

CLINICA QUIRÚRGICA UNIVERSITARIA
Directór: Prof. GOMAR

Tratamiento de las fracturas diafisarias del húmero según técnica de Hacketal

A propósito de 23 casos

J. MARUENDA, F. ARGÜELLES y A. CHOFRE

RESUMEN

Se estudian 23 casos de fracturas diafisarias de húmero en distintos niveles, tratadas por la técnica del enclavijamiento intramedular de HACKETAL. Se revisa la bibliografía actual y se exponen las ventajas técnicas de la intervención, así como de una rehabilitación precoz.

Descriptores: Fracturas diafisarias de húmero. Método de HACKETAL.

SUMMARY

Twenty three cases of humeral shaft fractures at different levels, treated by Hacketal's method of nailing fixation are reported. The current literature is reviewed and the technical advantages of the operation and early rehabilitation are discussed.

Key words: Fractures of the shaft of humerus. Fractures of the shaft of humerus. Hacketal's method. Fractures of the shaft of humerus. Internal fixation by nailing.

Introducción

Estudiamos bajo el término de fracturas diafisarias de húmero, únicamente a las fracturas del húmero comprendidas entre: Borde inferior del pectoral mayor por arriba, y una línea transversal imaginaria que pasara a cuatro traveses de dedo por encima de la interlínea de la articulación del codo, por abajo.

A pesar de su frecuencia relativa alta, como es el hecho de que representen el 1'29 por 100 de todas las fracturas (SANTON, 1964), no hay siempre conformidad sobre cual es el mejor método de tratamiento, si quirúrgico u ortopédico.

La discusión sobre las indicaciones terapéuticas y la frecuencia de complicaciones

nerviosas, le confieren a esta lesión un interés mayor. A pesar del tratamiento ortopédico en un elevado porcentaje de estas fracturas, hace que rara vez se indique el tratamiento quirúrgico (CAMPBELL 1975), puesto que quizá la fractura diafisaria del húmero sea una de las fracturas más fáciles de tratar conservadoramente, ya que el húmero debido a su gran vascularización consolida con rapidez y aunque no se consigan reducciones anatómicas y persistan pequeñas deformidades, como acortamientos, angulaciones o incluso desplazamientos en "ad latus", son bien tolerados y se consiguen resultados funcionales perfectos, si va seguido de una rehabilitación adecuada (CHARNLEY 1976). Pero la tendencia actual pretende buscar métodos, incluso quirúrgicos, que permitan

movilizaciones precoces y acorten los tiempos de inmovilización. Si bien es cierto para algunos autores que estos tratamientos quirúrgicos aumentan el riesgo de pseudoartrosis (25 por 100 para KAHMIN 1978, 15 por 100 para MOURGES 1975) y de las complicaciones nerviosas (23'5 por 100 para GARCIA y MAECK 1960).

El propósito de nuestro artículo es presentar una técnica de tratamiento quirúrgico ya descrita por un autor en 1957, cual es el enclavijamiento intramedular según técnica de Hacketal, técnica quirúrgica de fácil realización y de inmovilización posterior corta, y valorar sus resultados en 23 casos de fracturas diafisarias del húmero.

Historia de su tratamiento

El fin del tratamiento de estas fracturas consiste en conseguir la consolidación de la fractura y la recuperación funcional íntegra del miembro, en el tiempo más breve posible. Más que el resultado anatómico busca un buen resultado funcional (LACOMBE 1964). Para ello se han intentado multitud de métodos, tanto ortopédicos como quirúrgicos, que han de ir asociados a tratamiento de rehabilitación intenso y prolongado; algunos de ellos continúan teniendo vigencia en la actualidad. De entre todos estos métodos utilizados destacamos:

Métodos ortopédicos

a) Métodos de tracción continua. Han sido utilizados largamente por DECOULX y DAVIS, 1943. En realidad no es más que la aplicación a las fracturas diafisarias del húmero del procedimiento descrito por LEVEUF y GODARD (1935) para las fracturas supracondíleas en el niño. La técnica consiste en la colocación de una tracción a través de una aguja transolecraneana al zénit, estando el enfermo en la cama. Esta se mantiene durante tres semanas, bajo controles

radiográficos periódicos y posteriormente se coloca yeso toracobraquial durante 4 a 6 semanas. Debido a los inconvenientes que presenta, como son el que el sujeto debe permanecer en la cama, peligros de distracción del foco y rigideces del codo, ha hecho que sólo se le utilizara en los politraumatizados y en fracturas conminutas. (MOURGES, 1975, presenta una serie de 23 casos con esta técnica, obteniendo 21 casos de consolidación).

b) Métodos de inmovilización. Son muy numerosos, de entre ellos distinguimos:

1. Los que tienden a reducir la fractura antes de inmovilizarla (DUJARRIER con su férula direccional).

2. Los que confían a la acción de la gravedad el cuidado de reducir progresivamente la fractura. Entre estos métodos los más utilizados son: Yeso colgante de Caldwell y posteriormente STEWART y HUNLEY (1965), MANN y NEAL (1965), CHRISTENSEN (1967) y otros han presentado grandes series. La férula en U de CHARNLEY (1976).

Estos últimos procedimientos han sido muy empleados pero plantean el inconveniente de que el sujeto ha de estar en bipedestación para que sean efectivos, y los grandes riesgos de pseudoartrosis que entrañan, ligados a la movilización continua del foco y al riesgo de distracción del foco por el excesivo peso. Ello hace que no se hayan utilizado en politraumatizados o cuando se asocian a fracturas del omóplato, de costillas o procesos de cervicoartrosis. (MOURGES, 1975, en su serie de 107 casos así tratados, obtuvo sólo 4 casos de pseudoartrosis y 12 rigideces de hombro; el tiempo medio de consolidación fue de 52 días).

d) SARMIENTO (1977). Introdujo un procedimiento ligeramente diferente al yeso colgante. Después de una primera semana de inmovilización temporal, aplica una abrazadera de plástico, fuertemente modelada que va desde la axila hasta epicóndilo y epitroclea,

permitiendo precozmente la movilización de hombro y codo. (En una serie de 52 casos, sólo tuvo una pseudoartrosis y el tiempo de consolidación fue de dos meses).

Métodos quirúrgicos

Han sido muy variados, así desde:

a) Colocación de placas atornilladas compresoras, utilizadas preferentemente en las fracturas transversas y oblicuas cortas (CAMPBELL, 1976) o cerclajes, transfisiones para las oblicuas largas o espiroideas. Las primeras son lo suficientemente sólidas como para requerir solamente como sostén un cabestrillo durante 3 ó 4 semanas. Las segundas ya requieren el uso de algún tipo de inmovilización externa, tal como una férula de abducción, hasta que la fractura consolide.

b) Osteosíntesis a cielo cerrado. De entre ellos destacamos:

Enclavijamiento intramedular. Sus indicaciones son raras, generalmente se ha utilizado en las fracturas patológicas o secundarias a tumores malignos, o en las fracturas segmentarias. El inconveniente que presentan es que el clavo redondo y flexible no controla las rotaciones y hay peligro de pseudoartrosis. El preconizador de esta técnica fue KUNTCHER (1958), con su clavo en V, que hasta ahora parece ser el más satisfactorio. Recientemente esta técnica ha sido actualizada por SCHVINGT (1973) que nos presenta una serie de 40 casos tratados por esta técnica, sus resultados fueron: 36 fusiones y 4 muertes que correspondieron a fracturas patológicas. La única secuela que a veces se produjo fue una ligera restricción de la movilidad del hombro. El clavo se introduce por una corta incisión por debajo del acromión.

Enclavijamiento intramedular con agujas de Kirschner. Este método fue preconizado por HACKETAL en 1957, en una conferencia magistral, en donde nos presenta su método

así como un estudio comparativo con el método de RUSH, indicando las ventajas de su método sobre el anterior. Posteriormente fue publicado en su libro, «Die Büdelnagelung», Wien: Springer 1961. Se utilizan varias agujas de Kirschner, en número de 6 a 8, introducidas a través de la fosita olecraneana. Posteriormente otros autores con el fin de evitar rigideces de codo recomiendan el empleo de la vía epitrocLEAR (BAINVEL y LETENEUR, 1977). Es indispensable recurrir a una inmovilización complementaria, manteniendo el codo al cuerpo por espacio de 2 ó 3 semanas. Este método ha sido indicado preferentemente en las fracturas diafisarias medias, cualquiera que sea el tipo, y también en algunas fracturas del cuello quirúrgico. Se ha demostrado que los peores resultados se obtienen cuando se indica en las fracturas diafisarias bajas (CHAMPETIER, 1975, en una serie de 14 casos sólo tuvo una pseudoartrosis y se trataba de una fractura diafisaria muy baja).

En cuanto a las indicaciones del tratamiento quirúrgico, para muchos autores, entre ellos, CAMPBELL (1976), MAST (1975), CHAMPETIER (1975) y SCHVINGT (1973) entre otros, dicen que sólo estaría indicado:

– Cuando las fracturas tienen un gran desplazamiento irreductible por los métodos ortopédicos.

– En lesiones asociadas que hacen necesario el reposo en cama. (Vgr. En el caso del politraumatizado).

– En caso de fracturas abiertas, (Representan según MAST (1975), el 28 por 100 de las fracturas de húmero).

– En heridas vasculares. (Representan según MAST (1975), el 53 por 100).

– En el caso de que estén fracturados los dos húmeros.

– Cuando se trata de una fractura del tipo de HOLSTEIN y LEWIS (1963), en la que la aparición de la parálisis radial tiene lugar después de la manipulación o la aplicación de un yeso colgante.

– En las fracturas patológicas secundarias a tumores malignos.

Pero lo que resulta evidente, es que la tendencia actual consiste en buscar técnicas que sean poco cruentas, de fácil realización y que permitan movilizaciones precoces acortando los tiempos de inmovilización, haciendo que éstos sean más cómodos para el paciente, tal es el caso del Enclavamiento Intramedular según técnica de Hacketal, que describimos detalladamente en este artículo, a la vez que comentamos sus resultados tras la aplicación en una serie de 23 casos de fracturas diafisarias de húmero tratadas por este método.

Etiología. Mecanismos de producción

Terreno: Las fracturas de la diáfisis humeral, se pueden presentar en todas las edades, pero son más frecuentes en el adulto. No son excepcionales en el niño o adolescente, ni en el recién nacido que puede ser víctima de fractura obstétricas.

Mecanismos de producción: Pueden ser debidos a traumatismos directos o indirectos, o a veces a simples contracciones musculares.

A) Mecanismo directo. Se deben a un impacto o contusión sobre el brazo. Se producen fracturas transversas o conminutas, y no es raro que sean abiertas; cuanto más intenso es el traumatismo mayor es la posibilidad de que la fractura sea conminuta y abierta (TACHDJIAN, 1976).

B) Mecanismo indirecto. Son producidas por un mecanismo de inflexión o de torsión; los primeros son debidos sobre todo a caídas sobre el codo o la muñeca, que tienden a incurvar la diáfisis, y producen fracturas transversales. Los segundos se deben a mecanismos de torsión, producidos por acciones tales como reducción de una luxación de hombro por el método de Kocher.

Aquí se producen fracturas oblicuas o espiroideas, a menudo complicadas con un tercer fragmento, en ala de mariposa.

C) Por contracciones musculares. La diáfisis humeral es asiento frecuente de este tipo de fracturas. Se presentan en individuos musculados, ya que en el mecanismo de producción intervienen la fuerza muscular y la acción de palanca de la extremidad; se observa en los lanzadores de pesos (granadas), recolectadores de trigo, etc. El tipo de fractura se efectúa por mecanismo de flexión y suele asentar inmediatamente por debajo del deltoides.

D) Fracturas patológicas. El húmero es un hueso de elección para las fracturas patológicas, metástasis osteolíticas, tumores óseos primitivos destructivos y distrofias óseas son las causas más frecuentes.

E) Fracturas obstétricas. Las fracturas obstétricas del húmero se producen por mecanismos de flexión o torsión. El brazo, aprisionado entre la cabeza y la pelvis, se fractura por la acción de las contracciones uterinas. O bien en las presentaciones de nalgas, al efectuar el tocólogo el descenso del brazo que lo fractura por mecanismo de flexión (PIULACHS, 1958).

Anatomía patológica

– Asiento de la fractura. Las producidas por traumatismo directo el trazo asienta en el punto de aplicación del traumatismo. Las producidas por causa indirecta el trazo suele asentar de forma selectiva en la unión del tercio medio con el tercio distal, que es el punto de menor resistencia, por ser aquí el tejido compacto más grueso que en el resto. Las debidas a contracción muscular asientan por debajo de la inserción del deltoides en el húmero.

– Tipo de trazo. Como ya hemos señalado puede ser: Transverso debido a mecanismos

directos o de inflexión; oblicuo o espiroideo con tercer fragmento en ala de mariposa debido a mecanismos de torsión, y conminuto con múltiples fragmentos a mecanismos directos.

– Desplazamientos. En la desviación de los fragmentos intervienen el trazo de la fractura, el nivel a que asienta la fractura y la acción de la gravedad. Así, según la altura se les ha clasificado:

a) Fracturas altas (Fractura del tercio superior de la diáfisis).

Son aquéllas que la fractura asienta entre el límite inferior del pectoral mayor y por encima de la inserción del deltoides en el húmero. Aquí el fragmento superior se desplaza hacia adelante y adentro con cierta rotación interna por la acción del deltoides. Así se da lugar a una deformidad característica con ángulo de vértice interno.

b) Fracturas medias. (Fractura del tercio medio de la diáfisis).

La fractura asienta por debajo del deltoides y por encima de la inserción del supinador largo. Aquí el fragmento superior se desplaza hacia adelante y afuera por la acción del deltoides, coracobraquial y pectoral mayor. Y el fragmento inferior queda vertical y algo desplazado hacia arriba por la acción del bíceps y braquial anterior. Se da lugar a una deformidad característica con el ángulo de vértice antero-externo.

c) Fracturas bajas. (Fractura del tercio inferior de la diáfisis).

Son aquéllas que están situadas por debajo de la inserción del supinador largo y cuatro traveses de dedo por encima de la interlínea de la articulación del codo. Aquí el desplazamiento producido se debe al traumatismo inicial, a la oblicuidad del trazo, y a la posición refleja de inmovilización. Generalmente los fragmentos suelen quedar bastante alineados cuando el codo está aplicado al cuerpo, porque la acción de los músculos del cuerpo aquí tienden a contraerse y desaparecer.

Complicaciones

La evolución de las fracturas diafisarias de húmero no es siempre tan benigna y favorable y en todos los estadios pueden aparecer una o varias complicaciones que agravan el pronóstico.

Complicaciones inmediatas

a) Abertura del foco. Es poco frecuente, generalmente se debe a traumatismos muy violentos, se suele acompañar de grandes lesiones de partes blandas, entre ellas lesiones musculares e incluso a veces lesiones del nervio radial, y de grandes desplazamientos de los fragmentos. Todo esto unido a que la fractura suele ser conminuta con pequeños fragmentos, hace que el riesgo de pseudoartrosis sea alto. Por otra parte se añade el riesgo de infección, que como en toda fractura abierta no es infrecuente. El tratamiento, como en toda fractura abierta, entraña dos tiempos: Un primer tiempo de escisión y limpieza quirúrgica de los tejidos lesionados, que tiene carácter de urgencia, y un segundo tiempo de tratamiento de la lesión ósea, que según el estado de las partes blandas y el tipo de fractura puede ser confiado a un tratamiento ortopédico.

En el caso de que exista lesión nerviosa asociada, el problema se transforma como el de una herida nerviosa, siguiendo los mismos criterios de tratamiento que se adoptan ante tales lesiones.

b) Lesiones vasculares. Son raras, sólo la arteria humeral profunda, en contacto con el hueso puede estar lesionada, porque las arterias principales, situadas a distancia del hueso quedan casi siempre indemnes, la aparición de signos de isquemia distal que amenacen la vitalidad del miembro es una eventualidad rarísima, cuya constatación requeriría de una intervención quirúrgica de urgencia. La mayor parte de las veces la traducción de estas lesiones vasculares poco importantes no son más que la aparición de un gran hematoma perifractuario.

c) Interposición muscular. Es muy frecuente, y se manifiesta por la ausencia de crepitación ósea, por el gran desplazamiento de los fragmentos óseos en el estudio radiográfico, y por la irreductibilidad ortopédica de los mismos. Si esta interposición muscular es muy grande impone el tratamiento quirúrgico en razón del gran riesgo de pseudoartrosis existente. En realidad la interposición muscular no excluye siempre la consolidación del foco, sobre todo, si ella es poco importante, pues la interposición parece intervenir en la formación de la pseudoartrosis por impedir el contacto entre los fragmentos, más que por su sola existencia.

d) Parálisis radial postfracturaria inmediata. Es la complicación mayor y debe ser buscada de forma sistemática en todas las fracturas diafisarias del húmero. Se trata de una parálisis fundamentalmente motora, con pérdida de la extensión y supinación, respetando al tríceps. Casi siempre es completa y se traduce por pérdida de la extensión activa de la mano, de las primeras falanges de los dedos y de la abducción activa del pulgar, a estos trastornos de tipo motor, se asocian trastornos sensitivos más discretos, como son dolores irradiados y anestias o hipoestias en la mano y antebrazo en el territorio del radial. Son contemporáneas a la fractura, y el mecanismo de producción en la inmensa mayoría de los casos se debe a una contusión del nervio por el mismo traumatismo o por uno de los fragmentos en el curso de su desplazamiento, o incluso una elongación nerviosa, estando el nervio rechazado por uno de los fragmentos. En raras ocasiones, la parálisis se debe a una sección incompleta por encarceración del nervio en el foco de fractura o por transfixión del mismo por la punta de uno de los fragmentos; la sección completa del nervio es muy rara, generalmente sólo se ve en las heridas por arma de fuego con estallido del hueso, en las que es el propio proyectil o algunos fragmentos óseos en sus despla-

mientos violentos los que alcanzan el nervio y lo lesionan seccionándolo. Toda la gama de lesiones nerviosas pueden verse, desde la simple neuroapraxia (contusión nerviosa que regresa en tres semanas espontáneamente), a la interrupción de los cilindros sin interrupción de la continuidad del nervio (axonotmesis), que regresará espontáneamente en varios meses, hasta la sección nerviosa completa (neurotmesis) que necesita para regresar el concurso de una reparación quirúrgica. Así, pues, el pronóstico de esta lesión nerviosa es impredecible, puesto que éste está en función del tipo de lesión nerviosa y del mecanismo que la haya producido. Excluimos los casos en que se demuestre un signo de Nelaton positivo (dolor sobre el trayecto del nervio provocado por la percusión del codo hacia arriba) o en el caso de una fractura del tipo Holstein y Lewis, en que aparece una parálisis tras la manipulación de la fractura o la aplicación de un yeso colgante, en los que se puede afirmar la encarceración del nervio en el foco de fractura, la traducción clínica es la misma para toda la gama de lesiones nerviosas, y ningún examen, fuera de la exploración quirúrgica, permite conocer de forma inicial el estado del nervio. (Recordamos que la exploración electromiográfica sólo es efectiva por encima de las tres semanas de producirse dicha lesión nerviosa). Toda esta controversia, hace que respecto a cuál debe ser la conducta a seguir frente a una parálisis de este tipo existan opiniones diferentes; así para unos autores tales como DEBURGE y DELISLE (1971), preconizan la intervención quirúrgica sistemática, basándose en la gran frecuencia de las rupturas nerviosas, 25 por 100, y los mejores resultados que proporcionan una reparación primaria, así como la necesidad de una osteosíntesis estable; para otros autores, entre ellos CAMPBELL (1975), SHAW y SAKELLADIRES (1967) DE MOURGUES (1966) preconizan que si la parálisis es incompleta, no debe de explorarse el nervio, mientras que si es completa, debe de tratar-

se la fractura y mantener los dedos con una férula dinámica, y tratar el nervio si fuera necesario una vez consolidada la fractura, esto es a los dos o tres meses. Sólo hay unas excepciones a esta conducta, y es cuando se trata de una parálisis progresiva o cuando se sospecha que el nervio está interpuesto entre los fragmentos, cual es una fractura de Holstein y Lewis o cuando hay un signo de Nelaton positivo, en todos estos casos se impone una intervención quirúrgica urgente. (Para rescatar el nervio sacándolo del foco de fractura y tratar la fractura con una osteosíntesis, si no se libera el nervio además de la lesión nerviosa, se conduciría a una pseudoartrosis).

Secuelas

A) *Consolidaciones viciosas.* Son frecuentes, pero en la mayoría de los casos bien toleradas, porque una rehabilitación adecuada permite la recuperación de una fuerza muscular normal y una amplitud de movimientos normales de las articulaciones vecinas. La existencia de un desplazamiento lateral, creando un callo vicioso en bayoneta, de acortamientos que no sobrepasen los 4 cm, y de angulaciones laterales que no superen los 20° de angulación, son bien tolerados y dan más trastornos estéticos que funcionales. Las consolidaciones viciosas más graves las constituyen sin duda, las que dejan un decalaje en rotación, que hacen que se modifique el plano en el que habitualmente trabajan las articulaciones vecinas, y hace que se resientan dando lugar a molestias o incluso rigideces. La articulación más afectada es el hombro pues es el nivel en que se efectúa fundamentalmente la compensación de la deformidad.

B) *Pseudoartrosis.* Constituye la mayor complicación de estas fracturas. Su frecuencia ha sido durante mucho tiempo sobreestimada; así en una serie de 814 pseudoartro-

sis tratadas por MERLE D'AUBIGNE, el húmero representa el 15 por 100 ocupando el cuarto lugar en frecuencia, después de las pseudoartrosis de tibia, fémur y antebrazo. Pero esta cifra nos proporciona una idea equivocada de la frecuencia real de las pseudoartrosis de húmero, en el curso de las fracturas diafisarias de dicho hueso. STEWART (1965), en una serie de 223 casos de fracturas diafisarias de húmero no encontró más que 5 casos de pseudoartrosis, lo que representa un 2'2 por 100, cifras semejantes a las obtenidas por otros autores como MAST y cols. (1975). Así, pues, podemos concluir que la pseudoartrosis es una complicación rara de las fracturas diafisarias de húmero, representando siempre menos del 5 por 100 de los casos.

La etiología parece estar bastante clara, así las causas generales clásicamente invocadas, como son sífilis, avitaminosis y trastornos endocrinos, no son casi nunca responsables. La interposición muscular, si es poco importante, de por sí no constituye un obstáculo a la consolidación, sólo cuando ella es importante e impide el contacto entre los fragmentos óseos, es cuando produce la pseudoartrosis. En realidad, la causa mayor, por no decir la única, está representada por los errores terapéuticos, errores de indicación de tratamiento ortopédico (así, ante un desplazamiento irreductible de los fragmentos, que indica interposición muscular), errores en la aplicación de tratamiento ortopédico (reducciones insuficientes, tracciones continuas excesivas que producen distracción del foco), errores en la realización del tratamiento quirúrgico. El 66 por 100 de las pseudoartrosis humerales tratadas por MERLE D'AUBIGNE se debían a fracturas cerradas tratadas quirúrgicamente, dándonos una idea de los resultados desastrosos que proporcionan osteosíntesis inadecuadas por materiales no apropiados, técnicas defectuosas, y de la prudencia necesaria en las indicaciones del tratamiento quirúrgico.

La sintomatología es más o menos clara

dependiendo del tipo; en los casos típicos se traduce clínicamente por una movilidad anormal e indolora a nivel del foco de fractura y radiológicamente por la persistencia del trazo y la ausencia de trabéculas que unan los fragmentos. Pero existen pseudoartrosis fibrosas que no entrañan más que una molestia funcional mínima y en donde la no consolidación es a veces puesta en evidencia más que por exámenes radiológicos efectuados en posiciones forzadas. Más rara son la existencia de pseudoartrosis flotantes, entrañando una gran falta de firmeza. Cualquiera que sea el tipo, el examen radiológico permitirá precisar la importancia del espacio interfragmentario, así como el estado de los extremos óseos, a veces afilados y osteoporóticos o por el contrario engrosados y condensados con obstrucción del canal medular. En general, las pseudoartrosis sancionan el tratamiento quirúrgico y suelen ser más frecuentes en las fracturas bajas del húmero, por la mala vascularización a este nivel (FISCHER y MOURGES, 1977).

En cuanto al tratamiento, en los casos tratados con injerto apoyado la consolidación fue del 90 por 100 (CAMPBELL 1975), más recientemente L. PIDHORZ (1978) y en la propia Clínica Campbell se ha visto que tan buenos resultados como los anteriores se consiguen con una fijación de los fragmentos con una osteosíntesis estable, como una placa atornillada preferentemente o incluso enclavijamiento intramedular, asociada a una decortización osteomuscular prudente (peligro de lesión nerviosa) y a un aporte córtico-esponjoso largo, siempre necesario.

C) Parálisis radiales secundarias. Pueden aparecer en un estadio variable de la evolución, tanto de un modo precoz en el primer mes que sigue a la fractura, tanto de un modo tardío hacia el término de la consolidación. Se deben a compresiones progresivas del nervio por englobamiento en el callo óseo o elongaciones progresivas del tronco nervioso que son elevados por la promi-

nencia progresiva de un callo hipertrófico o de proliferaciones periósticas. Clínicamente, estas parálisis son de aparición progresiva, frecuentemente precedidas de disestesias y de hormigueos en el territorio sensitivo del nervio; son siempre incompletas, al menos al principio y de agravación progresiva. El examen eléctrico permite precisar la importancia de la lesión nerviosa, pero no permite dar un pronóstico evolutivo. Su tratamiento es variable; así, la aparición de una parálisis radial después de un tratamiento ortopédico es una indicación para intervenir urgentemente (SAHW, 1976) pues el nervio frecuentemente está atrapado y comprimido en el foco de fractura y reclama ser liberado. Por otra parte la constatación de un déficit radial después de una osteosíntesis impone una actitud más matizada: Si el nervio ha sido identificado y protegido durante la intervención, la abstención y la recuperación espontánea es la regla. Por el contrario si el nervio no ha sido visto o se ha tenido duda en verlo, la intervención debe ser propuesta, especialmente si a las 8 semanas no hay indicios de recuperación.

D) Rigideces de las articulaciones vecinas y atrofas musculares. Nada más las citaremos, pues con una rehabilitación adecuada son muy raras que se produzcan.

Casuística

Hemos revisado una serie de 23 casos de fracturas diafisarias de húmero, tanto de localización media (9 casos), alta (7 casos) y distal (7 casos) tratadas quirúrgicamente mediante la técnica de Hacketal, independientemente de otras fracturas diafisarias de húmero, en niveles semejantes que han sido tratadas por otros métodos, ya sean quirúrgicos o conservadores.

Edad: En nuestra casuística la edad de los enfermos oscilaba, entre los 13 años del

más joven y 73 años del más viejo, siendo la edad media de 41'78 años.

Sexo: De los 23 casos tratados 10 correspondieron a varones, lo que representa el 43'47 por 100 y 13 a hembras, lo que representa el 56'52 por 100.

Etiología: Con mucha diferencia el mayor índice se obtiene con los accidentes de tráfico, con 14 casos que suponen el 60'8 por 100. Los accidentes de trabajo y las caídas casuales suponen para cada uno 3 casos (13'04 por 100). En un caso se trató de una agresión (4'34 por 100) y finalmente 2 de los casos tratados corresponden a imágenes osteolíticas metastásicas, uno asociado a fractura de la diáfisis humeral y otro sin ella.

Mecanismos: Los mecanismos de producción según los datos de las historias clínicas corresponden el 69'56 por 100 a mecanismos por traumatismo directo. El 21'73 por 100 a mecanismos indirectos y finalmente el 8'69 por 100 a metástasis.

Tipos de fracturas: La mayor incidencia se obtiene, sea cual sea el nivel de la fractu-

ra, a fracturas de trazo oblicuo (fig. 1 *A, B* y *C*), con 7 casos (30'43 por 100); 5 a fracturas transversas puras (fig. 2 *A, B* y *C*) que representan el 21'73 por 100; 6 a fracturas conminutas (fig. 3 *A* y *B*) representando el 26'08; 3 a fracturas espiroideas ya sea de trazo largo o corto (fig. 4 *A* y *B*) que suponen el 13'04 por 100; y 2 a las imágenes osteolíticas (fig. 5 *A* y *B*) que corresponden al 8'69 por 100.

Tratamiento: Los 23 casos han sido tratados según la técnica de Hacketal colocando agujas de Kirschner intramedulares que varían entre las 3 y las 6, dependiendo de la complejidad del trazo de la fractura, nivel de la misma y sobre todo del grosor del canal medular del húmero.

En 2 de los casos se modificó la técnica, realizándola a cielo abierto, pero se trataba de fracturas abiertas, y una de ellas bifocal con lo que la dificultad de reducción a cielo cerrado era muy grande (fig. 6 *A* y *B*).

Complicaciones: Se han presentado en dos casos pseudoartrosis, en una de ellas asociado a rotura de las agujas (fig. 1 *A, B* y *C*), en ambos casos la consolidación fue po-



FIG. 1.— *A.* Caso 1: Fractura diafisaria media, oblicua corta, mecanismo indirecto. Rx inicial. *B.* Caso 1: Pseudoartrosis, rotura de agujas de Kirschner. *C.* Caso 1: Reintervención con nuevo montaje de 6 agujas asociado a decortización del foco más injertos de esponjosa de cresta iliaca. Control postoperatorio inmediato.

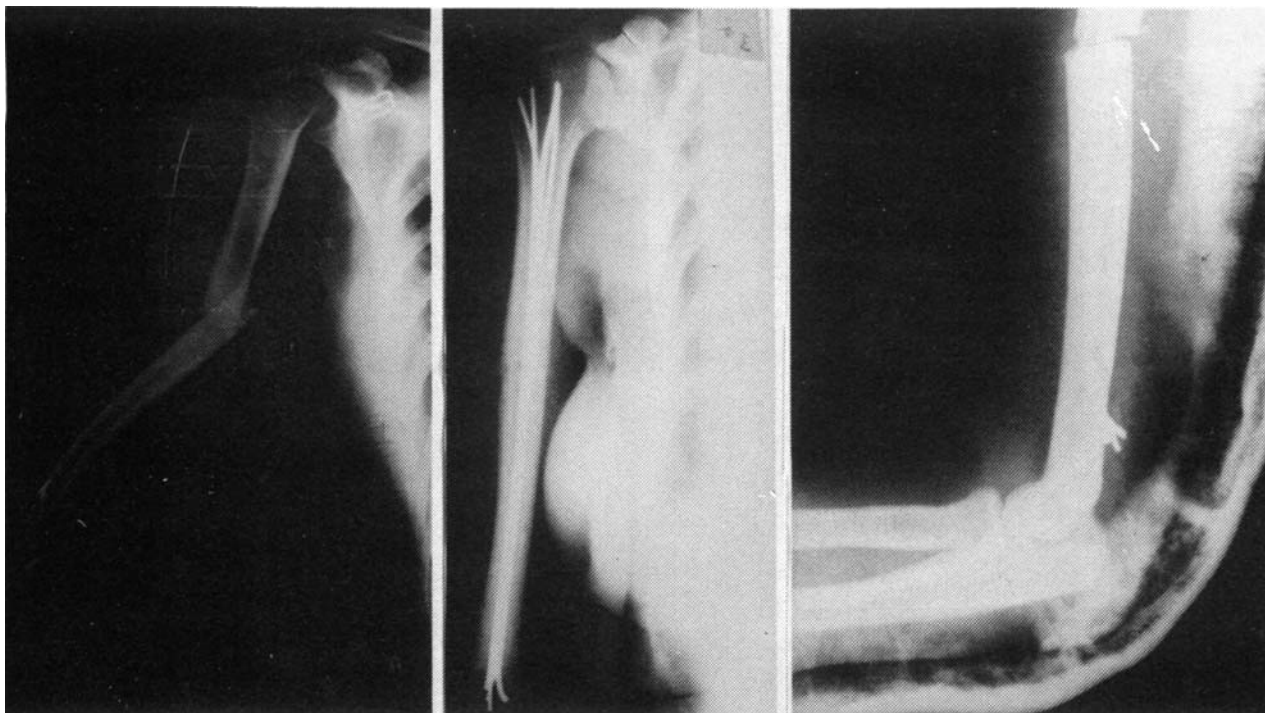


FIG. 2.— *A.* Caso 2: Fractura diafisaria media, transversa, mecanismo directo. Rx inicial. *B.* Caso 2: Control postoperatorio inmediato. Rx AP. *C.* Caso 2: Control postoperatorio inmediato. Rx L, en donde se aprecia la distancia correcta de las agujas a la fosa coronoidea, de un centímetro.

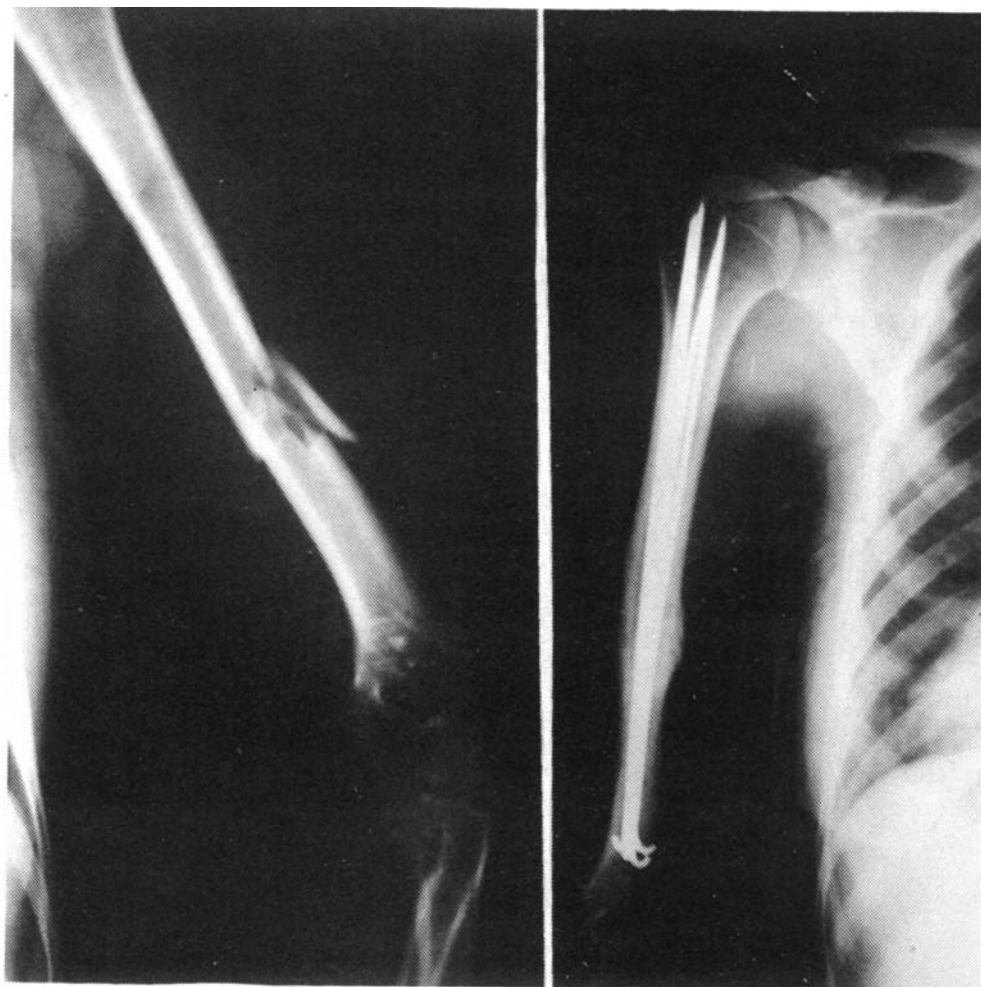


FIG. 3.— *A.* Caso 3: Fractura diafisaria baja, conminuta, mecanismo directo. Rx inicial. *B.* Caso 3: Control postoperatorio. Rx AP.

sible gracias a la reintervención asociada a la decortización del foco en una de ellas, y a la decortización más injertos de esponjosa en la otra, estos dos casos representan una frecuencia del 8'69 por 100. En un caso se presentó un retardo de consolidación debido a que la fractura era bifocal y abierta, existiendo además una contusión del nervio radial (fig. 6 C), siendo favorable la evolución sin necesidad de tratamiento quirúrgico asociado. En un caso se desconoce la evolución por no acudir el enfermo a revisión (4'34 por 100). En otro caso se produjo una protusión de las agujas en la articulación glenohumeral (4'34 por 100) que no afectaba ni lesionaba el cartilago articular de la escápula, simplemente produjo un cuadro irritativo de bursitis subacromial, no siendo necesaria la extracción de la aguja hasta los seis meses en que se extirparon todas a la vez. En otro caso se presentó una neuroapraxia del radial producida en el acto operatorio por el man-

guito de la isquemia, que está en período de resolución todavía (4'34 por 100). Por el contrario en el resto de los casos no se presentó complicación alguna sea cual fuere su naturaleza (73'95 por 100).

Secuelas: Aparte de los dos casos que tuvieron que reintervenirse de nuevo con la técnica de Hacketal, con decorticación asociada y decorticación con injerto en el otro caso, con esta técnica en nuestro servicio sólo hemos observado alteraciones de la movilidad en el hombro o el codo en un total del 17'39 por 100 de los casos, alteraciones de movilidad que se agravan con la aparición de dolor en dichas articulaciones como se demuestra en la valoración de los resultados.

Resultados: Para la valoración de los resultados hemos establecido el siguiente criterio:

Bueno (B +++): Ausencia total de dolor

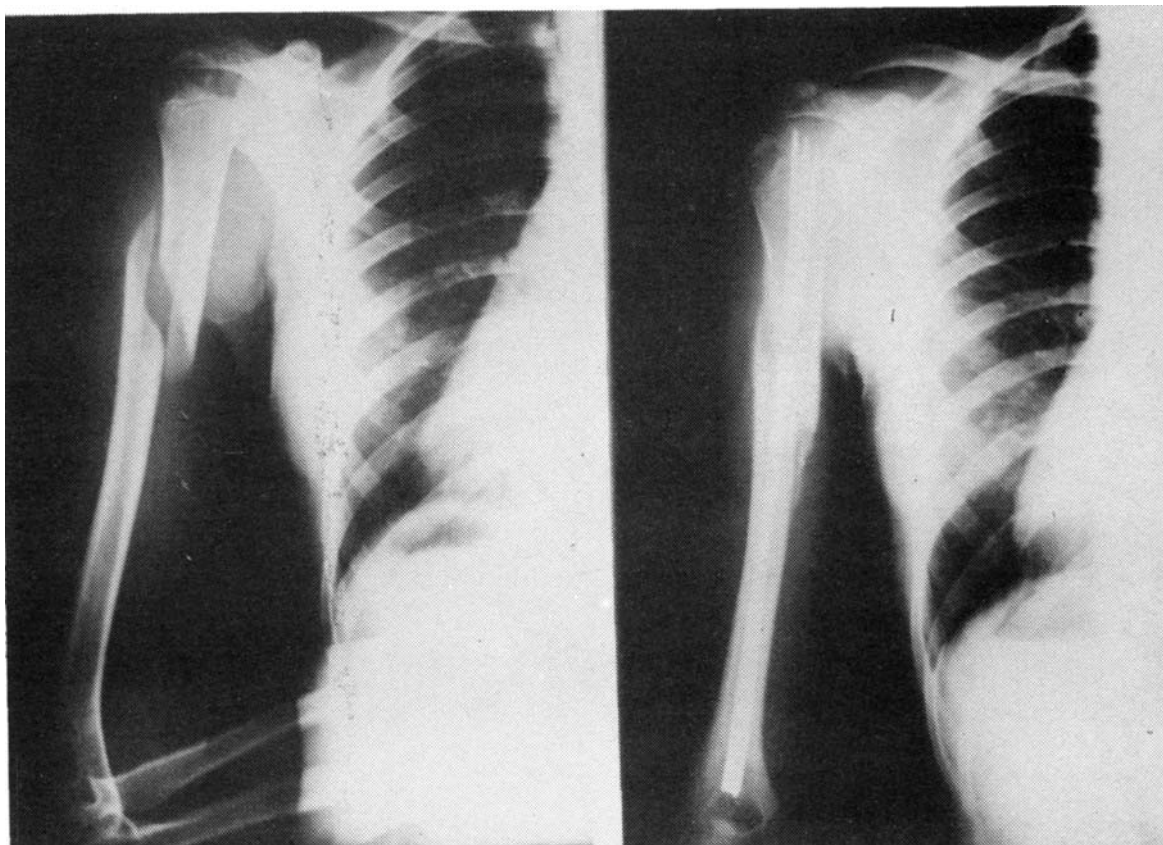


FIG. 4.— A. Caso 4: Fractura diafisaria alta, espiroidea, mecanismo indirecto por torsión. Rx inicial.
B. Caso 4: Control postoperatorio en donde se aprecia como la fractura se ha impactado y está casi consolidada.

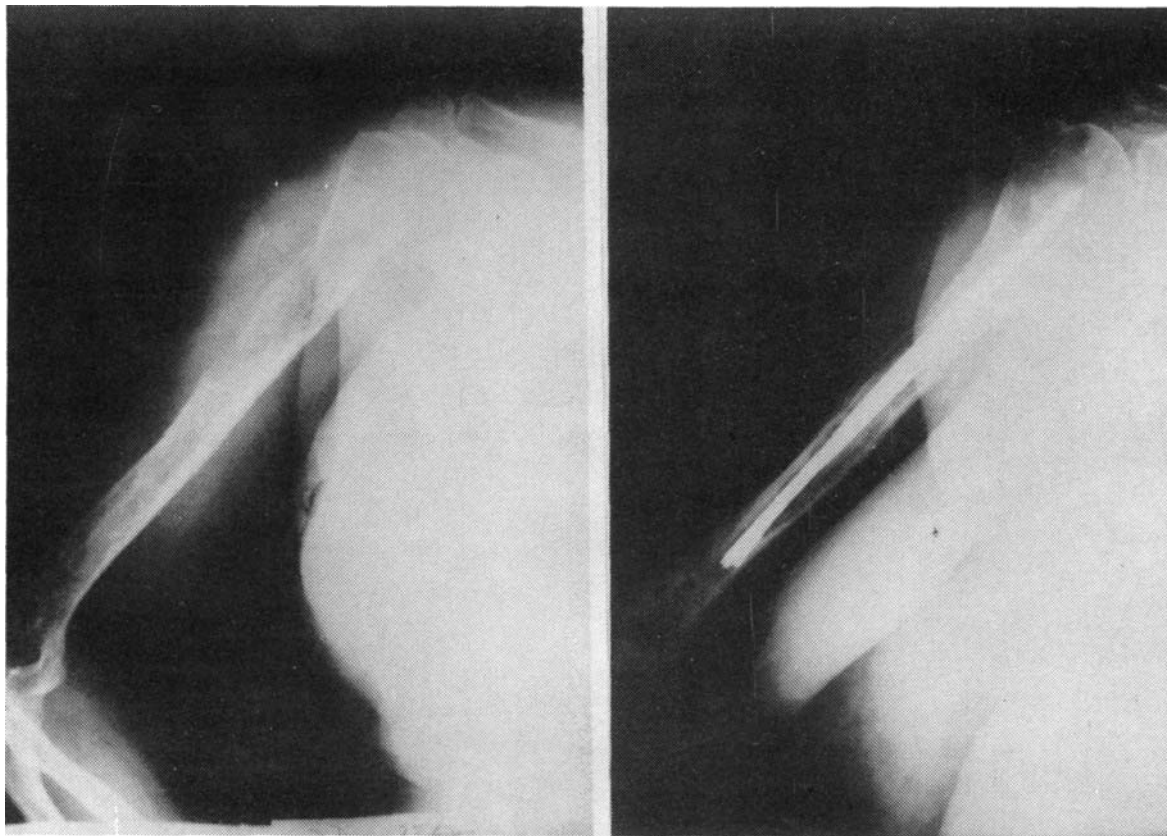


FIG. 5.- *A.* Caso 5: Imagen osteolítica, por metástasis cáncer de pulmón en tercio superior de la diáfisis, en una hembra de 52 años. *B.* Caso 5: Enclavijamiento profiláctico con 5 agujas.

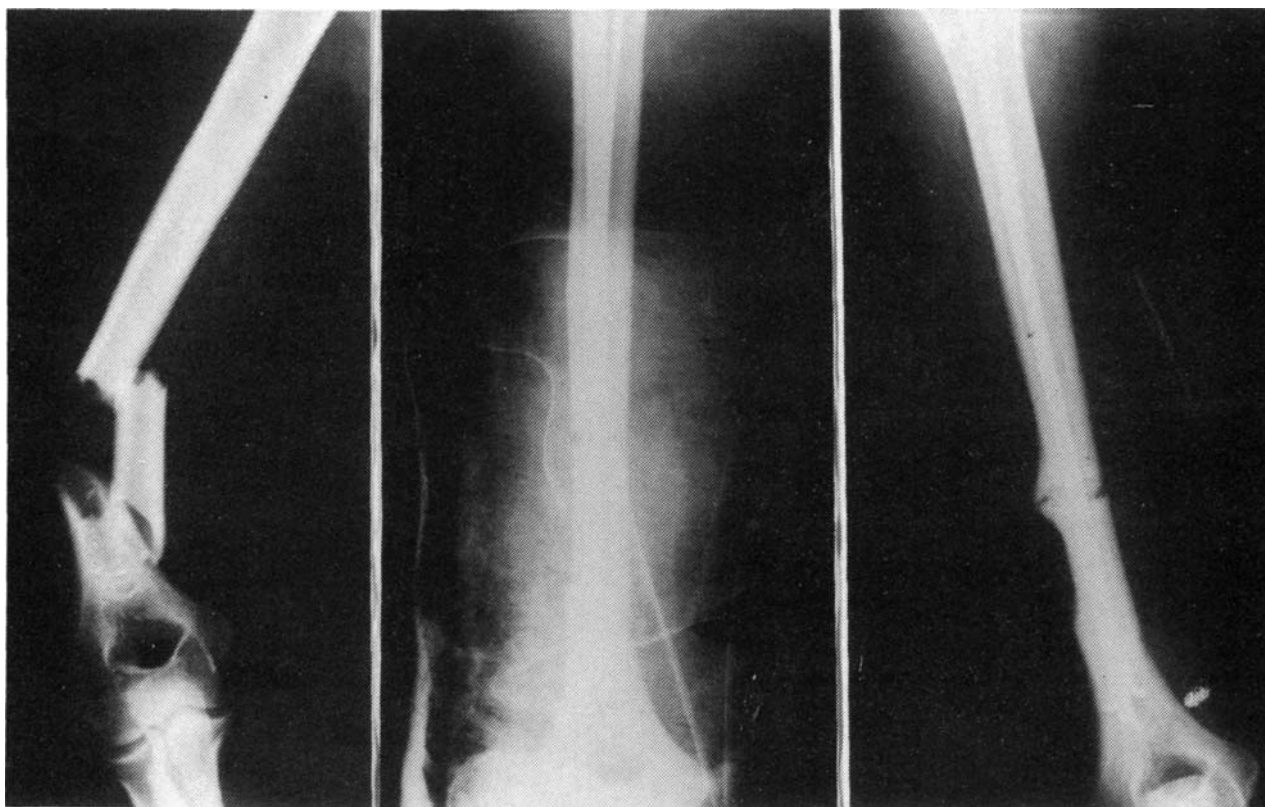


FIG. 6.- *A.* Caso 6: Fractura bifocal y abierta de tercio inferior de la diáfisis, mecanismo directo. Rx inicial. *B.* Caso 6: Control postoperatorio inmediato del enclavijamiento realizado a cielo abierto. *C.* Caso 6: Imagen de retardo de consolidación a los 4 meses; terminaría consolidando sin necesidad de intervención quirúrgica.

en foco de fractura o articulaciones adyacentes con buena potencia muscular y movilidad completa.

Regular (R ++): Dolor en alguna de las dos articulaciones adyacentes, con limitación movilidad en alguna de ellas y afectación potencia muscular del brazo.

Malo (M +): Dolor en las articulaciones adyacentes asociada a limitación de la movilidad en ambas articulaciones.

En nuestra casuística hemos encontrado:

B	12 casos, 52'17 por 100
R	8 casos, 34'78 por 100
M	2 casos, 9'69 por 100
Desconocido	1 caso, 4'34 por 100

Tratamiento quirúrgico (Técnica Hacketal)

El empleo de esta técnica en nuestro servicio se ha debido a una especial atención de los siguientes postulados:

1. Indicado en fracturas diafisarias puras ya sean de trazo transverso (fig. 2 A, B y C), oblicuas (fig. 1 A, B y C) o espiroideas, inclusive en aquéllas que pudieran presentar un tercer fragmento o discreta conminución (fig. 7 A y B).

2. Igualmente en fracturas oblicuas cortas o largas, espiroideas localizadas no sólo en el tercio medio del húmero sino también en sus tercios más proximal o distal, en las que se presupone que cualquier otra técnica quirúrgica abriendo el foco supone una desvascularización del mismo.

3. Estabilización, aunque sea discreta, en fracturas diafisarias altas (fig. 9 A y B) o bajas, en gente de edad lo suficiente para permitir precozmente una rehabilitación activa apoyada con un yeso funcional.

4. Lo consideramos ideal como profiláctico de imágenes metastásicas u osteolíticas asociadas o no a fracturas en dichos niveles (fig. 5 A y B).

5. Igualmente lo consideramos de especial indicación en fracturas espiroideas u oblicuas cortas, ya que permite su impactación o tendencia al acortamiento, lo cual facilita su consolidación siendo ésta más difícil en las transversas puras.

6. Técnica de fácil realización, que permite la osteosíntesis de la fractura sin necesidad de la apertura del foco, salvo en casos muy excepcionales de difícil manipulación.

7. Esta técnica permite una rehabilitación precoz de codo y hombro asistida por un yeso funcional (*mini-brace*) que oscila entre los 14 y 21 días después de la intervención.

8. El grave riesgo de pseudoartrosis, retardos de consolidación e infecciones aunque posibles, se producen en una baja incidencia, como se ha podido demostrar en nuestra serie de 23 casos, en la que sólo se han producido 2 pseudoartrosis, un retardo de consolidación y ningún caso de infección, sólo se han presentado pequeños exudados superficiales por intolerancias al material de sutura o hematomas residuales.

Técnica quirúrgica

Se coloca al enfermo en decúbito prono dejando el codo flexionado en 90°, que permitan inclusive llevarlo después a una flexión de 110° a 120°, apoyándolo en el borde de una mesa accesoria o soporte de mano. Colocamos isquemia previa. Abordaje posterior a tres traveses de dedo por encima del olecranon seccionando longitudinalmente al tendón del tríceps y abriendo la articulación se llega a la fosita olecraneana. A un centímetro aproximadamente por encima de la misma se elabora, bien a escoplo o con perforador de mano, una ventana de aproximadamente 1'5 cm en sentido transversal que penetra hasta el canal medular, por donde se van a introducir las agujas de

Kirschner (fig. 2 C) y reducción manual de la fractura; es aconsejable doblar las puntas de las agujas aproximadamente unos 5 ó 10° hacia delante (fig. 8 B), pensando en la anteversión del cuello humeral. Dichas agujas han de llegar hasta la cabeza humeral, y si es posible han de abrirse en abanico. El número de agujas que se deben de colocar, no debe ser inferior a 4 y debe intentarse colocar 2 ó 3 más si el canal medular lo permite, ya que esto proporciona mayor estabilidad y fijación a la fractura. Distalmente se dejan las agujas asomando (fig. 3 B) medio centímetro por fuera de la ventana olecraneana para evitar luego con la rehabilitación el roce de las mismas con la cápsula y tendón del tríceps. Se deja un redón. Hemostasia de los pequeños vasos capsulares posteriores. Sutura del tríceps, celular y piel. Férula posterior de yeso 10 a 12 días,

que se mantendrá durante 2 ó 3 semanas dependiendo de la gravedad de la fractura (tipo de trazo, grado de conminución del foco, montaje estable, etc.). Más tarde se puede colocar un yeso funcional del brazo (*mini-brace*) que permita una rehabilitación asistida activa, y que se mantiene por espacio de 6 a 8 semanas, dependiendo de la consolidación clínica y radiográfica del foco.

Conclusiones

Creemos que esta técnica ya descrita por HACKETAL en 1957, resuelve satisfactoriamente un elevado porcentaje de fracturas diafisarias del humero, altas o bajas, inclusive que requieran tratamiento quirúrgico, evitando así las aperturas del foco de fractura con otras técnicas, que pueden compro-

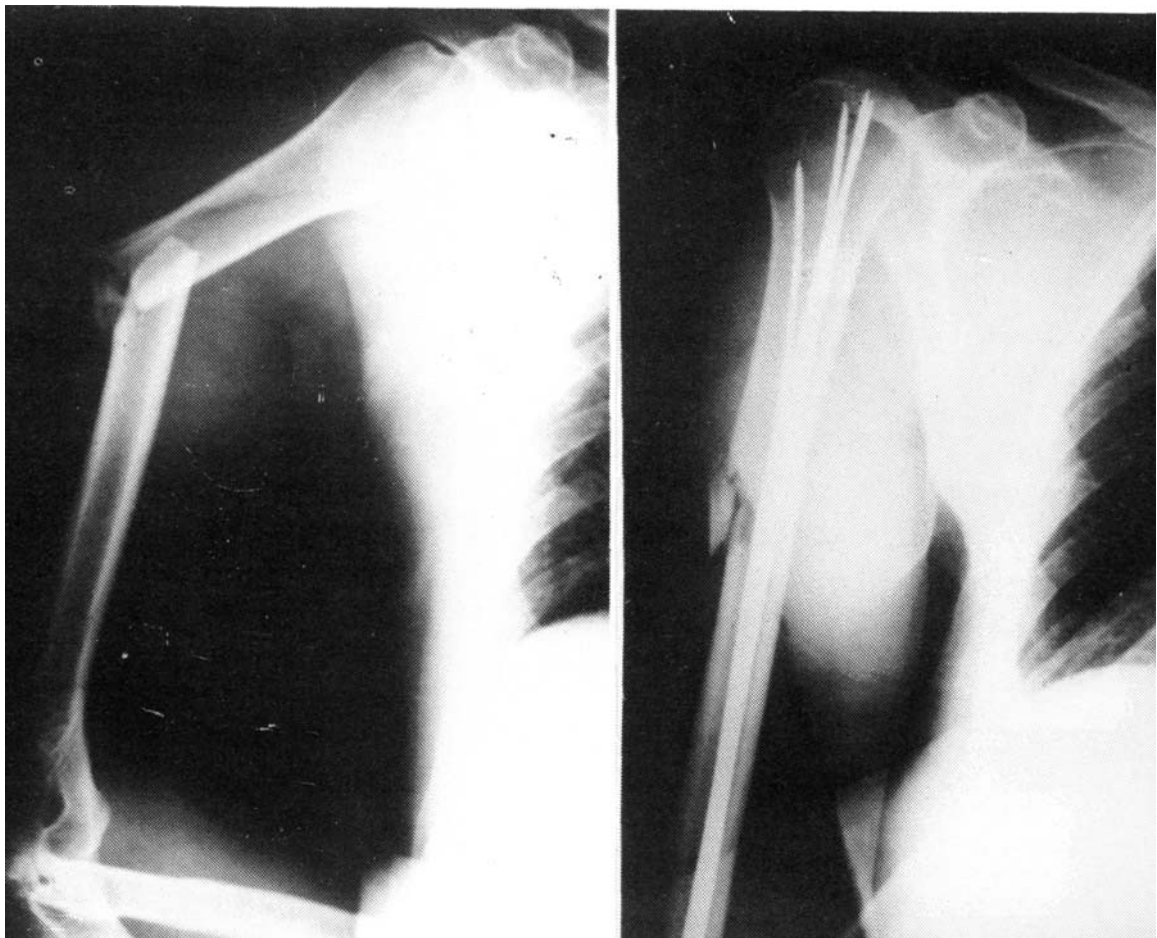


FIG. 7.— A. Caso 7: Fractura diafisaria media, conminuta, mecanismo directo. Rx inicial. B. Caso 7: Control postoperatorio inmediato.

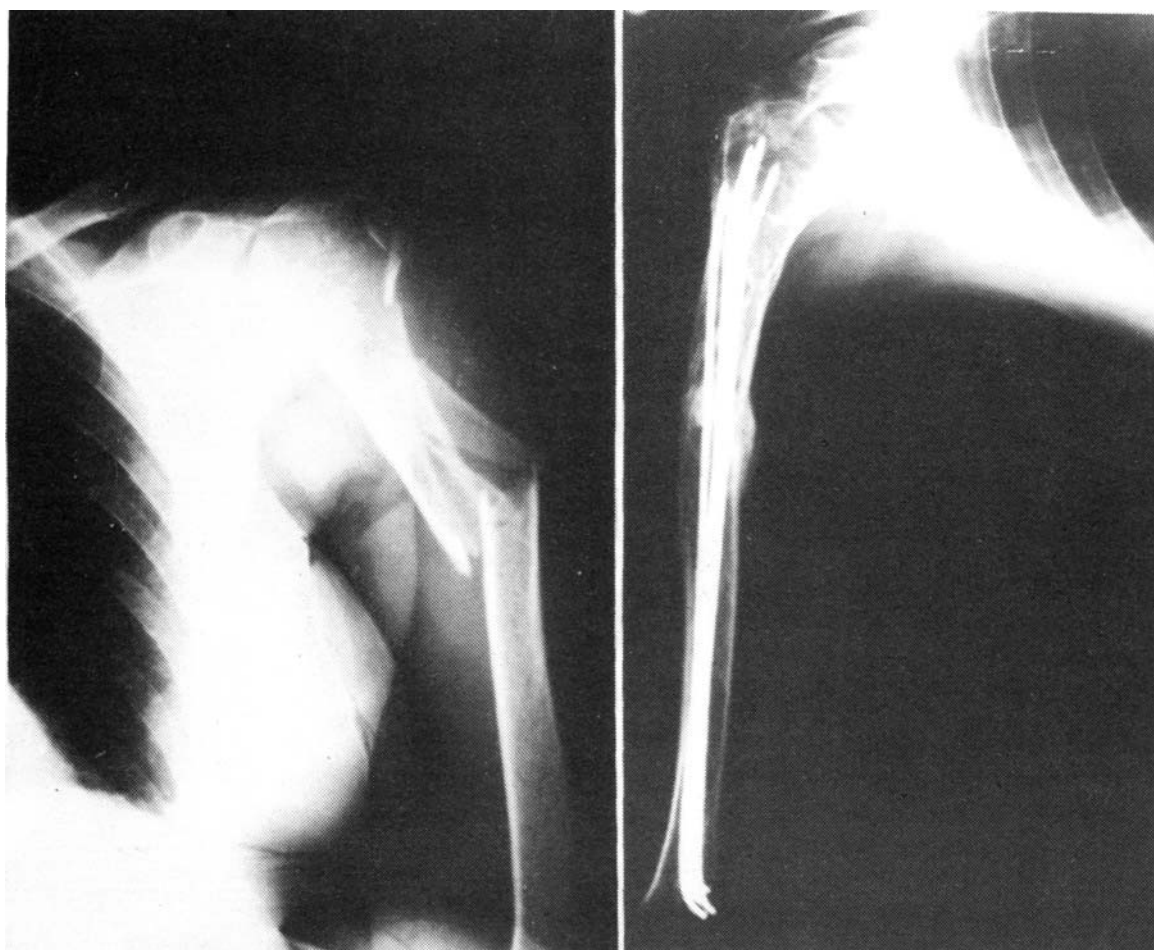


FIG. 8.— *A.* Caso 8: Fractura diafisaria alta, conminuta en un varón de 60 años, mecanismo directo. Rx inicial. *B.* Caso 8: Control postoperatorio en donde se aprecia la curvatura anterior de 5 a 10° que hay que darle a las agujas por la anteversión del cuello del húmero.

meter gravemente la vascularización perióptica a nivel del foco, por sí misma ya se encuentra en muchos casos deteriorada por la gravedad de la lesión. El riesgo de infecciones es muy bajo como se demuestra en nuestra serie, en la que no hemos tenido ningún caso, pero a pesar de ello esta técnica no está exenta, como en cualquier otro tipo de cirugía del húmero, de su otra grave complicación la pseudoartrosis. Pese a ser un montaje relativamente rígido y estable; ello no evita la posibilidad de la rotura total del material de osteosíntesis, como se presentó en uno de nuestros casos (fig. 1 *B*). Se trata de una técnica bien sistematizada y de fácil realización, sin grandes complicaciones técnicas.

Nuestra opinión es que cualquier proce-

der quirúrgico, como en este caso con la técnica de Hacketal, que suponga una rehabilitación precoz no sólo del codo sino también del hombro, y en especial en adultos es suficiente para que insistamos en la práctica de este proceder quirúrgico siempre y cuando se tengan presente las premisas anteriormente descritas.

BIBLIOGRAFIA

1. CAMPBELL. (1975): *Cirugía ortopédica de Campbell*. Buenos Aires: Ed. Inter-Médica, pp. 694-698.
2. CHAMPETIER, J., BRABAN, A., DURAND, A., LETOUBLON, C., y MIGNOT, P, (1975): Traitement des fractures de l'humerus par «L'embrochage en bouquet» *J. Chir.*, 109, I, 75-82.
3. CHARNLEY, J. (1976): *El tratamiento incruento de las fracturas frecuentes*. Buenos Aires: Panamericana.

4. CHRISTENSEN, S. (1967): Humeral shaft fractures, operative and conservative treatment. *Acta Chir. Scand.*, 133-455.
5. DAVIS, A. G. y FORTUNE, C. W. (1943): Compound fractures. *J. Bone Joint Surg.*, 25-97.
6. DEBURGE, A., y DELISA, J. (1971): Faut-il operer les fractures de la diaphyse humerale associees a une paralysie radiale? *Rev. Chir. Orthop.*, Suppl. I, 247-251.
7. DE MOURGUES, G. (1975): Fractures recentes de la diaphyse humerale. (200 observations dont 107 traitees par plâtre pendant). *Rev. Chir. Orthop.* 61, 191-207.
8. DE MOURGUES, G., COMTET, J., VENOUIL, J. y TISCHER, L. (1966): Paralysie radiale traumatique. *Rev. Chir. Orthop.*, 52, 5, 417-425.
9. FISCHER, L. P., CARRET, J. P., GONON, G. P., y DE MOURGUES, G. (1977): Techniques d'etude de la vascularisation arterielle de l'os. Applications a l'etude de la vascularisation de l'humerus. *International Orthopaedics*, sicut, I, 171-178.
10. GARCÍA ALEXANDER, JR. y MAECK BENJAMÍN, H. (1960): Radial nerve injuries in fractures of the humerus. *Amer. J. Surg.*, 99-625.
11. HACKETAL, K. H. (1957): Küntscher-Oder Rus-Nagelung? *Arch. Klin. Chir.*, 287, 703-709.
12. HACKETAL, K. H. (1961): *Die Bündel-nagelung*. Wien: Springer.
13. HOLTEIN, A., y LEWIS, G. B. (1963): Fractures of the humerus with radial nerve paralysis. *J. Bone Joint Surg.*, 45-A:1382.
14. KAMHIN, M., MICHAELSON, M., y WAISBROD, H. (1978): The used of external skeletal fixation in the treatment of fractures of the humeral shaft. *Injury*, 9, 245-248.
15. KÜNTSCHER, G. (1958): The Küntscher method of intramedullary fixation. *J. Bone Joint Surg.*, 40-A, 17.
16. LETENEUR, M. y BAINVEL, M. (1977): Interet de la voie d'abord sus-epitrochlenne dans l'embrochage en bouquet pour le traitement de certaines fractures de la diaphyse humerale. *Communication Soc. Orthop. Ouest, Limoges*.
17. LEVEUF, J. y GODARD, H. (1935): La reduction sanglante des fractures supracondyliennes de l'humerus chez l'enfant. *J. Chir.*, 65, n.º 3, 358-362.
18. MANN, RONALD J. y NEAL, ELWIN G. (1965): Fractures of the shaft to the humerus in adults. *Sauthern Med. J.*, 58-264.
19. MAST, J. W., SPIEGEL, P. G., HARVEY, J. P. y HARRISON, C. (1975): Fractures of the humeral shaft. Retrospective study of 240 adult fractures. *Clin. Orthop.* 112, 254-262.
20. PIULACHS, P. (1958): *Lecciones de patologia quirúrgica*. Barcelona: Ed. Toray S. A., páginas 287-293.
21. SARMIENTO, A., KINMAN, P. B. y GALVIN, E. G. (1977): Functional bracing fractures of the shaft of the humerus. *J. Bone Jt. Surg.*, 59-A, 5, 596-601.
22. SCHVINGT, E., KATZNER, M. y PETIT, R. (1973): Le traitement des fractures de la diaphyse de l'humerus de l'adulte par la methode de Küntscher. A propos d'une serie de 40 encloagements a foyer ferme apres alesage. *J. Chir.*, 105, n.º 5-6, 541-552.
23. SHAW, JOSEPH L. y SAKELLARIDES, HARILAO S. (1967): Radial nerve paralysis associated with fractures of the humerus. A review of forty five cases. *J. Bone Joint Surg.*, 49-A: 899.
24. STEWART, MARCUS J. y HUNDLEY, JOHN M. (1965): Fractures of the humerus. A comparative study in methods and treatment. *J. Bone Joint Surg.*, 37-A: 681.
25. TACHDJIAN, M. (1976): *Ortopedia pediátrica*. España: Ed. Interamericana, 1547-1553.