



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES

11245  
2 ej 61

COPIA  
DE  
LIBRO  
DE  
BIBLIOTECA

TRATAMIENTO DEL "CUBITO VARO" CON LA  
TECNICA DE FRENCH

# Tesis Profesional

Que para obtener el Título en el Curso de  
Especialización en

ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA

HOSPITAL DE ORTOPEdia Y TRAUMATOLOGIA  
MAGDALENA DE LAS SALINAS  
I M S S

presenta

DR. LIBARDO ROJAS BELTRAN

México, D. F.

1985

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## I N D I C E

	Pág.
I. INTRODUCCION .....	1
II. OBJETIVOS .....	3
III. DISEÑO DE LA INVESTIGACION .....	4
a). Antecedentes Científicos .....	4
b). Planteamiento del Problema .....	39
c). Hipótesis .....	41
IV. MATERIAL Y METODOS .....	42
V. RESULTADOS .....	52
VI. CONCLUSIONES .....	57
VII. RESUMEN .....	59
VIII. BIBLIOGRAFIA .....	60

## I. INTRODUCCION

Cerca del 60% de las fracturas que ocurren en el codo de niños, son del tipo trans y supracondíleas.

Se presentan más frecuentemente en edades entre 5 y 10 años, con predominio del sexo masculino y siendo el lado izquierdo más afectado.

El manejo de este tipo de fracturas es el más difícil de las lesiones en niños, y se han expresado muchos conceptos acerca del mantenimiento de la reducción, ya sea con el empleo de yesos o por medio de clavillos de transfixión, así como el de preservar tanto la integridad de las fisis y la circulación adecuada de la extremidad.

La fractura supracondílea más frecuente es causada por caída con el codo en extensión, con desplazamiento posterior del fragmento distal y menos frecuente en forma lateral y posteromedial, ocasionando una liberación, angulación y rotación deformante del segmento separado. (Fig. 2b).

Secuelas severas de esta lesión son la isquemia de

Volkman, deformidades del crecimiento, neuropatías y en particular la angulación en varo.

Por supuesto que una reducción anatómica conlleva a un resultado casi perfecto: el desplazamiento posterior se corrige con el tiempo, sin embargo la inclinación lateral y medial no corregidas, llevan a una deformidad en valgo o varo, produciendo alteraciones estético-funcionales y predisponiendo a cambios degenerativos tardíos.

Una técnica satisfactoria para la corrección del codo varo es la presentada por French, que nos aporta ventajas respecto a otros métodos de reducción y osteosíntesis que limitan la movilidad de la articulación y comprometen su integridad neurocirculatoria.

## II. OBJETIVOS

- 1.- Mostrar una técnica quirúrgica sencilla y eficaz en adolescentes y adultos.
- 2.- Valorar los resultados en el tratamiento del codo varo con la técnica de French.

### III. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

#### a). ANTECEDENTES CIENTIFICOS

1.- Históricos: Desde 1,929 Baumann, E. inicia en Alemania los estudios acerca de las mediciones de ángulos anormales del codo, como consecuencia de alteraciones -- óseas.

En 1,939 Siris, trabajando en la profilaxis de las complicaciones, propuso cuatro objetivos importantes en el tratamiento de esta lesión: prevención de la parálisis, - reducción satisfactoria y restauración de la función.

La clasificación de las fracturas supracondíleas - propuesta por Homberg en 1,945, ha sido utilizada en beneficio del manejo quirúrgico de las mismas.

Smith en 1,946 presenta 40 casos controlados posope ratoriamente, analizando sus resultados y evocando el mane jo con reducción adecuada con clavillos de Kirschner, al - igual que Edman y Lohr.

King, D. y Secoy, C., presentan en 1,951 sus traba

jos sobre codo varo, sin proponer soluciones quirúrgicas.

En 1,956 Attenborough habla acerca del proceso de remodelación y de las fuerzas que intervienen en la corrección.

Lawrence, en el mismo año, con una revisión de 100 casos reafirma lo anterior insistiendo en el tratamiento de las deformidades persistentes.

En 1,955 Steindler realiza la descripción más extensa de la kinesiología normal y patológica del codo, secundado por estudios de Basmajian, Willians y Kissner; Toyoshima, Hoshikawa y más recientemente Morrey y Chao.

La osteotomía de French, motivo del presente estudio, fue propuesta por éste en 1,956, siendo más tarde modificada por Lloyd y Roberts en una comunicación personal en 1,978, esta última en nuestro concepto, menos práctica.

La técnica propuesta por Tachdjian, de osteotomía distal del húmero con fijadores externos tipo Roger Anderson y las fijaciones por medio de clavillos, requieren la aplicación de molde de yeso, con las complicaciones inhe-

rentes.

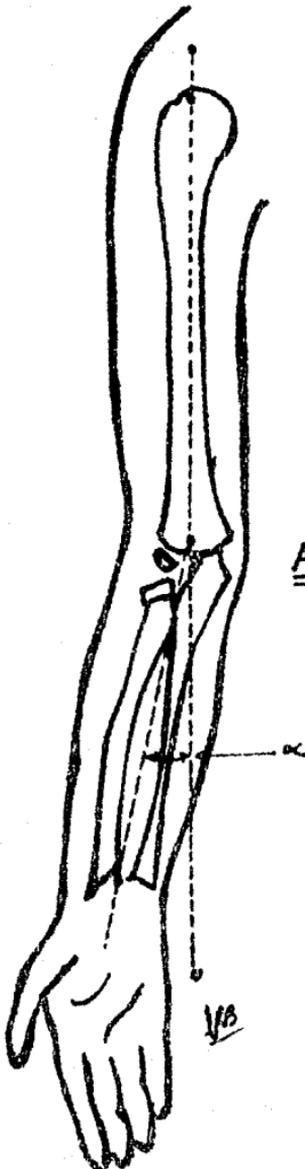
En 1,975 en Francia, Roux y colaboradores obtienen resultados satisfactorios en 20 de 32 casos de codo varo severo tratados con osteotomía supracondílea fijada con tornillos.

En 1,982 Carlson, C. S. Jr. y colaboradores, presentan una técnica nueva y simple para la corrección quirúrgica del codo varo.

Consiste en una osteotomía en cuña lateral, fijada con una grapa e inmovilización posoperatoria con una férula posterior. Su estadística no presenta ninguna experiencia en adultos y adolescentes.

En septiembre de 1,984 la revista especializada - Clinical Orthopaedics and Related Research, presenta el más reciente trabajo realizado por Oppenheim y colaboradores, en el cual obtiene excelentes resultados en 33 de 45 osteotomías correctivas supracondíleas realizadas desde 1,956 a 1,983, en 45 niños con codo varo postraumático.

Lyman Smith estudió el ángulo de transporte de 150 niños normales, 80 niñas y 70 varones, de 3 a 11 años de



$\alpha =$   
ANGULO DE ACARREO.

Fig. N.º 1

edad (edades en las que la fractura supracondílea es más común). Encontró que el ángulo de transporte es de 6.1 grados en las niñas, con límites de 0 a 12 grados, y de 5.4 grados en los niños con límite de 0 a 11 grados. Algunos de los pequeños (9 por 100) no tenían ángulo de transporte o cúbito recto, y 48 por 100 tenían un ángulo de transporte de 5 grados o menor.

En las mediciones del ángulo de transporte de 100 sujetos Aebi encontró que el valor promedio para varones era de 6.5 grados, con límite de 0 a 14 grados; en la mujer el promedio fue de 13 grados, con límite de 4 a 20 grados.

Smith estudió de manera experimental el efecto de los diversos tipos de desplazamiento del fragmento distal de las fracturas supracondíleas en el ángulo de transporte.

Simuló una fractura supracondílea transversa en una extremidad superior articulada mediante osteotomía a través de la región supracondílea, con los fragmentos juntos por resorte de alambre.

El desplazamiento interno y externo del fragmento distal no cambió el ángulo de transporte (fig. 1). La rotación interna del fragmento distal tampoco tuvo efectos en el grado del ángulo de transporte.

Solo la inclinación interna o externa del fragmento distal cambió este ángulo.

Las fuerzas de compresión del tono muscular normal y de la elasticidad de los tejidos blandos que rodean a los fragmentos de fractura inclinarán el fragmento distal en caso de desplazamiento interno y externo e inestabilidad de la fractura. La mejor manera de prevenirlo es mediante tracción del fragmento distal en dirección de eje longitudinal de la parte distal del húmero.

Cúbito varo y deformidad valga resultan de unión incorrecta; no son producidos por trastornos del crecimiento epifisario. Si la deformidad vara o valga del codo es grave, está indicada su corrección mediante osteotomía supracondílea del húmero.

2.- Desarrollo Óseo del Codo: El conocimiento del desarrollo óseo de la zona es indispensable para poder

explicar las lesiones en el niño y en el adolescente.

El extremo inferior se desarrolla a partir de cuatro puntos de osificación:

- 1.- Punto condíleo de 6 meses a 2 años.
- 2.- Punto epitrocLEAR de 5 a 9 años.
- 3.- Punto troCLEAR de 8 a 16 años.
- 4.- Punto epicondíleo de 11 a 18 años.

El 1o., el 3o., y el 4o. puntos se reúnen para formar una pieza única separadas de la diáfisis por un cartílagO de conjunción oblicua hacia abajo y adentro. Entre los 16 y 18 años esta pieza se suelda con la diáfisis, que envía una prolongación hacia la cara interna de la tróclea.

Antes de dicha edad, pues, pueden producirse desprendimientos epifisarios, que es preciso distinguir de las fracturas supratuberositarias.

El punto epitrocLEAR sólo muy tardíamente se suelda a la diáfisis, entre los 20 y los 22 años, incluso a veces a los 25 años.

- 3.- La Articulación del Codo: El codo está forma

explicar las lesiones en el niño y en el adolescente.

El extremo inferior se desarrolla a partir de cuatro puntos de osificación:

- 1.- Punto condíleo de 6 meses a 2 años.
- 2.- Punto epitrocLEAR de 5 a 9 años.
- 3.- Punto troCLEAR de 8 a 16 años.
- 4.- Punto epicondíleo de 11 a 18 años.

El 1o., el 3o., y el 4o. puntos se reúnen para formar una pieza única separadas de la diáfisis por un cartílago de conjunción oblicua hacia abajo y adentro. Entre los 16 y 18 años esta pieza se suelda con la diáfisis, que envía una prolongación hacia la cara interna de la tróclea.

Antes de dicha edad, pues, pueden producirse des-prendimientos epifisarios, que es preciso distinguir de las fracturas supratuberositarias.

El punto epitrocLEAR sólo muy tardíamente se suelda a la diáfisis, entre los 20 y los 22 años, incluso a veces a los 25 años.

3.- La Articulación del Codo: El codo está forma

do, por un lado, por la extremidad inferior del húmero y por otro, por las extremidades superiores del radio y el cúbito.

Junto con la articulación del codo, propiamente dicha, es decir húmero-cubital juega un papel también importante la radiocubital superior.

Existen dos arcos de movilidad articular que son:

Flexo-Extensión: a nivel de la articulación húmero cubital y la pronosupinación que se hace a través de las articulaciones radiocubital superior e inferior.

Una articulación que participa de ambos movimientos es la radioulnar cuya integridad es necesaria para estos movimientos.

El codo es una típica articulación de bisagra.

Flexión: va de 0 grados (extensión completa) hasta 150 grados.

Extensión: de 150 grados a 0 grados.

Prono Supinación: en posición neutra con el antebrazo al lado del cuerpo, con codo reflejado a 90 grados y el pulgar vertical hacia arriba.

Pronación: 0 - 80 - 90 grados.

Supinación: 0 - 80 - 90 grados.

Existen muchas variaciones individuales en el arco de pronación y supinación. Algunos llegan a 90 grados y otros sólo alcanzan a 70 grados.

Los músculos principales que intervienen en los movimientos del codo son:

El bíceps braquial inervado por el N. músculo cutáneo, interviene en la flexión.

El tríceps y ancóneo inervados por el radial en la extensión, la supinación está dada por el bíceps braquial (músculocutáneo), supinador (radial), braquioradial (radial) y la pronación por el pronador teres y pronador cuadrado (mediano).

El eje del movimiento de flexoextensión del codo está determinado por un eje transversodistal del húmero que es ligeramente oblicuo sobre el eje longitudinal del hueso, en particular por el incremento de la profundidad del labio medial de la tróclea en comparación con el labio lateral, esto es importante en nuestro caso, para el

ángulo de traslado o de acarreo (fig. 1), que ofrece una desviación anatómica entre el eje longitudinal del húmero y el antebrazo extendido y supinado. Su valor oscila de de 0 hasta 20 grados con un promedio de 12 grados y tiende a ser mayor en la mujer.

Morrey y Chao indican que el eje longitudinal del antebrazo cambia linealmente del valgo al varo durante la flexión, independientemente de la posición de pronación o supinación. Geométricamente esta relación depende del hecho que el eje de la articulación del codo, corta normalmente el ángulo de acarreo, igualando el eje longitudinal del húmero con el del codo y el de éste con el antebrazo.

Si esta relación es alterada suficientemente, no solamente aparece un ángulo de acarreo en extensión, sino desviación del brazo en flexión, porque el eje del codo no es la biceptriz del ángulo de acarreo, por ejemplo en el caso de un severo cúbito varo, en la cual la mano esta rá lateral respecto a la articulación del hombro en flexión, proporcionando una deformidad primaria en la por--ción distal del húmero y algo del antebrazo, como en el -

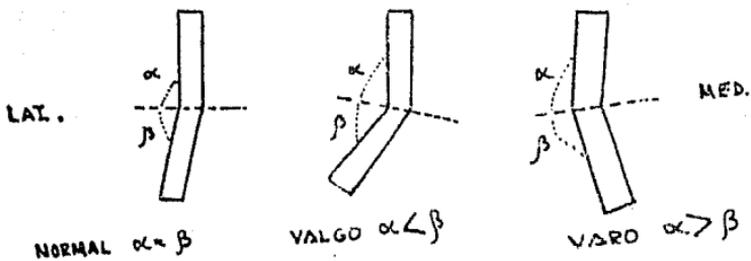
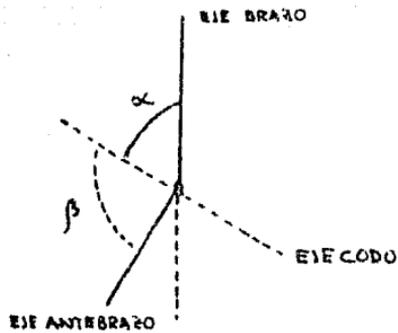


FIG. N° 2 a

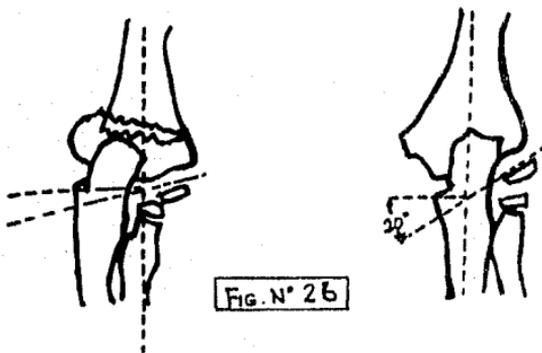


FIG. N° 2 b

caso de mal unión de una fractura supracondílea (fig. 2a).

Con el codo en consideración como un resto del miembro superior, se comienza un detallado examen cinemático de la función del codo, que involucra un análisis del movimiento.

La capacidad de movilidad en la articulación es frecuentemente expresada en términos de "grados de Libertad": un acetábulo y cabeza articular tiene tres grados de libertad de movimiento y con la rotación es posible en tres (con apoyo perpendicular) planos octogonales, alrededor de tres ejes octogonales (fig. 3a y 3b). El codo es una articulación compuesta de dos grados de libertad, parte de la articulación cúbito humeral, o radiohumeral es una bisagra que permite un grado de libertad de movilidad, por ejemplo el desplazamiento angular del antebrazo sobre un eslabón de eje transversal orientado de tal manera que permite oscilaciones en flexión y extensión. La articulación radiohumeral participa en esta acción.

El segundo grado de libertad de movimiento en el codo es adicionado por un arreglo inusual compuesto por la -

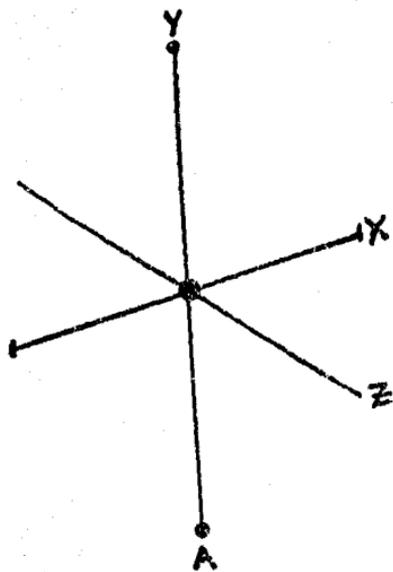


FIG. N° 3a

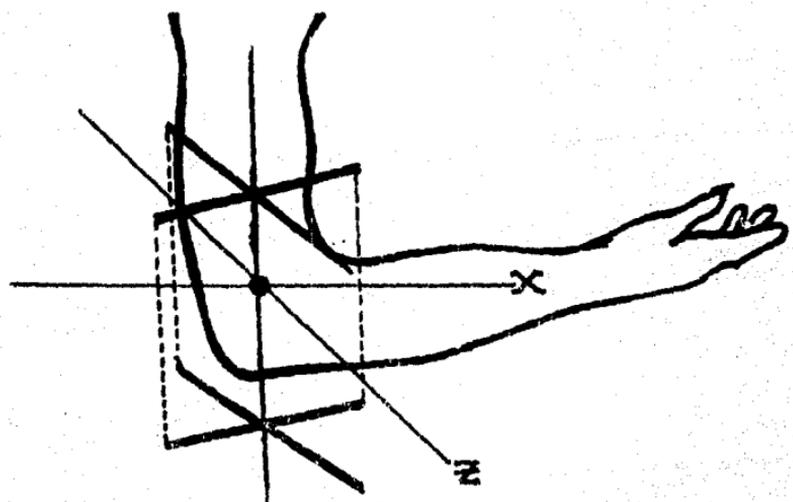


FIG. N° 3b

articulación radiohumeral y radiocubital; estas articulaciones permiten rotación del miembro, pronosupinación, al rededor de un segundo eje, que es aproximadamente perpendicular al eje del codo que se mueve en el plano de la flexoextensión. Una vista de este movimiento mecánico combinado sobre un eje transverso y longitudinal, el codo ha sido designado como una "Trochoginglymus" (Steindler) 1,955. (Fig. 4).

El rango de la capacidad de la flexoextensión del codo de la posición de extensión 0 grados, o una leve hiperextensión, sube a 160 grados de flexión, este rango de movimiento es limitado por la geometría de las superficies articulares alrededor del hueso, y por el soporte de las estructuras representado por los ligamentos colaterales, capsulares y otros y por la actividad representada por los músculos y tendones.

El mecanismo de la flexoextensión del codo es un deslizamiento como la articulación de la rodilla, pero la congruencia de las superficies articulares es más precisa entre la tróclea y el olécranon.

Como resultado un alto porcentaje de la articulación está en contacto en cualquier tiempo, de modo que - la presión o el "stress" en el cartilago es regularmente distribuido durante la carga, ello demuestra que en todas las partes cerca de dos superficies articulares de la articulación cúbito humeral, están en contacto en algún punto durante el rango total de movimiento; consecuentemente cambios degenerativos en la articulación del codo - son infrecuentes, en ausencia de causas específicas.

Sin embargo, éste no es el caso de la articulación radiohumeral que el contacto y la carga son menores e irregularmente distribuidos, y la erosión se observa frecuentemente en la porción posteromedial, arco de la cabeza radial. (Foodfellow y Bullough, 1,967).

El eje del movimiento de flexoextensión del codo - está determinado por un eje transversodistal del húmero - que es ligeramente oblicuo sobre el eje longitudinal del hueso, en particular por el incremento de la profundidad del labio medial de la tróclea en comparación con el labio lateral, esto es importante para el ángulo de trasla

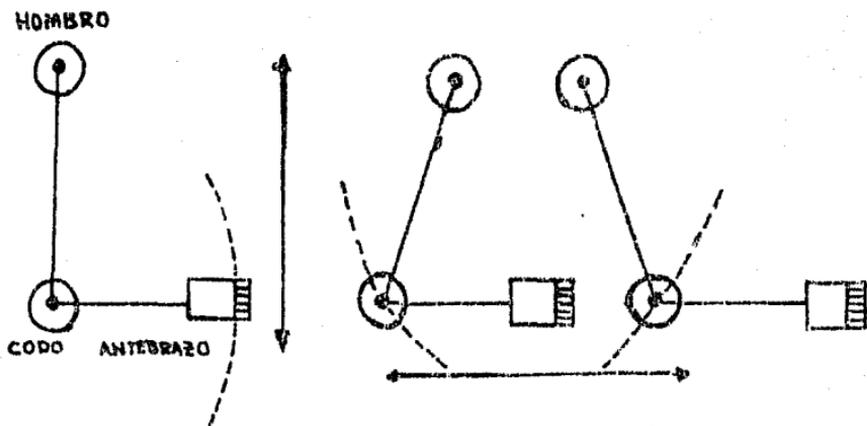
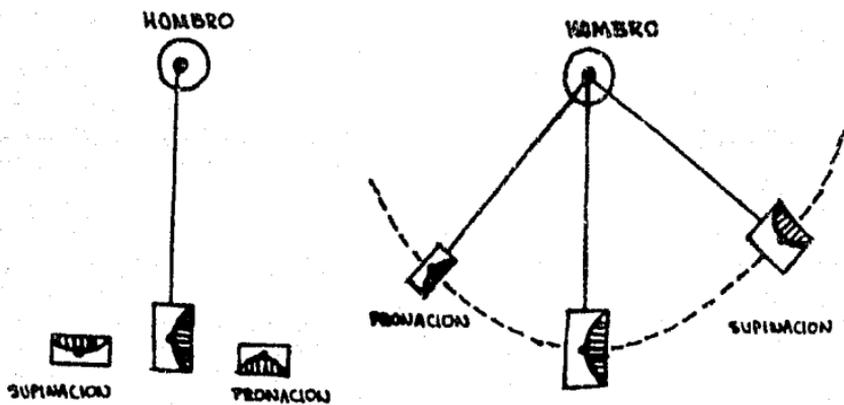


Fig N° 4



do que ofrezca una desviación anatómica entre el eje longitudinal del húmero y el antebrazo extendido y supinado. El ángulo de traslado normal o ángulo de acarreo está entre 0 y 20 grados de valgo con una tendencia a ser mayor en la mujer. La desviación en extensión es más aparente en la supinación, y es esencial reconocer que este ángulo desaparece en flexión y el antebrazo y el húmero están -- juntos y alineados con la mano al frente del hombro (Stein dler 1,955).

Clínicamente el ángulo anormal de acarreo usualmente involucra un componente rotatorio de modo que la relación es complicada por la involucración tridimensional y no representa una deformidad confirmada puramente al plano frontal. (Stein dler 1,955) (Smith 1,955, Blaunt -- 1,955).

Lyman-Smith 1,960, presentaron un diagrama mecánico en el que muestran que la rotación y el desplazamiento lineal del fragmento humeral distal no es causa de un cambio en el ángulo de acarreo, menos de inclinación o de cambios en el ángulo del eje del antebrazo con el eje hu-

meral; consecuentemente una de las ventajas primarias de tracción, es la habilidad de prevenir la inclinación y cambios en el ángulo de acarreo siempre y cuando una fractura no haya sido reducida anatómicamente.

En un análisis interesante de la movilidad pasiva del codo, Morrey y Chao (1,976) presentaron atención a puntos que no fueron reconocidos previamente, ellos notaron que el cúbito y desde aquí, el antebrazo entero, rotan alrededor de su eje anatómico durante la flexoextensión, independientemente de la pronosupinación. La rotación interna de 5 grados ocurre en la temprana flexión y la rotación externa de 5 grados ocurre al final de la flexión, estos cambios se producen probablemente por la configuración de la superficie articular y los ligamentos. Un punto aproximado del centro de rotación, de la línea de flexoextensión que pasa a través del centro de la tróclea y el plano de la superficie anterior distal del húmero.

#### 4.- Biomecánica:

a). Dinámica: La función del codo debe ser inter

pretada tanto biomecánicamente, como desde el punto de vista anatómico, aunque la forma anatómica está contenida en el funcionamiento mecánico, las leyes dinámicas se han visto influidas por el desarrollo evolutivo de la anatomía humana.

Basados en estudios electromiográficos y kinesiológicos de muchos investigadores entre otros Duchenne, Basmajian Willians, Rash, Glasgow, Bernhang, Miyashita, y copilando detalles de la acción física de los músculos del miembro torácico, conforman un nuevo tipo de acercamiento al análisis tridimensional de las características de rotación.

La compleja articulación del codo, representa un eslabón de la cadena mecánica de palancas que comienza en el hombro y termina en los dedos. La mano está admirablemente situada para completar las actividades dictadas por el cerebro, pero no puede funcionar aislada.

Los movimientos del codo sirven para adecuar la altura y longitud del miembro para alcanzar cualquier punto dentro de la esfera de movilidad del hombro.

La capacidad de movilidad de la articulación es frecuentemente expresada en términos de "grados de Libertad" alrededor de tres ejes octagonales. El codo es una articulación compuesta de dos grados de libertad (Fig.4), parte de la articulación cúbito humeral es una bisagra que permite un grado de libertad en flexo-extensión, y un arreglo inusual compuesto por la articulación radio humeral y radiocubital permiten la rotación en pronosupinación.

b). Mecánica: En orden a un análisis mecánico en cualquier articulación, un cuadro diagramático simplificado a lo esencial, nos es muy útil. En la más simple representación del codo, el antebrazo cuelga relajado al lado y en esta posición no hay fuerza muscular activa, sólo tono muscular; éste es un sistema de fuerza lineal en equilibrio estático, las fuerzas actúan sólo balanceando el codo contra la gravedad.

El "stress" representa una fuerza sobre una unidad de área, la cual actúa sobre un plano de material generado por la cohesión de fuerzas entre moléculas. Si la fuerza aplicada continúa incrementándose, y la fuerza es-

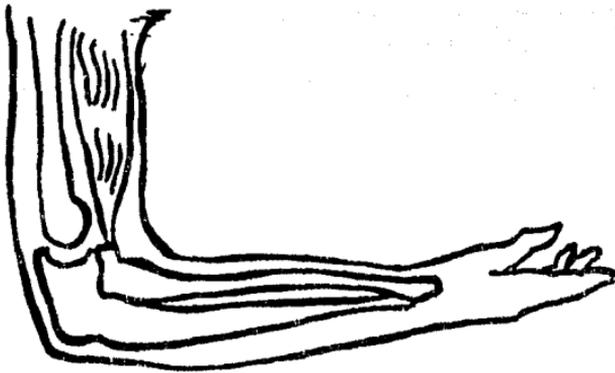
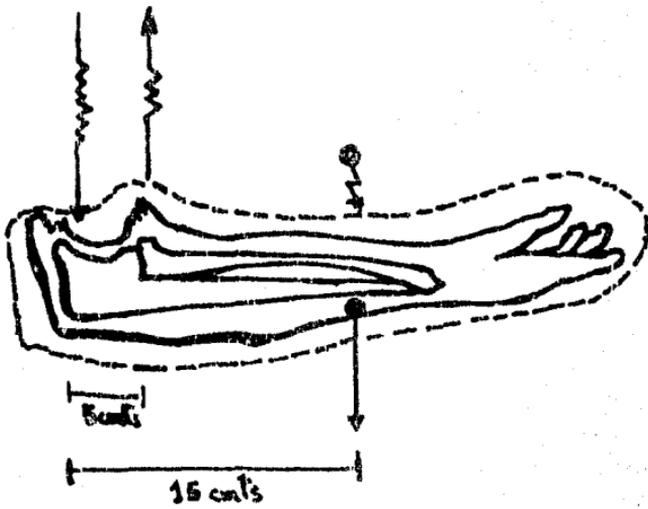


FIG. N° 5



tática de los ligamentos es vencida, ocurre la fractura.

El codo en flexión a 90 grados recibe fuerzas operantes paralelas que producen rotación y requiere el concepto de centro de gravedad y el momento en que está aplicado. (Fig. 5).

c).- Fisiología: La acción de cada uno de los músculos que participan en la movilidad del codo, puede ser monitorizada "in vivo" con electromiografía o mecánicamente "in vitro" en cadáveres.

Los intentos para asignar en roles precisos a cada músculo, es un error, ya que existe una fina relación entre los flexores en juego en todo momento y un amplio rango de actividad entre diferentes individuos.

En todos los patrones de actividad humana, la función del codo-antebrazo, es parte de un todo integrado, en el cual flexores y extensores deben funcionar eficientemente como agonistas físicos, así como antagonistas en determinados movimientos. Esta función integrada es importante en la prevención de lesiones, así como en la actividad atlética.

Carlsloo y Johansson, demostraron una actividad - fuerte, involuntaria, sinergista, electromiográficamente en flexores y extensores, justamente antes del impacto - al caer con la extremidad superior hacia afuera, el efecto es mantener el codo con ligera flexión durante el impacto.

La importancia de esta actividad para prevenir la lesión también ha sido anotada por Frankel y Burstein, - quienes compararon la energía cinética desarrollada por - una persona que caía al piso desde una posición de parado, con la energía necesaria para la fractura de un hueso lar go y con el mecanismo disponible para la prevención del - daño por absorción de energía.

Duchenne (1,867), y muchos otros investigadores des de su tiempo, han contribuido al conocimiento de la fun-- ción del codo a través de estudios electromiográficos. - Basmajian ha compilado un trabajo importante en electromio grafía.

El describió el músculo braquial como el "caba-- llo" de carga de la flexión, ya que su línea de tracción

no cambia con la posición del antebrazo (en rotación); - desarrollando considerable poder en todas las posiciones, tanto en el movimiento rápido como en el lento. El braquioradialactúa como reserva y es secundario para movimientos rápidos o para la flexión del antebrazo en pronación; para la flexión en pronación el bíceps es menos activo, como podría predecirse de la rotación del punto de inserción en el radio y por la observación experimental - que el poder flexor pleno, no puede llevarse a cabo en pronación. Basmajian también notó que la posición neutral parece ser la más efectiva para levantar peso, porque los tres mayores flexores son electromiográficamente activos.

Acercas de otros músculos, indica que el pronador redondo y el cuadrado son activos ambos en la pronación, siendo el cuadrado el principal.

La supinación es iniciada por un regreso elástico de la pronación y es continuada por el supinador, aumentada por el bíceps mientras se desarrolla resistencia; - hay una pequeña acción de supinación por el bíceps con el

antebrazo en pronación y extensión, ya que el músculo es --  
inhibido en esta posición.

Ha sugerido que los músculos individuales deben ser designados como de "acción repentina". Están representados en el codo por el bíceps y el braquial, teóricamente -- son los que producen aceleración a lo largo del arco de -- movimiento de la articulación. Los músculos secundarios, representados por el braquiradial, yacen paralelos al eje largo del hueso en movimiento y actúan para proveer la -- fuerza centrípeta o estabilizante durante movimientos rápidos.

La actividad muscular del codo en extensión también fue revisada por Basmajian; la porción medial del tríceps es el "caballito" de fuerza y primer extensor, similar al braquial en flexión. Las porciones lateral y larga del -- tríceps están incluidas durante cargas muy pesadas y el -- anónimo es activo durante la extensión, así como en pronación y supinación. Este pequeño músculo sirve más como es -- tabilizador, más que causante de desviaciones cubital du--  
rante la pronación, como propuso Duchenne.

Waller (1,970), trató de solucionar este problema cuantificando el poder flexor de un músculo estudiando -- antebrazos de cadáveres; él determinó el peso que cada tendón requería para mantener la posición contra la gravedad o pesos adicionales a lo largo del rango de flexión del codo. Sus resultados confirmaron varias de las predicciones hechas en bases teóricas acerca de la importancia de la localización de la inserción del tendón para -- efectuar función muscular. Por ejemplo, él encontró al braquial ineficiente en la flexión temprana con su acción dirigida casi totalmente para la compresión articular.

La acción del braquial aumentó a los 45 grados y -- fue lo más fuerte a 120 grados de flexión.

El bíceps fue el único buen flexor desde la extensión hasta los 45 grados y su mayor fuerza se desarrolló -- cerca de los 90 grados. Se encontró que la supinación -- fue la posición más efectiva del antebrazo para la flexión a los 90 grados, donde la posición neutral o pronada llegaron a ser más efectivas a partir de los 90 grados.

El braquioradial tuvo la menor eficiencia en la flexión temprana cuando ya casi paralelo al antebrazo no demostró virtualmente ningún efecto flexor hasta que el antebrazo llegó a los 45 grados. Para resumir los experimentos de Waller en cadáveres, la total eficiencia de flexión fue lo mayor entre los 90 y los 120 grados en la posición neutra del antebrazo; dentro de 15 - 45 grados de flexión del antebrazo, el bíceps, con el antebrazo su pinado, fue el único flexor fuerte, alcanzando un máximo de eficiencia a los 90 grados. El braquial y el braquioradial fueron relativamente pobres flexores en las etapas tempranas de flexión, pero alcanzaron la máxima fuerza entre 90 - 120 grados mientras que el bíceps comenzaba a declinar. Es interesante correlacionar estos resultados con aquellos obtenidos con pruebas de electromiografía y con dinamómetro en pruebas con sujetos normales.

Considerando estos resultados, es importante recordar el concepto de palanca de la función del codo. Para un músculo actuando a 90 grados en el antebrazo, la longitud del segmento óseo de la inserción del músculo a la

articulación, es lo mismo que el brazo de palanca efectivo.

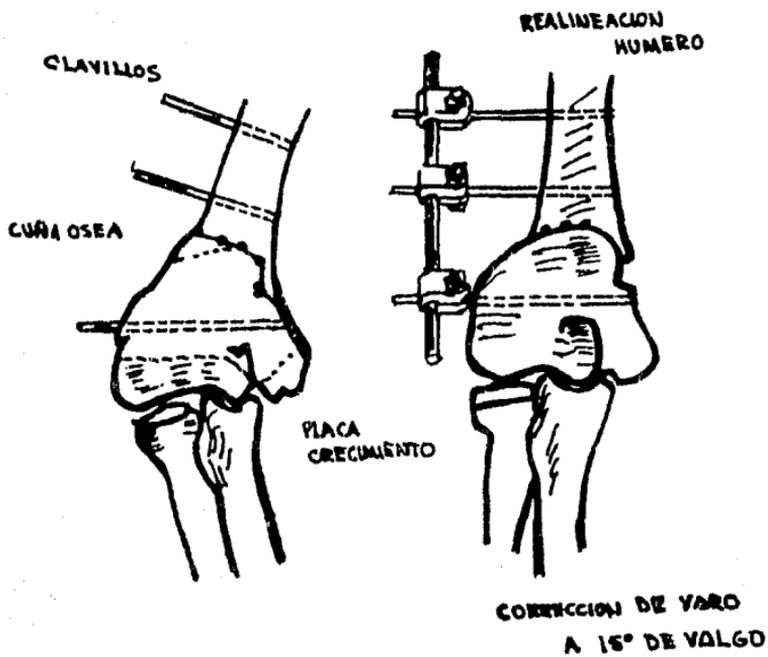
para cualquier posición dada del codo, lo más cerca al ángulo recto que un músculo jale del antebrazo, será mayor la eficiencia que tenga en promover la rotación. Para ángulos de tracción diferentes que 90 grados, un menor componente de fuerza muscular está disponible para actuar en el brazo de palanca óseo.

Desde otro punto de vista, la fuerza muscular completa puede ser considerada como actuando sobre un brazo de palanca menor cuando el músculo tracciona en ángulos diferentes a los 90 grados. El brazo de palanca efectivo es más corto porque el "brazo-momento" es la distancia perpendicular de la línea de acción muscular a la articulación, más corta que el segmento óseo a menos que el músculo traccione en ángulo recto. Estos principios son ilustrados por la flexo-plastia de Steindler y sus variantes, en las cuales el origen del grupo flexor del antebrazo es trasplantado para sustituir los músculos flexores del codo paralizados. Normalmente, el grupo flexor del antebrazo, con origen en la epitroclea, tracciona pa-

ralelo al antebrazo y contribuye poco a la flexión del codo; después del trasplante de este grupo a un punto más alto en el cuerpo humeral, el brazo-momento se alarga y el ángulo de tracción se aumenta hacia los 90 grados, entonces la flexión del antebrazo se logra de manera similar al braquioradial.

5.- Revisión de Técnicas: Se han descrito por diferentes autores, una diversidad de técnicas para la corrección del codo varo. Unas de ellas propuestas por - - Watson-Jones, que pregonan el tratamiento en forma conservadora realizando una remanipulación e inmovilización posterior con aparato de yeso tipo braquipalmar. Procedimiento que en nuestro criterio no es el más indicado, por las complicaciones que de por sí implica y que son precisamente las que tratamos de evitar.

Se menciona la osteotomía en cuña medial, la cual aporta una corrección aceptable de la deformidad, pero que tiene como principal inconveniente la fijación de los fragmentos por medio de clavillos de Kirschner (Fig. 6a), que en un momento dado pueden dar complicaciones inherentes al



TACHDJIAN.  
(Robert-Anderson)

FIG. N° 7

material de osteosíntesis, al lesionar el nervio cubital o alterar la integridad histológica de la físis.

La osteotomía supracondílea del húmero propuesta por Tachdjian, se realiza por medio de una incisión longitudinal sobre la superficie anteroexterna del tercio distal del brazo (Fig. 7), permitiendo un buen acceso al húmero.

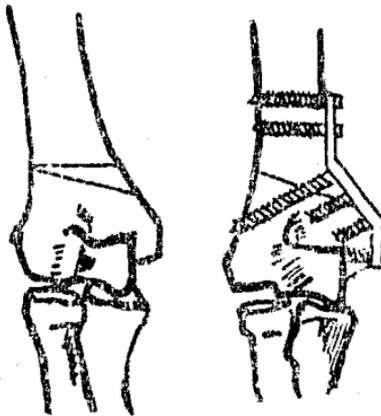
Con broca marca la osteotomía en cúpula a través de la corteza anterior y posterior. El arco interno de la cápsula debe ser más profundo y de 1 a 1.5 cms. más largo que el arco externo que es casi transverso. Se manipulan los fragmentos óseos y se corrigen las deformidades angular y de rotación. Si es necesario se puede sacar una cuña de hueso del lado externo del fragmento distal con gubias.

Se hacen pasar bajo visión directa los clavillos de Crow de 3 mm, perpendiculares a la diáfisis humeral y se aplica al aparato de Roger Anderson, se toma control radiográfico con el codo en extensión y por último se aplica un molde de yeso largo para brazo y codo en

flexión de 90 grados.

Müller recomienda una osteotomía supracondílea, mediante un abordaje posterior y una fijación (Fig. 8) con una placa angosta previamente moldeada. Recomienda que -- ningún tornillo atraviese la fosa olecraneana, ya que produciría el bloqueo de la extensión del codo.

FIG. N° 8



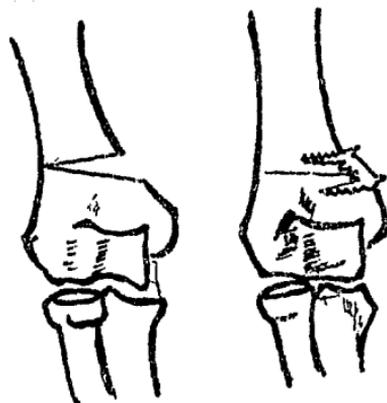
MÜLLER

King y Secar proponen la corrección con una cuña - con injerto óseo por medio de un abordaje con una incisión medial. Langeskiold, realiza también un cierre lateral fijado con placa y tornillos, considerada como una técnica deficiente que deja un delgado puente óseo.

Carlson utiliza posterior a la osteotomía supracondílea, la fijación (Fig. 9), por medio de una grapa, requiriendo la posterior inmovilización con férula. No reporta ninguna experiencia en pacientes adolescentes y adultos, además de no hacer referencia a la corrección de la rotación.

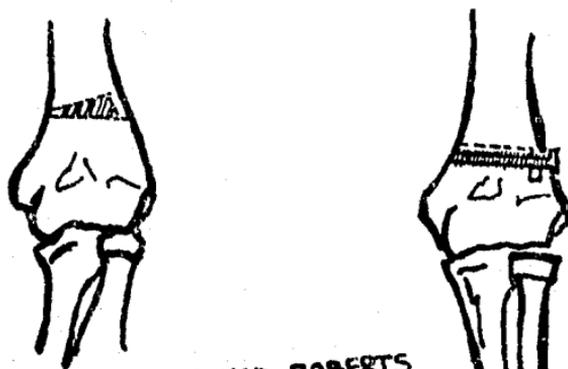
Lloyd y Roberts (Fig. 10), presentan una modificación de la técnica propuesta en este trabajo por French, sacando una cuña dejándole una lengüeta ósea en la superficie lateral del fragmento, la cual encajará en el fragmento inferior; y posterior a la corrección los fija con clavos de Kirschner o un tornillo, dejando la cortical opuesta como bisagra.

La técnica descrita por Oppenheim y col., enfatiza sobre un tratamiento quirúrgico partiendo de un plan -



CARLSON, C.S. Jr.

FIG. N° 9



LLOYD-ROBERTS

FIG. N° 10

preoperatorio que marque una osteotomía lateral en cuña, -  
dejando también la cortical medial intacta e ignorando la  
deformidad rotacional. (Fig. 6).

#### b). PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La complicación inmediata de la fractura supracondílea de húmero es la contractura isquémica de Volkmann y la complicación mediata de importancia para la función -- con alteraciones de la fisis, es el "cúbito varo" o deformidad en "culata de fusil", cuando el ángulo de acarreo del codo está invertido. Cuando la lesión ocurre -- con rotación del fragmento distal y sobrecrecimiento de -- la porción lateral supracondílea o vasculación medial del fragmento.

Esta deformidad trae consigo, problemas de tipo es tético y lo que es más importante, funcionales sintomáticos que afectan en especial a pacientes en edad estudiantil o laboral; aunado a las molestias neurológicas que en ocasiones acompañan las alteraciones funcionales mencionadas.

El mal manejo de las fracturas supracondíleas especialmente en forma conservadora y/o cruenta con fijaciones con clavillos llevan a la deformidad en "cúbito varo".

Las técnicas quirúrgicas conocidas para su corrección, requieren de una inmovilización prolongada y/o presentan frecuentemente complicaciones de importancia significativa que incluyen neuropraxias, sepsis o ángulos de acarreo cosméticamente inaceptables.

La técnica de French se destaca por su sencillez y eficacia, mejorando el pronóstico estético-funcional, disminuyendo el tiempo de inmovilización y dando oportunidad a una rehabilitación temprana.

## c). HIPOTESIS

La osteotomía en cuña cerrada del húmero con la técnica de French, elimina la rotación y el varo, secuelas de las fracturas supracondíleas en consolidación viciosa, evitando complicaciones por inmovilización prolongada o lesiones neurovasculares por la colocación de clavillos.

#### IV.- MATERIAL Y METODOS

Para el presente estudio se seleccionaron 6 pacientes de ambos sexos y diferentes edades, adolescentes y -- adultos con codo varo, tratados con métodos conservadores o quirúrgicos, presentando disminución de la capacidad -- funcional, alteraciones estéticas y sintomatología neurológica como secuelas de fracturas supracondíleas humera-- les, todas ellas sufridas durante la infancia, especialmente entre los 3 y los 7 años de edad.

Las edades de estos pacientes están comprendidas -- entre los 14 años el menor y 33 años el mayor con un promedio de edad de 24.3 años, 5 de ellos correspondientes al sexo masculino y sólo uno del sexo femenino (cuadro -- No. 1A).

Dos de los pacientes masculinos, de ocupación -- obreros en fábrica de refrescos, donde desempeñan el em-- pleo de cargadores, presentaron compromiso neurológico -- asociado a la deformidad, consistente en atrapamiento -- del nervio cubital. Signología ésta no referida como -- frecuente en la revisión efectuada a propósito de estos

hallazgos.

Los demás pacientes del grupo, presentaban alteraciones estéticas inaceptables en el ángulo de acarreo, y fue el motivo de la consulta.

El grupo comprende pacientes recibidos en la consulta externa del Hospital de Ortopedia "Magdalena de las Salinas" del I.M.S.S., en el período comprendido entre Agosto de 1,893 y Septiembre de 1,984.

Se valoran los siguientes parámetros:

a). Clínicos:

- 1.- Edad.
- 2.- Sexo.
- 3.- Ocupación.
- 4.- Etiología de la deformidad.
- 5.- Tiempo de evolución.
- 6.- Tratamientos previos.
- 7.- Arcos de movilidad previos al tratamiento.
- 8.- Compromiso neurológico.

(Cuadros Nos. 1A y 1B).

PACIENTE	EDAD	SEXO	OCUPACION	ETIOLOGIA
1	14	Fem.	Estudiante	TODOS LOS PACIENTES SUFRIERON Fx SUPRACONDILEAS DE HUMERO EN SU INFANCIA
2	16	Masc.	Estudiante	
3	22	Masc.	Oficinista	
4	26	Masc.	Obrero	
5	30	Masc.	Obrero	
6	33	Masc.	Obrero	

CUADRO No. 1A.

PACIENTE	EVOLUCION	TRATAMIENTOS PREVIOS	ARCOS DE MOVILIDAD	COMPROMISO N. C. D.
1	7 Años	Quirúrgico	Normal	NO
2	11 Años	Yeso	Normal	NO
3	15 Años	Yeso	Normal	Nº
4	20 Años	Yeso	Anormal+	CUBITAL
5	20 Años	Yeso	Normal	CUBITAL
6	22 Años	Yeso	Anormal+	NO

+ El paciente 4 presentó límite de flexión a 130 grados y el 6 hiperextensión a 10 grados.

CUADRO No. 1B.

b). Radiográficos:

1.- Proyecciones AP comparativas de codos.

2.- Angulo húmerocubital.

3.- Angulo de Baumann.

4.- Angulo de HCM (acarreo)

(Fig. 11).

c). Cálculo de la Osteotomía:

El corte en forma de cuña con base lateral debe practicarse a 2 cms. por encima de la fosa olecraniana, con una amplitud previamente determinada por el ángulo formado por la prolongación del eje HCM y el de la deformidad.

A continuación se realiza una calca sobre la proyección AP de la extremidad deformada, superponiéndola a la diseñada con una corrección previa de 180 grados. El ángulo se transpala como se indica en la Fig. 6a y 6b, al área del húmero, donde se realizará el corte, marcando la amplitud aproximada de la cuña.

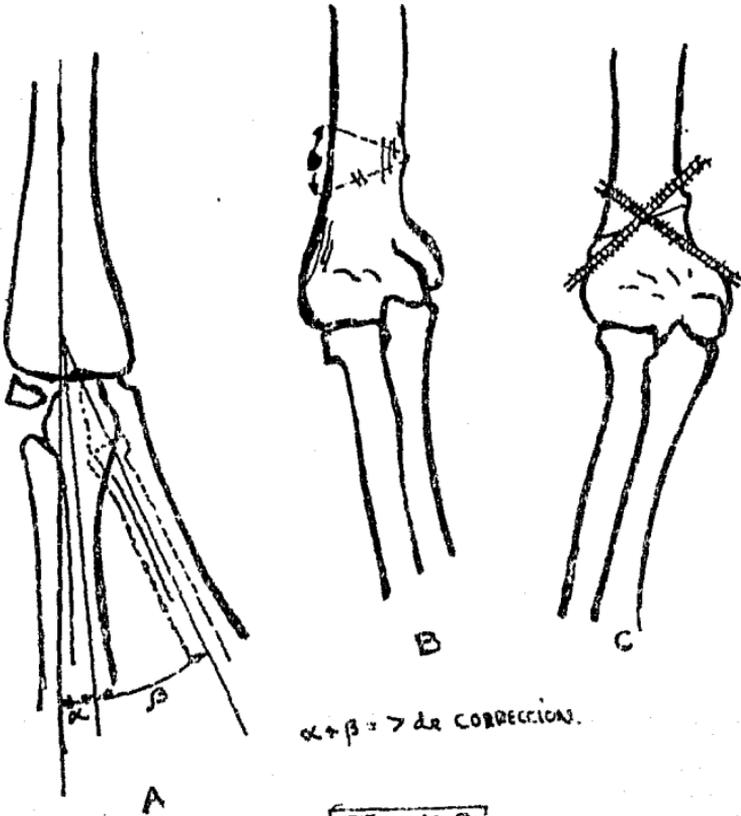
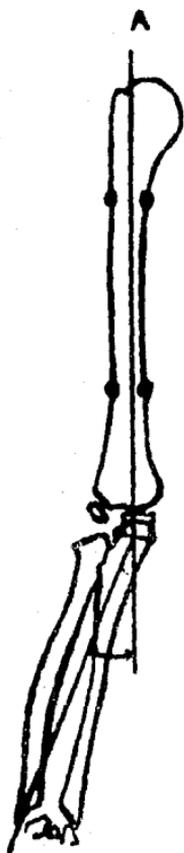
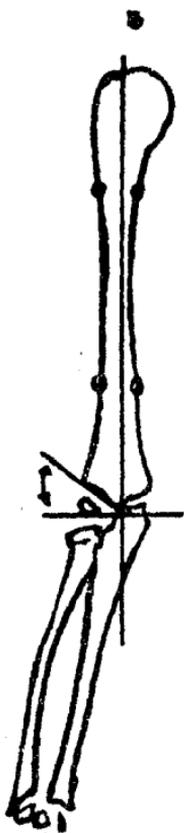


FIG. N° 6



ÁNGULO DE ACARREO



BAUMANN



H.C.M.

FIG. N° 11

d). Procedimiento Técnico:

Todos los pacientes de la serie, fueron sometidos a tratamiento quirúrgico correctivo de la deformidad del codo, siguiendo la técnica descrita por French.

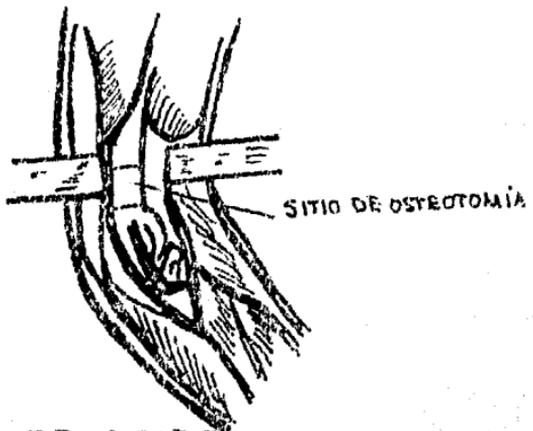
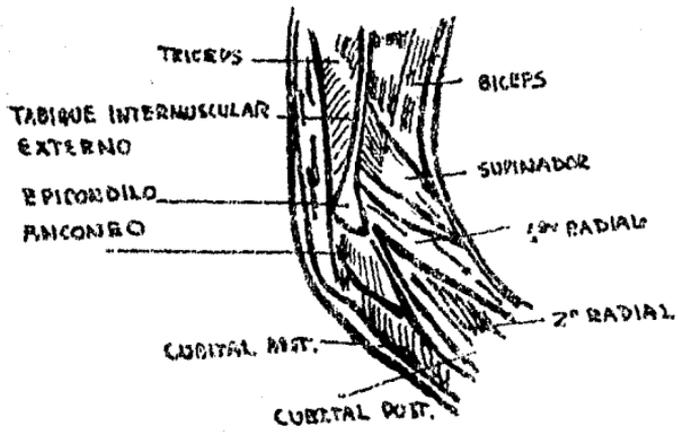
Previa a la realización de la osteotomía, a los dos pacientes con compromiso neurológico del nervio cubital, se les practicó transposición del mismo y una vez recuperadas sus funciones normales se sometieron al procedimiento mencionado, realizando los siguientes pasos:

Expóngase el húmero en su porción distal por medio de una incisión longitudinal posterolateral, disecando el tríceps y su aponeurosis. Despréndase la mita lateral del tríceps de su inserción y refléjese hacia arriba, descubriéndose la superficie posterolateral del húmero, refiriendo el nervio cubital. (Fig. 12).

Colóquense dos brocas como guías de la osteotomía y verifique su colocación con control de Rx.

Introduzca dos tornillos por encima y por debajo de los extremos de las brocas colocadas como guías.

FIG. N° 12



VIA DE ACCESO

Estos deben estar colocados paralelamente de modo que el tornillo distal esté en la parte anterior del fragmento distal y el tornillo proximal quede en la parte posterior del fragmento proximal (Fig. 13).

Con sierra neumática practíquese una osteotomía en cuña, localizada en medio de las puntas de las brocas, retirándose el fragmento óseo, procurando dejar intacto el periostio, para que actúe como bisagra.

Aproxímense las superficies de corte y corrija-se la deformidad rotacional, rotando el fragmento distal hacia afuera, hasta que el tornillo distal quede directamente debajo del proximal; manteniendo esta posición, tense una asa de alambre alrededor de las cabezas de los tornillos.

Ciérrese la herida, dejando preferiblemente un dren por 48 horas y colóquese vendaje almohadillado por 5 días. Transcurridos 5 días se revisa la herida y se retira el vendaje almohadillado para iniciar la rehabilitación.

En posoperatorio inmediato, se tomaron controles radiográficos con el fin de realizar medición de la corrección obtenida.



TECNICA DE FRENCH.

FIG. N° 13

## V.- RESULTADOS

Se presentan los resultados obtenidos en 6 pacientes adolescentes y adultos con codo varo y ángulos de acarreo inaceptables estética y funcionalmente, dos de ellos presentaban alteraciones neurológicas, las cuales los motivaron a solicitar atención especializada.

Los pacientes 4 y 6 de la serie presentaban alteraciones preoperatorias de los arcos de movilidad articular del codo lesionado. El primero de ellos presentaba una limitación de la flexión a 130 grados y el segundo una hiperextensión a 10 grados, esperada en el tipo de fractura supracondílea sufrida en extensión.

El paciente que presentaba la mayor deformidad en varo y rotacional, requirió la fijación adicional por medio de un clavo de Steinmann antirotacional.

Los demás pacientes fueron inmovilizados con férula posterior de reposo a 90 grados de flexión por 5 a 8 días, al final de los cuales, iniciaron el plan de rehabilitación establecido sin complicaciones.

En el posoperatorio inmediato se tomaron controles radiográficos en la proyección Ap y lateral, para valorar la corrección obtenida correlacionándolos con las mediciones preoperatorias. (Cuadro No. 2).

Es de notar que el último de los pacientes intervenidos no se incluyó en el cuadro indicativo de los períodos de consolidación, pues en la actualidad completa 45 días de la intervención.

Siguiendo estrictos criterios sobre alineación, movilidad articular y complicaciones posoperatorias, calificamos los resultados como excelentes (66.6%), buenos (16.6%), regulares (16.6%) y malos (0.0%). (Fig. No. 14)

Un resultado excelente incluyó corrección total de la deformidad en varo y rotacional y hasta 5 grados de valgo y mejoría de la movilidad no menor de 5 grados en flexión, extensión y rotación.

Resultado bueno cuando se logró una mejoría mayor de 10 grados respecto al control preoperatorio, o requirió de una inmovilización adicional a la planeada pero --

con corrección satisfactoria.

Regulares cuando la corrección lograda fue menor a 10 grados o se llegó a neutro (180 grados) pero sin complicaciones.

Y el resultado se catalogó como malo cuando se encontraron complicaciones posoperatorias como son varo residual importante, infecciones, o alteraciones neurológicas.

La recuperación de la movilidad del codo después de la osteotomía supracondilea no fue problema, se mejoró el arco de flexión e hipertensión existentes en el preoperatorio.

La movilidad de la articulación se inició entre los 5 y 8 días después de la intervención, con ejercicios activos y pasivos dirigidos.

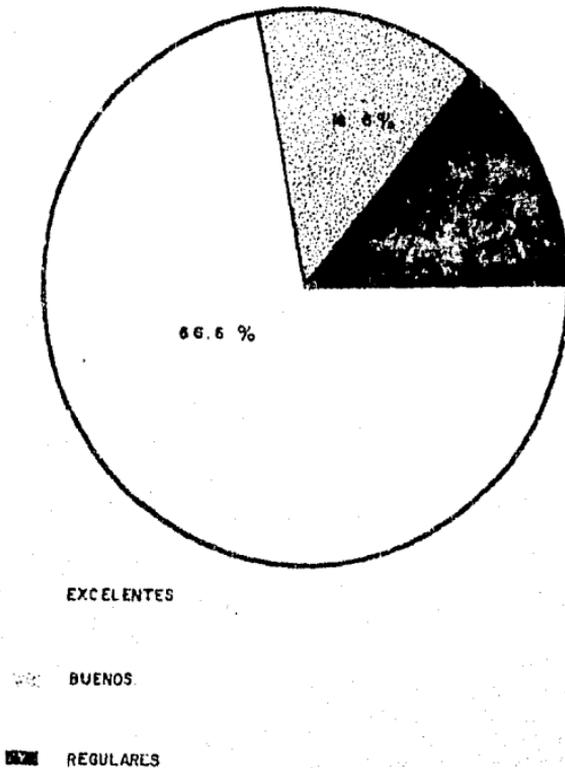
La consolidación de la osteotomía se consiguió entre las 12 y 18 semanas con un promedio de 15 semanas.

Hasta la fecha ningún paciente ha referido signos de rechazo al material de síntesis y 5 de ellos han regre-

sado a sus actividades normales.

Los datos de artrosis de codo II-III de los pacientes 4 y 5 de la serie, con presencia de osteofitos marginales de la radiohumeral y radiocubital proximal, mostraron regresión radiográfica y mejoría de la sintomatología clínica.

Fig. No. 14



CUADRO No. 2

RESULTADOS EN GRADOS

PACIEN- TE	A.H.C.	BAUMANN	H. C. H.	VARO	CORRECCION	RESIDUAL
1	16	20	6	24	25	1. Valgo
2	18	21	8	26	29	2. Valgo
3	22		10	28	28	0. Neutro
4	24		14	32	30	2. Varo
5	20		10	28	30	2. Valgo
6	18.5		9.5	23.5	25	1.5 Valgo

Promedio de Corrección: 27.6 grados.

## VI. CONCLUSIONES

- 1.- Cerca del 60% de las fracturas que ocurren en el codo del niño, se presentan más frecuentemente - entre los 5 y 10 años de edad, dejando como secuela las deformidades severas en varo, que interfieren en las actividades normales de la vida del adolescente y adulta, estando indicado por lo tanto, - su corrección mediante osteotomía valguizante supracondílea del húmero.
- 2.- Las alteraciones severas del ángulo de acarreo no sólo traen alteraciones estético-funcionales, sino también, compromiso neurológico distal del nervio cubital que justificaron tratamiento quirúrgico.
- 3.- La osteotomía en cuña lateral supracondílea del - húmero propuesta por French, realizada en la serie de pacientes analizados en el presente trabajo, corrigió la deformidad en varo y rotacional - por medio de una técnica sencilla y eficaz en pa-

cientes adolescentes y adultos, sin complicaciones posoperatorias, comprobando la hipótesis propuesta.

- 4.- En un 70% aproximado de los pacientes tratados con esta técnica se obtuvieron resultados excelentes, un 30% buenos y aceptables, cumpliendo con los objetivos del trabajo.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

## VII.- RESUMEN

Se presentan los resultados del tratamiento quirúrgico del codo varo, en pacientes adolescentes y adultos, - con la técnica de French, obteniendo resultados satisfactorios en la mayoría de ellos, evitando la inmovilización prolongada.

Se realiza una revisión de la técnica conocidas con anterioridad, previo un análisis biomecánico de la articulación del codo acompañado de figuras, y cuadros estadísticos de los resultados.

Se hace una descripción detallada de la Técnica propuesta al igual que de las mediciones radiográficas empleadas tanto en el pre como en el posoperatorio.

Los resultados finales del trabajo se valoran siguiendo estrictos criterios sobre alineación, movilidad articular y complicaciones posoperatorias, con un seguimiento hasta de un año.

## VIII. BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Amspacher, J.C. and Messenbaugh, J.R., Jr: "Supracondylar osteotomy of the humerus for correccion - of rotacional and angular deformities of the elbow" South. Med. J. 57:846, 1,964.
- 2.- Attenborough, C.G. "Remodeling of the humerus after supracondylar fractures in childhood". Journal of Bone of surgery, 35 B, 386, 1,956.
- 3.- Bender J.; Busch C.A. Dept. surgery, Deaconess -- Hosp. Netherlands. "Results of treatment of supracondylar fractures of the humerus in children with special reference to the cause and prevention of cubitus varus. "ARCH. CHIR. NEERL. 1,978. (29-41).
- 4.- Blount, W.P. (1,963) "Fractures in children", Baltimore: Willians and Wilkins company.
- 5.- Campbell. Cirugía Ortopédica Sexta Edición. Pág. 742-743. 1,981.
- 6.- Carlson, C.S., Jr. Rosman, M.A. "Cubitus varus a new and simple technique for correction". J. Pediatrics Orthop 12 (e): 119:201-1,982.

- 7.- El Ahwany M.D. North East Manchester Hosp. Group.  
"Supracondylar Fractures of the humerus in children with a note the surgical correction of the - cubitus varus". United Kinddom INJURY. (England), 45-46. 1,974.
- 8.- Elbow joint contusions. Kahl-C. Unfallheilkunde. May. 1, 983-86-(5)-205-7.
- 9.- Elbow joint near fractures in the child. 1: Classification supracondylar humeral fractures, epicondylar fractures and. etc. Grandiger et. al. Fostch Med. 1,983 Feb. 3:101(5):165-9.
- 10.- Fractures near the elbow in the child. and another Biehl t, et. al. fortsch Med. 1,983. Feb. 10; 10, 101(6):226-9 (English. Abstract.).
- 11:- French, P.R.. Varus deformity of the elbow following supracondylar fractures of the humerus in -- children. 1,959.
- 12.-Hill, J.V. (1,971) "The Kinesiology and funcio--  
nal anatomy of the elbow. In Orthopedics Seminars,  
Vol 4. P. 171.

- Medical Center. Rancho "Los Amigos Hospital" L.A.  
C. USC.
- 13.- Holmberg, L. (1,945). "Fractures of the humeral -  
distal end in children". Acta Orthopaedics Scandi-  
navica, supplement, 103, 92:569.
- 14.- King. D. Secor. C. Bow elbow (cubitus Varus).  
J. Bone and Joint surgery (Am). 33:572-576. 1,951.
- 15.- Langenskiold, A, and Kivlaako, R: Varus and Val-  
gus deformity of the elbow following supracondylar  
fractures of the humerus. Acta Orthop. Scand. 38:  
313. 1,967.
- 16.- Lloyd-Roberts, G.C.A technique of supracondylar -  
osteotomy to correct cubitus varus. Personal Commu-  
nication.
- 17.- Malerbaf.; Lamartina C. Cent. Ortop. "R. Galeazzi"  
Milano. "Postraumatic varus and valgus deformities  
of the elbow". "MINERVA ORTHOP. (Italy), 1,979 -  
30-8 (777-780).
- 18.- Oppenheim; W.L y col. The U.C.L.A. Medical Cen-  
ter "Supracondylar Humeral Osteotomy for trauma--  
tic childhood Cubitus Varus Deformity". Clinical

Orthopaedics and Related Research. Number 188-Septiembre 1,984.

- 19.- Wadsworth. T. G. Churchill Livingstone.  
"Childhood Trauma". The Elbow. 173-183. 1,982.
- 20.- Watson-Jones R.: "Fractures and Joint Injuries".  
Vol. 2 London, Livingston, 1,955, Pág. 536.
- 21.- Williams, M. and Lissner, H.R. (1,977) "Biomechanics of Human Motion" 2nd Ed., edited by B. Le Veau Philadelphia: W.B. Saunders.
- 22.- Weiland, A.J. Meyer S., Tolo, V.T. Berg, H.L. and Mueller, J. (1,978). "Surgical treatment of displaced supracondylar fractures of the humerus in Children.
- 23.- Tachdjian "Orthopedia Pediátrica". Cap. Fracturas Luxaciones. Tomo II Págs. 1574-78. 1,982.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

---

TRATAMIENTO DEL "CUBITO VARO" CON LA  
TECNICA DE FRENCH

QUE PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD EN  
ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA

PRESENTA :

DR LIBARDO ROJAS BELTRAN

HOSPITAL DE ORTOPIEDIA Y TRAUMATOLOGIA  
I. M . S. S.

MEXICO DF.

1985

---