida clínicamente por los arcos de movimiento; con seguimiento posterior a las 4, 8, 12 y 16 semanas de evolución postoperatoria.

Otras variables contempladas fueron los factores de confusión que fueron: la edad del paciente, sexo, lesiones asociadas y el tiempo transcurrido del ingreso del paciente a la intervención quirúrgica.

Los métodos diagnósticos contemplados para las probables complicaciones del tratamiento fueron:

- Radiografías de húmero que valoró las posibles complicaciones como fractura a otro nivel, retardo de consolidación, migración proximal del clavo.
- Electromiografía que valoró las posibilidades de complicación del nervio radial principalmente.

Los criterios de seguimiento de los pacientes fue el control por consulta externa a las 4,8,12 y 16 semanas del postoperatorio valorando:

- a) Heridas quirúrgicas- valorando sus condiciones, si se encontraba limpia o infectada y valoración de retiro de puntos.
- b) Arcos de movimiento del hombro midiendo los grados de flexión, extensión, aducción, abducción, antepulsión y retropulsión.

Y movimientos del codo- flexión, pronación y supinación; la extensión no se tomo en cuenta por no existir como tal Kineciologicamente.

- c) Consolidación- mediante la toma de radiografias del húmero que incluyera hombro y codo para valorar; grados de consolidación y vigilar la parte proximal del clavo para controlar la migración del clavo através del troquíter.

RESULTADOS

CONSOLIDACION

A las 4 semanas de postoperatorio se obtuvieron los siguientes resultados mediante control radiográfico (gráfica 1)

Consolidación grado II 9 pacientes

Sin datos de consolidación 6 pacientes

A las 8 semanas de control postoperatorio encontramos:

Sin datos de consolidación 1 paciente

Consolidación grado II 6 pacientes

Consolidación grado III 8 pacientes

A las 12 semanas de control postoperatorio encontramos:

Sin datos de consolidación 1 paciente

Consolidación GIII 12 pacientes

Cirugía reciente (menos de 6 semanas).. 2 pacientes

A las 16 semanas de control postoperatorio encontramos:

Sin datos de consolidación 1 paciente

Consolidación GIII 8 pacientes

Consolidación GIV 4 pacientes

Cirugía reciente 2 pacientes

ESTABILIZACION

Observamos buena estabilización de la fractura mediante control del intensificador de imágenes en forma transoperatoria con movimientos de rotación interna y externa del brazo, así mismo controles radiográficos posteriores observándose de manera indirecta una buena estabilidad y se apreció en algunas ocasiones el mismo clavo mantenía

buena estabilidad por si mismo ya que el canal medular se encontraba estrecho, estando en buen contacto con ambas corticales del húmero.

REHABILITACION

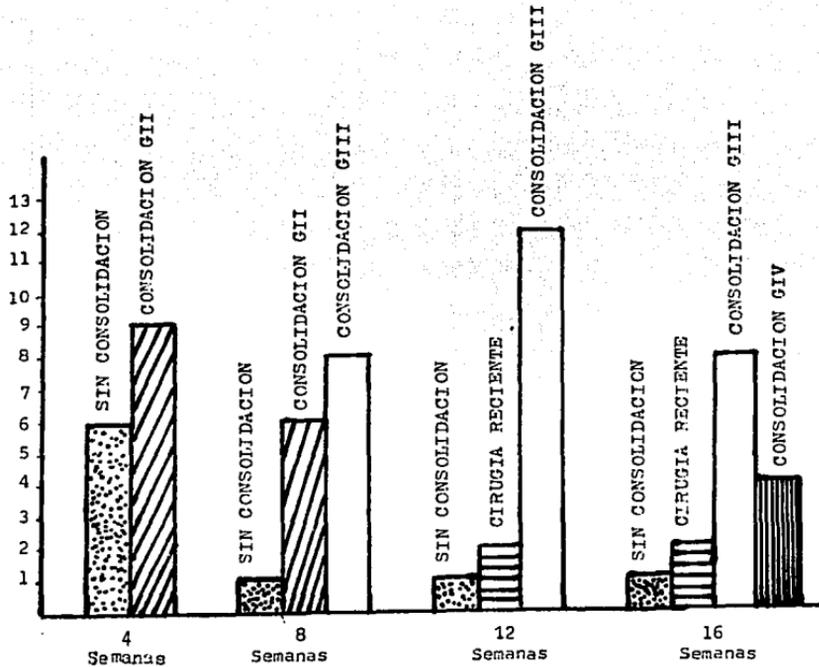
Se iniciaron ejercicios activos y pasivos postquirúrgicos en cuanto el paciente toleró el dolor; para hombro movimientos de flexión extensión, abducción, aducción, antepulsión y retro pulsión.

En el primer control a las 4 semanas al hombro (gráfica 2) se observó una movilidad disminuida por lo que se inició un programa de terapia física mejorando en gran forma los rangos de movimiento (gráfica 3).

Con respecto a la articulación del codo no encontramos ningun problema con arcos de movimiento recuperados desde la cuarta semana de control postoperatorio (gráfica 4).

La extensión no se tomó en cuenta por no existir como tal Kineciológicamente.

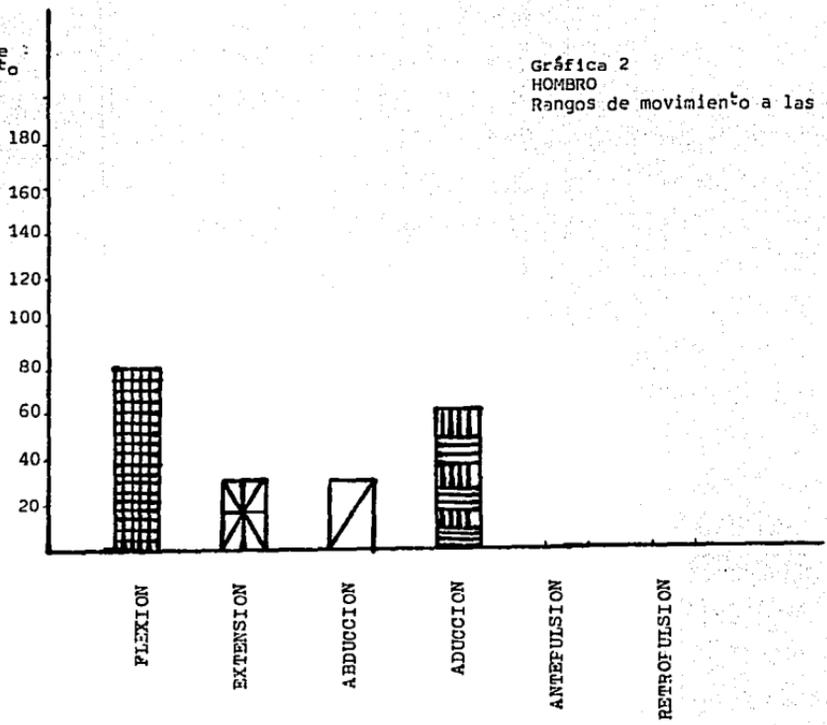
Número de Pacientes



Gráfica 1

Datos de Consolidación radiográfica

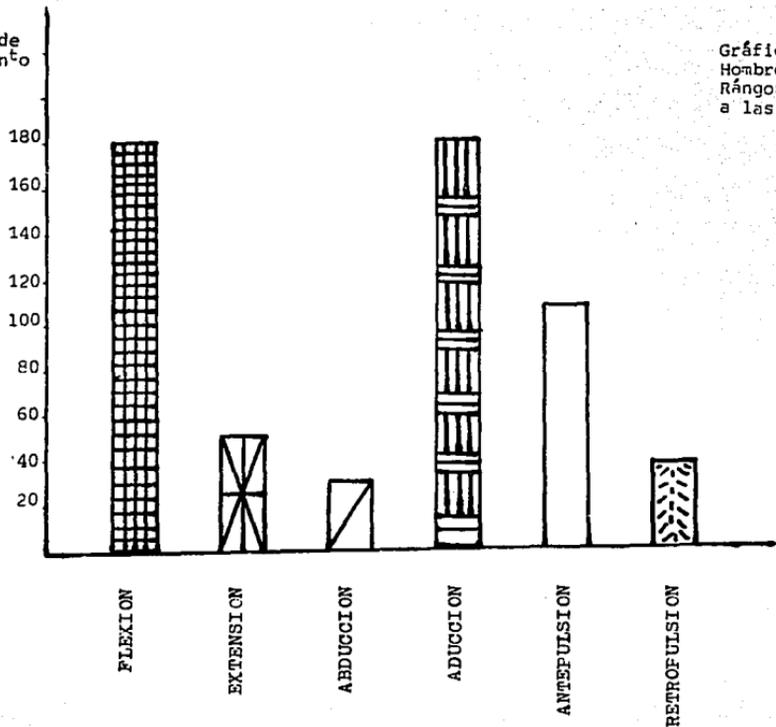
Grados de movimiento



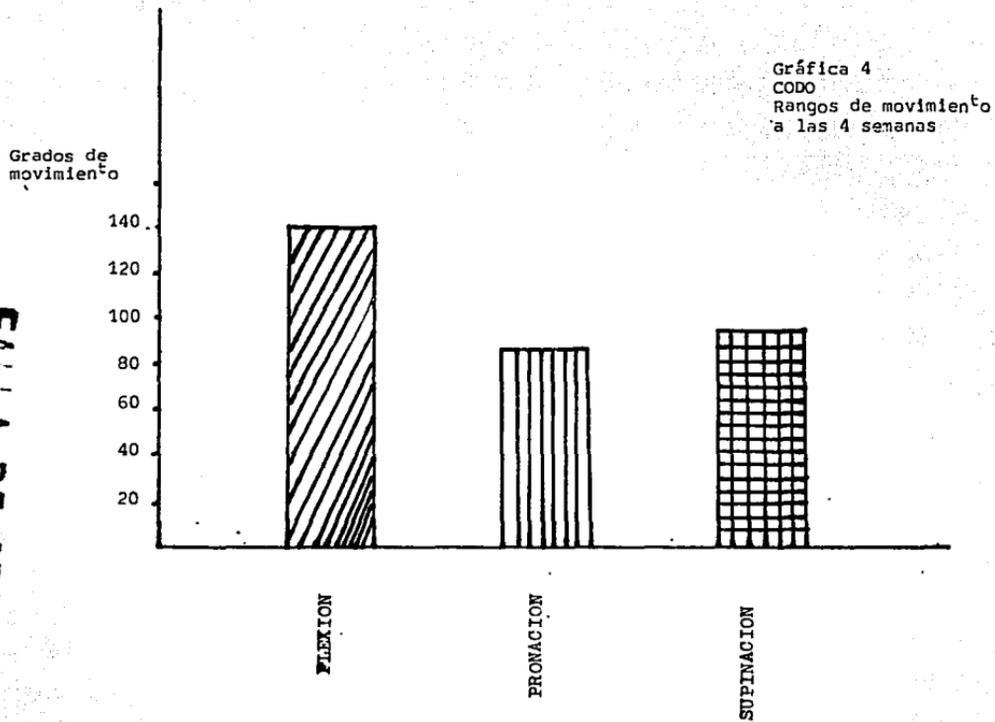
Gráfica 2
HOMBRO
Rangos de movimiento a las 4 semanas

Grados de movimiento

FALLA DE ORIGEN



Gráfica 3
Hombro
Rángos de movimiento
a las 12 semanas



La extensión no se tomó en cuenta por no existir como tal kineciológicamente

DISCUSION

El presente estudio nos permitió confirmar los objetivos planeados como fueron el favorecer una mejor estabilización de la fractura para lograr la consolidación osea. Obteniendo consolidación radiográfica en 14 de 15 pacientes. Asi mismo se obtuvo una rehabilitación temprana de las articulaciones del hombro y codo.

El alcance o indicaciones del clavo centro medular tipo Colchero HUNEC en cuanto a nuestra experiencia serán para fracturas diafisarias de trazo transverso u oblicuo corto, ya que por ejemplo en las fracturas paucifragmentarias al no mantener la longitud del húmero favorece la migración proximal del clavo.

La osteosíntesis es factible el poder realizarse a foco cerrado con la utilización del intensificador de imágenes; a diferencia del artículo publicado por el Dr Colchero(1) y sus datos preliminares en el curso tratamiento actual de fracturas diafisarias en donde todas las osteosíntesis se realizaron a foco abierto, asi mismo refiere que es necesario el utilizar dos tornillos en el fragmento distal y dos en el fragmento proximal para obtener mayor estabilidad; discrepando en base a nuestra experiencia que cuando se comenime el clavo contra la cortical medial del húmero en forma adecuada con un solo tornillo por fragmento obtuvimos buena estabilidad.

Tuvimos un caso de retardo de consolidación(caso número 3) la cual sera tratada posteriormente con colocación de injerto.

Un paciente presentó lesión del nervio radial en forma postqui-

rúrgica, que a pesar de haber disecado con cuidado en forma roma pensamos que por la manipulación de la fractura o por acción irritativa del tornillo distal se halla presentado la lesión, la cual fue controlada mediante electromiografía, reportando el estudio neuropraxia del nervio radial con buen pronóstico a seis meses; actualmente recuperado en su totalidad. (caso número 4).

Otro paciente presentó neuropraxia del nervio radial en forma preoperatoria, pensamos que fue provocado por la intensidad del traumatismo permitiendo que los mismos cabos fracturarios lesionaran el nervio. Se controló mediante estudio de electromiografía el cual reportó neuropraxia del nervio radial con buen pronóstico, actualmente con movilidad recuperada en un 90% (caso número 9).

De los 2 pacientes que presentaron migración proximal del clavo através del troquíter; en el primero pensamos que por el tipo de trazo paucifragmentario producido por una fractura exyuesta por proyectil de arma de fuego no permitiendo la longitud del húmero provocando la migración.

En el otro paciente pensamos que por no haber una adecuada compresión contra la cortical medial se halla provocado la migración.

Se resolvieron las migraciones retirando el clavo en forma temprana, en promedio a las 12 semanas de postoperatorio, siempre y cuando tuvieran datos de consolidación radiográfica.

CONCLUSIONES

- 1) Con el clavo centro medular tipo Colchero HUNEC se obtiene buena estabilidad para favorecer la consolidación ósea.
- 2) Al poder iniciar una rehabilitación temprana de las articulaciones del hombro y codo observamos una integración más rápida a las actividades diarias y laborales.
- 3) La realización de la técnica quirúrgica es sencilla.
- 4) Es factible el realizar la osteosíntesis a foco cerrado con la ayuda del intensificador de imágenes.
- 5) Reduce el índice de complicaciones transoperatorias y postquirúrgicas.
- 6) Se puede colocar un solo tornillo por cada fragmento en forma adecuada obteniendo buena estabilidad.
- 7) Pensamos que es un buen método alternativo para las fracturas diafisarias del húmero.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Colchero R.F., Clavos bloqueados en el tratamiento de las fracturas y las pseudoartrosis de los huesos largos no sometidos a la marcha Gaceta Médica del D.F. 1984, vol 1 No 5, pag 255-258.
- 2) Henley M.B. Biomechanical comparison of methods of fixation of a mioshaft osteotomy of the humerus. J. of orthopaedic trauma. 1991 vol 5, No 1, pag 14-20.
- 3) Colchero R.F. Etiología de la pseudoartrosis. Investigación científica clinicoradiográfica y biomecánica de los movimientos en las fracturas. Gaceta Médica del D.F. 1984, vol 1, No 3, pag 125-129.
- 4) Peter R.E. Treatment of humeral diaphyseal fractures with Hacketal stacked nailing: a report of 33 cases. J. of orthopaedic trauma, 1992, vol 6, No 1, pag 14-17.
- 5) Wright T.W. Reconstrucción of the humerus with an intramedular fibular graft. J. and joint surgery. 1993, vol 75B, No 5, pag 804-807.
- 6) Sánchez R.G. Tratamiento de la pseudoartrosis del húmero con clavo intramedular fijo al hueso con pernos. Rev Mex Ortopedia. 1993 vol 7, No 1, pag 45-47.
- 7) Dominguez B.A. El Haz de Hacketal en el tratamiento de las fracturas diafisarias de húmero, informe preliminar. Rev Mex Ortopedia 1993, vol 7, No 1, pag 42-44.
- 8) Muller, Manual de osteosíntesis. 1980, 2a edición, pag 176.
- 9) Campbell, Fracturas de la extremidad superior. Cirugía Ortopédica 1990 vol 2, 7a edición. pag 1765-1769.

- 10) Dalton J.E. A biochemical comparison of intramedullary nailing systems for the humerus. Journal of orthopaedic trauma. 1993 vol 7, No 4, pag 367-374.
- 11) Watson-Jones Reducción operatoria de las fracturas. Fracturas y heridas articulares. 1981, vol 1, pag 362-367.