

45 11245  
29

---

---

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

---

---

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
HOSPITAL DE TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA  
"MAGDALENA DE LAS SALINAS"



## CRITERIOS DE MANEJO EN LAS FRACTURAS DEL CUELLO FEMORAL MEDIANTE OSTEOSINTESIS

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
Especialista en Traumatología y Ortopedia

P R E S E N T A

DR. GUSTAVO ADOLFO HERNANDEZ PEÑA



## **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

I.	INTRODUCCION	1
II.	OBJETIVOS	3
III.	ANTECEDENTES CIENTIFICOS	4
	a) ANATOMIA DEL CUELLO FEMORAL	6
	b) VASCULARIDAD DEL CUELLO Y CABEZA FEMORAL	9
	c) SOLICITACIONES MECANICAS DEL CUELLO Y LA CABEZA FEMORAL	16
	d) LESIONES VASCULARES EN EL CUELLO FEMORAL	17
	e) CLASIFICACIONES DE LAS FRACTURAS DEL CUELLO FEMORAL	18
IV.	HIPOTESIS	24
V.	MATERIAL Y METODOS	26
VI.	TIPO DE ESTUDIO	27
VII.	RESULTADOS	28
VIII.	DISCUSION	45
IX.	CONCLUSIONES	46
X.	BIBLIOGRAFIA	47

## INTRODUCCION

Las fracturas del cuello femoral han presentado siempre grandes desafíos - para los Cirujanos Ortopedistas, y todavía siguen siendo en muchos aspectos --- fracturas no resueltas, en cuanto a sus tratamientos y a los resultados de éste.

Del 10% al 15% de estos pacientes, tienen complicaciones que escapan casi- ó totalmente del control del Cirujano.

La cabeza femoral humana está expuesta a más trastornos vasculares - de - origen traumático ó no - que cualquier otro elemento del esqueleto. Esto es -- atribuible en parte a la situación intrarticular de la cabeza y la mayor parte- del cuello, rasgo que hace que su supervivencia dependa de los largos y vulnera- bles vasos retinaculares; aunado al factor biomecánico, en el cual el segmento- de la cabeza femoral, donde se distribuyen los vasos epifisiarios externos es-- tán mayormente sometidos a fuerzas compresivas.

Las fracturas del cuello femoral, por lo anteriormente descrito elevan en - un porcentaje considerable los riesgos de necrosis avascular y pseudoartrosis;- dependiendo estas del mecanismo de la lesión, nivel de la fractura, grado de -- desplazamiento, tiempo transcurrido para la reducción y tipo de manejo.

Las fracturas del cuello femoral, estan situadas por lo general en forma - totalmente intracapsular y como en todas las fracturas intracapsulares, el li- quido sinovial, que baña la fractura, puede interferir en el proceso de consoli- dación.

El cuello femoral no tiene capa perióstica y por lo tanto la consolidación debe ser endóstica.

En los últimos cuatro años, se intervinieron quirúrgicamente un total de - 680 fracturas del cuello femoral, en el Hospital de Traumatología "Magdalena de las Salinas" (IMSS), con promedio de 170 por año, lo que nos habla de la impor-

tancia de ésta patología.

Existe dificultad para recolectar estadísticas exactas sobre las complicaciones frecuentes de las fracturas del cuello femoral (necrosis avascular, pseudoartrosis), debido a la diversidad de datos, medios de valoración, normas diagnósticas, tipo de fractura, método de tratamiento; lo que ha motivado a realizar un trabajo de investigación, sobre nuestra propia experiencia en el Servicio de Cirugía de Cadera y Pelvis del Hospital de Traumatología "Magdalena de las Salinas" del I.M.S.S., aunado a lo descrito, en la Literatura Universal, -- con el fin de establecer un protocolo de manejo para las fracturas del cuello femoral.

Este es un estudio el cual es factible debido a que se cuenta con los recursos humanos y necesaria tecnología para su realización; por lo tanto, no -- consideramos que es vulnerable.

**OBJETIVOS**

- A) Analizar los diferentes tipos de manejo en las fracturas del cuello femoral, tratadas mediante osteosíntesis.
  
- B) Evaluar los resultados obtenidos en los pacientes con fracturas del cuello femoral, de acuerdo a la clasificación de Garden.
  
- C) Unificar criterios en el manejo de las fracturas del cuello femoral.

## ANTECEDENTES CIENTIFICOS

Ambroise de Paré en 1634 diagnosticó las fracturas desplazadas del cuello femoral y observó con el tiempo que estas tenían mal pronóstico. (15)

Astley Cooper 1832 reportó en su tratado sobre "Luxaciones y Fracturas de las Articulaciones" que solamente una fractura curada del cuello femoral fué encontrada. (15)

El reporte más temprano de fijación interna con clavos, en fracturas desplazadas del cuello femoral fué por Von Longenbeck en 1850 y Nicolaysen en 1894, ambos antes de la aparición de los rayos X, usaron diferentes materiales de fijación interna, pero por incompatibilidad de metales o fracaso de estos, los resultados no fueron buenos, y por ello la fijación interna quedó descartada y --desacreditada. (15,24,10)

Davis en 1900 y Da Costa en 1907, ambos en Filadelfia, emplearon un tornillo común para madera, lo mismo que Martin de Nueva Orleans en 1920.

Poco después de la introducción del clavo de 3 aristas Thronyon en Atlanta y Jewet en Orlando Florida, agregaron una placa al extremo del clavo y la fijación a la diáfisis femoral con tornillos, mientras que Neufed de los Angeles, --produjo un clavo en V con una placa que se aseguraba a la diáfisis del hueso --con un tornillo. (24)

Whitman en 1902 describe el método de manipulación, reducción e inmovilización, con una espica de yeso en abducción. En una revisión en 1925, indicó --que en los pacientes que sobreviven hubo una curación de la fractura entre 60-70%, esto produjo algunas consolidaciones satisfactorias, pero también morbilidad y mortalidad. (10, 15)

La alta mortalidad con la inmovilización prolongada de yeso y un bajo --

porcentaje de consolidación estimulo a la fijación externa. (15)

Lambotte y Delbet en 1907, usaron en forma ordinaria un tirafondo (wood-screws) reportando un caso exitoso en 1919.

Una clavija de hueso fué usada por Albee en 1912 t Heygrove en 1922. (15)

Smith Petersen en 1925, se le atribuye la difusión y la fijación interna de las fracturas del cuello femoral; introdujo el clavo de 3 pestañas, se usó con éxito durante muchos años. (10)

En 1931 Smith Petersen y asociados, reportan 5 años de experiencia con el clavo trilaminar; su fin fué la reducción anatómica y la fijación de la -- fractura para permitir la movilización temprana del paciente. (15)

En 1932 Johanssen de Goteberg, Suecia y Wescott de Roanoke, Virginia introdujeron un clavo trilaminar canulado que permitió emplear una gufa filiforme para introducir éste, asegurando así una fijación más exacta. (24)

Moore en 1934, informó sobre el empleo de 2 y más tarde de 4 clavos rosados paralelos, introducidos a través del cuello femoral, hasta la cabeza, -- después de la reducción. Afirma que con ese método se obtenía una fijación más satisfactoria de los fragmentos de la fractura con menos entorpecimiento de la circulación de lo que conseguía con el clavo de 3 aristas. (15, 24)

La adición de dos planos a la técnica radiográfica Hampton ayudó inmensamente a juzgar la adecuada reducción, así como la reducción abierta, usualmente no fué requerida.

El verdadero mito, sin embargo, en el tratamiento de las fracturas de la cadera, fué la contribución de Smith Petersen que hizo que se abandonara el tratamiento conservador, consistente en la reducción y abducción con yeso pelvipe-

dico de Whitman, en favor de la fijación con clavos.<sup>(24)</sup>

El propósito del presente estudio, es analizar los diferentes tipos de osteosíntesis en el tratamiento de las fracturas del cuello femoral.

¿Qué criterios se siguen para indicar una osteosíntesis en las fracturas del cuello femoral, siendo éste el más económico, técnicamente el menos difícil y con menos agresión a la vascularidad, causando con ello menos complicaciones?

**VARIABLE INDEPENDIENTE.-**

Los pacientes con fractura del cuello femoral, tratados con osteosíntesis.

**VARIABLE DEPENDIENTE.-**

Necrosis Avascular

Consolidación

**a) ANATOMIA**

El extremo proximal del fémur consiste en la cabeza, el cuello y los trocánteres. El cuello, que embriológicamente es la prolongación de la diáfisis del hueso, se une con ésta formando un ángulo de 125 a 130 grados<sup>(16, 24)</sup> (ángulo cervicodiáfisiario) (Fig. # 1). El ángulo entre el eje de los cóndilos femorales y el eje del cuello femoral es el ángulo de torsión, declinación o anteversión del fémur. Este ángulo es muy variable, desde la anteversión hasta la retroversión, con una cifra media de 14 grados de anteversión<sup>(16)</sup> (Fig. # 2).

La estructura mecánica del cuello es la de un cilindro reforzado, aplanado de adelante a atrás, con sección elipsoide. Posee sólo las tres cuartas par

**ANGULO CERVICO DIAFISIARIO O DE INCLINACION**

FIG. 1.

**ANGULO DE ANTEVERSION O DE DECLINACION**

FIG. 2.

tes del diámetro ecuatorial de la cabeza, lo cual permite un movimiento amplio de excursión antes de que el cuello tome contacto con el labrum. <sup>(16)</sup> El eje -- del cuello del fémur es oblicuo hacia arriba, adentro y hacia adelante; mientras que en el plano frontal está abierto hacia adentro y hacia adelante.

El grosor de las corticales del cuello femoral varía desde medio milímetro en la parte más delgada en el contorno de la unión cervicocefálica, hasta 7 o más milímetros en la base de la cortical medial. Esta cortical representa el 40% de la resistencia total del cuello.

En su interior existen trabeculaciones de hueso esponjoso, un fascículo que parte de la cortical medial hacia el polo superior, de haces resistentes y compactos, que forma el abanico de sustentación. De la parte dorso-lateral se forma el fascículo arciforme, de tensión, que se dirige horizontalmente hacia la parte medial de la cabeza. Ambos fascículos se entre cruzan en el centro de cabeza, aumentando la resistencia de esta región haciéndolo el sitio de apoyo sólido para el material de síntesis.

La resistencia de esta región será el límite de solidez de un implante. <sup>(16)</sup>

La mayor parte del cuello y cabeza son estructuras intrarticulares. El cuello está tapizado por la sinovial refleja que lo recubre a manera de periostio, sin que posea las propiedades osteogénicas de éste, por lo que la consolidación de sus fracturas es sólo de tipo endóstica. <sup>(24, 25)</sup>

#### CAPSULA.-

La cápsula fibrosa, fuerte pero sensible, tiene la forma de un manguito cilíndrico, extendido entre el hueso ilíaco y el extremo superior del fémur. Dicho manguito está formado por 4 tipos de fibras; longitudinales, oblicuas, arci

forme y circulares (estas últimas hacen prominencia en la cara profunda y forman el anillo de Weber). Por su extremo interno, el manguito capsular se fija en la ceja cotiloidea, en el ligamento transversal y en la cara periférica del rodete. (16, 24)

El extremo externo se inserta en la base del cuello, por delante, a lo largo de la línea intertrocanterea anterior; por detrás, en la unión del tercio externo y de los dos tercios internos de la cara posterior del cuello. (24)

#### B) VASCULARIDAD DEL CUELLO Y CABEZA FEMORAL

Desde 1882, que Astley Cooper atribuyó la falta de consolidación de las fracturas del cuello femoral a la vascularización precaria, desde entonces, este tema ha sido de numerosos estudios. (15)

La cabeza femoral humana está expuesta a más trastornos vasculares - de origen traumático o no - que cualquier otro elemento del esqueleto. Esto es atribuible en parte a la situación totalmente intrarticular de la cabeza y la mayor parte del cuello. (25, 26)

La sangre alcanza esta zona proximal del fémur a través de la arteria circunfleja media, rama que emerge de la arteria femoral profunda, directamente o a través de ramas colaterales muy próximas al cuello femoral, particularmente las circunflejas descendentes y externa. La circunfleja interna o media sigue a lo largo de la parte posterior del cuello femoral, dando algunas ramas a los músculos rotadores externos de la cadera y a la epífisis femoral tan próxima a la articulación de la cadera que queda parcialmente incluida en la cápsula cerca del perióstio. Es en este lugar donde la rama más importante de la circun-

fisiario dentro de la cabeza femoral, esto, desde luego representa solamente la distribución más corriente y se haya sujeta a considerables variaciones. (25,11)

#### ANATOMINA VASCULAR EPIFISIARIA.-

Las arterias epifisarias externas penetran en la cabeza femoral por su parte posterosuperior; usualmente son de dos a seis en número y adoptan una forma espiral durante un corto trecho después de su penetración; en éste trayecto siempre se hayan situadas dentro de un magma fibroso en forma de vaina y siguen muy de cerca la línea de antigua localización del plato óseo epifisario, si bien se hallan situadas a corta distancia sobre este y más superficialmente a lo que se llama cicatriz epifisaria. Corren en dirección descendente e interna y forman una discreta curva dirigida hacia un punto situado entre la fovea capitis y el márgen articular inferior. El número de arterias que forman este grupo varía, pero una de ellas es usualmente mayor que las otras y con frecuencia emite ramas que se distribuyen exclusivamente por el segmento superoexterno de la epífisis. La arteria epifisaria interna y sus ramas principales se dirigen hacia afuera a partir de la fovea capitis, por lo cual han penetrado en la cabeza, hasta que se encuentran y anastomosan con los vasos epifisarios externos; la longitud de su curso depende de su calibre. La distribución de las ramas de estos vasos epifisarios principales se hace dentro de la epífisis y hacia la superficie articular; esta zona vascular en comparación con la de la metafisis puede considerarse pequeña. Los vasos epifisarios se distribuyen de manera característica en arcadas arteriales constituidas de la manera siguiente: Las ramas emergen del vaso de donde proceden en un ángulo de aproximadamente 90 grados y siguen una dirección perpendicular a la superficie articular; esta distribución radiada ocurre tando si los vasos se observan en una sección coronal,

fleja interna se desprende de esta arteria para entrar en la cabeza y cuello femorales. La arteria circunfleja interna sigue un curso arqueado hacia la -- (7, 26) parte anterior del cuello femoral y hacia el origen de la femoral profunda.

Se ha comprobado que la ~~anatomía~~ anatomía vascular que se estableció durante la fase de crecimiento no es reemplazada en la madurez, sino que por el contrario, persiste durante el resto de la vida, y por ello, se sostiene la existencia de una circulación epifisaria y otra metafisaria incluso en los viejos, ya que, aunque se trate de dos territorios que se convierten en uno por la ulterior de separación de la frontera cartilaginosa, sus circulaciones respectivas mantienen cierta autonomía. La epífisis y la metáfisis usualmente reciben su sangre de fuentes separadas, y por esto a los vasos se les continua llamando epifisarios y metafisarios, de acuerdo con su zona de irrigación. Con respecto a -- los lugares de penetración en el hueso, las arterias epifisarias se llaman laterales o externas y medias o internas, y las principales arterias metafisarias se designan como superiores e inferiores. Las arterias epifisarias laterales y los dos grupos de arterias metafisarias proceden habitualmente de la arteria circunfleja femoral interna; la arteria epifisaria media se desprende de la del ligamento redondo, rama de la arteria acetabular que procede de la obturatriz. (2. 7, 25, 26)

Las ramas de la arteria circunfleja interna son llamadas habitualmente ramas retinaculares superiores. (25)

Los vasos epifisarios externos predominan en la epífisis y las arterias metafisarias inferiores predominan en la metáfisis. Las arterias epifisarias externas suministran sangre por lo menos a los 4/5 externos de la epífisis o en otro caso, a 2/3 de esta zona o a algo más de la mitad. Las arterias metafisarias inferiores suministran sangre a aproximadamente 2/3 del tejido meta-

sagital u horizontal. Los vasos que discurren paralelos y próximos en la dirección descrita, forman unas arcadas completadas por ramas comunicantes que usualmente tienen el mismo calibre que los vasos paralelos a los que unen. Los extremos de los arcos, así como los dos brazos paralelos que los forman, se dirigen hacia la superficie, y de estas arcadas emergen nuevas ramas que se anastomosan entre sí formando nuevas arcadas parecidas a las primeras. Dos o tres filas de estos arcos se encuentran situadas en la epífisis entre los vasos principales y el cartílago articular. Esta distribución característica de las arterias pequeñas intra-óseas es típica de las epífisis, y no es exclusiva de las ramas de la arteria epifisiaria externa; las ramas que se desprenden de la arteria epifisiaria interna poseen exactamente las mismas características. (7, 25, 26,)

(28, 23)

#### ANATOMIA ARTERIAL METAFISIARIA.-

Usualmente existen dos, tres y hasta 4 arterias metafisiarias superiores - que arrancan de los vasos que poco después dan origen al grupo de las arterias epifisiarias externas. Estos vasos metafisiarios entran por la parte superior del cuello femoral a alguna distancia del borde del cartílago articular, y siguen un curso rectilíneo hacia abajo dentro del hueso; cuando ya han atravesado aproximadamente un cuarto del grueso del cuello femoral, se incurvan y tomando una dirección superointerna se dirigen hacia el sitio que previamente ocupaba el cartilago epifisiario. Las arterias metafisiarias inferiores penetran en el hueso cerca del borde inferior del cartílago articular. Es frecuente ver un vaso de mayor calibre que los otros del grupo, y que describen una espiral corta antes de dividirse en ramas que ascienden dentro de la epífisis. Las arterias pequeñas de este grupo de vasos metafisiarios se distribuyen a través de toda la metafisis; el sistema de anastomosis arciforme que se observa en la epífisis, aquí -

no se observa, y su configuración es la de vasos que dan ramas cada vez de menor calibre que se desprenden vertical u oblicuamente y van hacia la epífisis. (7, 23, 25, 26)

Los términos de arterias metafisiarias superiores e inferiores se aplican a los grupos vasculares que aparecen menos individuales que las arterias -- epifisiarias externas e internas. Antes de penetrar en el hueso, las arterias metafisiarias contraen abundantes anastomosis en el seno de los tejidos subsino viales, el cuál se describe con el nombre de circulus articuli vauculosus. En el cuello del fémur, este círculo tiende a abrirse en su parte anterior, y el borde vascular de la articulación es más evidente en la parte superior y en la inferior, donde se anastomosan las principales arterias de la metáfisis. Con frecuencia el círculo se haya representado en la parte posterior por las <sup>(25)</sup>ñas arterias del cuello femoral que corren, en parte, dentro de la metáfisis.

#### ANASTOMOSIS.-

Existe una anastomosis amplia en la epífisis y metáfisis entre los vasos correspondientes a cada uno de estos territorios. Además, existen las anastomosis entre los vasos de los dos territorios en el sitio ocupado previamente por el cartilago de crecimiento. Una serie de ramas abandonan las arterias epifisiarias más importantes en el ángulo recto y corren en dirección hacia la metáfisis; su calibre es habitualmente más pequeño que el de los vasos de los arcos epifisiarios y algunos siguen un trayecto espiroideo. De la misma manera que la metáfisis es un territorio algo arbitrario por tratarse de una subdivisión de la diáfisis, la anastomosis profusa en esta región de las arterias metafisiarias con las que se encuentran dentro del cuello del fémur hace imposible fijar con exactitud los límites de la circulación metafisiaria. (25, 26)

## VENAS.-

El sistema venoso de la extremidad superior del fémur está caracterizado por el predominio de sinusoides de la médula ósea por un lado, y además por el hecho de encontrarse la cabeza femoral recubierta por cartilago hialino articular, excepto la zona de inserción del ligamento redondo. En el adulto, la médula roja o hematopoyética se halla situada inmediatamente por debajo del cartilago articular en la epifisis y en la metafisis, y el vaciado de la sangre venosa se efectúa por las anastomosis con el sistema venoso del cuello femoral, así -- como por los orificios situados a lo largo del cuello femoral a partir del sitio donde termina la cabeza. (25, 26)

## DISCUSION VASCULAR.-

Un hallazgo interesante es que las características de distribución vascular que presentan los ancianos son similares a las de los jóvenes.

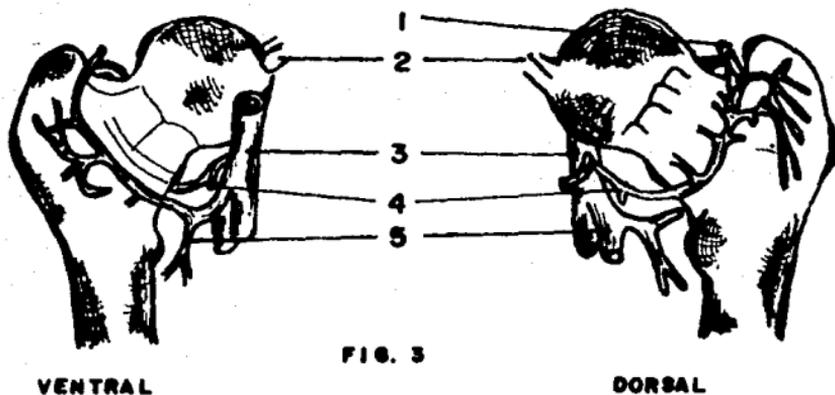
Se considera de gran interés que las arterias epifisiarias externas permanecen durante toda la vida como una característica debida a la antigua barrera que formaba el cartilago de crecimiento.

La peculiar disposición vascular de la cabeza femoral explica la frecuencia con que sufre trastornos de naturaleza isquémica. Entre los factores más importantes de la fragilidad circulatoria destaca el hecho de que por hallarse recubierta en casi toda su extensión por cartilago articular, la circulación sea de las llamadas de tipo terminal y carezca de grandes venas colectoras, -- siendo los sinusoides de la médula ósea, los que principalmente almacenan la -- sangre venosa. Las grandes venas colectoras se hallan situadas en las regiones próximas al cuello y cabeza femorales. (11)

(25)

En un trabajo efectuado en Oxford, referido por Trueta, se efectuó la interesante comprobación de que la estasis venosa lesionaba el hueso antes que la

## CIRCULACION DE LA CABEZA Y CUELLO FEMORAL



- 1- ARTERIA CIRCUNFLEJA FEMORAL LATERAL
- 2- ARTERIA DEL LIGAMENTO REDONDO
- 3.-A. FEMORAL
- 4.-A. CIRCUNFLEJA FEMORAL MEDIAL
- 5.- A. FEMORAL PROFUNDA

isquemia arterial, afectando al cartilago de crecimiento también más gravemente que la isquemia.

### c) SOLICITACIONES MECANICAS DEL CUELLO Y CABEZA FEMORAL

Es importante conocer las sollicitaciones mecánicas del cuello y cabeza femoral para una mejor función de la osteosíntesis:

A) En apoyo bípodal, la carga que soporta la cadera es de aproximadamente un tercio del peso corporal.

B) En apoyo unipodal, al momento de la marcha, soporta hasta cuatro y media veces el peso corporal, aumentando aún más movimientos bruscos o el esfuerzo al subir una escalera, ésta carga aumenta de 6 a 8 veces el peso corporal.

C) La resultante del peso corporal incide a 16 grados según Bombelli<sup>(3)</sup> - produciendo en el cuello femoral esfuerzos de tensión en su parte supero-late-ral hasta de  $66 \text{ Kg/cm}^2$ , y esfuerzos constantes de  $40 \text{ Kg/cm}^2$ .

D) El material de síntesis debe seguir prácticamente la misma dirección - de la resultante, con el fin de no someterlo a sollicitaciones de flexión con la consecuente varización del montaje.

E) Pauwell estudió las posibilidades de descarga de la cadera. El uso de bastón en el lado contralateral, ayuda a disminuir en forma importante la carga en la cadera afectada con un bastón de apoyo controlado se logra reducir la carga de la cadera afectada. Cuando existe una carga de 175 Kg en la cadera afectada de 175 Kg en la cadera afectada en apoyo unipodal y descargamos 9 Kg en el bastón, la presión resultante será de 100 Kg.; pero cuando descargamos 15 Kg, - la presión resultante será de 51; ahora, cuando descargamos 17.5 Kg. la presión resultante será de solo 30 Kg.

#### d) LESIONES VASCULARES EN EL CUELLO FEMORAL

Las diferentes lesiones vasculares que sufre el cuello femoral a partir de la fractura:

La fragilidad vascular del cuello y cabeza femoral, hace que del 30 al -- 35% de las fracturas terminen en necrosis. El resto se debe suponer que las -- condiciones desde la lesión fueron favorables a los elementos vasculares. (2)

LESIONES EN LA FRACTURA: El traumatismo que provoca la fractura es probablemente la causa más importante de lesión vascular. Una fractura subcapital -- lesiona casi inevitablemente los pedículos vasculares en virtud de la íntima fijación de la sinovial a los vasos y al hueso, pero en fracturas más distales, -- por el contrario, la sinovial está dotada de una cierta laxitud o movimiento -- que puede evitar lesiones de los vasos en nulo o leve desplazamiento; de ahí -- que tienen mejor pronóstico las lesiones más bajas o distales y las no desplazadas. (7, 8, 20)

LESIONES EN LA REDUCCION: La fragilidad de la vascularidad nos debe hacer reconsiderar nuestras maniobras de reducción. Las maniobras repetidas, intempestivas, exageradas, podría producir o totalizar las lesiones iniciales. La diastasis por tracción es nefasta. (13)

LESIONES EN LA CIRUGIA: En el abordaje quirúrgico se deben evitar las -- incisiones de artrotomía, evitar el pedículo superior y no legar o raspar las inserciones cervicales de la cápsula.

La vascularidad también puede ser lesionada por el material de síntesis -- cuando no quedan colocados en el centro del cuello y cabeza o un poco por abajo se ha comprobado que los clavos de aletas anchas o tornillos muy gruesos son --

más perjudiciales que el material angosto; pero sin duda, lo más dañino para las abundantes anastomosis vasculares son los intentos fallidos, titubeos, tanteos, repeticiones y falsas vías.<sup>(6)</sup>

## e) CLASIFICACIONES DE LAS FRACTURAS DEL CUELLO FEMORAL

### A) ANATOMICA

La cual divide las fracturas en sub-capitales, transcervicales y basicervicales. (Fig. 4) Muchos autores la han desechado, al descartar primero las basicervicales ya que éstas tienen las características, manejo y pronóstico de las fracturas intertrocantéricas. De los dos grupos restantes, ellos las unen en el grupo único de fracturas transcervicales verdaderas.

### B) CLASIFICACION DE PAUWELLS

Esta clasificación solo de importancia mecánica, divide las fracturas sólo por la inclinación lateromedial del trazo de fractura; los parámetros son 30, 50 y 70°. (Fig. 5) Diversos autores han comprobado que a pesar de manejar los tres tipos de fracturas con el mismo implante, no han notado más fracasos en la fractura tipo III, sino más bien son las que menos incidencia de pseudoartrosis al tener más superficie de contacto, y menos incidencia de necrosis al ser fracturas más distales y contar con la inserción de la frénula y los vasos del pedículo inferior en muchos casos.

### C) CLASIFICACION DE BOEHLER

Boehler clasificó las fracturas por el mecanismo de producción en fracturas por abducción y fracturas por aducción; (Fig. 6) las fracturas por abducción verán más adelante y corresponden a las fracturas en valgo. Las fracturas en aducción sufren desplazamiento en varo.

## CLASIFICACION ANATOMICA

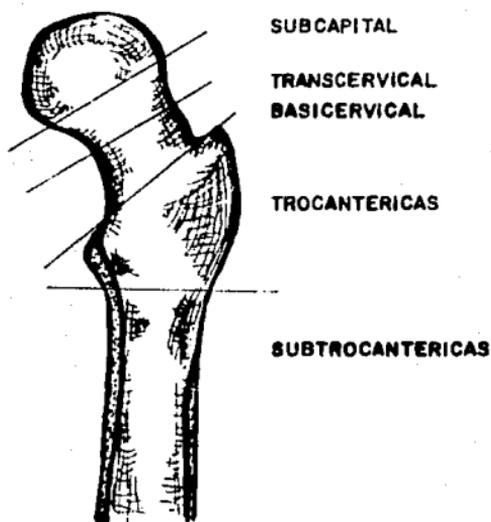


FIG. 4

## CLASIFICACION DE PAUWELL

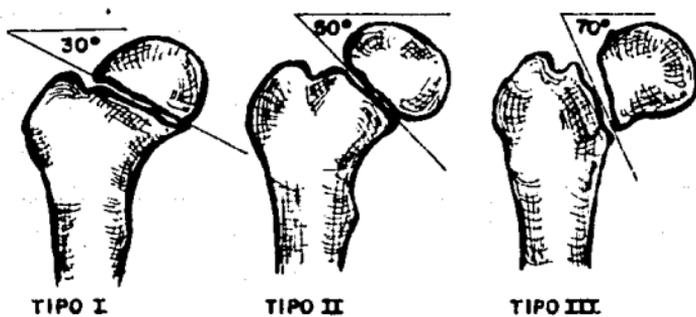


FIG. 5

## CLASIFICACION DE BOHLER

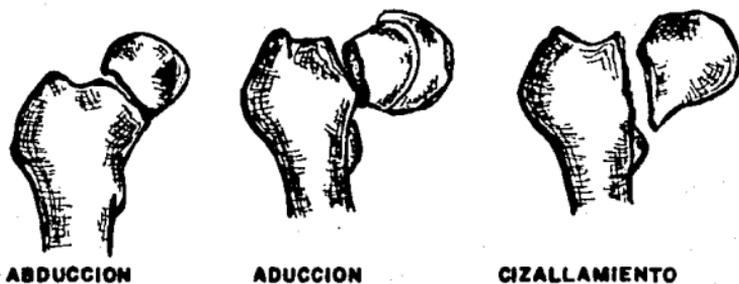


FIG. 6

## ANGULO DE GARDEN

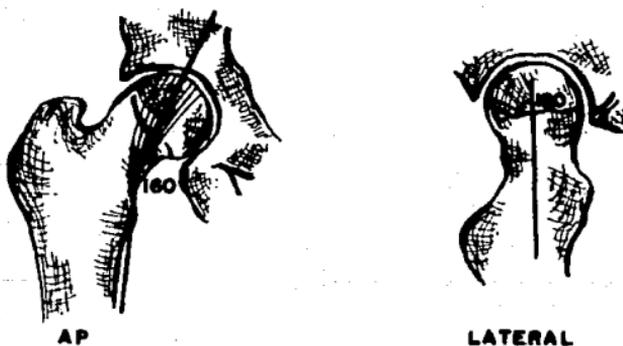


FIG. 7

Esta clasificación fué adoptada por Muller, quien agregó las fracturas - por cizallamiento, con trazo verticalizado, desplazadas y con gran dificultad para su reducción y fijación. (19)

#### D) CLASIFICACION DE GARDEN

Esta clasificación es de interés terapéutico y pronóstico y es la siguiente: (Fig. 8)

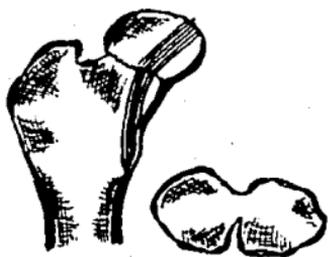
- TIPO I. FRACTURA INCOMPLETA
- TIPO II. FRACTURA COMPLETA, SIN DESPLAZAMIENTO
- TIPO III. FRACTURA COMPLETA CON DESPLAZAMIENTO PARCIAL
- TIPO IV. FRACTURA COMPLETA CON DESPLAZAMIENTO TOTAL

La fractura tipo I de Garden es la típica fractura impactada en valgo, - en la cual los fragmentos se mueven como uno solo. Existen criterios clínicos y radiográficos establecidos por Bentley en 1968, para considerar como impactada una fractura del cuello:

- 1) Ausencia de deformidad de la cadera afectada.
- 2) Capacidad de rotación medial y elevación activa de la extremidad recta
- 3) Movimientos pasivos sin dolor o dolor leve
- 4) Radiográficamente fractura con aposición cerrada y un grado variable de valgo

El valgo de los fragmentos no debe ser excesivo, para darnos cuenta de - ello, utilizamos el ángulo de Garden, que corresponde al trayecto del abanico de sustentación y se toma con el eje de la cortical medial y el trayecto de -- las trabeculas de compresión en la cabeza femoral. Mide normalmente 160 grados. En la proyección lateral, este ángulo mide 180 grados (Fig. 7). En las fracturas impactadas, el valgo que tolera el ligamento redondo y su arteria - es de 180 grados, ya que por arriba de esto, existe tensión y obstrucción de -

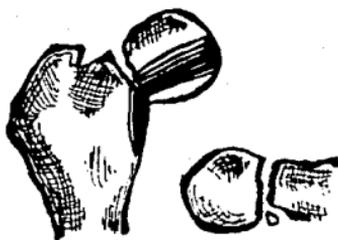
## CLASIFICACION DE GARDEN



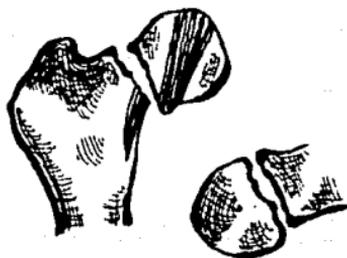
TIPO I



TIPO II



TIPO III



TIPO IV

FIG. 8

esta arteria, facilitando la necrosis. En la placa lateral, según Muller no se debe permitir un desplazamiento de más de 30 grados. En ambos casos, ángulos mayores de 180 grados o de 30 grados está indicada la reducción y fijación.

Según diversos estudios, existe un promedio de 13.1% de desplazamiento y de 12.8% de incidencia de necrosis. (1, 12)

TIPO II. Se observan ambas corticales rotas, no hay impactación real ni desplazamiento. Los fragmentos se llegan a desplazar si no están contenidos.

TIPO III. Es frecuente: los dos fragmentos quedan unidos por la sinovial-dorsomedial y la frénula, existiendo no un desplazamiento ni varización, sino una apertura como de un libro al rotar lateralmente la extremidad e internamente la cabeza. La reducción se hace simplemente con la maniobra opuesta, con rotación medial de la extremidad sin que sea necesaria la tracción, más bien sería inútil y perjudicial.

TIPO IV. También es frecuente, quizá la más frecuente de todas. En ella no hay unión entre los dos fragmentos, más bien existe un desplazamiento.

La reducción es difícil o a veces imposible e inestable. La han llamado la "fractura sin solución", por lo cual se aconseja que ya que son las que presentan mayor número de pseudoartrosis y necrosis avascular, intentar la reducción en personas jóvenes, con osteosíntesis, pero en pacientes mayores efectuar la artroplastía de sustitución en forma primaria.

#### E) FRACTURAS POR FATIGA (27)

Las fracturas por fatiga del cuello femoral se dividen en tres grupos:

Grupo 1.- Con callo endóstico, perióstico o ambos, sin un trazo de fractura aparente.

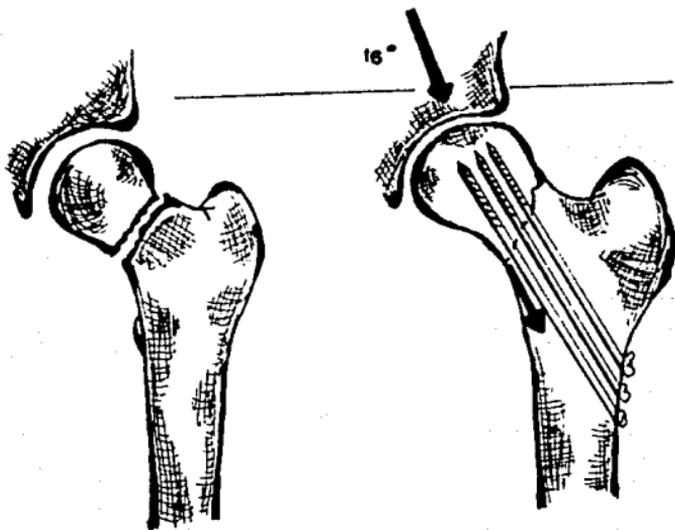
Grupo 2.- Con trazo de fractura en la región del calcar o a través del cuello femoral.

Grupo 3.- Con desplazamiento

## HIPOTESIS

El tratamiento de las fracturas del cuello femoral con tornillos de esponjosa 6.5 ofrece buenos resultados funcionales.

## FRACTURAS DEL CUELLO FEMORAL



TTO CON TORNILLO DE ESPOJOSA 6,5

## MATERIAL Y METODOS

Se revisaron 21 pacientes vistos en el Hospital de Traumatología "Magdalena de las Salinas" del Instituto Mexicano del Seguro Social de Junio de 1987 a Diciembre de 1990, quienes habían presentado una fractura aguda del cuello femoral, los cuales fueron tratados mediante osteosíntesis de la siguiente manera:

CASOS	IMPLANTE
3	Tornillo deslizante
8	Placa angulada de 130 grados
10	Tornillo de esponjosa

A los cuáles se les practicó un interrogatorio directo y una evaluación--clínica y radiográfica integral en la consulta externa de este hospital, además de una revisión de su expediente médico.

### a) CRITERIOS DE INCLUSION

- Pacientes con lesión traumática del cuello femoral
- Pacientes mayores de 15 años
- Evolución mayor de 1 año
- Pacientes con patología sistémica compensada

### b) CRITERIOS DE EXCLUSION

- Pacientes con lesiones no traumáticas en el cuello femoral
- Pacientes menores de 15 años
- Evolución menor de un año
- Pacientes con patologías previas de cadera

### c) CRITERIOS DE ELIMINACION

- Son todos aquellos pacientes que a pesar de haber cumplido con los criterios de inclusión, salen del estudio por pérdida del seguimiento, alta voluntaria y defunción.

## TIPO DE ESTUDIO

El presente estudio es de carácter retróspetivo, descriptivo y observacional.

**RETROSPECTIVO:** El presente estudio se realiza mediante archivo del Hospital de Traumatología "Magdalena de las Salinas", de donde se consigue ficha para la localización administrativa y física de los pacientes para estudio clínico y radiográfico de la evolución y manejo de cada uno de ellos.

**DESCRIPTIVO:** El presente estudio solamente describe los resultados obtenidos en cada una de las variables utilizadas.

**OBSERVACIONAL:** El seguimiento de este grupo de pacientes será sobre resultados obtenidos en cada una de las variables utilizadas.

En el presente estudio se valoraron las variables siguientes:

- EDAD
- SEXO
- TIEMPO DE SEGUIMIENTO
- TIPO DE FRACTURA SEGUN GARDEN
- DOLOR
- MARCHA
- ARCOS DE MOVILIDAD
- GRADO DE CONSOLIDACION

## RESULTADOS

Se revisaron 21 pacientes con fractura aguda del cuello femoral tratados mediante osteosíntesis.

### EDAD

De los 21 pacientes estudiados la edad osciló de 16 a 91 años con un promedio de 70.3 años (tabla I).

En la distribución por edades de estos pacientes se encontró que la mayoría están comprendidos en la sexta y séptima década de la vida siguiendo la quinta, tercera, segunda y novena en orden de importancia.

### SEXO

De los 21 pacientes, 15 fueron femeninos (71.4%) y 6 masculinos (28.6%). (Tabla II)

### TIEMPO DE SEGUIMIENTO

El tiempo de seguimiento de los pacientes varió desde un mínimo de 12 meses hasta un máximo de 42 meses.

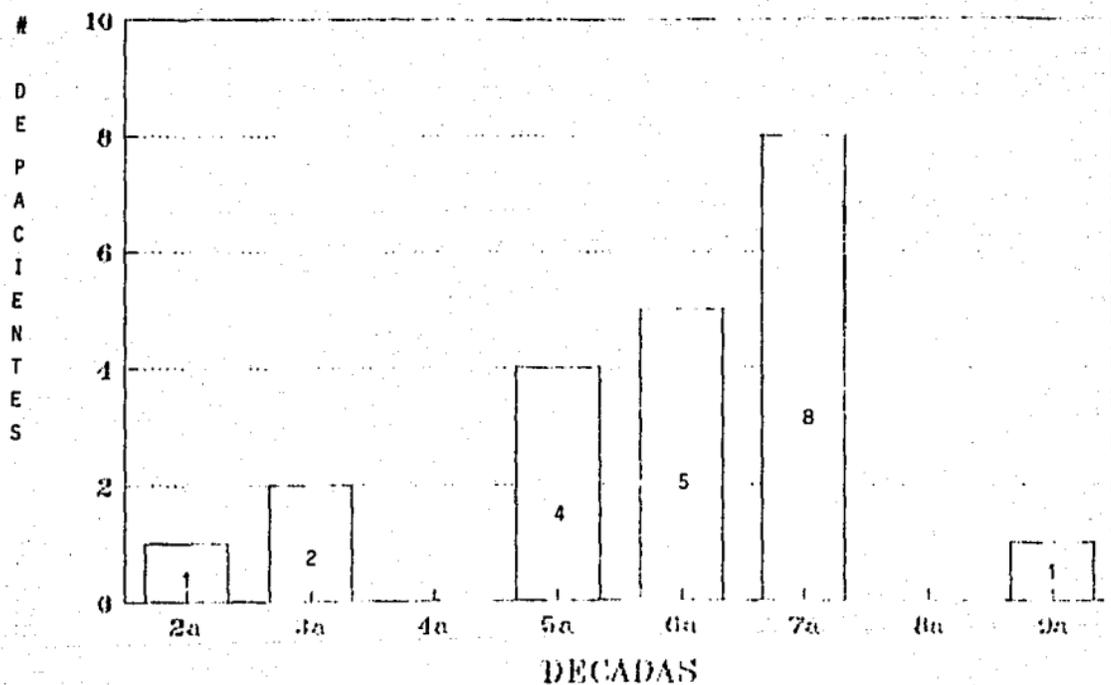
La distribución del tiempo de seguimiento fue la siguiente: (Tabla III)

MESES DE SEGUIMIENTO	# DE CASOS
12-15	7
16-21	6
22-26	2
27-32	4
33-38	1
39-42	1

Tratamiento de las fracturas de cuello femoral según la clasificación de Garden.

TIPO	OSTEOSÍNTESIS
I	5
II	2

**TABLA 1**  
**DISTRIBUCION POR EDADES**



FUENTE ARCHIVO CLINICO

TABLA II

A - Femenino

B - Masculino

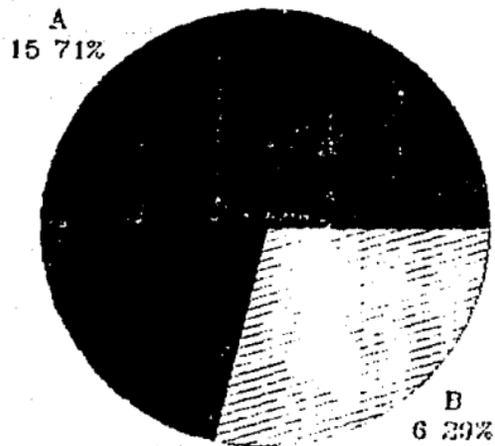
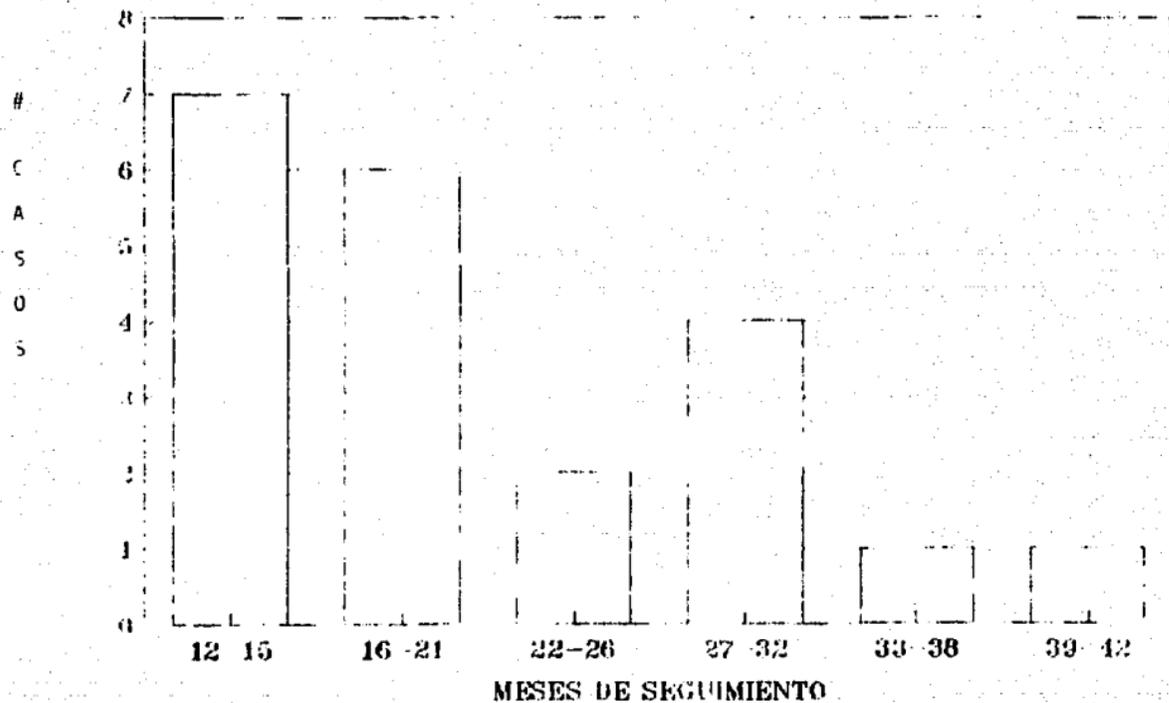


TABLA III  
TIEMPO DE SEGUIMIENTO



FUENTE: ARCHIVO H.T.M.S.

TIPO	OSTEOSINTESIS
III	6
IV	8

Como se puede observar la tipo II es más rara de encontrar, ya que por lo general se desplaza rápidamente con los movimientos del paciente.

La más frecuente es la tipo IV y por supuesto la de peor pronóstico.

#### DOLOR

De los 21 pacientes revisados 11 (52.4%) no presentaron ninguna sintomatología dolorosa, 8 (38%) presentaron dolor mínimo ya sea al deambular distancias mayores a 1.5 kms o con cambios de temperatura y 2 (9.6%) presentaron dolor severo.

La distribución se muestra en la tabla IV.

#### MARCHA

De los 21 pacientes revisados 19 (90.5%) presentaron marcha normal, 2 (9.5%) presentaron marcha claudicante.

La distribución se muestra en la tabla V.

#### ARCOS DE MOVILIDAD

##### FLEXION

La flexión es el movimiento que lleva la cara anterior del muslo al encuentro del tronco, de tal modo que el muslo y el miembro inferior en conjunto, quedan colocados por delante del plano frontal que pasa por la articulación.

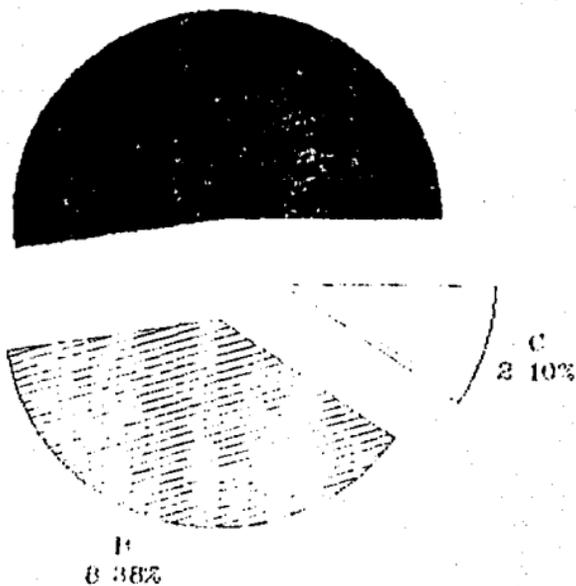
(16, 24)

TABLA IV  
DOLOR

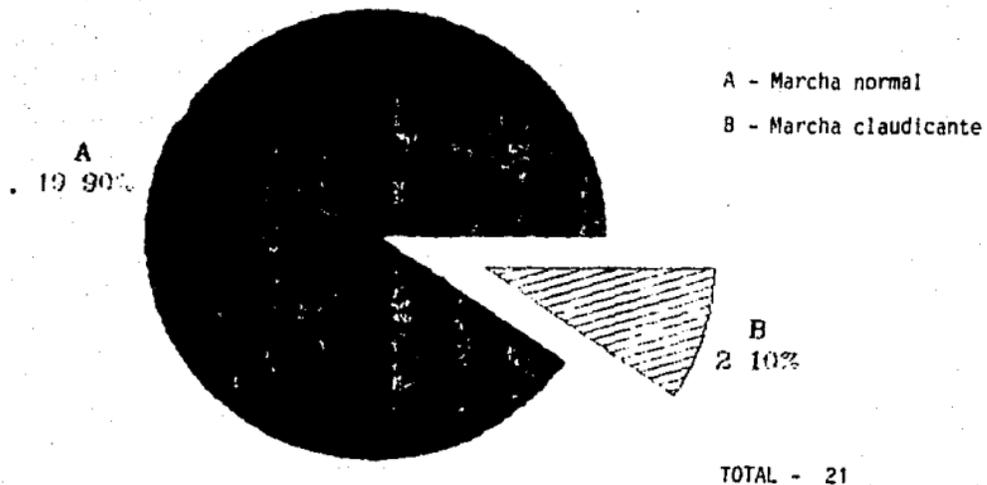
- A - Sin dolor
- B - Dolor mínimo
- C - Dolor severo

A  
11 52%

TOTAL - 21



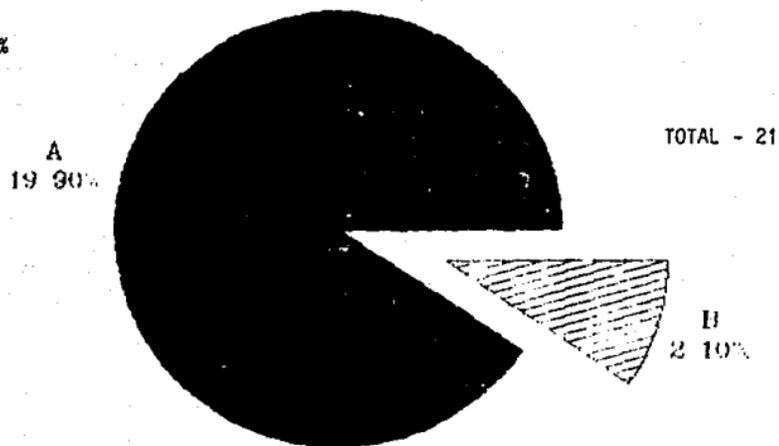
# TABLA V MARCHA



# TABLA VI MOVILIDAD EN FLEXION

A - Completa

B - del 75 %



La flexión activa no es tan amplia como la pasiva; interviniendo también la posición de la rodilla, cuando esta está en extensión, la flexión alcanza - tan sólo los 90 grados, mientras que con la rodilla en flexión alcanza los 120 grados.

En el presente estudio se valoró, la flexión activa en decúbito dorsal - con la rodilla en flexión. Se formaron tres grupos de captación de pacientes, dependiendo de la movilidad.

- a) Movilidad libre: 75% o más de la cadera sana (90 a 120 grados)
- b) Movilidad limitada: 50-75% de la cadera sana (60 a 90 grados)
- c) Movilidad restringida: menos al 50% de la cadera sana (menos de 60 -- grados)

De los 21 pacientes revisados todos presentaron movilidad libre (Tabla VI)

	CASOS	%
a) Movilidad completa	19	90.4
b) Movilidad del 75%	<u>2</u>	<u>9.6</u>
	21	100

#### EXTENSION

La extensión es el movimiento que conduce al miembro inferior por detrás del plano frontal. La extensión activa es de menor amplitud que la pasiva; -- siendo más amplia cuando se acompaña de extensión de la rodilla, hasta alcanzar 20 grados/(16, 24)

En el presente estudio se valoró la extensión de la cadera en bipedestación con extensión de la rodilla.

Se formaron también 3 grupos de captación de pacientes, tomando en cuenta los rangos de movilidad: (Tabla VII)

TABLA VII  
MOVILIDAD EN EXTENSION

A - Libre

B - Restringida

A  
17 90%



TOTAL - 21

B  
2 10%

## ABDUCCION

La abducción es el movimiento que lleva al miembro inferior en dirección hacia afuera y lo aleja del plano de simetría del cuerpo. En la práctica, la abducción de una cadera va acompañada de abducción igual y automática de la otra. Al llevar el movimiento de abducción al máximo, el ángulo que forman los dos miembros inferiores es de 90 grados, entonces la amplitud máxima de la abducción de una cadera sana es de 45 grados. (16, 24)

En el presente estudio se revisó la abducción de la cadera en decúbito dorsal. También se formaron tres grupos de captación de pacientes (tabla VIII)

	CASOS	%
a) Movilidad libre (75% o más)	19	90.4
b) Movilidad limitada (50-75%)	1	4.8
c) Movilidad restringida (menos de 50%)	1	4.8
	<u>1</u>	<u>4.8</u>
	21	100

## ADUCCION

La aducción es el movimiento que lleva al miembro inferior hacia adentro y lo aproxima al plano de simetría del cuerpo. No existe un movimiento de aducción puro; solo existen movimientos de aducción relativos y de aducción combinados con extensión o con flexión de la cadera. En todos los movimientos de aducción combinada, la amplitud máxima de aducción es de 30 grados.

En el presente estudio, se revisó la aducción combinada con flexión de la cadera en decúbito dorsal. Se formaron 3 grupos de captación de pacientes (tabla IX)

TABLA VIII  
MOVILIDAD EN ABDUCCION

- A - Libre
- B - Limitada
- C - Restringida

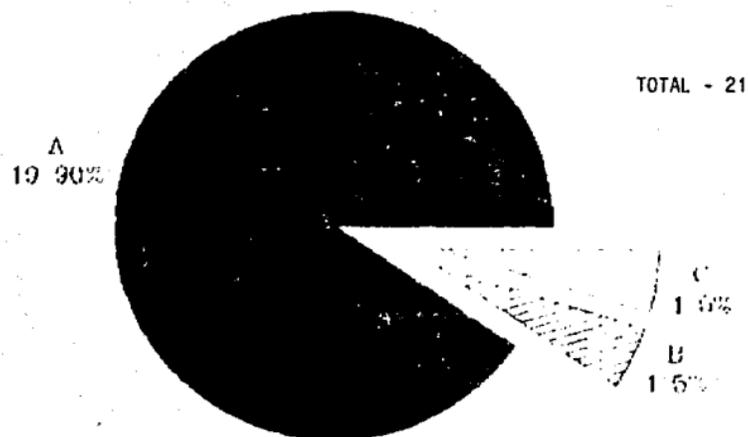
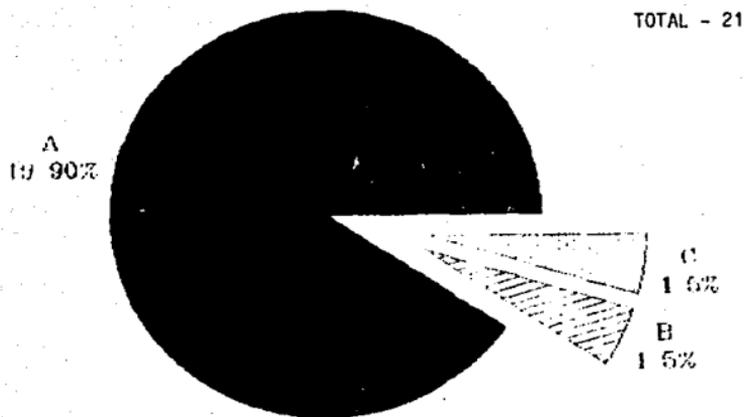


TABLA IX  
MOVILIDAD EN ADUCCION



	CASOS	%
a) Movilidad libre (75% o más)	19	90.4
b) Movilidad limitada (50-75%)	1	4.8
c) Movilidad restringida (menos de 50%)	1	4.8
	<hr/>	<hr/>
	21	100

#### ROTACION LATERAL

La rotación lateral es el movimiento de la cadera que se efectúa alrededor del eje mecánico del miembro inferior, conduciendo la punta del pie hacia afuera. La amplitud total es de 60 grados, dependiendo de la posición del paciente. (16, 24)

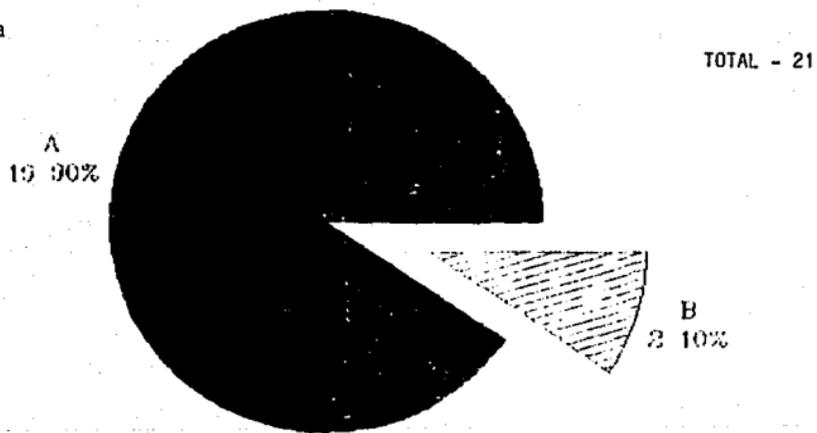
En el presente estudio se valoró la rotación lateral con el paciente en decúbito ventral y la rodilla a 90 grados de flexión. Se formaron 3 grupos de captación de pacientes (Tabla X).

	CASOS	%
a) Movilidad libre (75% o más)	19	90.4
b) Movilidad limitada (50-75%)	0	0
c) Movilidad restringida (menos de 50%)	2	9.6
	<hr/>	<hr/>
	21	100

TABLA X  
MOVILIDAD EN ROTACION LATERAL

A - Libre

B - Restringida



### ROTACION MEDIAL

La rotación medial es el movimiento de la cadera que se efectúa alrededor del eje mecánico del miembro inferior, llevando la punta del pie adentro.

La amplitud total de la rotación medial es de 30-40 grados, dependiendo de la posición del paciente. (16,24)

En el presente estudio se valoró la rotación medial con el paciente en decúbito ventral y la rodilla a 90 grados de flexión. Se formaron tres grupos de captación de pacientes (Tabla XI).

	CASOS	%
a) Movilidad libre ( 75% o más)	17	80.8
b) Movilidad limitada (50-75%)	2	9.6
c) Movilidad restringida (menos de 50%)	2	9.6
	<hr/>	<hr/>
	21	100

### CONSOLIDACION

CASOS	RESULTADOS
19	Consolidación a los 6 meses
2	Necrosis Avascular

TABLA XI  
MOVILIDAD EN ROTACION MEDIAL

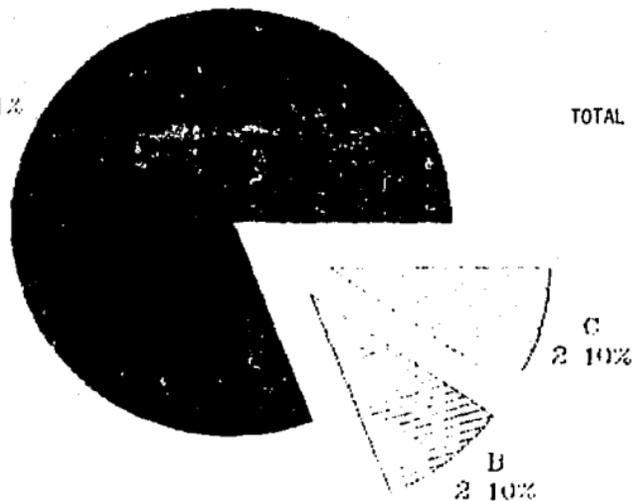
A - Libre

B - Limitada

C - Restringida

A  
17 81%

TOTAL - 21



COMPLICACIONES DE LAS OSTEOGINTESIS EN  
FRACTURAS INTRACAPSULARES

AUTOR	AÑO	CASOS	PSEUDO %	NECROSIS %
BOY Y GEOFFRE (3)	1947	300	17.5	37.6
MERLE D'ALBIGNÉ (6)	1959		10.0	45.0
BANKS	1962	213	28.0	33.0
RICARD (20)	1963	178	14.0	35.7
BOYD Y SALVATORE	1964	400	11.2	36.8
GRAHAM (17)	1968	110	23.0	28.0
GARDEN (6)	1971	352	25.0	21.0
MASSIE (1)	1973	201	21.0	33.0
ARNOLD (12)	1974	505	15.0	12.0
FIELDING (5)	1974	150	10.0	17.0
CALAN- DRUCCIO (10)	1980	150	21.0	40.0
DEYERLE (17)	1980	111	1.8	9.0
HUNTER	1983	102	20.0	26.0
1947-1983		2,761	X=16.4	X=28.5

## DISCUSION

Se revisaron 21 pacientes adultos con episodio previo de fractura del cuello femoral tratados mediante osteosíntesis, de los cuales 15 (71.4%) eran del sexo femenino y 6 (28.6%) eran masculinos.

En cuanto a la edad el 66% de nuestros pacientes son mayores de 50 años.

Como todos sabemos las fracturas del cuello femoral son más frecuentes en el sexo femenino y en personas mayores de 50 años por los cambios hormonales -- que se presentan en éste grupo etario y por consiguiente disminución de las trabeculas oseas, sin embargo son personas relativamente jóvenes y activas para la colocación de una prótesis dándole la oportunidad de una síntesis sabiendo de las complicaciones de estas necrosis avascular y pseudoartrosis.

El tiempo de seguimiento mínimo fué de 12 meses y el máximo de 42 meses, se obtuvo la consolidación de la fractura en nuestro trabajo a los 6 meses en el 90% de los casos.

El 66% de las fracturas del cuello femoral en este estudio corresponden-- al tipo III y IV de Garden, y estas de peor pronóstico y manejo más difícil.

La marcha fué normal en 19 pacientes y en 2 fué claudicante por la necrosis avascular y los cambios artrosicos observados.

Dentro de los arcos de movilidad la rotación medial fué la más afectada - en 2 pacientes.

## CONCLUSIONES

- 1.- Las fracturas del cuello femoral son de difícil manejo por las características de su vascularidad.
- 2.- Las complicaciones más frecuentes son las necrosis, pseudoartrosis y el desplazamiento.
- 3.- El manejo debe efectuarse en base al tipo de lesión, desplazamiento, calidad ósea, edad, actividad y el estado general del paciente.
- 4.- La clasificación de Garden es de utilidad terapéutica y pronóstica.
- 5.- Nuestros resultados son semejantes a los de la Literatura Universal.
- 6.- Consideramos que la osteosíntesis con tres tornillos de esponjosa -- 6.5 es una técnica relativamente sencilla y con menos agresión a la vascularidad de la cabeza femoral.

## B I B L I O G R A F I A

- 1.- Arnold WD, Lyden JP, Minkoff J. Treatment of Intracapsular Fractures of the Femoral Neck. *J Bone Joint Surg.* 1974; 56A: 254-261.
- 2.- Bohr H, Larsen EH. On Necrosis of the Femoral Head after Fracture of the Neck of the Femur. *J Bone Joint Surg.* 1975; 47B: 330-338.
- 3.- Boyd HB, George IL. Complications of Fractures of the Neck of the Femur. *J Bone Joint Surg.* 1947; 29: 13-18.
- 4.- Brodatti A. The Blood Supply of the Femoral Neck and Head in Relation to -- the Damaging effects of Nails and Screws. *J Bone Joint Surg.* 1960; 42B: -- 794-801.
- 5.- Bunata MRE, Fahey JJ, Drennan DB. Factors Influencing Stability and Necrosis of Impacted Femoral Neck Fractures. *Jama* 1973; 223: 21-44.
- 6.- Calandruccio RA, Anderson WE. Post Fracture Avascular Necrosis of the Femoral Head. *Clin. Orthop* 1980; 152: 39-84.
- 7.- Catto M. A Histological Study of Avascular Necrosis of the Femoral Head -- After Transcervical Fracture. *J Bone Joint Surg.* 1965; 47B: 749-775.
- 8.- Coleman SS, Compere CL. Femoral Neck Fractures Pathogenesis of Avascular -- Necrosis, Nonunion and Late degenerative Changes. *Clin. Orthop* 1961; 20: -- 247-265.
- 9.- Connolly JF. Tratamiento de fracturas y Luxaciones. Vol. 2. 3th. Ed. Buenos Aires: Editorial Panamericana 1984: 1259-1303.
- 10.- Crenshaw AH. Campbell Cirugía Ortopédica. 6th Ed. Buenos Aires: Editorial -- Medica Panamericana, 1981: 633-656.
- 11.- Crock HV. An Atlas of the Arterial Supply of the Head and Neck of the Femur in Man. *Clin Orthop* 1980; 152: 17-27.
- 12.- Fielding JW, Wilson SA, Ratzan S. A Continuing End-Result Study of Displaced Intracapsular Fractures of the Neck of the Femur Treated with the Pugh-Nail. *J Bone Joint Surg* 1974; 56A: 1464-1472.
- 13.- Garden RS. Malreduction and Avascular Necrosis in Subcapital Fractures of -- the Femur. *J Bone Joint Surg* 1971; 53B: 183-197.
- 14.- Gomar F. Traumatología. España: Fundación García Muñoz Sección Saber, 1980: 486-503.
- 15.- Hilleboe JW, Staple TW, Lansche EW, Reynolds FC. The Nonoperative Treatment of Impacted Fractures of the Femoral Neck. *Southern Medical Journal* 1970; -- Vol. 63, No. 10: 1103-1109.
- 16.- Kapandji IA. Cuadernos de Fisiología articular. Vol. 2. 3th Ed. México: -- Masson Editores S. de R.L. de C.V., 1984: 10-44.

- 17.- Lovell DJ. Result and complications of Femoral Neck Fractures. Clin Orthop 1980; 152: 162-172.
- 18.- Marcus ND, Enneking WF, Massam RA. The Silent Hip in Idiopathic Aseptic - Necrosis. J Bone Joint Surg 1973; 55A: 1351-1366.
- 19.- Muller ME, Allgower M, Schneider R, Willenegger H. Manual de Osteosíntesis 2th Ed. Barcelona: Editorial Científico Médica, 1980.
- 20.- Sevitt S. Avascular Necrosis and Revascularisation of the Femoral Head --- after Intracapsular Fractures. J Bone Joint Surg 1964; 46B: 271-296.
- 21.- Sikorski JM, Barrington R. Internal Fixation versus Hemiarthroplasty for - the Displaced Subcapital Fracture of the femur. J Bone Joint Surg 1981; - 63B: 357-361.
- 22.- Swiontkowski MF, Wimquist RA, Hansen ST. Fractures of the Femoral Neck in Patient between the Ages of Twelve and Forty-nine Years. J Bone Joint -- Surg. 1984; 66A: 837-846.
- 23.- Testud L, Latarjet A. Tratado de anatomía humana España; Salvat Editores- SA, 1975.
- 24.- Tronzo R. Cirugía de Cadera, 1th Ed. Buenos Aires: Editorial Médica Paname- ricana, 1980.
- 25.- Trueta J. La estructura del cuerpo humano. Barcelona: Editorial Labor, - S.A. 1974.
- 26.- Trueta J, Harrison MHM. The normal vascular Anatomy of the Femoral Head - in adult man. J Bone Joint Surg 1953; 35B: 442-461.
- 27.- Wilson JN. Fracturas y Heridas Articulares Watson Jones 3th Ed. España;- Salvat Editores SA, 1980.
- 28.- Williams PL, Warwick R. Gray Anatomía. Barcelona: Salvat Editores S.A. -- 1985.