

11245



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE MEDICINA**

**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**HOSPITAL CENTRAL DE LA CRUZ ROJA MEXICANA  
GUILLERMO BARROSO CORICHI**

**SERVICIO DE TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA**

**FRACTURAS SUPRACONDILEAS  
DE HUMERO EN NIÑOS**

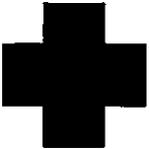
**MANEJO EN EL HOSPITAL CENTRAL  
DE LA CRUZ ROJA MEXICANA**

**TESIS DE POSTGRADO  
QUE PARA OBTENER EL GRADO  
DE ESPECIALISTA EN  
TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA**

**P R E S E N T A :  
DR. RAUL ARAGON LOPEZ**

**MEXICO, D.F.**

**2001.**





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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 esta 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.



6

**HOSPITAL CENTRAL DE LA CRUZ ROJA MEXICANA**  
**GUILLERMO BARROSO CORICHI**

SUBDIVISION DE ESPECIALIZACION  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA  
U. N. A. M.

**DR. ENRIQUE ESCAMILLA AGEA**  
**DIRECTOR MEDICO**



HOSPITAL CENTRAL  
DIRECCION MEDICA



**DR. SERGIO DELGADILLO GUTIERREZ**  
**JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION**

**DR. JOSE C. RAMIREZ VILLALOBOS**  
**TITULAR DEL CURSO**

299115

**DR. ALEJANDRO BELLO GONZALEZ**  
**JEFE DEL SERVICIO**  
**ASESOR DE TESIS**

**DR. RAUL ARAGON LOPEZ**  
**RESIDENTE QUE PRESENTA LA TESIS**

## **AGRADECIMIENTOS**

**A DIOS :**

Por darme la oportunidad de vivir,  
enseñarme el camino, la verdad y la vida.

**A MIS PADRES:**

SR. RAUL ARAGON ISLAS  
SRA. LILIA LOPEZ BUSTOS

Por el amor, apoyo, motivación, confianza,  
energía y esfuerzo que me ofrecen cada día.

**A MIS HERMANAS:**

MA. DEL ROSARIO ARAGON LOPEZ  
CECILIA ARAGON LOPEZ

Por el apoyo, entusiasmo, alegría y cariño.

**A MIS MAESTROS DEL**

COLEGIO LUZ SAVIÑON,  
INSTITUTO MEXICO SECUNDARIA,  
CENTRO UNIVERSITARIO MEXICO

Por enseñarme las primeras letras, compartir sus  
conocimientos y motivarme en la búsqueda de  
la verdad a través de la ciencia.

**A LOS MÉDICOS, RESIDENTES Y COMPAÑEROS DE LA**

FACULTAD DE MEDICINA DE LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO  
HOSPITAL GENERAL DE APIZACO, TLAX.  
JURISDICCIÓN SANITARIA DE ZIMAPÁN, HGO.

Por enseñarme las materias básicas de la carrera de medicina,  
aplicar los conocimientos aprendidos en las  
salas de urgencias y hospitalización junto a  
la cama del paciente.

**AL SANTO MARCELINO CHAMPAGNAT,**

Fundador de la congregación de los Hermanos Maristas;  
ejemplo a seguir en mi formación cristiana.

**A LOS MISIONEROS DE GUADALUPE,  
SACERDOTES Y SEMINARISTAS**

Por consolidar mi religión y guiar mi vida.

AL ING. ANTONIO RANGEL CARRILLO

Por su apoyo académico  
durante mi bachillerato.

A MIS AMIGOS:

LIC. MIGUEL ANGEL PUGA,  
C.D. JOSE LUIS ZAMORA,  
DR. RAUL ALEJO

Por brindarme su amistad sincera  
y apoyarme en los momentos críticos  
de mi existencia con sus consejos.

A LA ENF. MA. DEL ROSARIO CARRILLO SOTO Y FAMILIA

Por el cariño, apoyo y motivación  
en el desarrollo de mi especialidad.

A LA FAMILIA:

SR. RAUL VELAZQUEZ  
SRA. ETELVINA GUTIERREZ

Por su motivación para el logro de mis metas.

AL HOSPITAL CENTRAL DE LA CRUZ ROJA MEXICANA

Por abrirme sus puertas para realizar la especialidad de  
Traumatología y Ortopedia.

A LOS ESPECIALISTAS:

DR. ALEJANDRO BELLO GLEZ.  
DR. HUMBERTO VIVES  
DR. JOSE RAMIREZ VILLALOBOS  
DR. JOSE LUIS ROSAS

Por transmitirme sus conocimientos,  
experiencias y destrezas para el  
mejor desempeño de la especialidad.

A LOS RESIDENTES:

DRA. CASTRO

DR. CONTRERAS

DR. URIBE

DR. GONZALEZ

DR. MEDINA

DR. PORTELA

DRA. LIZBETH

DR. RODRIGUEZ

DR. GRANADOS

DR. GOMEZ

DR. SANCHEZ

DR. ZEGARRA

DR. BORIS

DR. ROJAS DE LA R.

DR. ISRAEL ROJAS

DR. CALOCA

Por su amistad, respeto, ayuda, respaldo y comprensión en la residencia y  
durante las guardias.

## INDICE

CAPITULOS	PAGINA
1. ANTECEDENTES	1
2. ANATOMIA DE CODO	3
3. LA FISIS DE CRECIMIENTO	4
4. FRACTURA SUPRACONDILEA DE HUMERO	6
5. ANATOMIA PATOLOGICA	7
6. INMOVILIZACION EN URGENCIAS	8
7. REDUCCION CERRADA POR MANIPULACION	9
8. REDUCCION ABIERTA	10
9. OBJETIVOS	12
10. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
11. HIPOTESIS	13
12. VARIABLES	14
13. CRITERIOS DE INCLUSION	14
14. CRITERIOS DE EXCLUSION	14
15. TIPO DE ESTUDIO	15
16. MATERIAL Y METODOS	16
17. ANALISIS DE RESULTADOS	18
18. DISCUSION	26
19. CONCLUSIONES	28
20. BIBLIOGRAFIA	30

# FRACTURAS SUPRACONDILEAS DE HUMERO EN NIÑOS. MANEJO EN EL HOSPITAL CENTRAL DE LA CRUZ ROJA MEXICANA

## 1. ANTECEDENTES

Las fracturas supracondíleas del húmero en niños ha sido objeto de numerosas publicaciones, a lo que se han asociado con altos rangos de complicación. En el pasado, cuando la reducción cerrada y la manipulación fueron tratamiento común, el gran miedo fue la isquemia de Volkmann. En años recientes los clavos percutáneos han reducido grandemente la complicación de la isquemia de Volkmann y la deformidad y función son ahora, la preocupación predominante.

La deformidad es afectada por tres factores: a) la adecuada reducción inicial, b) el mantenimiento de la reducción; c) el efecto físico de la remodelación.

Las fracturas supracondíleas del húmero desplazadas son lesiones comunes en los niños. Los objetivos del tratamiento son restaurar completamente la función del codo y disminuir la complicaciones de contractura de isquemia de Volkmann y la deformidad del cúbito varo.

La reducción cerrada y la fijación con tornillos de Kirschner percutáneos cruzados, fueron inicialmente descritos por Swenson y más tarde popularizados por Flynn y col.

La reducción abierta es generalmente reservada para fracturas irreductibles, lesiones abiertas y cuando está asociada a lesión vascular, aunque algunos autores han recomendado de rutina la reducción abierta para fracturas desplazadas.

## CONTRACTURA ISQUEMICA DE VOLKMANN (SX DE COMPARTIMIENTO APONEUROTICO)

En 1881, Richard von Wolkman describió parálisis isquémica y contractura de los músculos del antebrazo y la mano y con menor frecuencia de los de la pierna, después de aplicar vendajes muy ajustados, para tratar lesiones en el codo y la rodilla. Sugirió que los cambios patológicos surgían más bien por obstrucción de la corriente arterial y si no se eliminaba tal obstáculos después de seis horas, se producía necrosis de los músculos.

Inicialmente la causa más común de la isquemia de Volkmann fueron las fracturas supracondíleas del húmero. Al mejorar el tratamiento de las fracturas del codo en niños, disminuyeron la incidencia y el tipo de lesión predisponente. Por ejemplo, antes de 1935 en la Clínica Mayo, Meyerding señaló una incidencia de contractura isquémica de Volkmann, de 0.08% nuevos pacientes. La incidencia disminuyó a 0.3% pacientes nuevos en la clínica mencionada, entre 1955 y 1965. Eichler y Lipscomb advirtieron que el 35% de los casos de isquemia de Volkmann eran causados por fracturas supracondíleas y del codo; el 20% por fracturas de ambos huesos del antebrazo, y el 20% lesiones de tejidos blandos o aplastamiento, sin fracturas coexistentes.

En el pasado se propusieron dos teorías opuestas para explicar el mecanismo de la contractura isquémica de Volkmann: una, que era producto de insuficiencia arterial y la otra que surgía como consecuencia de oclusión y estasis venosa. En 1940, Griffiths definió con exactitud que el problema era causado por oclusión arterial.

**FISIOPATOLOGIA.** La isquemia produce anoxia en músculos, la que a su vez hace que se formen sustancias histaminiformes; en consecuencia aumenta la permeabilidad capilar y surge edema intramuscular notable. Este edema cada vez más intenso ocasiona un incremento progresivo en la presión tisular intrínseca de los músculos. Los apósitos circulares muy rígidos de la extremidad y la expansión limitada por parte de las aponeurosis poco flexibles, aumentan la compresión venosa, lo cual agrava la presión tisular intrínseca. Los presorreceptores dentro del compartimiento musculoaoneurótico y en el propio músculo estimulan un espasmo vascular reflejo que afecta todos los vasos en esta zona general, el mismo que agrava y perpetúa el deterioro vascular inicial, y así surge un ciclo destructivo de la isquemia-edema.

El proceso patológico comprende necrosis muscular. Con fibrosis secundaria que puede mostrar calcificación en su fase terminal. El infarto tiene forma elipsoide, y su eje sigue el de la arteria interósea anterior, y su punto central un poco por arriba de la parte media del antebrazo. Los músculos afectados con mayor frecuencia e intensidad son el flexor profundo común de los dedos, el flexor largo del pulgar y el nervio mediano. En la fase aguda, cuando se descubre quirúrgicamente el compartimiento palmar del antebrazo, la aponeurosis profunda está a enorme tensión y se separa ampliamente cuando se le secciona longitudinalmente. Los músculos, pálidos o amoratados por la extravasación, saldrán a través de la incisión. Casi siempre hay ingurgitación venosa.

La interrupción de la corriente circulatoria en fracturas supracondíleas del húmero puede ser consecuencia de que la arteria humeral quede atrapada y acodada en el sitio de la fractura, por contusión y espasmo de dicho vaso en el momento de la fractura; por compresión de los vasos humerales por un enyesado demasiado rígido de tipo circular, o por la hinchazón progresiva y rápida en un compartimiento aoneurótico muy tenso.

## 2. ANATOMIA DEL CODO

La articulación entre la extremidad distal del húmero y las extremidades proximales del radio y del cúbito es una articulación sinovial de tipo glicimoide (fig. 1). El codo es una articulación monoaxial cuyo movimiento consiste en la flexión y extensión.

Las superficies articulares del codo: la tróclea y el cóndilo humeral se articulan con la escotadura troclear del cúbito y la cabeza del radio, respectivamente. Comprende las siguientes tres articulaciones:

1. La articulación húmerocubital entre la tróclea del húmero y la escotadura troclear del cúbito.
2. La articulación húmerorradial entre el cóndilo humeral y la cabeza del radio.
2. La articulación radiocubital proximal entre la cabeza del radio y la escotadura radial del cúbito.

La cápsula articular del codo (fig. 2), sus porciones anterior y posterior son débiles y finas, pero ambos lados están reforzados por ligamentos colaterales. La cápsula fibrosa se inserta en los bordes proximales de la fosa coronoidea y radial, por delante, pero no llega hasta el límite superior de la fosa olecraniana en la superficie posterior. A nivel distal, la cápsula fibrosa se inserta en los bordes de la escotadura troclear, el borde anterior de la apófisis coronoides y el ligamento anular.

Los ligamentos colaterales (fig. 3) son bandas triangulares robustas que constituyen un engrosamiento medial y lateral de la cápsula fibrosa y se trata de ligamentos intrínsecos, radial y cubital.

### Movimientos del codo.

Esta articulación se puede flexionar y extender. La flexión es producida por los músculos braquial y braquiorradial (supinador largo), aunque el principal músculo flexor es el braquial. Cuando supina el antebrazo, el músculo bíceps braquial también flexiona esta articulación y cuando está pronado, lo hace el músculo pronador redondo. La flexión está limitada por la aposición de las superficies anteriores del antebrazo y del brazo, por la tensión de los músculos posteriores del brazo y por los ligamentos colaterales radial y cubital (fig. 4). La flexión del antebrazo o la sacudida del músculo bíceps braquial que ocurre tras percudir la aponeurosis bicipital, sin ningún tipo de movimiento, se denomina reflejo bicipital.

El principal músculo extensor del codo es el tríceps braquial. La gravedad y el músculo ancóneo ayudan a este movimiento. La extensión queda limitada por el impacto del olecranon del cúbito en la fosa olecraniana del húmero (fig. 5) y por la tensión de los músculos anteriores del brazo y los ligamentos colaterales. El músculo ancóneo estabiliza el codo y ayuda a su extensión. La extensión del

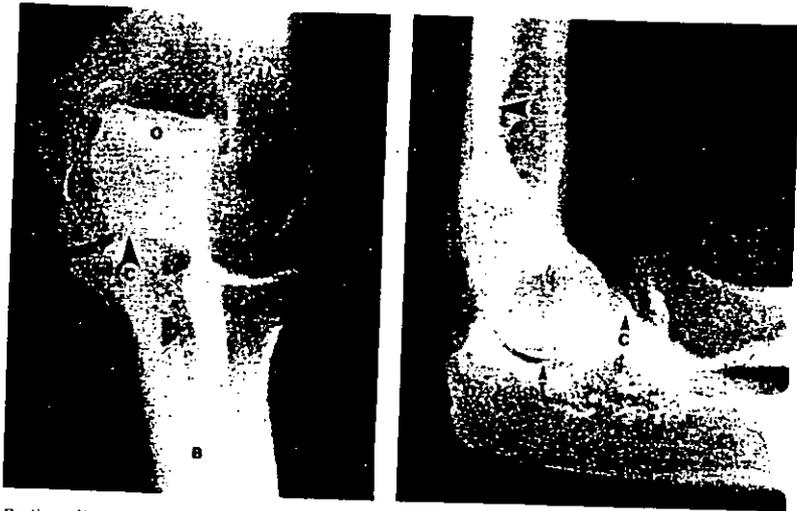


Figura 1. Radiografía del codo en proyección AP (a la izquierda) con el codo extendido, y lateral (a la derecha) con el codo flexionado. Se observan los epicóndilos medial (*M*), lateral (*L*) del húmero y la cresta supraepicondilar (*S*). Dentro del cúbito se reconoce el olécranon (*O*), la apófisis coronoides (*C*) y la escotadura troclear (*T*). Así mismo, se observa la cabeza (*R*) y la tuberosidad (*B*) del radio.

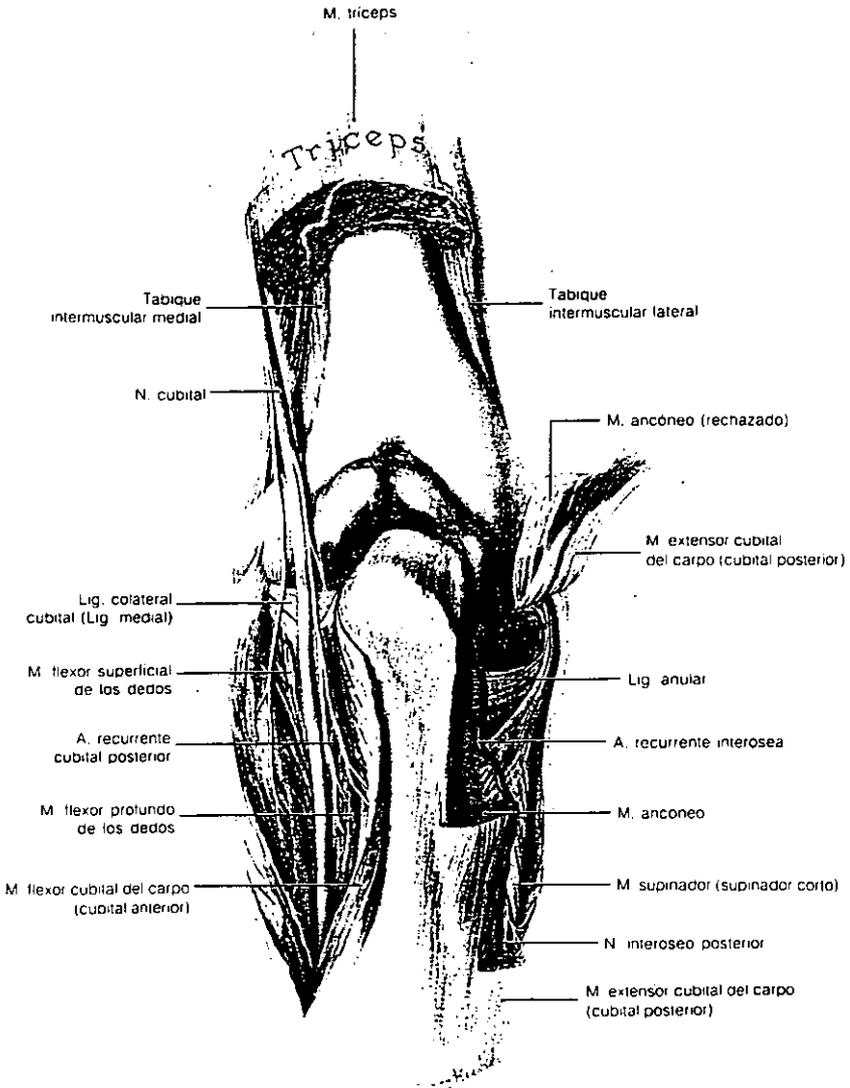


Figura .2 . Visión posterior del codo derecho, disecado, en el que se ha extirpado la porción distal del músculo triceps. La membrana sinovial (en color *púrpura*) protruye entre la cabeza del radio y el ligamento anular.

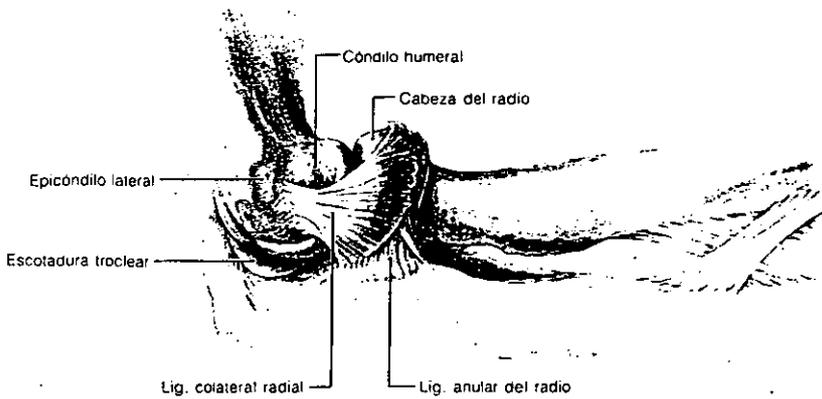


Figura 5. Visión lateral de los huesos del brazo y del antebrazo derecho en su articulación en el codo. El ligamento colateral radial, con forma de abanico, se inserta en el ligamento anular del radio.

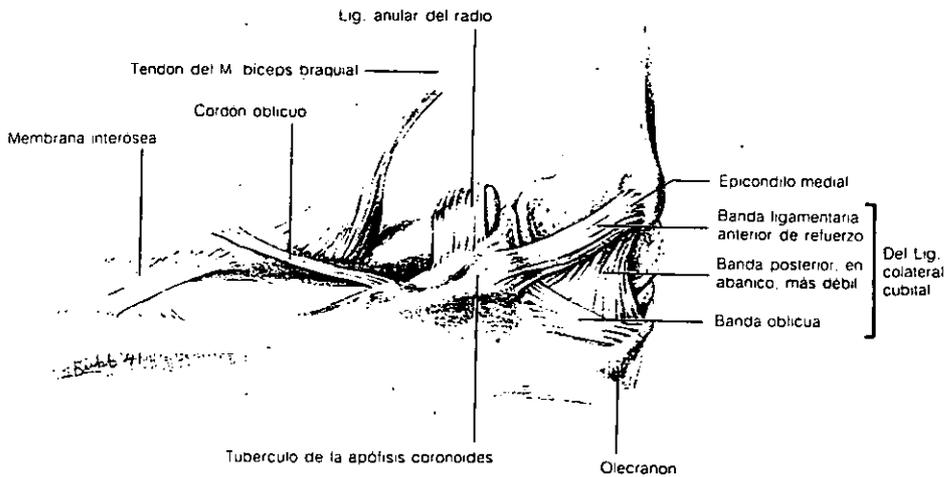
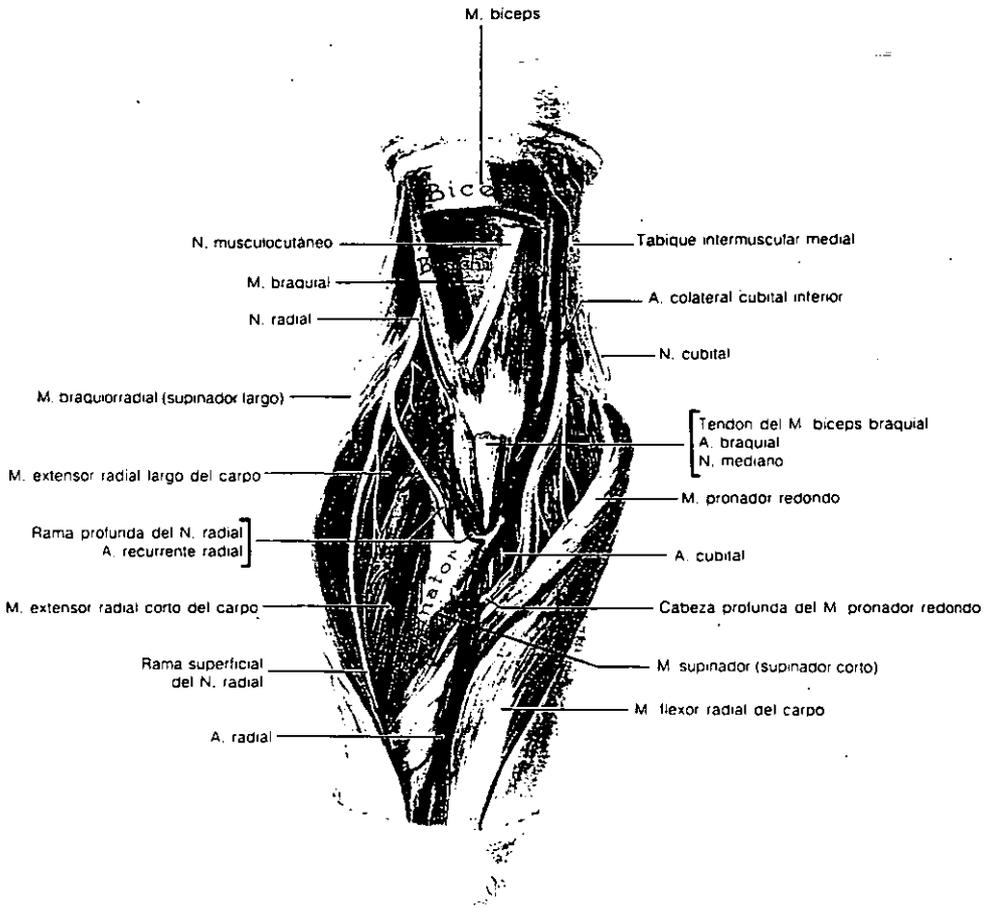
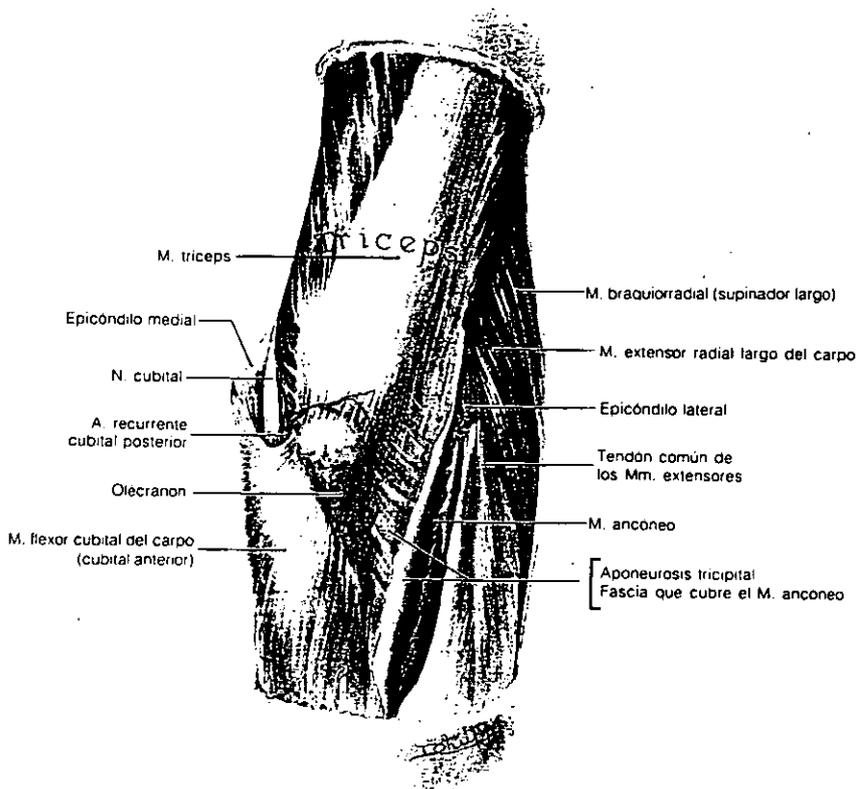


Figura 3. Visión medial de los huesos del brazo y antebrazo derechos en su articulación en el codo.



**Figura 4** Disección de las estructuras profundas de la cara anterior del codo derecho. Se ha extirpado parte del músculo biceps braquial y se ha abierto ampliamente la fosa cubital.



5 . Cara posterior del codo derecho, en el que se han diseccionado las estructuras anatómicas superficiales. La fascia que cubre el músculo ancóneo ha sido cortada y levantada.

antebrazo o la fasciculación del tríceps, sin movimiento alguno, que ocurre tras percudir el tendón tricipital, se denomina reflejo tricipital.

**Estabilidad del codo.** Es bastante estable en el adulto por la disposición en bisagra de la escotadura troclear del cúbito, con forma de mordaza, en donde encaja la tróclea que tiene forma de carrete. Por otra parte, la articulación está reforzada por los potentísimos ligamentos colaterales del cúbito y del radio.

La articulación del codo no es tan estable en los niños debido a la fusión tardía de la epífisis de las extremidades óseas de la articulación (húmero, radio y cúbito). Así por ejemplo, la porción proximal del olécranon se une al cuerpo del cúbito entre los 16 y 19 años de edad y la cabeza del radio se une a la diáfisis a los 15-17 años. En consecuencia, cuando se produce una caída sobre el codo, puede ocurrir una separación de las epífisis porque la placa de cartilago epifisario es más débil que el hueso que la rodea.

**Vascularización del codo.** Las arterias articulares se originan a partir de las anastomosis que rodean el codo, que están formadas por ramas colaterales de las ramas braquial y recurrente de las arterias cubital y radial.

**Inervación del codo.** Los nervios articulares proceden, en su mayoría, de los nervios musculocutáneo y radial, aunque los nervios cubital, mediano e interóseo anterior también emiten ramos articulares.

### 3. LA FISIS DE CRECIMIENTO

La fisis (lámina epifisaria, cartilago epifisario y lámina de crecimiento epifisario) está separada de la epífisis por una lámina ósea, que es una corteza rudimentaria formada por diversas láminas (6 a 8), y su espesor es el 20% del de la fisis (Fig. 6-A). La lámina ósea tiene orificios penetrados por vasos. En la radiografía sigue siendo visible hasta etapa tardía de la vida después del cierre epifisario.

La fisis propiamente dicha comprende cuatro zonas. La primera, que es una zona de células indiferenciadas o de cartilago en reposo, está muy junto a la lámina ósea. Los condrocitos están dispuestos en cúmulos irregulares, separados entre sí por abundante matriz de cartilago (Fig. 6-B). Es la capa germinativa que aporta las células del cartilago en crecimiento. La fuente de estas células a su vez es el anillo pericondral en su periferia, que crece por oposición. La lesión de la zona de células en reposo hará que cese el crecimiento.

La segunda, que es la zona de cartilago en proliferación, es el sitio en que el hueso tubular se alarga por el crecimiento activo de las células cartilaginosas (Fig. 6-C) en forma de pilas de moneda, es decir, aplanadas y de mayor tamaño en su diámetro transversal. El número de células en la zona de proliferación refleja actividad de la lámina de crecimiento, y cuanto más numerosas son, mayor

antebrazo o la fasciculación del tríceps, sin movimiento alguno, que ocurre tras percudir el tendón tricipital, se denomina reflejo tricipital.

**Estabilidad del codo.** Es bastante estable en el adulto por la disposición en bisagra de la escotadura troclear del cúbito, con forma de mordaza, en donde encaja la tróclea que tiene forma de carrete. Por otra parte, la articulación está reforzada por los potentísimos ligamentos colaterales del cúbito y del radio.

La articulación del codo no es tan estable en los niños debido a la fusión tardía de la epífisis de las extremidades óseas de la articulación (húmero, radio y cúbito). Así por ejemplo, la porción proximal del olécranon se une al cuerpo del cúbito entre los 16 y 19 años de edad y la cabeza del radio se une a la diáfisis a los 15-17 años. En consecuencia, cuando se produce una caída sobre el codo, puede ocurrir una separación de las epífisis porque la placa de cartilago epifisario es más débil que el hueso que la rodea.

**Vascularización del codo.** Las arterias articulares se originan a partir de las anastomosis que rodean el codo, que están formadas por ramas colaterales de las ramas braquial y recurrente de las arterias cubital y radial.

**Inervación del codo.** Los nervios articulares proceden, en su mayoría, de los nervios musculocutáneo y radial, aunque los nervios cubital, mediano e interóseo anterior también emiten ramos articulares.

### 3. LA FISIS DE CRECIMIENTO

La fisis (lámina epifisaria, cartilago epifisario y lámina de crecimiento epifisario) está separada de la epífisis por una lámina ósea, que es una corteza rudimentaria formada por diversas láminas (6 a 8), y su espesor es el 20% del de la fisis (Fig. 6-A). La lámina ósea tiene orificios penetrados por vasos. En la radiografía sigue siendo visible hasta etapa tardía de la vida después del cierre epifisario.

La fisis propiamente dicha comprende cuatro zonas. La primera, que es una zona de células indiferenciadas o de cartilago en reposo, está muy junto a la lámina ósea. Los condrocitos están dispuestos en cúmulos irregulares, separados entre sí por abundante matriz de cartilago (Fig. 6-B). Es la capa germinativa que aporta las células del cartilago en crecimiento. La fuente de estas células a su vez es el anillo pericondral en su periferia, que crece por oposición. La lesión de la zona de células en reposo hará que cese el crecimiento.

La segunda, que es la zona de cartilago en proliferación, es el sitio en que el hueso tubular se alarga por el crecimiento activo de las células cartilaginosas (Fig. 6-C) en forma de pilas de moneda, es decir, aplanadas y de mayor tamaño en su diámetro transversal. El número de células en la zona de proliferación refleja actividad de la lámina de crecimiento, y cuanto más numerosas son, mayor

será la productividad de la lámina. La zona de células en reposo y la de proliferación constituyen ambas, en promedio, la mitad de la fisis.

La tercera, que es una zona de vacuolación o hipertrófica, es la capa en que quedan turgentes y vacuolados los condrocitos en el proceso de maduración que culmina en el muerte de la célula (Fig. 6-D). En esta zona no hay crecimiento activo, y el hueso se alarga pasivamente por acción de la hipertrofia celular.

La cuarta, que es una zona de calcificación provisional o degeneración celular, es aquella en que al morir los condrocitos y con la producción de fosfatasa alcalina, se calcifican las barras longitudinales de matriz cartilaginosa. Las células muertas pronto son reabsorbidas por invasión del mesénquima vascular.

La lesión de las células germinativas de la fisis por traumatismo directo, merma circulatoria o compresión, detendrán el crecimiento longitudinal del hueso. La potencia de la fisis proviene de la matriz de cartilago intracelular. En las primeras dos zonas de la fisis hay abundante matriz, y la lámina de crecimiento es fuerte, en tanto que la tercera zona (de hipertrofia), los condrocitos se agrandan en detrimento de su medio de apoyo extracelular, de manera que es la porción más débil de la fisis. La zona débil a las fuerzas de cizallamiento, flexión y tensión (carga), pero no a la compresión.

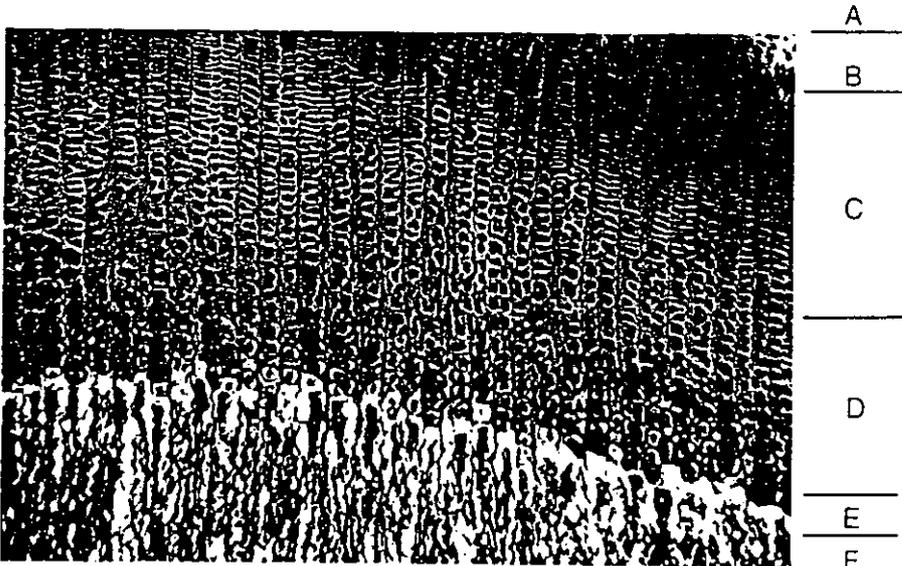


Fig. 6. Lámina de crecimiento desde el cartilago epifisario superior de la tibia de un conejo.

A, lámina ósea. B, zona de células de cartilago en reposo. C, zona de proliferación. D, zona de células hipertróficas o gigantes. E, zona de degeneración celular o calcificación provisional. F, capa de formación ósea ( $\times 40$ ). (Con autorización de J. Trueta).

#### 4. FRACTURA SUPRACONDILEA DEL HUMERO

Se produce dentro de la metáfisis de la porción distal de este hueso y en sentido proximal a la línea fisaria transversal. En el tipo más frecuente de fractura del codo en niños y adolescentes. Comprende el 50 a 60% de las fracturas del codo y se observa con mayor frecuencia en niños de 3 a 10 años. En los varones la incidencia es del doble que en las mujeres, y el brazo izquierdo es afectado con mayor frecuencia que el derecho.

##### Mecanismo de lesión y clasificación

Según la posición del antebrazo en relación con el brazo en el momento de producirse la lesión y el desplazamiento del fragmento distal, se producen dos tipos de fractura supracondílea.

La fractura en EXTENSION, que es la más común, comprende en promedio un 95% de los casos. Es producida por una caída de la persona con la mano abierta en extensión e hiperextensión del codo, con desplazamiento del fragmento distal hacia atrás respecto al proximal (fig. 7). El fragmento distal está por dentro o por fuera del extremo inferior del proximal. El desplazamiento medial o interno es mucho más común que el lateral o externo, y ello se debe a la acción del tríceps y el bíceps braquiales que nacen y están más hacia adentro en la diáfisis humeral. Otro factor que hay que considerar es la dirección de la fuerza de fractura que ocurre más en aducción que en abducción.

La fractura en FLEXION es rara y se produce en el 5% de los casos. Por lo común depende de una caída en la cual se ejerce un golpe directo en la cara posterior del codo en flexión. El resultado es la angulación anterior o el desplazamiento del fragmento distal (fig. 8).

Según el grado de desplazamiento de los fragmentos se identifican tres tipos de fractura supracondíleas del húmero:

1. fractura sin desplazamiento:
  - a) sin fragmentación de la cortical interna o externa.
  - b) Con fragmentación de la cortical interna o externa
2. fractura con angulación del fragmento distal; la corteza posterior está intacta en la fractura en extensión, y la corteza anterior lo está en la del tipo de flexión.
3. fractura con desplazamiento moderado e intenso en que no hay contacto entre los corticales de los dos fragmentos. En la fractura en extensión el desplazamiento puede ser posterointerno o posteroexterno.

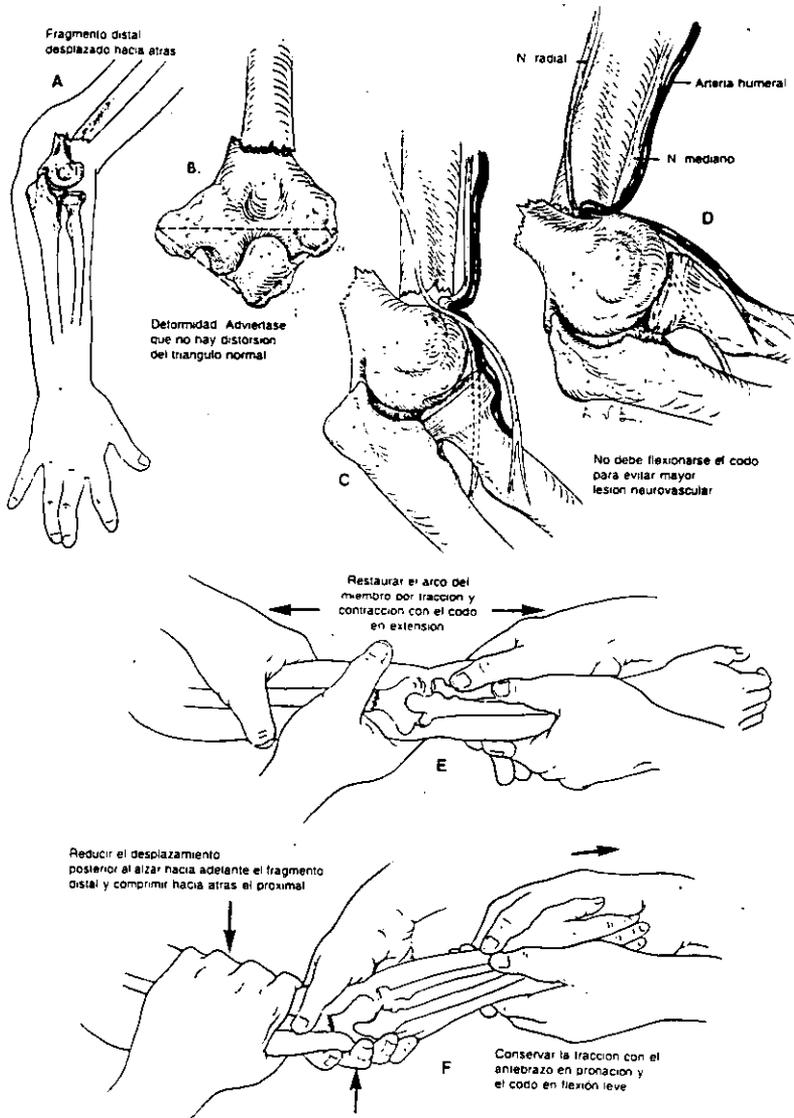


Fig. 7 Fractura supracondilea del húmero: del tipo de extensión (consúltese el texto).

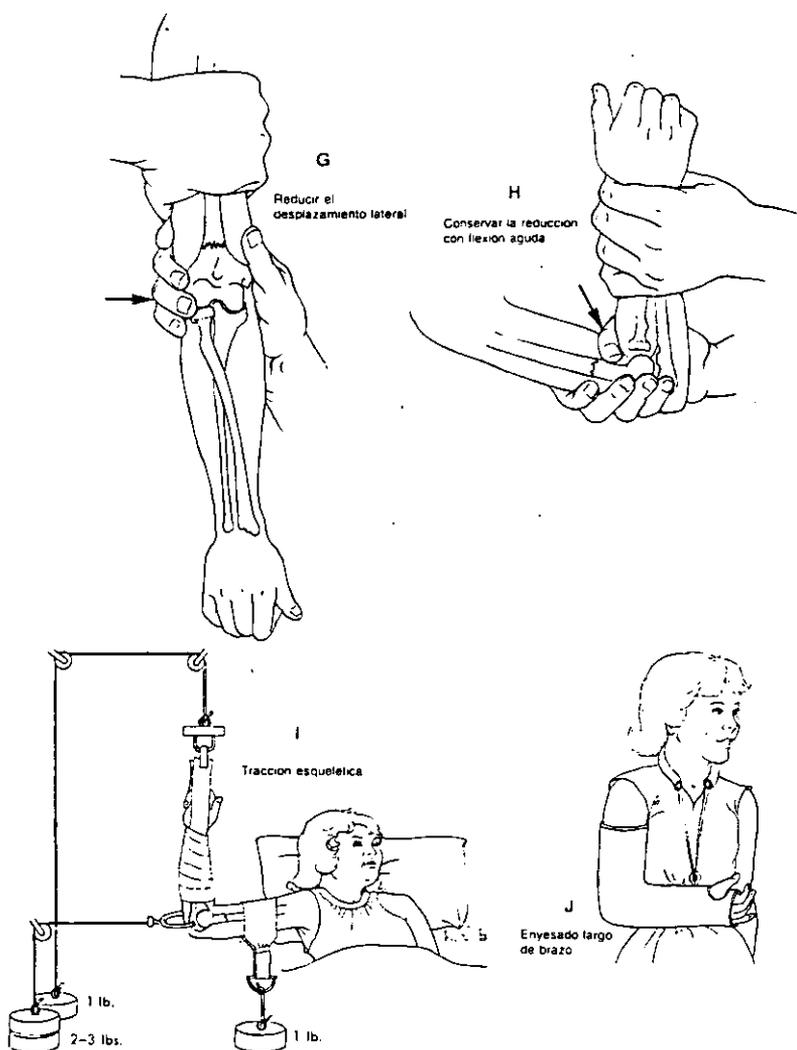


Fig. 7 (continuación). Fractura supracondílea del húmero: de tipo de extensión (consúltese el texto).

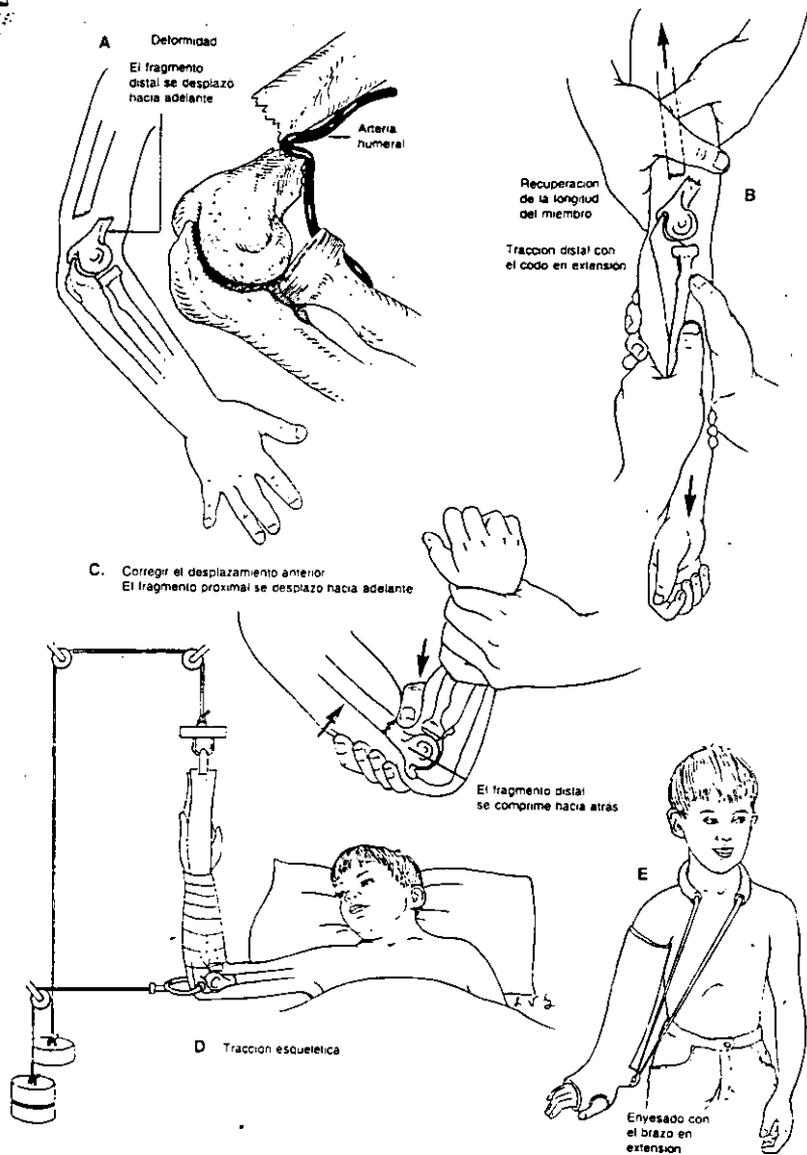


Fig. 8- . Fractura supracondilea del húmero: del tipo de flexión (consultese el texto).

## 5. ANATOMIA PATOLOGICA

### FRACTURA EN EXTENSIÓN

La línea de fractura se extiende en sentido inmediatamente proximal a epicóndilo y epitroclea, y en sentido distal a la terminación de la diáfisis distal. En el plano sagital sigue un curso oblicuo hacia arriba y atrás, y en el plano frontal a menudo es transversa (Fig. 7). Las fracturas transversas son más estables que las oblicuas.

Las fracturas con desplazamiento posterointerno tienden a mostrar angulación en varo; las desplazadas en sentido posteroexterno producen una angulación en valgo. El fragmento distal desplazado hacia adentro tiende a rotar en sentido posterointerno. En el desplazamiento posteroexterno, el fragmento distal es rotado hacia fuera.

El fragmento distal se desplaza en sentido proximal y hacia atrás por la fuerza de fractura transmitida en sentido ascendente por los huesos del antebrazo y por la acción del tríceps. A menudo se inclina hacia fuera o hacia adentro, y muestra rotación medial.

El sistema inferior del fragmento proximal sobresale hacia delante y distiende o perfora el peristilo de modo que éste comprime los músculos braquial anterior y bíceps braquial. El periostio se desprende de la cara anterior del fragmento distal y de la cara posterior proximal.

Se advierte hemorragia e hinchazón locales extraordinarias. El hematoma que infiltra el hueco del codo puede comprimir estructuras neurovasculares. El músculo braquial anterior protege de lesión a nervios y vasos del plano anterior. En las fracturas muy desplazadas, las espículas cortantes de los cabos de huesos perforan el músculo braquial anterior y compimen, ocluyen o desgarran vasos y nervios (Fig. 7).

### FRACTURAS EN FLEXION

En el plano sagital, la línea de fractura va desde abajo hacia arriba y adelante. El fragmento proximal muestra desplazamiento hacia atrás, en tanto que el distal es desplazado hacia delante y arriba (Fig. 8). Puede haber un grado variable de inclinación medial o lateral, y rotación. El periostio se desprende de la superficie posterior del fragmento distal y de la anterior del proximal. El problema surge cuando se desplazan los fragmentos, es decir, el nervio cubital está expuesto a un peligro: muestra angulación sobre el borde posterior del fragmento proximal. Los vasos humerales pueden estar acodados entre los fragmento de la fractura.

## 6. INMOVILIZACIÓN DE URGENCIA

Es de enorme importancia la inmovilización apropiada del miembro en una férula antes de enviar al paciente al departamento de radiología, mientras se practica el tratamiento definitivo. El médico debe valorar el pulso radial para saber si es normal y si el llenado capilar es satisfactorio. Deben ser revisados la sensibilidad y la función motora.

Las fracturas supracondíleas en niños deben ser tratadas como urgencias inmediatas. El método más eficaz de evitar la hinchazón local es la reducción a brevísimos plazos y la restauración de la alineación normal.

La fractura supracondílea del húmero se diagnostica por los datos de anamnesis, exploración física y estudios radiográficos.

En un caso de una lesión más violenta con desplazamiento de los fragmentos, la hinchazón y la deformidad del codo se vuelven los signos más característicos. La hinchazón depende de la gravedad de la fractura y el tiempo que ha transcurrido entre el momento en que ocurrió y la hora de exploración del paciente: si han transcurrido varias horas después del traumatismo, surgirá tensión en el hueso del codo, por la extravasación de sangre, y pueden aparecer cambios cutáneos en la forma de bulas. En la fractura en extensión, el fragmento proximal desplazado hacia delante se palpa debajo de la piel. En caso de cabalgamiento se identificará acortamiento del brazo afectado y una configuración en "S" del miembro escapular en la región de la articulación del codo. En el tipo por flexión, el codo está en flexión; en sentido posterior, la prominencia del olécranon es menor de lo normal, por la angulación anterior o desplazamiento del fragmento distal.

En la exploración física es de gran importancia la valoración cuidadosa de la función vascular y nerviosa de la extremidad lesionada. El médico debe estar siempre alerta en busca de signos de dolor espontáneo, palidez, cianosis, falta de pulso, frialdad o parálisis, y cualquiera de estos signos puede denotar la posibilidad de isquemia de Volkmann, inminente.

Signos radiográficos. El diagnóstico se confirma por los datos de la exploración radiográfica. El codo lesionado duele y es difícil enderezarlo en extensión completa; de este modo, se hace la proyección axil de Jones para lograr la imagen anteroposterior de la porción distal del húmero (Fig. 9).

Es importante hacer una vista lateral verdadera de la zona distal del húmero, de preferencia con el codo en 90° de flexión.

En la proyección anteroposterior, se determina el ángulo entre la línea fisaria del epicóndilo humeral y otra perpendicular al eje longitudinal parámetro

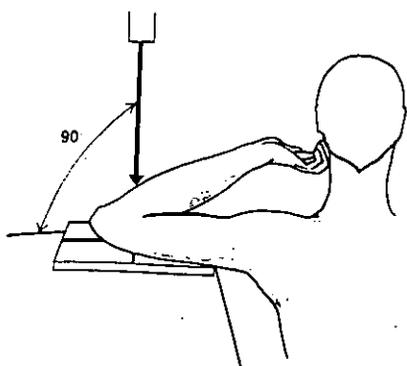


Fig. 9 Proyección radiográfica axial de Jones, en el codo.

(Con autorización de Rockwood, C. A., Wilkins, K. E., and King, R. E. (eds.): *Fractures in Children*. Philadelphia, J. B. Lippincott, 1984, p. 373).

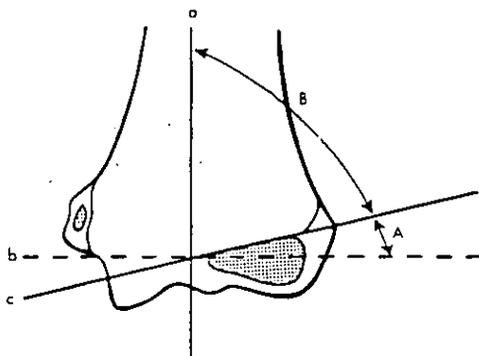


Fig. 10 Ángulo de Baumann. a. Línea media de la diáfisis humeral. b. Línea perpendicular a la línea media. c. Línea a través de la fisis del cóndilo lateral. El ángulo A es el ángulo original de Baumann. El ángulo B es usado con más frecuencia en la actualidad.

conocido como ángulo de Baumann, y constituye una forma fiable de valorar la deformidad angular de la porción distal del húmero (Fig. 10).

La vista anteroposterior del codo señalará si la línea de fractura es transversa u oblicua y si el fragmento distal está angulado hacia adentro o hacia fuera. El clínico debe buscar fragmentación y compresión de las corticales medial o lateral de la porción distal del húmero. La vista lateral del codo señalará si el fragmento distal se desplazó hacia atrás o adelante.

## **FRACTURAS CON DESPLAZAMIENTO IMPORTANTE**

La fractura del húmero supracondílea por desplazamiento completo se trata mejor por reducción cerrada por manipulación seguida por colocación de clavo percutáneo.

Si el codo está muy hinchado, se aplica tracción esquelética por un lapso inicial de 10 a 14 días para conservar la reducción, seguida de inmovilización dentro de un enyesado. Si con una manipulación cerrada no se logra la reducción satisfactoria, se cuenta con dos opciones: reducción abierta primaria y fijación interna, o un intento de reducción cerrada, por tracción cerrada, seguida de retención dentro del enyesado.

## **7. REDUCCIÓN CERRADA POR MANIPULACIÓN**

Debe de hacerse bajo anestesia general con el niño totalmente relajado. Es esencial el control radiográfico con intensificador de imagen.

En el método de tracción esquelética "sobre la cabeza" recomendado por Lyman Smith (Fig. 11) se suspende el húmero en sentido vertical y se aplica tracción distal por medio de un clavo que atraviesa el olécranon. La tracción en la piel se aplica en el antebrazo, que se suspende de modo que cruce el tórax y las pesas cuelguen en el lado contralateral de la cama. Se aplica un cabestrillo en la cara anterior del antebrazo que ejerza fuerza de orientación posterior en el fragmento proximal desplazado hacia atrás.

conocido como ángulo de Baumann, y constituye una forma fiable de valorar la deformidad angular de la porción distal del húmero (Fig. 10).

La vista anteroposterior del codo señalará si la línea de fractura es transversa u oblicua y si el fragmento distal está angulado hacia adentro o hacia fuera. El clínico debe buscar fragmentación y compresión de las corticales medial o lateral de la porción distal del húmero. La vista lateral del codo señalará si el fragmento distal se desplazó hacia atrás o adelante.

## **FRACTURAS CON DESPLAZAMIENTO IMPORTANTE**

La fractura del húmero supracondílea por desplazamiento completo se trata mejor por reducción cerrada por manipulación seguida por colocación de clavo percutáneo.

Si el codo está muy hinchado, se aplica tracción esquelética por un lapso inicial de 10 a 14 días para conservar la reducción, seguida de inmovilización dentro de un enyesado. Si con una manipulación cerrada no se logra la reducción satisfactoria, se cuenta con dos opciones: reducción abierta primaria y fijación interna, o un intento de reducción cerrada, por tracción cerrada, seguida de retención dentro del enyesado.

## **7. REDUCCIÓN CERRADA POR MANIPULACIÓN**

Debe de hacerse bajo anestesia general con el niño totalmente relajado. Es esencial el control radiográfico con intensificador de imagen.

En el método de tracción esquelética "sobre la cabeza" recomendado por Lyman Smith (Fig. 11) se suspende el húmero en sentido vertical y se aplica tracción distal por medio de un clavo que atraviesa el olécranon. La tracción en la piel se aplica en el antebrazo, que se suspende de modo que cruce el tórax y las pesas cuelgan en el lado contralateral de la cama. Se aplica un cabestrillo en la cara anterior del antebrazo que ejerza fuerza de orientación posterior en el fragmento proximal desplazado hacia atrás.

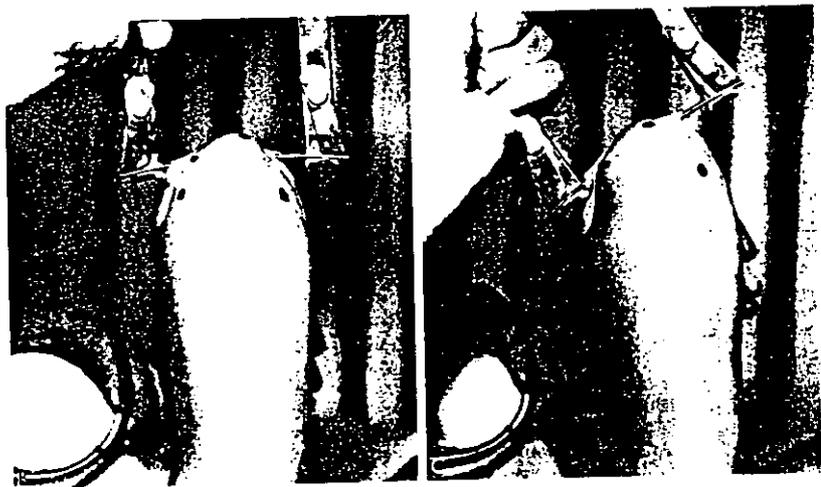
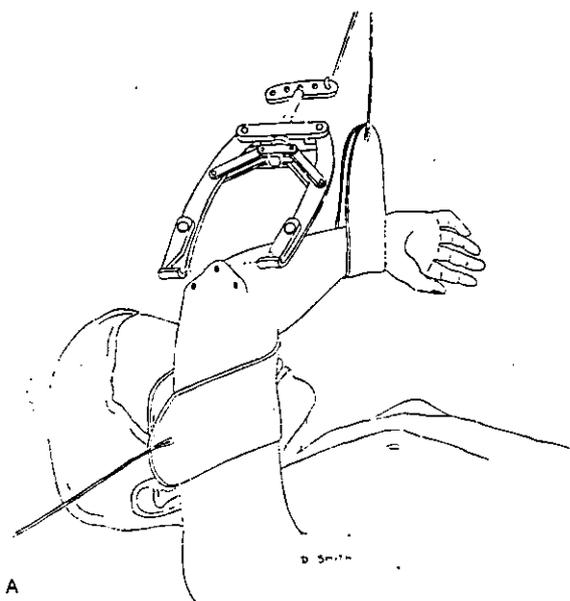


Fig. 11 Tracción esquelética "supracelática" por un clavo en el olécranon, para tratar fracturas supracondílicas muy desplazadas del húmero.

A. dispositivo de tracción. B. las prominencias óseas se alinean de modo semejante a las del codo normal contralateral. C. el fragmento distal, con fines demostrativos, se ha girado para que quede con una deformidad en valgo. (Con autorización de Smith L. Deformity following supracondylar fractures of the humerus. J. Bone Joint Surg., 42-A:244 y 246, 1960)

## 8. REDUCCIÓN ABIERTA

### INDICACIONES ABSOLUTAS:

1. daño agudo: atrapamiento, desgarró o compresión de un vaso.
2. fractura irreductible con notable separación de los fragmentos con notable separación de los fragmentos en que hay una perforación del músculo braquial anterior.
3. fracturas abiertas. Cuando se desbrida la herida, se reduce la fractura en forma abierta y se fija internamente.

### INDICACIONES RELATIVAS

Es la imposibilidad de lograr reducción satisfactoria por métodos cerrados.

### VENTAJAS DE LA REDUCCION ABIERTA PRIMARIA:

1. Mayor posibilidad de lograr reducción anatómica excelente, a diferencia del método de tracción esquelética cerrado.
2. En la operación se elimina fácilmente cualquier tejido blando que obstaculice la reducción, se liberan estructuras neurovasculares atrapadas y se evacúa el hematoma.
3. La permanencia hospitalaria será de unos cuantos días lo que aminora el estrés psicológico y a su familia.

### PROBLEMAS Y COMPLICACIONES DE LA REDUCCION ABIERTA

1. pérdida del arco de movimiento del codo, que surge casi unánimemente después de la reducción abierta.
2. Se ha señalado en el 33% de los enfermos tratados por reducción abierta, cúbito varo y se debe a la inadecuación de la reducción y a la fijación interna insegura en el momento de la reducción abierta.
3. La infección posoperatoria es un riesgo calculado de la cirugía 2%.
4. El retraso o la detención del crecimiento por lesión de las fisis son más probables con los métodos abiertos.
5. La miositis osificante surge con mayor frecuencia cuando se practica reducción abierta.
6. lesión de nervios y vasos.

La reducción abierta deber hacerse tan pronto se ha fracasado en los intentos de reducción cerrada. Diferir su práctica puede ocasionar mayor rigidez articular. Por lo común, la vía quirúrgica anterolateral es relativamente fácil de usar y se visualizan con precisión las alteraciones de tejidos blandos anteriores y nervios radiales; si hay signos de daño de nervios cubital o mediano o de un vaso humeral, se utiliza la vía de acceso anteriomedial. La vía posterior de acceso nunca debe utilizarse.

La fijación interna se hace con clavos lisos colocados en sentido perpendicular. Se aplica un enyesado supraolecraniano con el codo en 45° de flexión. El enyesado y los clavos se eliminan 3 a 4 semanas después de la operación. La fractura es metafisaria y consolidará rápidamente. Durante dos semanas más se aplica una férula removible posterior supraolecraniana. La férula se quita varias veces al día se practican ejercicios suaves y activos con auxilio, dentro del arco de movimiento. Una vez que se quitó la férula se protege el codo con un cabestrillo durante actividades extrahogareñas, durante una o dos semanas más.

En el preoperatorio se explica a los padres que la rigidez articular constituye un problema (no una complicación del tratamiento) y que se necesitará el transcurso de 6 a 12 meses para recuperar el movimiento articular.

## 9. OBJETIVOS

1. Seleccionar la cantidad de pacientes con fracturas supracondíleas de húmero en niños de 2 a 11 años que ingresaron al Hospital Central de la Cruz Roja Mexicana en el periodo comprendido de julio de 1999 a julio del 2001.
2. Identificar el sexo predominante de los pacientes que presentan dicha fractura.
3. Buscar la edad más frecuente en la que se presenta esta patología.
4. Clasificar las fracturas según los tipos de Holmberg.
5. Contabilizar el lado más afectado del miembro torácico.
6. Determinar los ángulos de Baunmann y Húmerocubital preoperatorios.
7. Seleccionar los ángulos de Baumann y Húmerocubital postquirúrgicos.
8. Descubrir el antecedente más común en la etiología de esta lesión ósea.
9. Determinar el tipo de inmovilización utilizado en estas fracturas.
10. Cuantificar tipo de cirugía realizada y tiempo de la inmovilización a la operación.
11. Promediar el tiempo quirúrgico de la reducción.
12. Determinar el tiempo de estancia intrahospitalaria.
13. Localizar el tiempo de consolidación grado II de las fracturas supracondíleas.
14. Determinar el tiempo en que se retiran los clavillos percutáneos del húmero.

## **10. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿Disminuirá significativamente la reducción quirúrgica de las fracturas supracondíleas de húmero en niños de 2 a 11 años de edad que ingresaron al Hospital Central de la Cruz Roja Mexicana de julio de 1999 a julio del 2001, los ángulos de Baumann y Húmerocubitales así como el cúbito varo posoperatorios?

## **11. HIPOTESIS**

Los ángulos de Baumann y Húmerocubitales así como el cúbito varo posoperatorio, disminuirán significativamente después de la reducción quirúrgica, cerrada o abierta con clavillos percutáneos de Kirschner, de las fracturas supracondíleas de húmero en niños de 2 a 11 años de edad que ingresaron al Hospital Central de la Cruz Roja Mexicana de julio de 1999 a julio del 2001.

## **10. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿Disminuirá significativamente la reducción quirúrgica de las fracturas supracondíleas de húmero en niños de 2 a 11 años de edad que ingresaron al Hospital Central de la Cruz Roja Mexicana de julio de 1999 a julio del 2001, los ángulos de Baumann y Húmerocubitales así como el cúbito varo posoperatorios?

## **11. HIPOTESIS**

Los ángulos de Baumann y Húmerocubitales así como el cúbito varo posoperatorio, disminuirán significativamente después de la reducción quirúrgica, cerrada o abierta con clavillos percutáneos de Kirschner, de las fracturas supracondíleas de húmero en niños de 2 a 11 años de edad que ingresaron al Hospital Central de la Cruz Roja Mexicana de julio de 1999 a julio del 2001.

## **12. VARIABLES**

### **A) INDEPENDIENTES:**

1. Sexo
2. Edad
3. Tipo de fractura
4. Lado afectado del miembro torácico
5. Tipo de inmovilización de urgencia
6. Cirugías cerrada y abierta
7. Angulos de Baumann y Húmerocubital preoperatorios

### **B) DEPENDIENTES:**

1. Angulos de Baumann y Húmerocubital postquirúrgicos
2. Cúbito varo

## **13. CRITERIOS DE INCLUSION**

-Pacientes de 2 a 11 años de edad con fracturas supracondíleas de húmero tratados en este Hospital de julio de 1999 a julio del 2001.

-Pacientes tratados con inmovilización férula Jai-alai, tracción de Smith y reducción quirúrgica, abierta o cerrada, con clavillos percutáneos de Kirschner de 1.6mm de diámetro.

## **14. CRITERIOS DE EXCLUSION**

-Pacientes que no cuenten con expediente clínico y radiológico completo

## **12. VARIABLES**

### **A) INDEPENDIENTES:**

1. Sexo
2. Edad
3. Tipo de fractura
4. Lado afectado del miembro torácico
5. Tipo de inmovilización de urgencia
6. Cirugías cerrada y abierta
7. Angulos de Baumann y Húmerocubital preoperatorios

### **B) DEPENDIENTES:**

1. Angulos de Baumann y Húmerocubital postquirúrgicos
2. Cúbito varo

## **13. CRITERIOS DE INCLUSION**

-Pacientes de 2 a 11 años de edad con fracturas supracondíleas de húmero tratados en este Hospital de julio de 1999 a julio del 2001.

-Pacientes tratados con inmovilización férula Jai-alai, tracción de Smith y reducción quirúrgica, abierta o cerrada, con clavillos percutáneos de Kirschner de 1.6mm de diámetro.

## **14. CRITERIOS DE EXCLUSION**

-Pacientes que no cuenten con expediente clínico y radiológico completo

## **12. VARIABLES**

### **A) INDEPENDIENTES:**

1. Sexo
2. Edad
3. Tipo de fractura
4. Lado afectado del miembro torácico
5. Tipo de inmovilización de urgencia
6. Cirugías cerrada y abierta
7. Angulos de Baumann y Húmerocubital preoperatorios

### **B) DEPENDIENTES:**

1. Angulos de Baumann y Húmerocubital postquirúrgicos
2. Cúbito varo

## **13. CRITERIOS DE INCLUSION**

-Pacientes de 2 a 11 años de edad con fracturas supracondíleas de húmero tratados en este Hospital de julio de 1999 a julio del 2001.

-Pacientes tratados con inmovilización férula Jai-alai, tracción de Smith y reducción quirúrgica, abierta o cerrada, con clavillos percutáneos de Kirschner de 1.6mm de diámetro.

## **14. CRITERIOS DE EXCLUSION**

-Pacientes que no cuenten con expediente clínico y radiológico completo

## 15. TIPO DE ESTUDIO

A) de acuerdo al período en que se capta la información:

-**PROSPECTIVO**: toda la información se recogerá, de acuerdo con los criterios del investigador y para los fines específicos de la investigación.

B) de acuerdo con la evolución del fenómeno estudiado:

-**LONGITUDINAL**: se mide en varias ocasiones las variables involucradas. Implica el seguimiento, para estudiar la evolución de las unidades en el tiempo.

C) de acuerdo a la comparación de las poblaciones:

-**DESCRIPTIVO**: sólo cuenta con una población.

D) de acuerdo con la interferencia del investigador en el fenómeno que se analiza

-**OBSERVACIONAL**: el investigador sólo puede medir el fenómeno.

## 16. MATERIAL Y METODOS

Se estudiaron 52 pacientes con fractura supracondílea de húmero que ingresaron al servicio de urgencias del Hospital Central de la Cruz Roja Mexicana en el periodo comprendido de julio de 1999 a julio del 2001. Se inmovilizaron con férulas posteriores braquialpalmares con gancho distal tipo Jai-alai, con tracción esquelética transolecraniana tipo Smith y se intervinieron quirúrgico en un segundo tiempo, otros se operaron inmediatamente, con clavillos de Kirschner de 1.6mm colocados percutáneamente con perforador eléctrico.

El paciente recibido en el servicio de urgencias de este hospital se le abrió expediente y se tomaron radiografías del codo afectado con proyecciones anteroposterior y lateral. Se utilizó un goniómetro para medir los ángulos de Baumann y Húmerocubital después de la inmovilización en urgencias (prequirúrgico) y posterior a la reducción cerrada o abierta (posquirúrgico).

Se inmovilizó inmediatamente con férula braquialpalmar posterior con gancho distal tipo Jai-alai o con tracción esquelética transolecraniana tipo Smith, para disminuir el edema y efectuar la reducción quirúrgica, cerrada o abierta en un segundo tiempo; otros se operaron inmediatamente al tener condiciones adecuadas para ello.

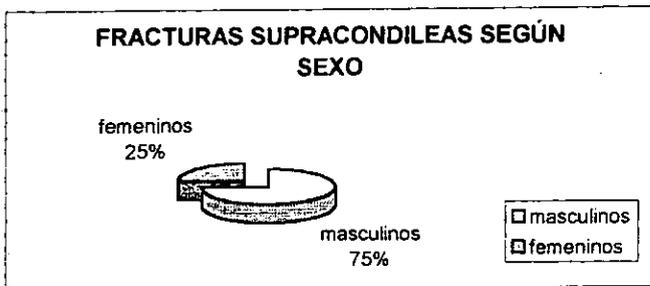
La férula Jai-alai se realiza con vendas de yeso y huata, colocándose posteriormente braquialpalmarmente y se moldea un gancho distalmente para ser sujeta de un tripié, manteniendo elevado el miembro torácico afectado y disminuir así el edema.

La tracción de Smith se realiza bajo anestesia tipo general endovenosa en el cubículo de yesos de la sala de urgencias del Hospital, se realiza asepsia del codo y se identifica el olécranon y se perfora éste con un clavillo de Steimann de 2 ó 3 mm de diámetro con ayuda de un perforador en sentido cúbito-radial. Se coloca un estribo de metal y se tracciona hacia arriba con 500gr de peso, se sujeta la muñeca con otro estribo para mantener horizontal el antebrazo, y se sujeta la porción proximal del brazo, para alinear los fragmentos desplazados y disminuir así el edema.

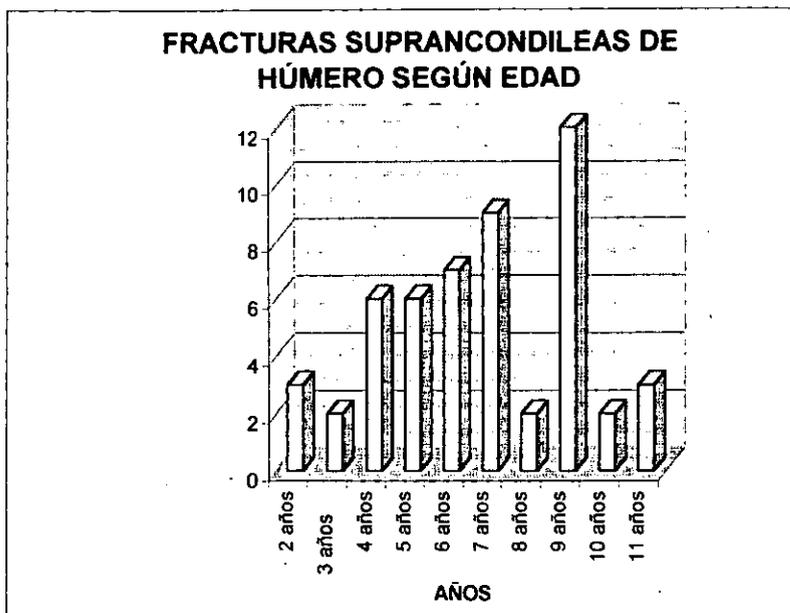
La reducción quirúrgica se efectúa con técnica cerrada o abierta, bajo anestesia general inhalatoria balanceada; colocado al paciente en decúbito lateral con flexión del codo, realizando asepsia del miembro torácico afectados, colocación de campos estériles, colocación de venda de Esmarch en tercio medio con proximal del húmero. Después, realizar la reducción de la fractura manualmente y fijándola con dos clavillos percutáneos de Kirschner de 1.6mm de diámetro, perpendiculares entre sí atravesando el foco de fractura y las dos corticales. Se toma control radiológico transoperatorio y si éste es satisfactorio, se doblan y cortan los clavillos distalmente, se coloca drenovac de 1/8 si la reducción fue abierta, se quita la isquemia, se colocan gasas estériles y se protege con un vendaje de Jones braquialpalmar en supino.

Se recabó la información en tablas de concentrados con los siguientes rubros: número de expediente, nombre del paciente, sexo, edad, fecha de ingreso, antecedente, tipo de fractura, lado afectado del miembro torácico, tipo de inmovilización, ángulos de Baumann y Húmerocubital prequirúrgicos, cirugía realizada, fecha de la misma, tiempo quirúrgico, tiempo de la inmovilización a la cirugía, ángulos de Baumann y Húmerocubital posquirúrgicos, fecha de egreso, semana en la se encuentra una consolidación grado II y semanas en que se retiran clavillos. Se contabilizó la información obtenida y se distribuyó en gráficas de columnas y pasteles, obteniéndose porcentajes con respecto al total de pacientes.

## 17. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

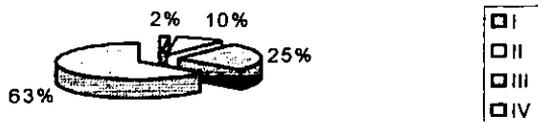


Se identificó 39 pacientes masculinos correspondiendo al 75% del total de individuos estudiados (52 casos).



Se identificó a la edad de 9 años como el promedio a la cual se presenta esta patología tabulando 12 casos; el menor fue de 2 casos en las edades comprendidas de 3, 8 y 10 años.

### FRACTURAS SUPRACONDILEAS SEGÚN TIPO HOLMBERG

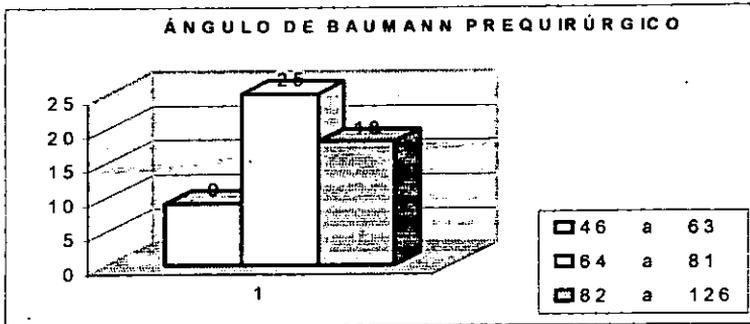


El tipo de fractura más frecuente encontrado en el estudio fue la tipo IV de Holmberg con 33 casos.

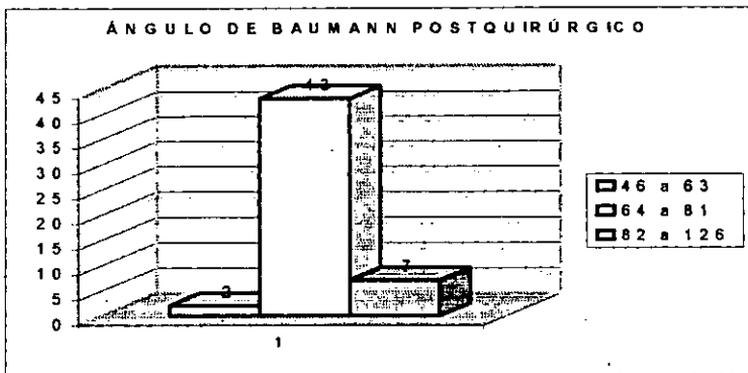
### FRACTURA SUPRACONDILEA SEGÚN EL LADO AFECTADO



Al miembro torácico izquierdo le correspondieron 33 casos como extremidad más afectada por este tipo de fractura.



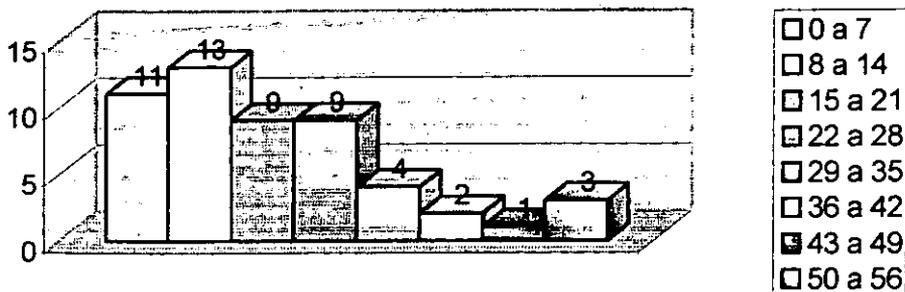
Williamson y cols. encontraron que una media de 72 grados (64 a 81) podía considerarse un ángulo de Baumann normal. En este estudio se agrupó en tres columnas los ángulos de Baumann pre-quirúrgicos obtenidos en 52 pacientes, empezando con el rango menor de 46 a 63; la segunda comprendió la medición normal y la tercera, a partir de 82 grados hasta el máximo medido, 126. Resultó que 25 pacientes se encontraron dentro de la segunda columna de normalidad.



Después de reducción quirúrgica de las 52 fracturas supracondíleas de húmero en niños, se determinó que el ángulo de Baumann normal (de 64 a 81 grados) fue el 82.69 % (43 casos).

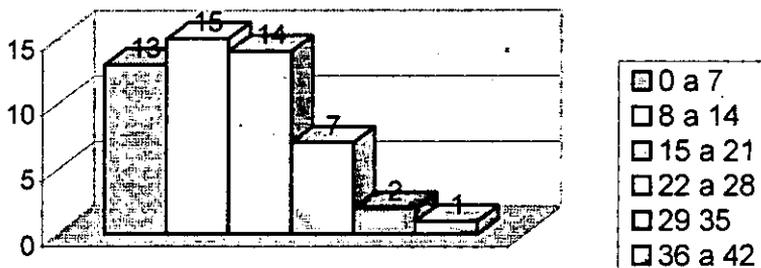
Si se compara la tabla de ángulos de Baumann pre-quirúrgica y post-quirúrgica, tras realizar la reducción quirúrgica con clavillos de Kirschner de dichas fracturas, se observa que se incrementa el grupo de ángulo normal de 25 casos hasta 43; es decir, 18 pacientes recuperaron su ángulo normal después de la cirugía. La columna de 46 a 63 grados disminuyó después de la cirugía de 9 a 2 pacientes y la tercera columna disminuyó de 18 a 7 casos.

## HUMEROCUBITAL PREQUIRÚRGICO



Los ángulos húmerocubital medidos en la proyección anteroposterior de las 52 fracturas supracondíleas de húmero en niños antes de la reducción quirúrgica se agruparon en un 25% (13 casos) en el rubro de 8 a 14 grados, seguido del 21,15% (11 pacientes) comprendidos de 0 a 7 grados.

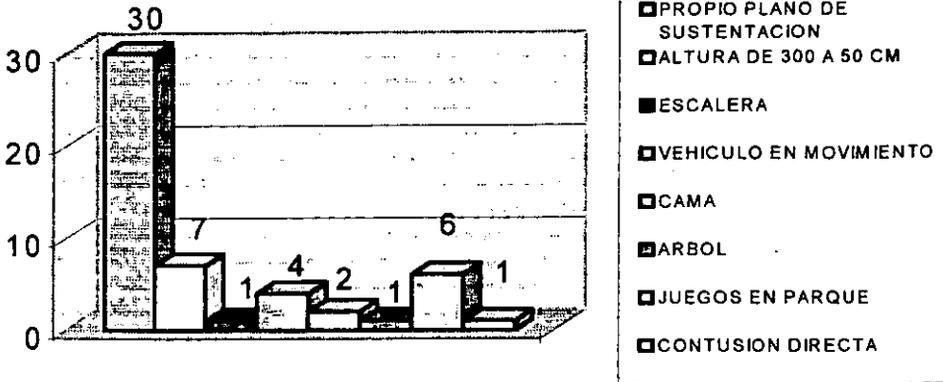
## HUMEROCUBITAL POSTQUIRÚRGICO



Después de la reducción quirúrgica se incrementó la columna de 8 a 14 grados del ángulo húmerocubital de las fracturas supracondíleas de húmero al 28.84% (15 casos), seguido de la columna de 15 a 21 grados, con el 26.92% (14 pacientes).

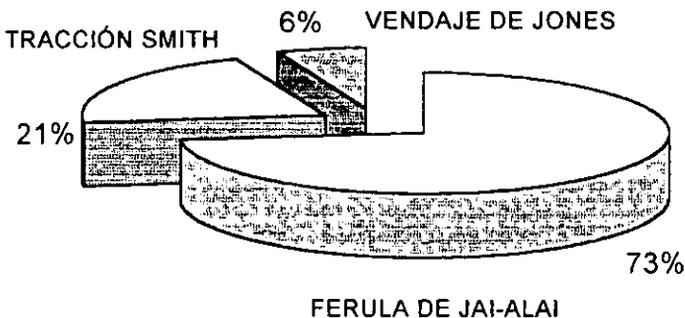
Si comparamos ambas gráficas de medición de ángulos húmerocubital antes y después de la cirugía, se observa que el rango de 0 a 7 grados se incrementó con dos casos más (de 11 a 13 pacientes), el rubro de 8 a 14 grados aumentó también dos casos más (de 13 a 15 pacientes) y la columna de 15 a 21 grados se adicionaron 5 casos (de 9 a 14 pacientes).

## ANTECEDENTES DE CAÍDA



El 57.69% (30 casos) de las 52 fracturas supracondíleas de húmero tuvieron como antecedente de caída del propio plano de sustentación; 7 pacientes (13,46%) se cayeron de una altura comprendida entre 300 a 500cm. En tercer lugar se encontraron 6 casos (11.53%) con caída de juegos en parque.

## TIPO DE INMOVILIZACION EN URGENCIAS

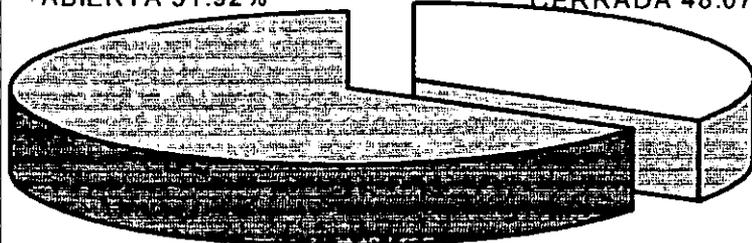


La férula Jai-alai se utilizó en 38 pacientes para inmovilizar en urgencias las fracturas supracondíleas de húmero; se colocó tracción de Smith en 11 pacientes y 3 pacientes necesitaron vendaje de Jones braquialmar.

## CIRUGIA REALIZADA

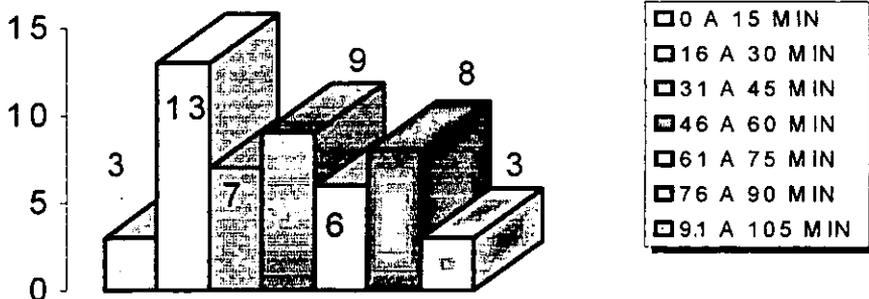
ABIERTA 51.92%

CERRADA 48.07%



El tipo de cirugía abierta requerida en las fracturas supracondíleas de húmero fue abierta en 27 pacientes y cerrada en 25 casos.

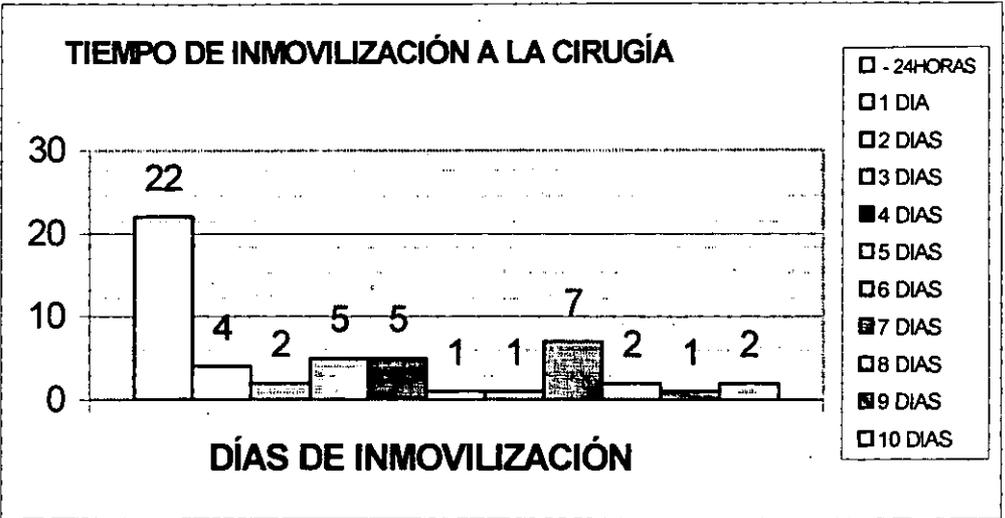
## TIEMPO QUIRÚRGICO



El 25% (13 casos) se realizó la cirugía en un tiempo comprendido entre 16 a 30 minutos, seguida del 17.32% (9 casos) entre 46 a 60 minutos y en tercer lugar, un 15.38% (8 casos) entre los 76 a 90 minutos.

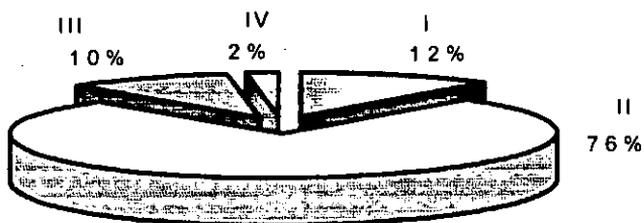


El 21.15% (11 casos) permanecieron 2 días internados en el hospital por su tratamiento quirúrgico, continuaron con el 15.38% (8 casos) con 3 días y en tercer sitio, siete pacientes (13.46%) durante 9 días.



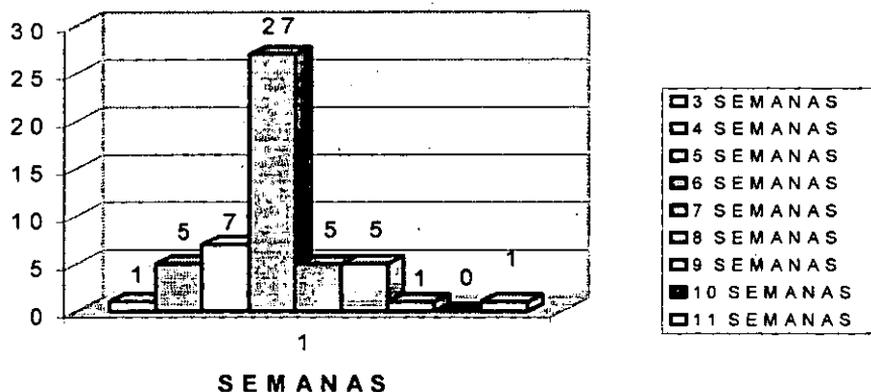
El 42.30% (22 pacientes) permanecieron con la inmovilización en urgencias menos de 24 horas hasta su tratamiento quirúrgico. El 13.46% (7 casos) duraron 7 días.

### CONSOLIDACION A LAS TRES SEMANAS



Encontramos 40 pacientes con un consolidación grado II a las tres semanas, 6 con grado I, 5 con grado III y 1 con grado IV.

### RETIRO DE CLAVILLOS DE KIRSCHNER



El 51.92% (27 pacientes) se les retiró los clavillos de Kirschner a las 6 semanas de post-operados, 7 pacientes (13.46%) se les retiró a las 5 semanas.

## 18. DISCUSIÓN

La fractura supracondílea del húmero se produce dentro de la metáfisis de la porción distal de este hueso y en sentido proximal a la línea fisaria transversal. Es el tipo más frecuente de fractura del codo en niños y adolescentes. Comprende el 50 a 60% de las fracturas del codo y se observa con mayor frecuencia en niños de 3 a 10 años. El lapso máximo de incidencia se localiza entre los 5 y 8 años; en los varones, la incidencia es del doble que en las mujeres, y el brazo izquierdo es afectado con mayor frecuencia que el derecho. En este estudio de 52 pacientes se identificó según el sexo, que el 75% fueron hombres, es decir, la incidencia es del triple que en las mujeres. Con mayor frecuencia se presentó según la edad, entre los 6 a 9 años, con un promedio a los 9 años (23%). El brazo izquierdo es más afectado en un 63%. El tipo de fractura más frecuente encontrado en este estudio fue la de tipo IV de Holmberg con el 63%, seguida por la de tipo III con el 25%.

En la proyección anteroposterior de Rx, se determina el ángulo entre la línea fisaria del epicóndilo humeral y otra en el eje longitudinal de la diáfisis del húmero, parámetro conocido como ángulo de Bauman. Williamson y cols. encontraron que una media de 72° (64 a 81) podía considerarse un ángulo de Baumann normal. Si el ángulo supera los 81° se produce la deformidad en cúbito varo. La medición del ángulo de Baumann antes de la cirugía, en las 52 radiografías de codo, promedió entre los 64 y 81° un 48%; más de 81°, un 34.6%. La medición después de la cirugía alcanzó un 82.7% entre los 64 y 81°, un 13.5% mayor de 81°. Es decir, 18 pacientes recuperaron su ángulo de Baumann normal después de la cirugía y sólo 7 quedaron con cúbito varo.

Los ángulos húmerocubitales medidos en la proyección anteroposterior de los Rx de los 52 codos, antes de la cirugía, se agruparon en un 25% de los casos entre los 8 y 14°, seguidos de un 21.2% entre los 0 y 7°. Después de la cirugía, encontramos un 28.8% entre los 8 y 14° y un 27% entre 15 y 21°.

El 57.7% de las 52 fracturas supracondíleas de húmero tuvieron como antecedente, caída de su propio plano de sustentación al estar corriendo; el 13.5%, caída de una altura comprendida entre 30 y 50cm; el 11.5%, caída de juegos en el parque como columpio y sube y baja.

Las fracturas supracondíleas en niños deben ser tratadas como urgencias inmediatas. El método más eficaz de evitar la hinchazón local es la reducción a brevísimos plazos y la restauración de la alineación normal. Al paciente se le inmoviliza la fractura supracondílea de húmero con férula jai-alai, se le efectúa tracción de Smith y en raras ocasiones se le coloca vendaje de Jones, en el servicio de urgencias. Si las condiciones locales de los tejidos blandos periféricos al foco de fractura lo permiten, es decir, no hay edema severo, hay exposición de

la fractura, hay compromiso neurovascular distal, se realiza inmediatamente reducción quirúrgica. La férula jai-alai se utilizó en el 73% de los casos para inmovilizar en urgencias las fracturas supracondíleas de húmero; se colocó tracción de Smith en el 21.2% de los pacientes y sólo a 3 niños se les puso vendaje de Jones. Permanecieron con la inmovilización de urgencias menos de 24 horas, hasta su tratamiento quirúrgico el 42.3% de los pacientes y el 13.5% duraron 7 días con la misma.

El tratamiento quirúrgico requerido en las fracturas supracondíleas de húmero fue de cirugía abierta en el 52% de los pacientes y cerrada en el 48%. El 25% de los casos estudiados se les realizó la cirugía en un tiempo promedio entre los 16 y 30 minutos.

Se presentó la consolidación grado II de Montoya a las tres semanas de posoperados en el 77% de los niños con fracturas supracondíleas de húmero. Los clavos de Kirschner se eliminan 3 a 4 semanas después de la operación. Sin embargo, es este estudio se les retiró los clavillos de Kirschner a las seis semanas después de la cirugía al 52% de los casos estudiados, para proteger más la osteosíntesis.

## 19. CONCLUSIONES

La fractura supracondílea de húmero se produce dentro de la metafisis de la porción distal de este hueso y en sentido proximal a la línea fisaria transversal. Según la posición del antebrazo en relación con el brazo en el momento de producirse la lesión y el desplazamiento del fragmento distal, se producen dos tipos de fractura supracondílea.

La fractura en EXTENSIÓN comprende en promedio un 95% de los casos. Es producida por una caída de la persona con la mano abierta en extensión e hiperextensión del codo, con desplazamiento del fragmento distal hacia atrás respecto al proximal. La fractura en FLEXIÓN es rara y se produce en el 5% de los casos. Por lo común depende de una caída en la cual se ejerce un golpe directo en la cara posterior del codo en flexión. El resultado es la angulación anterior o el desplazamiento del fragmento distal.

Según el grado de desplazamiento de los fragmentos se identifican cuatro tipos de fractura supracondílea del húmero según Holmberg:

- I no desplazada
- II desplazamiento lateral o angulación
- III rotación
- IV desplazamiento completo sin contacto óseo.

Las fracturas supracondíleas en niños deben ser tratadas como urgencias inmediatas. El método más eficaz de evitar la hinchazón local es la reducción a brevisimo plazo y la restauración de la alineación anormal. Se toman proyecciones radiográficas anteroposterior y lateral del codo afectado y se miden los ángulos de Baumann y Húmerocubital en las primeras. Se inmoviliza con férula jai-alai, tracción de Smith y vendaje de Jones. El rango normal del primer ángulo mencionado es de 64 a 81°. Si está permitido por las condiciones de los tejidos blandos periféricos al foco de fractura se realiza inmediatamente su reducción quirúrgica, ya sea cerrada o abierta o si no, se deja en un segundo tiempo operatorio la reducción.

Se realizó un estudio donde participaron 52 pacientes cuyas edades comprendían entre los 2 y 11 años de edad con fracturas supracondíleas de húmero que ingresaron al Hospital Central de la Cruz Roja Mexicana en julio de 1999 a julio del 2001. De estos, el 75% fueron hombres, la incidencia es del triple que en las mujeres; a los 9 años se presentó el mayor número de casos (23%). El brazo izquierdo fue el más afectado en un 65%; la fractura tipo IV de Holmberg fue la más frecuente en un 63%.

El 48% de los niños presentaba un ángulo de Baumann en el rango de normalidad antes de la cirugía y posterior a ésta, aumentó dicha cifra al 82.7%. Es decir, 18 pacientes recuperaron su ángulo de Baumann normal y 7 tuvieron cúbito

varo posoperatorio. Sólo aumento de un 25 a 28.8% de niños el ángulo Húmerocubital entre los 8 y 14° después de la cirugía.

El 57.7% de los pacientes tuvieron como antecedente, caída de su propia altura. La inmovilización utilizada en urgencias en el 73% de los casos estudiados fue la férula de jai-alai y permanecieron con la inmovilización menos de 24 horas de su colocación a la reducción quirúrgica, el 42.3% de los niños. Se presentó la consolidación grado II de Montoya a las tres semanas de posoperados en el 77% de los niños con fracturas supracondíleas de húmero y a las seis semanas de la cirugía se retiraron los clavillos de Kirschner al 52% de la población estudiada.

Con estos resultados confirmo la hipótesis que presenté al inicio del estudio, los ángulos de Baumann y Húmerocubital así como el cúbito varo posoperatorio, disminuyeron significativamente después de la reducción quirúrgica de las fracturas supracondíleas en húmero.

**ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA**

## 20. BIBLIOGRAFIA

1. Cambell, W. C.; "CIRUGIA ORTOPEDICA", vol. 3: Editorial Harcourt; 9ª. Edición; España, 1998; págs.: 2407 – 2419.
2. Flynn, J.C. y cols.; "BLIND PINNING OF DISPLACED SUPRACONDYLAR FRACTURES OF THE HUMERUS IN CHILDREN"; The Journal of Bone and Joint Surgery; vol. 56-A, no. 2, march 1974, page: 263 – 272.
3. France, J., Strong, M.; "DEFORMITY AND FUNCTION IN SUPRACONDYLAR FRACTURES OF THE HUMERUS IN CHILDREN VARIOUSLY TREATED BY CLOSED REDUCTION AND SPLINTING, TRACTION, AND PERCUTANEOUS PINNING"; Journal of Pediatric Orthopaedics; 12: 494-498, 1992.
4. Hadlow, A.T. y cols.; "A SELECTIVE TREATMENT APPROACH TO SUPRACONDYLAR FRACTURE OF DE HUMERUS IN CHILDREN"; Journal of Pediatric Orthopaedics, 16:104-106; 1996.
5. Mehserle, W. L. & Meehan, P. L.; "TREATMENT OF THE DISPLACED SUPRACONDYLAR FRACTURE OF THE HUMERUS (TYPE III) WITH CLOSED REDUCTION AND PERCUTANEOUS CROSS-PIN FIXATION"; Journal of Pediatric Orthopaedics; 1;705-711, 1991.
6. Mohammand, S. y cols.; "THE BAUMANN ANGLE IN SUPRACONDYLAR FRACTURES OF THE DISTAL HUMERUS IN CHILDREN"; Journal of Pediatric Orthopaedics; 19; 65-69, 1999.
7. Montesano Delfin, J. R., "MANUAL DEL PROTOCOLO DE INVESTIGACION"; Editorial Auroch, 1ª. Edición; México, 2001; pág.:182
8. Sutton, W. R. Y cols.; "DISPLACED SUPRACONDYLAR HUMERAL FRACTURES IN CHILDREN" A COMPARISON OF RESULTS AND COSTS IN PATIENTS TREATED BY SKELETAL TRACTION VERUS PERCUTANEOUS PINNING"; Clinical Orthopaedics and Related Research; Number 278, mayo, 1992, 81-87.
9. Tachdjian, M. O.; "ORTOPEDIA PEDIATRICA" VOL. 4; Editorial Interamericana, 2ª. Edición; México, 1997; págs.: 3240 a 3241 y 3288 a 3311.
10. Worlock, P. H. y cols.; "SEVERELY DISPLACED SUPRACONDYLAR FRACTURES OF THE HUMERUS IN CHILDREN: A SIMPLE METHOD OF TREATMENT"; Journal of Pediatric Orthopaedics; 7: 49-53, 1987.