

11245



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
HOSPITAL DE TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA  
"LOMAS VERDES"

UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO

RESULTADOS FUNCIONALES DE FRACTURAS  
DIAFISARIAS DE HUMERO TRATADAS CON  
CLAVO MACIZO PARA HUMERO (UHN)

**TESIS**  
DE POSTGRADO  
QUE PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD EN  
TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA

P R E S E N T A:

DR. MIGUEL HENRIQUEZ AGUIRRE

Asesora:

Dra. Claudia Gonzalez Perez



Naucalpan Edo. Mex.

280229

Febrero 2000



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

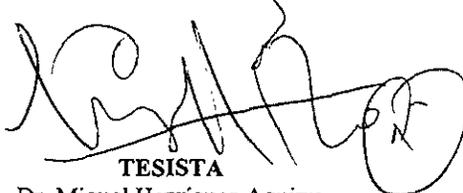
**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

**HOJA DE AUTORIZACION.****TITULO:**

Resultados funcionales del tratamiento quirúrgico de las fracturas diafisarias de húmero manejadas con clavo macizo para húmero UHN (Unreamed Humeral Nail).

**AUTORIZACION:****TESISTA**

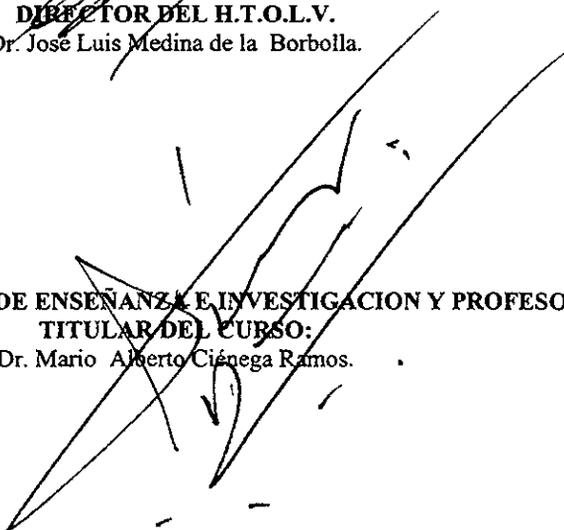
Dr. Miguel Henríquez Aguirre

**ASESOR**

Dra. Claudia González Pérez.

**HOJA DE AUTORIZACION:**

**DIRECTOR DEL H.T.O.L.V.**  
Dr. José Luis Medina de la Borbolla.



**JEFE DE DIVISION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION Y PROFESOR  
TITULAR DEL CURSO:**  
Dr. Mario Alberto Ciénega Ramos.



**JEFE DE ENSEÑANZA:**  
Dr. Joaquín Cabrera Camargo

*NO SIENDO EXTRAÑO AL SUFRIMIENTO*

*ES COMO SE PUEDE APRENDER A*

*REMEDIA EL DOLOR DE LOS DEMAS.*

**DEDICATORIA:**

*A Lupita mi esposa, que ha estado conmigo dándome su apoyo en la buenas y en las malas.*

*A mi padre, mi primer y mejor maestro.*

*A mi madre, quien me ha enseñado de su fortaleza, y a quien debo mi existencia y gran parte de los que soy.*

*A mis hermanos, Carlos, Mariano, Ramón y Carolina.*

*A mis amigos y maestros del Hospital de Traumatología y Ortopedia "Lomas Verdes", de quienes tanto aprendí.*

*Un agradecimiento especial para la Dra. María Guadalupe del R. Garrido Rojano por su colaboración en el análisis estadístico de éste trabajo.*

*Así como a la Dra Claudia González Pérez Jefe de servicio y asesora de tesis, y todos los médicos del servicio de Extremidad Torácica ya que ellos han puesto todo su empeño para llevar a cabo éste tipo de procedimientos quirúrgicos en nuestro hospital*

**INDICE:**

<b>1.-RESUMEN.....</b>	<b>8</b>
<b>2.- INTRODUCCION.....</b>	<b>9</b>
<b>3.- MATERIAL Y METODOS .....</b>	<b>13</b>
<b>4.-RESULTADOS.....</b>	<b>15</b>
<b>5.-DISCUSION.....</b>	<b>18</b>
<b>6.-CONCLUSIONES.....</b>	<b>20</b>
<b>7.-BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>21</b>
<b>8.-ANEXOS.....</b>	<b>24</b>

## RESUMEN:

Veinticuatro pacientes con fractura de la diáfisis humeral fueron tratados quirúrgicamente mediante osteosíntesis utilizando clavo macizo para húmero UHN. En 18 pacientes la indicación primaria fue el fallo al tratamiento conservador secundario a trazos inestables (tipo A y B de la clasificación AO), en 3 se trató de fracturas expuestas, en 2 pacientes más la indicación fue la presencia de otras lesiones asociadas y una asociada a trauma craneo-encefálico. Se encontró que la consolidación primaria se logró en 20 pacientes, en 2 fue necesario realizar procedimientos complementarios con aporte óseo y 2 se encuentran pendientes de dicho manejo, pese a lo cual mantienen una función aceptable de la extremidad. Un paciente evolucionó con una fístula de bajo gasto crónica y limitación de la movilidad del hombro. Se presentó un caso de lesión del nervio circunflejo, 2 casos de parálisis del nervio radial transitoria actualmente recuperadas, una paciente evolucionó con axonotmesis sensorial del nervio mediano actualmente parcialmente recuperada, así como limitación a la movilidad del hombro que hizo necesaria un procedimiento artroscópico adicional. Los resultados funcionales fueron excelentes en 15, buenos en 7 y regulares en 2. Las complicaciones se debieron a falla en la técnica quirúrgica. Cuando la fijación interna se encuentra bien indicada y la técnica quirúrgica para la colocación del clavo macizo para húmero UHN se realiza en forma adecuada pueden obtenerse buenos resultados que agilicen la funcionalidad de la extremidad y la rehabilitación temprana.

## INTRODUCCION:

Una fractura es una solución de continuidad en el hueso, a través de la cortical ó de la superficie articular. Aunque la respuesta ósea puede ser modificada según el tratamiento; es útil recordar los procesos que ocurren en la consolidación; como son la formación del hematoma fracturario, la inducción, la inflamación, el callo blando, el callo duro y la remodelación <sup>(1,2,3,4)</sup> Los trastornos circulatorios locales, la inflamación, el dolor e inmovilidad refleja como resultados de la alteración funcional de articulaciones y músculos, conducen a lo que se ha dado por llamar enfermedad fracturaria (Lucas-Championnere 1907). Esta situación clínica se manifiesta por edema crónico, atrofia de partes blandas y osteoporosis moteada. <sup>(2,3,4)</sup> La tendencia actual en el tratamiento de la fracturas va precisamente encaminada a evitar la aparición de éstas complicaciones mediante una movilización temprana e indolora de la extremidad lesionada.

La fractura de una diáfisis plantea problemas radicalmente distintos de los derivados de una fractura epifisaria. En efecto, el hueso esponjoso epifisario tiene una reputación merecida de consolidarse rápida y completamente, pero no ocurre lo mismo en el hueso diafisario compacto, cuya consolidación se produce a través de complejos mecanismos asociados que contribuyen a la formación de callo diafisario, de origen a la vez perióstico y endóstico. Por otra parte la reducción de una fractura epifisaria requiere gran precisión, mientras que el tratamiento de una fractura diafisaria debe tratar de respetar la longitud y los ejes del hueso y evitar cualquier desviación rotacional. La reducción a toda costa, denominada anatómica, de un tercer fragmento en ala de mariposa ó de fragmentos conminutos intermedios, ya no tiene vigencia <sup>(4,5)</sup>

En vez de sustentarse en criterios anatómicos, los métodos terapéuticos modernos pretenden, sobre todo, respetar lo más posible la biología de la consolidación de la fractura diafisaria. Los métodos de osteosíntesis intramedulares, denominados por maniobras externas, permiten cumplir éstos dos objetivos; se han desarrollado considerablemente en el transcurso de los últimos años y cuentan en la actualidad con el aval de la mayoría de los autores <sup>(4,5,9,10,13,20)</sup>

Las fracturas de la diáfisis humeral configuran el 1.6% del total de fracturas manejadas quirúrgicamente y representan un problema frecuente al que se enfrenta el cirujano Ortopedista en la práctica diaria, como consecuencia del incremento de traumatismos que ocurren en accidentes viales, instalaciones industriales y el desarrollo de los deportes <sup>(3,4)</sup>. Son debidas generalmente a un traumatismo directo. Los tratados clásicos

indican el tratamiento conservador de las fracturas en éste segmento humeral y, de hecho, en la actualidad, sigue siendo una indicación válida en las fracturas complejas (4,5)

Sin embargo la presión social es creciente para conseguir función precoz y confortabilidad. Las inmovilizaciones externas de cualquier tipo son siempre molestas, insuficientes y muchas veces totalmente ineficaces, retardando una intervención que podría haber sido inmediata. Ocurre así en jóvenes con problemática laboral ó deportiva y también en ancianos y mujeres obesas con grandes senos, para los que el tratamiento conservador representa un tormento prolongado durante semanas y a veces durante meses (4,7,8,9).

El rol que desempeña la fijación interna en el tratamiento de las fracturas diafisarias del húmero sigue siendo controversial. (12,13,16,18) Una razón de lo anterior es la alta tasa de complicaciones que han sido reportadas después de la reducción abierta y fijación interna en comparación con los tratamientos no quirúrgicos. Buena parte de la cirugía de éste segmento se encuentra relacionada con retardo en la consolidación y pseudoartrosis. Sin embargo las comparaciones no son totalmente válidas si tomamos en cuenta que las fracturas no complicadas son en las que se lleva generalmente el tratamiento conservador, mientras que el tratamiento quirúrgico se reserva para las fracturas generalmente complicadas (13,25).

Desde 1918 Matti utilizó el fijador externo de Lambotte para el manejo de éstas lesiones con pobres resultados. (17)

En 1935 Pawels establece las bases de una adecuada biomecánica demostrando que al suprimirse las fuerzas desfavorables para la fractura y permitir fuerzas de compresión, se lograba una adecuada consolidación.

En 1939 Danis trató con éxito una pseudoartrosis de húmero mediante un coaptador precursor de la actual placa de compresión (3,5,8).

En 1949 Küntcher propuso el clavo intramedular de húmero reportando en algunas series resultados favorables hasta en el 75% mientras que en otras solo del 53.8%.

En 1936 Bennet y en 1959 Wustman utilizan el doble cerclaje combinado con tornillos de compresión interfragmentaria con un porcentaje de unión de 57 al 87%.

El tratamiento quirúrgico tradicional ha sido el enclavijado intramedular, cuya técnica sistematizó Hackethal en 1961, que ofrece resultados inciertos dependientes de la indicación, de la aplicación de la propia técnica y de la colaboración del paciente. Durbin en 1983 reportó resultados de tasas de unión de 53% con éste método.(4,5)

Recordemos además que en condiciones óptimas de paciente, cirujano, instrumental y ambiente hospitalario, la osteosíntesis con placa ofrece buenos resultados.

En 1958 se funda la asociación para el estudio de la osteosíntesis AO con la participación de Müller, Allgöwer y Willenegger. En 1963 se preconiza en un trabajo el tratamiento quirúrgico de las fracturas por éstos tres autores.

En 1969 se demuestra la eficacia de la osteosíntesis en un libro publicado por ésta asociación.

En 1970 Naiman y colaboradores realizaron un estudio de osteosíntesis con placa con consolidación en el 96% de los casos.<sup>(3,34)</sup>

En 1985 Healy, Bell y Foster en diversos estudios reportan buenos resultados utilizando placas para osteosíntesis en pacientes con pseudoartrosis, y en pacientes polifracturados. <sup>(3,7,18,35)</sup>

En los últimos tiempos han aparecido implantes intramedulares que mejoran la estabilidad ofrecida por el enclavijado clásico, como lo demuestran diversos estudios como el de Brumbak en 1986 con clavo de Rush ó Ender, 1988 Gallagher, Brien en 1990, Robinson en 1992, Ikpeme y Grosee-Kempf en 1994. En 1997 Hyun Yang, Fang Yao y Jinn Linn. <sup>(4,9,10,11,13,19,20,21,23,26,27,28,29,31)</sup>

Rommens en 1998 reporta un estudio de 100 casos tratados mediante reducción cerrada y fijación con clavo 58 con Russell Taylor y 42 con UHN, obtuvo consolidación en el 90%, 4 casos de parálisis del radial postoperatoria, un caso de fractura supracondilea. Menciona los beneficios de la osteosíntesis de éste tipo mínimamente invasiva <sup>(31)</sup>.

Rommens reporta 190 casos de fracturas manejadas con UHN por vía retrógrada con un 4.2% de complicaciones relacionadas a avulsiones en el sitio de entrada del clavo, así como en el mismo porcentaje de presencia de parálisis del nervio radial, mismas que se recuperaron espontáneamente. 7.4% presentaron problemas de consolidación. La función del hombro y codo fue excelente en un 89.7% y 88.3% de los casos <sup>(31)</sup>.

Blumm en éste año hace un estudio comparativo de las propiedades torsionales comparando el UHN y el clavo Russell Taylor. Encuentra que el Clavo RT tiene mayor resistencia a doblarse posiblemente debido a la menor interfase entre hueso y clavo, mientras que el UHN muestra una mayor resistencia a los esfuerzos torsionales <sup>(32)</sup>.

El clavo macizo humeral puede utilizarse para inserción retrógrada ó anterógrada, en ambas técnicas el diseño del clavo garantiza una posición óptima de los agujeros de bloqueo. Las múltiples posibilidades de bloqueo garantizan una excelente fijación incluyendo fragmentos cortos distales. Las indicaciones previstas para éste clavo incluyen fracturas de diáfisis humeral

estables e inestables, fracturas en terreno patológico del húmero, tratamiento de pseudoartrosis ó uniones retardadas.

El propósito de este estudio fue evaluar los resultados funcionales de esta patología utilizando clavo macizo para húmero UHN.

En el Hospital de Traumatología y Ortopedia “ Lomas Verdes” se ha realizado el tratamiento quirúrgico en las fracturas de húmero con clavo macizo UHN. ¿Cuáles son los resultados funcionales en el tratamiento de las fracturas diafisarias de húmero tratadas quirúrgicamente con clavo macizo para húmero UHN?

Mediante el presente estudio conocimos los resultados clínicos y radiológicos de la osteosíntesis estable con clavo macizo para húmero UHN haciendo énfasis en la mejoría funcional de la extremidad. Evaluamos si existía congruencia entre la indicación quirúrgica, las manifestaciones clínicas y los resultados funcionales que presentó el paciente, así como evaluamos si la técnica quirúrgica influía en los resultados funcionales finales.

## MATERIAL Y METODOS:

Este estudio fué retrospectivo, transversal y descriptivo. Se llevo a cabo en los módulos de extremidad torácica y urgencias del Hospital de Traumatología y Ortopedia “ Lomas Verdes” en Naucalpan, Estado de México.

Se estudiaron 24 pacientes con diagnóstico de fractura diafisaria de húmero tratados quirúrgicamente mediante osteosíntesis estable con clavo macizo para humero UHN 7.5 ó 9.5 mm. en el periodo comprendido del 1°. de Septiembre de 1996 al 30 de Septiembre de 1999.

Se incluyeron pacientes de ambos sexos, con diagnóstico de fractura diafisaria de húmero de hasta 16 semanas de evolución tratadas quirúrgicamente con clavo macizo para húmero UHN; mayores de 16 años y menores de 70 años de edad.

Se excluyeron pacientes polifracturados que no siguieran su control en el módulo de Extremidad Torácica, pacientes con fracturas en terreno patológico, ó pacientes con enfermedades metabólicas descompensadas.

Todo paciente que no acudió a valoración clínica fue eliminado del estudio.

Los pacientes fueron captados a través de las hojas quirúrgicas del archivo de quirófano y de los expedientes clínicos y radiológicos del módulo de Extremidad Torácica del H.T.O.L.V.

Los datos fueron recolectados en una hoja diseñada expresamente a la cual se le realizaron modificaciones correspondientes del diseño original del Dr. Valencia Ruiz y Dr. Ciénaga Ramos.

La evaluación funcional se realizó a través de la  $\chi^2$  (chi cuadrada) y los subparámetros se analizaron con medidas de tendencia central y dispersión.

Los pacientes fueron citados a la consulta externa del módulo de Extremidad Torácica del H.T.O.L.V. para la evaluación clínica y radiológica. Definimos como osteosíntesis estable con clavo macizo para humero UHN (7.5 ó 9.5mm) a la técnica quirúrgica con dos variantes de inserción anterógrada ó retrógrada, en ambas se determina preoperatoriamente la longitud y diámetro del clavo. En la primera se realiza abordaje lateral al acromion, disección de fibras del deltoides, se identifica tendón del supraespinoso, insición longitudinal del tendón, inserción de aguja de kirshner y punzón iniciador hasta abrir cavidad medular, se introduce clavo sólido previa reducción por maniobras externas del foco de fractura. Se procede a bloqueo distal a manos libres y proximal con guía de arco de inserción. En la técnica por vía retrógrada se hace una insición en la parte posterior de codo a nivel de la fosa olecraneana. Disección roma de fibras del tríceps,

perforaciones con broca 3,2 25 mm por arriba del borde superior de fosa olecraneana y se amplían posteriormente con broca 4,5 en un ángulo de 30°, posteriormente con fresa cónica, se procede a introducir clavo sólido humeral previa reducción de fractura, bloqueo distal a manos libres y proximal con arco de inserción. Según el tipo de fractura y los hallazgos transoperatorios se puede utilizar el dispositivo de compresión.

Los resultados funcionales fueron definidos mediante la opinión del paciente, sintomatología dolorosa, arcos de movilidad del hombro y el codo de la extremidad torácica afectada. Se evaluaron de igual forma las complicaciones tempranas y tardías presentadas.

Los resultados radiográficos fueron evaluados mediante el tiempo de consolidación, la vía de inserción del clavo, el principio biomecánico utilizado.

La recolección de datos se realizó a través de una encuesta. Esta encuesta fue de tipo directo e indirecto y se complementó con las observaciones y exploración física del paciente.

Los datos fueron recabados en la hoja de recolección de datos y evaluados a través de una escala diseñada por los Doctores Raúl Valencia y Mario Ciénaga en un estudio previo con placas DCP.

La organización de los datos se realizó mediante distribución de frecuencias simples. Por lo tanto la distribución de los datos fue a través de gráficas de sectores circulares y barras.

Se calculó la muestra en base a la bibliografía que menciona que el 1.6% de las fracturas que son manejadas quirúrgicamente corresponden al segmento diafisario humeral de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$n = \frac{z^2 p q}{d^2} = \frac{(1.96)^2 (0.016)(0.984)}{(0.05)^2} = 24 \text{ pacientes.}$$

La interpretación de los resultados se obtuvo en base a la hoja de evaluación, considerando resultados funcionales de excelentes a malos con la siguiente escala:

Excelente, 61 a 70 puntos, Bueno de 49 a 60, Regular de 37 a 48 y malos de 28 a 36 puntos.

Los recursos fueron propios del equipo de investigación.

## RESULTADOS:

Entre Septiembre de 1996 a Septiembre de 1999 fueron intervenidos quirúrgicamente con osteosíntesis con clavo macizo para húmero UHN, 37 pacientes por indicaciones diversas, principalmente por fracturas agudas con trazo inestable, aquellas con retardo en la consolidación, en terreno patológico y pseudoartrosis. De este grupo de pacientes reunieron los criterios de inclusión al estudio 24 pacientes (24 húmeros).

El tiempo promedio de seguimiento fue de 16 meses (Rango de 3 a 36 meses).

El tiempo de consolidación fue determinado por el momento en que la línea de fractura ya no era visible radiológicamente corroborándose clínicamente.

En 20 casos se presentó la consolidación primaria, en un caso se requirió aporte óseo y bloqueo proximal del clavo evolucionando posteriormente en forma satisfactoria, en el otro caso se desarrolló una pseudoartrosis ameritando cambio de tratamiento, realizándose retiro de implante y nueva osteosíntesis con placa DCP ancha 4.5 y aporte óseo autólogo. Dos pacientes más se encuentran en pseudoartrosis y está pendiente manejo quirúrgico para aporte óseo, pese a ésta complicación tienen una función aceptable de la extremidad lesionada.

El húmero derecho estuvo fracturado en 23 pacientes (95.8%) y el húmero izquierdo en 1 (4.2 %). En 9 pacientes la extremidad lesionada fue la dominante (37.5 %).

19 pacientes fueron del sexo masculino (79.2%) y 5 del sexo femenino (20.8%).

El promedio de edad fue de 37.4 años (rango de 18 a 63 años).

Seis pacientes son obreros (25%), 6 empleados administrativos (25%), 3 dedicados al hogar (12.5%), 2 estudiantes (8.3%) y los 7 restantes dedicados a labores diversas (29.16%).

La fractura estuvo localizada en el tercio medio en 22 casos (91.6%) y en 2 casos en tercio proximal (8.3%).

4 pacientes presentaron fractura tipo A2 (16.6%), 12 tipo A3 (50%), 2 presentaron una tipo B1 (8.3%), 3 una tipo B2(12.5%), 1 una tipo 1B3 (4.16%), 1 una tipo C2 (4.16%) y uno más una tipo C3 (4.16%), no se presentaron fracturas tipo A1 ni C1 de la clasificación AO.

Se colocaron 20 clavos macizos 7.5 mm y 4 de 9.5 mm de longitudes diversas desde 190 a 260 mm.

En el 100 % de los casos el principio biomecánico fue el de férula interna. En 22 casos asociado a sostén (91.6%) en 2 de los casos en una

segunda cirugía por falla primaria en el bloqueo proximal y en los dos restantes (8.3%) combinado con protección ya que solo se bloqueó el orificio dinámico del clavo.

En relación al aporte óseo solo se colocó de manera primaria a un paciente (4.16%). A otros dos pacientes (8.3%) se les colocó injerto óseo en procedimiento quirúrgico subsecuente. En todos los casos el injerto fue autólogo.

El tiempo quirúrgico promedio fue de 114 minutos (rango de 60 a 180 minutos).

Solo en 4 casos (16.6%) se menciona la colocación de dispositivo de compresión.

Las complicaciones transoperatorias presentadas en ésta serie fueron que en 3 casos (12.5%) se requirió reducción abierta de la fractura, en 3 (12.5%) pacientes hubo dificultad para el bloqueo a manos libres, y en dos de éstos casos se necesitó reintervención para realizar dicho bloqueo. En dos pacientes (8.3%) se presentó fractura de la cortical posterior en el sitio de introducción por arriba de la fosa olecraneana, que no ameritaron manejo adicional, se presentó un caso (4.16%) de fractura supracondilea humeral al momento de introducción del clavo que requirió manejo adicional con dos placas de reconstrucción para tornillos 3,5. En un caso (4.16%) se presentó dificultad para la introducción del clavo y en otro más (4.16%) hubo aflojamiento del arco de inserción, se presentó además en otro paciente fractura de epitroclea sin desplazamiento que fue manejada conservadoramente con férula en U, en 12 pacientes (50%) no hubo complicaciones.

Dentro de las complicaciones tardías 2 pacientes (8.33%) presentaron parálisis del nervio radial transitoria, 1 paciente presentó lesión de nervio circunflejo, 3 evolucionaron hacia la pseudoartrosis (12.5%) uno de los cuales se reintervino retirandose el clavo y colocandose placa DCP ancha 4.5 más aporte óseo autólogo. Los otros dos pacientes se encuentran pendientes de nuevo manejo quirúrgico, sin embargo a pesar de no encontrarse consolidada su lesión la funcionalidad de su extremidad es bastante aceptable ya que el implante continua en ambos casos funcionando como férula interna. Una paciente (4.16%) evolucionó con axonotmesis sensorial severa y motora parcial del nervio mediano, actualmente movilidad recuperada solo persistiendo con hipoestesia en territorio de mediano, así como limitación importante de los arcos de movilidad del hombro que hizo necesario procedimiento quirúrgico artroscópico para limpieza articular posterior a lo cual presentó mejoría funcional importante. Se presentó un caso (4.16%) de proceso fistuloso crónico en el paciente que requirió colocación de placas de

reconstrucción por fractura supracondilea asociada. Hubo además un caso (4.16%) de consolidación viciosa rotacional con aumento de la rotación medial y limitación de la lateral que sin embargo es funcional para el paciente.

14 pacientes no presentaron complicaciones tardías (58,3%). Un paciente presentaba lesión del nervio radial preoperatoriamente en una fractura por proyectil de arma de fuego requiriendo transposición tendinosa posterior.

Los resultados funcionales fueron evaluados mediante los rangos de movilidad del codo y el hombro , la presencia de sintomatología dolorosa, grado de consolidación, fuerza muscular de la extremidad torácica lesionada, actividad laboral del paciente y opinión del mismo. Quince pacientes (62.5%) tuvieron resultados excelentes, siete (29.16%) resultados buenos y 2 (8.33%) resultados regulares. No se presentaron en ésta serie resultados malos pese a las complicaciones presentadas por los defectos técnicos quirúrgicos.

El análisis estadístico se realizó mediante:

$$\xi = \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = \frac{(15-8)^2 + (7-8)^2 + (2-8)^2}{8} = 6.125 + 0.125 + 4.5$$

$$gl = 2 \quad \chi^2 = 4.605 \quad \chi^2_{exp} = 10.75$$

$$p = 0.0025$$

## DISCUSION:

Las indicaciones para osteosíntesis de las fracturas diafisarias de húmero han sido descritas en varias situaciones clínicas como son fracturas asociadas a lesión vascular o nerviosa, lesiones asociadas, del hombro, codo ó antebrazo en la misma extremidad, lesiones bilaterales de las extremidades torácicas, fracturas en las cuales los métodos cerrados han fallado, trazos inestables (Tipos A1, A2 y A3, B1 y B2). Al igual que en numerosos artículos publicados en nuestra serie la principal indicación quirúrgica fue por trazos inestables con falla al manejo conservador.

El tratamiento no quirúrgico para las fracturas de la diáfisis humeral en pacientes con trazos inestables ó en los cuales éste método ha fallado es difícil, y se ha reportado una alta incidencia de pseudoartrosis en éstos pacientes. La fijación interna puede bajo éstas circunstancias proteger los tejidos adyacentes de una posible lesión, prevenir la llamada "enfermedad fracturaria" y facilitar el cuidado y la rehabilitación del paciente.

En presencia de otras lesiones severas de las extremidad, la estabilización quirúrgica puede tener efectos benéficos en el resto de la extremidad. Las fracturas segmentarias o aquellas que condicionan los llamados codos flotantes son también difíciles de manejar por métodos cerrados.

Siempre ha existido controversia en cuanto a los beneficios y perjuicios del manejo conservador y quirúrgico de las fracturas de la diáfisis del húmero así como hay artículos que reportan mayoría de consolidación con bajas complicaciones hay otros que mencionan elevado número de complicaciones.

La exploración quirúrgica de la parálisis del nervio radial permanece controversial.

En muchas series se ha reportado la incidencia de laceraciones nerviosas como baja y con alta tasa de recuperación después de métodos cerrados. En nuestro estudio se presentaron 4 lesiones nerviosas 2 del nervio radial, las cuales se recuperaron por completo, una del nervio mediano recuperada parcialmente aun con déficit sensitivo y una del nervio circunflejo no recuperada.

En nuestro estudio la fijación interna con clavo macizo para húmero UHN logró la consolidación primaria en 21 de 24 pacientes estudiados. La consolidación se encuentra relacionada directamente con el resultado funcional ya que al obtenerse la estabilidad de la fractura se puede proceder a una rehabilitación temprana.

Las complicaciones presentadas en nuestro grupo de estudio se debieron principalmente a defectos técnicos al momento de realizar el procedimiento

quirúrgico; sin embargo a pesar de las mismas observamos resultados funcionales en su mayoría excelentes y buenos. Estas complicaciones se podrán evitar con un seguimiento más adecuado de la técnica, así como el uso adecuado del dispositivo de compresión cuando esté indicado; entre otras cosas disminuirá la incidencia de pseudoartrosis cuando se use éste implante.

A pesar de que los tratamientos no quirúrgicos para las fracturas de la diáfisis humeral permanecen como tratamiento de elección para algunos autores, se pueden lograr resultados muy satisfactorios con la fijación interna con clavo macizo para húmero UHN incluso en fracturas complejas. La tendencia actual en todas las fracturas primordialmente las diáfisarias es el manejo mínimamente invasivo, ésta es una buena opción para éste tipo de fracturas.

## CONCLUSIONES:

1.-La adecuada consolidación proporciona rapidez en la rehabilitación de la extremidad afectada con resultados funcionales adecuados a corto plazo.

2.-Los rangos de movilidad completos sin sintomatología dolorosa están asociados con osteosíntesis estables que permite la rehabilitación temprana.

3.-Las complicaciones están en su mayor parte asociadas a errores en la técnica quirúrgica, que podrán ser evitados en un futuro.

4.-La indicación primaria para el manejo quirúrgico de las fracturas diafisarias de húmero es el fallo al manejo conservador.

5.-Con una adecuada osteosíntesis se logra una adecuada consolidación en nuestro caso fue del 83.3% primaria.

6.-Los mejores resultados funcionales se observaron en pacientes jóvenes.

7.-La incidencia de lesiones del nervio radial fue menor en éste grupo de pacientes, comparado con lo reportado en la bibliografía en el tratamiento con placa DCP.

8.-Habría que evaluar otras indicaciones en un futuro de éste implante en pacientes polifracturados, fracturas en terreno patológico y pseudoartrosis.

9.-Los resultados obtenidos con éste procedimiento quirúrgico son estadísticamente significativos ya que se obtuvo una  $\chi^2_{exp}$  de 10.75 con una  $p$  de 0.0025 o sea:

$$P < \alpha \quad P < 0.05 \text{ o sea}$$

$$\chi^2_{exp} > \chi^2_c \quad \text{es decir:}$$

$$10.75 > 4.605$$

(Resultados válidos para éste grupo de estudio).

## BIBLIOGRAFIA:

- 1.-Netter F H. Sistema musculoesquelético. Anatomía 1era. Edición 1993. Tomo 8.3 pp 31-49.
- 2.-Crenshaw A H Campbell. Cirugía ortopédica Sava. Edición 1993. Pp 679-709.
- 3.-Müller M E. Allgöwer M. Schneider R. Willenegger H. Manual de Osteosíntesis. Tercera edición 1993 pp 1-78, 442-445.
- 4.-Orozco R. Sales J M. Videla M. Atlas de osteosíntesis Fracturas de los huesos largos. 1ª. Edición 1998 pp 9-27.
- 5.-Enciclopedia Médico-Quirúrgica Aparato Locomotor Tomo 5 14-636 pp 1 -18.
- 6.-Sarmiento A. Et al. Functional Bracing of Fractures of the shaft of the humerus. J Bone Joint Surg vol 19-A No. 5 July 1977.
- 7.-Foster R. et al. Internal Fixation of Fractures an non-unions: Indications and results in a multicenter study. J. Bone Joint Surg 1985;67-A (6):857-864.
- 8.-Vander et al. Open reduction and Internal Fixation of Humeral Shaft Fractures. J. Bone Joint Surg 1986;68-A(4):430-433.
- 9.-Brumback R J. Bosse M J. Poka A. Intramedullary stabilization of humeral shaft fractures in patients with trauma multiple. J Bone Joint surg 1986;68-A(7):960-969.
- 10.-Gallagher J E. Keogh P. Black J. Humeral medullary nailing a new implant. Injury 1988;19:254-256.
- 11.-Brien WW. Gellman H. Becker V Garland D E. Management of fractures of the humerus in patients who have an Injury of the ipsilateral Brachial plexus. J Bone and Joint Surg 1990;72-A(8):1208-1210.
- 12.-Camden P. Naden S. Fracture bracing the humerus. Injury 1992;23(4):245-248.
- 13.-Ikpeme J O. Intramedullary intelocking nailing for humeral fractures: experiences with Russell-Taylor humeral nail. Injury 1994;25(7):447-455.
- 14.-Ogawa T, Michimasa U. Humeral shaft fracture sustained during Arm Wrestling: Report on 30 cases and review of the literature. Injury 1997;42(2):243-246.
- 15.-Wallny T. Westermann K. Et al. Functional Treatmente of Humeral Shaft Fractures: Indications and Results. Journal of Orthopaedics Trauma 1997;11 (4):283-287.
- 16.-Mostafavi H. Tornetta P. Open Fractures of the Humerus Treated with External Fixation. Clinical Orthopaedics and Related Research 1997;337:187-197.
- 17.-Zinman C. Norman D. Et al. External Fixation for Severe Open Fractures of the Humerus Caused by Missiles. Journal of Orthopaedic Trauma 1997;11 (7):536-539.
- 18.-Field R. Trevor C. Et al. Bone Plate Fication: An Evaluation of Interface Contact Area and Force of the Dynamic Compression Plate (DCP) and the Limited Contact- Dynamic Compression Plate (LC-DCP) Applied to Cadaveric Bone. Journal of Orthopaedic Trauma 1997;11(5):368-373.
- 19.-Kyu-Hyun Yang et al. Intramedullary Entrapment of the Radial Nerve Associated with humeral Shaft Fracture. Journal Orthopaedic Trauma 1997;11(3):224-237.

- 20.-Fang Yao Chiu et al. Closed Shaft Fractures: A perspective Evaluation of the surgical treatment. *The Journal of Trauma* 1997;43(6):947-951.
- 21.-Jinn Lin, Shen Mou Hou, et al. Treatment of Humeral Shaft Fractures by Retrograde Locked Nailing. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 1997;342:147-155.
- 22.-Kaplan K. Kiral A. Et al. Report of eight cases of humeral fracture following the trowing of hand grenades. *Arch Orthop Trauma Surg* 1998; 117:50-52.
- 23.-Mulier T. Seligson D. Et al. Operative treatment of Humeral Shaft Fractures. *Acta Orthopaedica Belgica* 1997;63(3):170-177.
- 24.-Rhineland W. Effects of medullary nailing on the normal blood supply of diaphyseal cortex. *Clinical orthopaedics and related research* 1998;350:5-17.
- 25.-Abdel Fattah H. Halawa E. Et al. Non-union of the humeral shaft: a report on 25 cases. *Injury* 1998 ;14:255-262.
- 26.-Robinson C. M. Bell K. M. Et al. Locked nailing of Humeral Shaft Fractures. *J. Bone Joint Surg* 1992;74-B(4):558-562.
- 27.-Ingman A. Darren A. Et al. Locked Intramedullary Nailing of Humeral Shaft Fractures. *J Bone Joint Surg* 1994;76-B(1):23-29.
- 28.-Jinn Lin, Nozomu. Et al. Biomechanical Comparison of Antegrade and Retrograde Nailing of Humeral Shaft Fracture. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 1998;351:203-213.
- 29.-Crates J. Whittle P. Antegrade Interlocking Nailing of Acute Humeral Shaft Fractures. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 1998;350:40-50.
- 30.-Tomé J L. Carsi B. Et al. Treatment of Pathologic Fractures of the Humerus With Seidel Nailing. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 1998;350:51-55.
- 31.-Rommens P M. Blum J. Retrograde Nailing of Humeral Shaft Fractures. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 1998;350:26-39.
- 32.-Blum J. Macherer H. Biomechanical Comparison of Bending and Torsional Properties in Retrograde Intramedullary Nailing of Humeral Shaft Fractures. *Journal of Orthopaedic Trauma* 1999;13(5):344-350.
- 33.-Blum J. Rommens P.M. The Unreamed Humeral Nail a biological osteosynthesis of the upper arm. *Acta chir Belg.* 1997;97(4):189-189.
- 34.-Naiman PT Use of ASIF compression plates in selected shaft fractures of the upper extremity. A preliminary report. *Clin Orthop* 1970;71:208-216.
- 35.-Bell MJ The results of plating humeral shaft fractures in patients with multiple injuries. The sunnybrook experience. *J Bone Joint Surg* 1985,67-B(2):293-296.
- 36.-Valencia R A, Ciénega M A. Resultados Funcionales del Tratamiento quirúrgico de las Fracturas diafisarias de Húmero mediante osteosíntesis con placa DCP ancha 4.5 mm. *Biblioteca H.T.O.L.V.* 1996.

**PROTOCOLO DE INVESTIGACION:  
RESULTADOS DEL TRATAMIENTO QUIRURGICO DE  
FRACTURAS DIAFISARIAS DE HUMERO MANEJADAS CON  
CLAVO MACIZO UHN.**

**HOJA DE RECOLECCION DE DATOS:**

<b>NOMBRE:</b>	
<b>CEDULA:</b>	
<b>EDAD:</b>	<b>SEXO:</b>
<b>DOMICILIO:</b>	<b>TELEFONO:</b>
<b>OCUPACION:</b>	<b>ESCOLARIDAD:</b>
<b>F. NACIMIENTO:</b>	<b>INCAPACIDAD:SI( ) NO( ) TIEMPO:</b>
<b>F. LESION:</b>	<b>F. CIRUGIA:</b>
<b>ANTECEDENTES PERSONALES:</b>	
<b>DIAGNOSTICO:</b>	
<b>CLASIFICACION AO:</b>	
<b>CIRUGIA REALIZADA:</b>	
<b>PRINCIPIO BIOMECANICO:</b>	
<b>VIA DE INSERCIÓN:</b>	
<b>DISPOSITIVO DE COMPRESION:SI( ) NO( )</b>	
<b>APORTE OSEO: SI( ) No( ) TIPO:</b>	
<b>TIEMPO QUIRURGICO:</b>	
<b>SANGRADO APROXIMADO:</b>	
<b>COMPLICACIONES TRANSOPERATORIAS:</b>	
<b>TIEMPO DE CONSOLIDACION:</b>	
<b>PRESENCIA DE DOLOR:</b>	
<b>COMPLICACIONES TARDIAS:</b>	
<b>ACTIVIDAD ACTUAL:</b>	
<b>FUERZA MUSCULAR:</b>	
<b>OPINION DEL PACIENTE:</b>	

**FRACTURAS DIAFISARIAS DE HUMERO MANEJADAS QUIRURGICAMENTE CON CLAVO MACIZO PARA HUMERO UHN.**

**HOJA DE EVALUACION DE RESULTADOS.**

**ARCOS DE MOVILIDAD DE HOMBRO**

Abducción		Aducción	
120-180°	5	35-45°	5
90-119°	4	25-34°	4
60- 89°	3	15-24°	3
0- 58°	2	0-14°	2

Flexión		Extensión	
120-180°	5	35-45°	5
90-119°	4	25-34°	4
60- 89°	3	15-24°	3
0- 59°	2	0-14°	2

Rot. Lateral.		Rot. Medial.	
35-45°	5	40-55°	5
25-34°	4	25-39°	4
15-24°	3	11-24°	3
0-14°	2	0-10°	2

**ARCOS DE MOVILIDAD DEL CODO:**

Flexión.		Extensión.	
135-145°	5	0 a -10°	5
125-134°	4	-11 a -15°	4
115-124°	3	-16 a -20°	3
105-114°	2	-21 a -30°	2

PRONO-SUPINACION:	
80 - 90°	5
70 - 79°	4
60 - 69°	3
50 - 59°	2

<b>CONSOLIDACION:</b>	
4 a 8 semanas	5
9 a 16 semanas	4
17 a 20 semanas	3
Sin consolidación	2

<b>OPINION DEL PACIENTE:</b>	
Excelente	5
Bueno	4
Regular	3
Malo	2

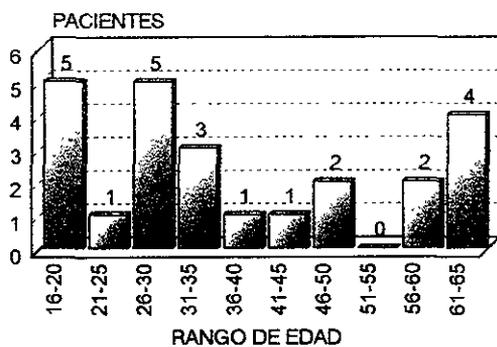
<b>DOLOR:</b>	
Sin dolor	5
Moderado ocasional	4
Moderado continuo	3
Intenso continuo	2

<b>ACTIVIDAD LABORAL:</b>	
Reintegración	5
Cambio temporal	4
Cambio definitivo	3
Pensión	2

<b>FUERZA MUSCULAR:</b>	Escala de Daniels.
	5
	4
	3
	2

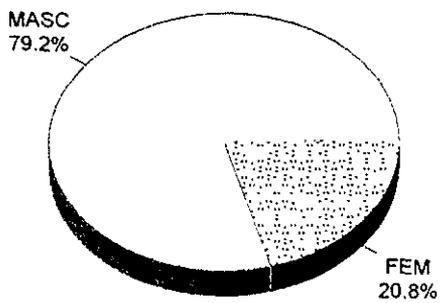
<b>CALIFICACION GLOBAL:</b>	
Excelente	61 a 70 puntos
Bueno	49 a 60 puntos
Regular	37 a 48 puntos
Malo	28 a 36 puntos

Gráfica No. 1  
Rango de Edad



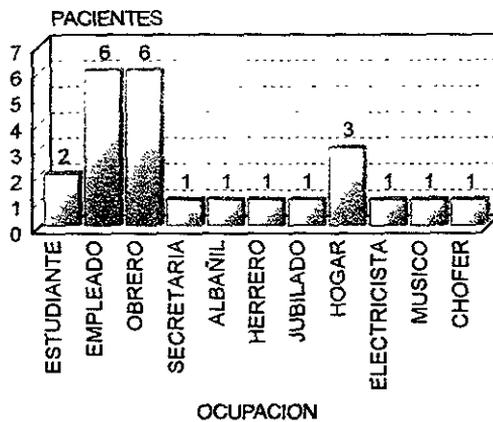
FUENTE: Archivo Clínico HTOLV

Gráfica No. 2  
SEXO



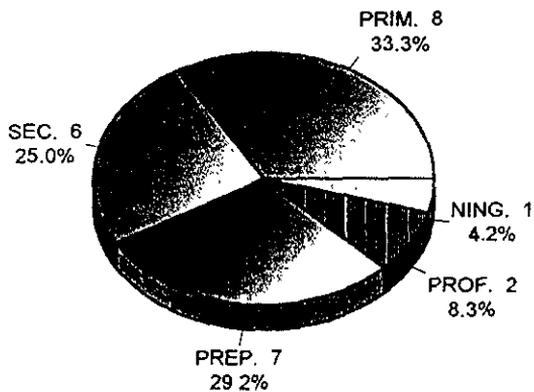
FUENTE: Archivo Clínico HTOLV

Gráfica No 3  
Ocupación



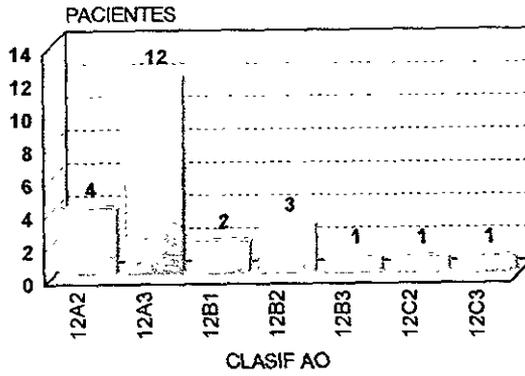
FUENTE Archivo Clínico HTOLV

Gráfica No 4  
GRADO DE ESTUDIOS



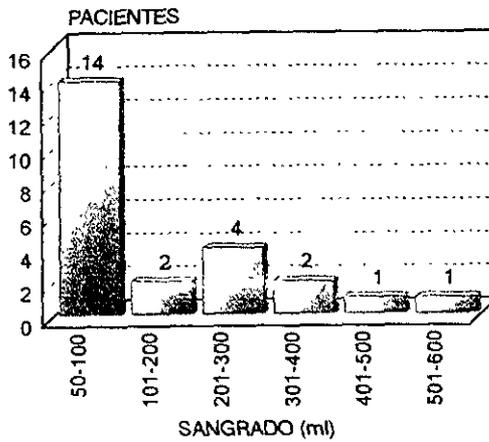
FUENTE Archivo Clínico HTOLV

Grafica No 5  
CLASIF AO



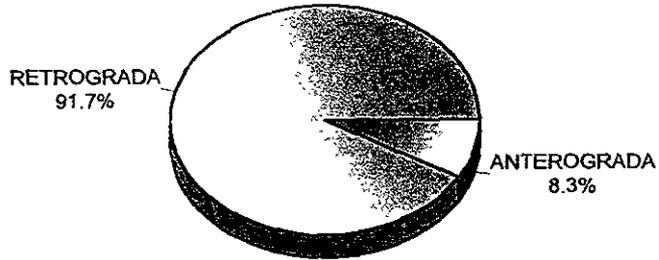
FUENTE Archivo Clínico HTOLV

Grafica No 6  
SANGRADO (ml)



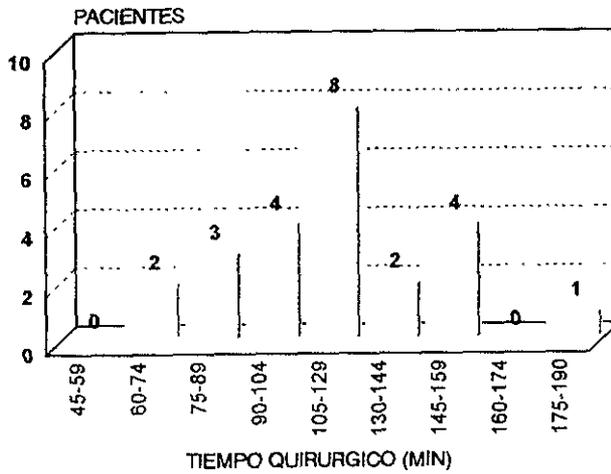
FUENTE Archivo Clínico HTOLV

Grafica No. 7  
**INSERCIÓN**

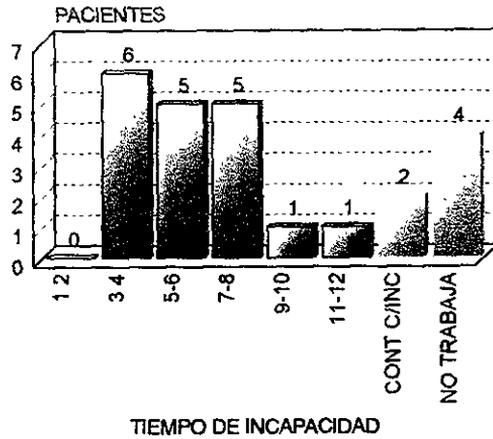


FUENTE: Archivo Clínico HTOLV

Grafica No. 8  
**TIEMPO QUIRURGICO**

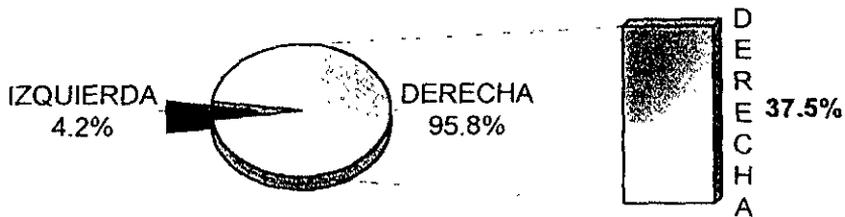


FUENTE: Archivo Clínico HTOLV



FUENTE. Archivo Clínico HTOLV

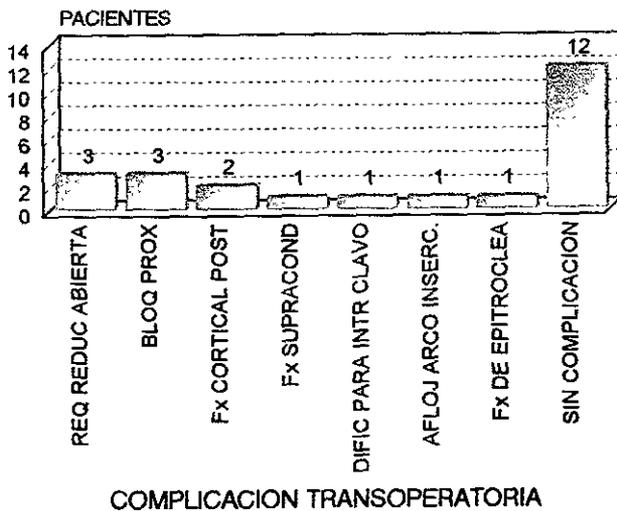
Gráfica No 10  
MANO DOMINANTE LESIONADA



FUENTE. Archivo Clínico HTOLV

Grafica No. 11

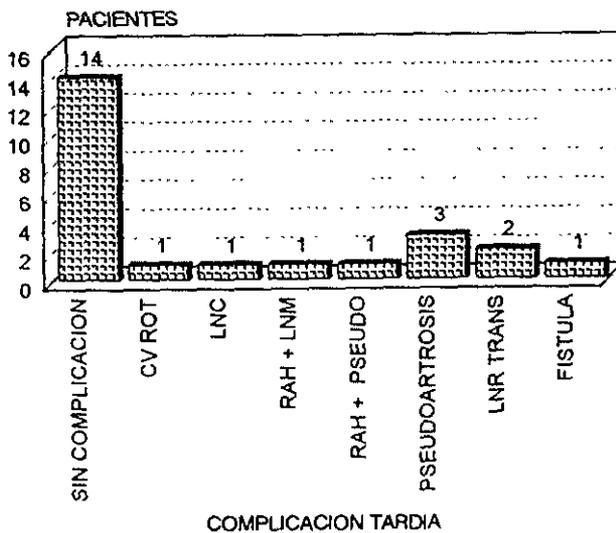
COMPLICACION TTRANSOPERATORIAS



FUENTE: Archivo Clinico HTOLV

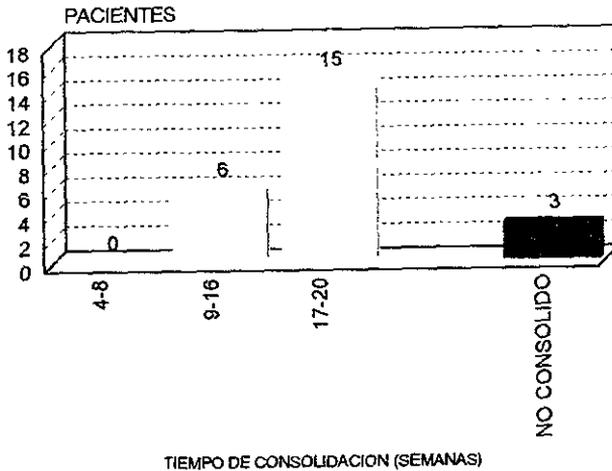
Grafica No. 12

COMPLICACION TARDIAS



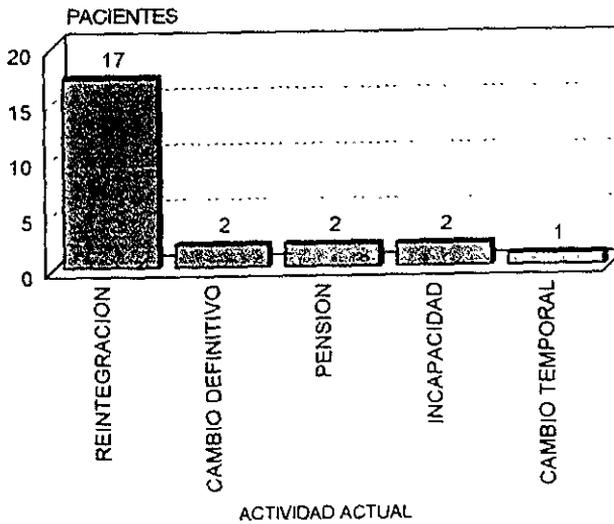
FUENTE Archivo Clinico HTOLV

Grafica No. 13  
**TIEMPO DE CONSOLIDACION**



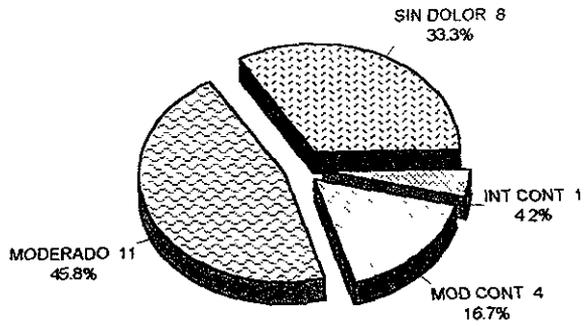
FUENTE: Archivo Clinico HTOLV

Grafica No. 14  
**ACTIVIDAD ACTUAL**



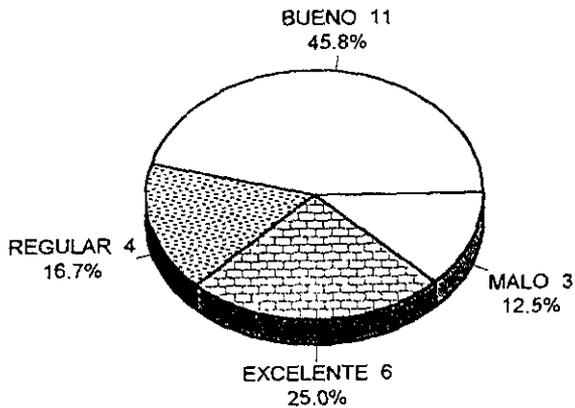
FUENTE: Archivo Clinico HTOLV

Grafica No. 15  
**DOLOR**



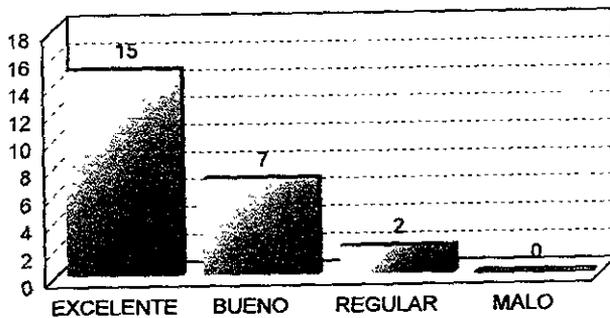
FUENTE: Archivo Clínico HTOLV

Grafica No 16  
**OPINION DEL PACIENTE**



FUENTE Archivo Clínico HTOLV

Grafica No. 17  
RESULTADOS FUNCIONALES CON  
CLAVO UHN

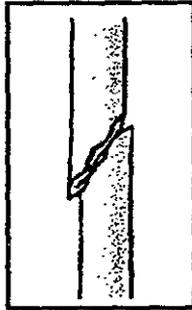


FUENTE: Archivo Clínico HTOLV

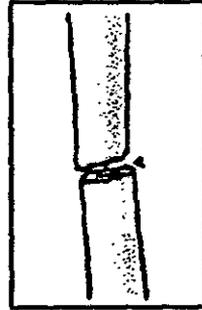
CLASIFICACION AO SEGMENTO 12



A1



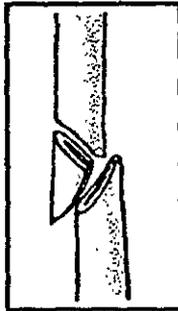
A2



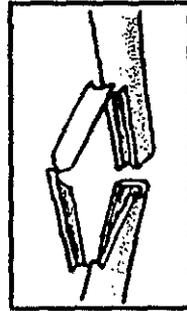
A3



B1



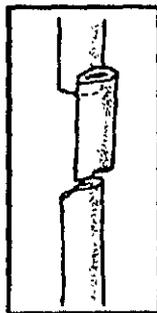
B2



B3



C1



C2



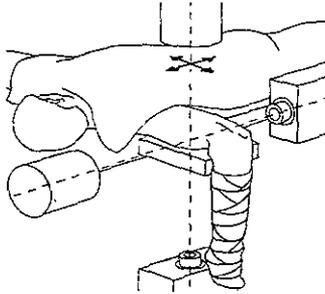
C3

## Inserción retrógrada

### Fracturas de la diáfisis humeral y tercio proximal

#### 1. Colocación del paciente

Si es posible, debe colocarse al paciente en decúbito prono y próximo al borde de la mesa de quirófano. El brazo fracturado se coloca sobre un apoyo especial fijado a la mesa. La articulación del codo debe encontrarse en flexión de 90°, siendo posible flexionarlo el codo hasta unos 120°. Esta postura permite una perfecta visualización de la zona quirúrgica desde la posición dorsal. Además, posibilita la obtención de una imagen completa de todo el humero, la cabeza humeral y el codo en dos planos en el amplificador de imágenes. Por el mero hecho de que el antebrazo cuelgue libremente, se consigue una rotación correcta, sin necesidad de manipulación.



Si la situación general del paciente o el tipo de lesión contraindican la posición en decúbito prono, puede colocarse al paciente en decúbito lateral o decúbito supino.

Cuando el paciente se halla en decúbito lateral, el brazo lesionado debe colocarse sobre una cuña de espuma u otro apoyo similar. Compruebe que el codo puede flexionarse hasta unos 120° y coloque los apoyos necesarios para conseguir una buena sujeción del paciente.

En ocasiones resulta difícil conseguir una imagen completa en el amplificador de imágenes con dos planos, especialmente en las fracturas muy proximales y el codo en flexión.

Cuando el paciente se halla en decúbito supino, debe intentarse conseguir una posición semilateral mediante apoyos. En esta posición, no obstante, puede resultar difícil lograr una imagen completa en el amplificador de imágenes con dos planos.

#### 2. Determinación de la longitud del implante

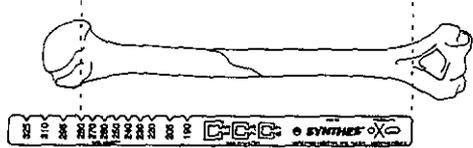
La longitud aproximada del clavo se determina antes de la intervención midiendo el humero sano desde la punta de la cabeza humeral hasta la parte superior de la fosa olecránica y restando a la cifra así obtenida 5-6 cm.

La longitud correcta únicamente puede determinarse en el brazo lesionado después de haber reducido la fractura.

El amplificador de imágenes se coloca de modo que permita obtener una proyección AP del humero distal. Con ayuda de unas pinzas largas, se sostiene la regla radiográfica (358.59) a lo largo del brazo. Una vez ajustada la posición de la regla de tal modo que los orificios marcados como «proximal locking holes» en la regla, se hallen en la situación adecuada sobre el humero distal, se realiza una marca en la piel a la altura del extremo de la regla.

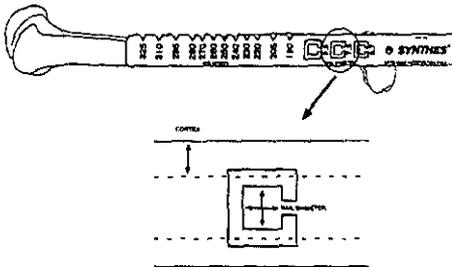
Tras desplazar el arco del amplificador de imágenes hacia el humero proximal, se vuelve a colocar el extremo de la regla en la marca de la piel y se realiza una proyección AP del humero proximal. La longitud del clavo se lee directamente en la regla radiográfica.

La punta del clavo sólo debe penetrar ligeramente en la cabeza humeral.

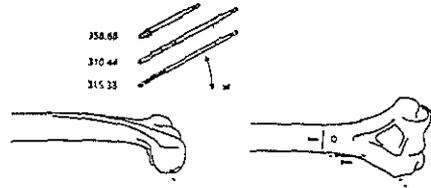


#### 3. Determinación del diámetro del implante

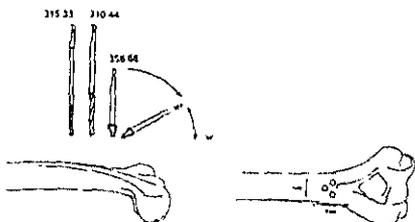
El amplificador de imágenes se coloca de modo que permita obtener una proyección lateromedial del humero distal. A continuación, se coloca la regla radiográfica (358.59) sobre el brazo, de forma paralela o diagonal, de tal modo que las marcas cuadradas con la inscripción «nail diameters» (6,7, 7,5 y 9,5) se sitúen sobre la cavidad medular. El diámetro correcto del clavo se determina comprobando si, radiográficamente, ambas corticales son visibles junto al cuadrado interno.



El acceso a la cavidad medular se realiza con la broca calibrada de 3,2 mm (315.33), en un ángulo de 30°. A continuación, se procede a ampliar la perforación, primero con la broca de 4,5 mm (310.44) y después con la fresa cónica (358.64, o bien 358.682 ó 332.06), hasta conseguir que tenga unos 10 mm de anchura y 20 mm de longitud.



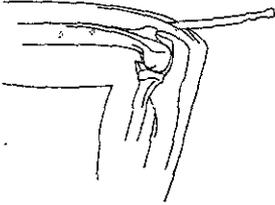
Una segunda posibilidad consiste en perforar, con la broca de 3,2 mm, tres orificios perpendiculares a la cavidad medular, en forma de triángulo. A continuación, se procede a reperfilar con la broca de 4,5 mm y por último se amplía la abertura con la fresa cónica hasta unos 10 mm de anchura y 20 mm de longitud.



#### 4. Preparación del punto de inserción

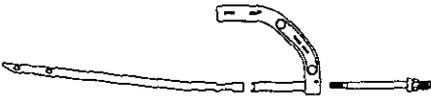
La incisión cutánea longitudinal se inicia ligeramente distal al olécranon, con el codo en flexión de 90°. Para visualizar el humero distal, se practica una incisión longitudinal en el tríceps, de unos 25 mm de longitud en sentido proximal a partir del borde superior de la fosa olecránica. No debe abrirse la articulación del codo.

Es muy importante rebajar la cara interna de la primera cortical y tallar una ranura, pues se facilita así la inserción del clavo y se reduce al mínimo el riesgo de fracturas diafisarias yatrógenas. Para ello, basta con disminuir progresivamente el ángulo de la fresa hasta que quede prácticamente alineada con la cavidad medular.



### 5. Montaje del instrumental de inserción

Una vez seleccionado el clavo de la longitud idónea, debe acoplarse éste al arco de inserción (358.51), teniendo buen cuidado de que la punta del clavo señale en dirección contraria al arco de inserción. A continuación, se enrosca manualmente el tornillo de conexión en el clavo y se aprieta bien con la llave fija de 11 mm (321.16).



### Advertencia

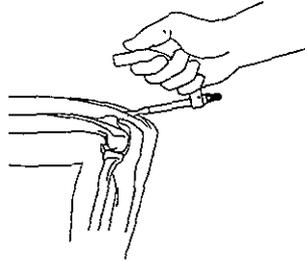
Si se pretende eliminar una diástasis o separación de los fragmentos, debe acoplarse ahora el dispositivo de compresión (358.600) al arco de inserción (358.51) (véase el apartado 9, pág. 13).

### 6. Inserción del clavo

El clavo se inserta manualmente lo máximo posible. Cuando el clavo llegue a la zona fracturada, se procede a reducir la fractura; el paso a través de la línea de fractura se controla mediante el amplificador de imágenes. El clavo debe manipularse con mucha precaución, sobre todo en las fracturas localizadas entre el tercio medio y el tercio distal del húmero, con el fin de evitar que se lesione el nervio radial.

En caso de parálisis preoperatoria del nervio radial, puede ser necesario explorar dicho nervio a través de una pequeña incisión anterolateral efectuada en el punto de transición entre el tercio medio y el tercio distal de la diáfisis humeral.

Si se considera necesario, es posible enrosca el impactor/extractor (356.49) en el extremo del tornillo de conexión. Unos ligeros golpes con el martillo diapazón (332.20) pueden ayudar a insertar el clavo, pero por lo general no son necesarios. Nunca debe golpearse directamente sobre el arco de inserción, ya que ello podría alterar su precisión.



Si el clavo no penetra con facilidad, puede ser conveniente ampliar la abertura humeral con ayuda de una fresa manual para evitar el riesgo de fracturas yatrógenas. No trate nunca de insertar el clavo UHN por la fuerza!

La punta del clavo debe penetrar sólo ligeramente en la cabeza humeral. De este modo, resulta posible insertar un perno lateromedial de bloqueo en la cabeza humeral y distal al manguito de los rotadores.



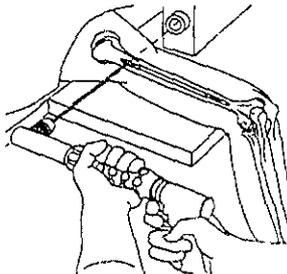
Confirme la profundidad de inserción del clavo mediante el amplificador de imágenes.

Si durante la inserción del clavo se ejerce presión sobre la cabeza humeral, ello puede ayudar a evitar el riesgo de diástasis de los fragmentos y el consiguiente trastorno de la contorción.

### 7. Bloqueo proximal

Una vez asentada la punta del clavo en la cabeza humeral, el bloqueo proximal puede realizarse con el adaptador radiotransparente o mediante la técnica estándar de bloqueo a mano. En primer lugar, es preciso confirmar de nuevo la reducción del fragmento proximal, pues la inserción del clavo puede crear una línea de fractura. Determínese además la longitud idónea del perno con ayuda del medidor de profundidad para pernos de bloqueo (355.79).

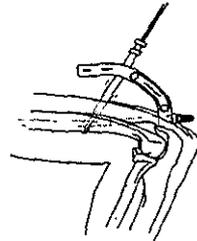
Préstese atención a la posición del nervio axilar (o circunflejo) cuando se coloque el perno de bloqueo.



### 8. Bloqueo distal

El bloqueo distal se realiza con ayuda del arco de inserción.

La broca calibrada permite conocer directamente, según la cifra que aparece junto al extremo posterior de la guía de broca, la longitud adecuada de los pernos de bloqueo.



Otra posibilidad es utilizar el medidor de profundidad para pernos de bloqueo (355.79).

### Advertencia

Cuando se utiliza el medidor de profundidad, deben añadirse 2 mm a la longitud determinada, con el fin de asegurar que el perno de bloqueo penetra bien en la cortical opuesta.

Colóquese dos pernos de bloqueo en los fragmentos principales, sobre todo en los cortos.

Adviértase que la colocación de un perno en el agujero de bloqueo oblicuo impide la colocación de un segundo perno de bloqueo a través de los agujeros transversales.



### 9. Dispositivo de compresión

El húmero forma parte de una extremidad que cuelga. A diferencia de lo que sucede con el fémur o la tibia, cuando el húmero recibe una carga dinámica no se produce una reducción automática de la fractura. Una separación diastasis o separación de los fragmentos puede retrasar o incluso impedir el proceso de consolidación.

El dispositivo de compresión permite efectuar una compresión sensible de los dos fragmentos para eliminar cualquier posible diastasis.

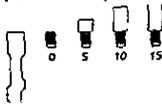
El dispositivo de compresión (358.600) se fija al clavo con el tornillo de conexión para compresión (358.610). Una vez insertado el clavo en la cavidad medular y bloqueada la punta, se introduce un perno en el agujero ovalado de compresión. Al apretar la tuerca, el perno – y con él todo el fragmento – se desplaza en dirección a la punta del clavo. El amplificador de imágenes permite comprobar cuándo desaparece la separación de los fragmentos.

Es importante tener en cuenta la posibilidad de que el clavo sobresalga en el punto de inserción después de la compresión

Para mantener la compresión una vez conseguida, es preciso introducir un segundo perno en el agujero estático (marcado «stat»). Sólo entonces puede procederse ya a retirar el dispositivo de compresión e insertar el tornillo de cierre en el clavo.

### 10. Colocación del tornillo de cierre

El tornillo de cierre protege la rosca interna del clavo frente a la penetración de los tejidos adyacentes, facilitando así la posterior extracción del implante. Los tornillos de cierre se comercializan en cuatro longitudes (con 0 mm, 5 mm, 10 mm y 15 mm de prolongación), de modo que el cirujano puede prolongar la longitud del clavo si lo desea. Ello permite colocar los pernos de bloqueo en zonas de buena calidad ósea



### 11. Atención posoperatoria

En el posoperatorio, el miembro fracturado se mantiene durante una semana con un refuerzo externo (vendaje de Gilchrist). El mismo día de la intervención quirúrgica puede comenzarse ya con ejercicios de la mano y la muñeca. El segundo día del posoperatorio pueden iniciarse ejercicios de movilización activa con péndulos, poleas, barras, etc. Los ejercicios bicipitales y traicpitales, así como las flexiones sobre la pared no deben iniciarse antes de la segunda semana del posoperatorio. No debe realizarse ningún tipo de rotación con resistencia, externa o interna, antes de que la fractura haya consolidado.