

11245



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

HOSPITAL DE TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA "LOMAS VERDES"

TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS DE TERCIO DISTAL DE CLAVICULA MEDIANTE PLACA CON GANCHO AO

TESIS DE POSTGRADO QUE PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD DE: CIRUJANO ORTOPEDISTA Y TRAUMATOLOGO PRESENTA: DR. ALEJANDRO ESQUIVEL VALLEJO RESIDENTE DE 4TO. AÑO



282869

FEBRERO DE 2000



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AUTORIZACIONES:

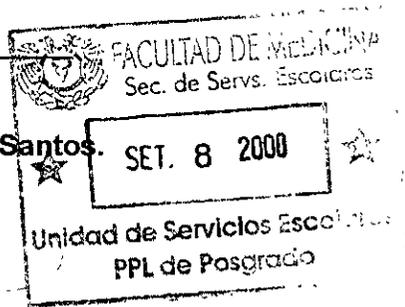
Dr. José Luis Medina de la Borbolla
Director

Dr. Carlos E. Díaz Avila.
Profesor titular del curso

Dr. Mario Cienéga Ramos.
Jefe del Departamento de Educación Médica
e Investigación

Dr. Joaquín Cabrera Camargo.
Jefe de Enseñanza e Investigación Médica.

Dr. René Morales de los Santos.
Tutor de Tesis.



AGRADECIMIENTOS:

A Dios, por haberme dado la oportunidad de vivir y darme las fuerzas necesarias para llegar hasta aquí.

A ti Silvia, por todo tu amor,
Comprensión, paciencia, cariño,
Y apoyo en todo momento.
Gracias mi Amor.

A mis Padres, por su amor y cariño incondicional. Por haberme enseñado que todo en la vida se gana con esfuerzo. Por inculcar en mí el amor al estudio.

A mis Hermanos, Horacio,
Fernando, Rafael, Angélica,
Lourdes y Enrique, por su
Amor y cariño.

Al Hospital de Traumatología y Ortopedia "Lomas Verdes", por la oportunidad de haber ingresado a él, para la realización de mi formación.

Al Dr. René Morales,
Por su apoyo, paciencia,
Tiempo, y dedicación, tanto
Para la elaboración de esta
Tesis , como para mi formación.

A mis compañeros, en especial a ti Javier, José y Ruth, por su cariño y compañerismo.

INDICE:

	Pág.
ANTECEDENTES	6
MARCO TEORICO	8
JUSTIFICACION	15
OBJETIVOS	16
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
HIPOTESIS	18
MATERIAL Y METODOS	19
DESCRIPCION GENERAL DEL ESTUDIO	23
RESULTADOS	24
DISCUSION	26
CONCLUSIONES	29
BIBLIOGRAFIA	30
ANEXOS Y FIGURAS	31

ANTECEDENTES:

Las fracturas de clavícula son lesiones traumáticas del hombro que afectan en su mayoría de los casos a personas jóvenes en edad productiva. Las fracturas de clavícula constituyen aproximadamente el 4 % de todas las fracturas en una población urbana y 35 % de las fracturas de la región del hombro.(1) En las fracturas de tercio distal de la clavícula, el retardo de unión o la pseudoartrosis es significativamente alto. Solo el 12 al 15 % de todas las fracturas de la clavícula ocurren en el tercio distal de la misma, y estas se clasifican de acuerdo a la localización de los ligamentos coracoclaviculares en relación con los fragmentos fracturarios.

En relación con este tipo de lesiones, existen algunos antecedentes:

Neer en 1963, clasifico en tres tipos las fracturas del segmento distal de la clavícula siendo el Tipo I la más común con un promedio de 4 a 1. En este tipo de fractura los ligamentos permanecen íntegros, los fragmentos sin desplazamiento y no hay rotación o desplazamiento significativos. En el Tipo II, los ligamentos coracoclaviculares están desinsertados del fragmento medial, tanto el ligamento conoide y trapezoide pueden estar lesionados del fragmento distal. En el tipo III de Neer se involucra la superficie articular de la articulación acromioclavicular únicamente. Aunque en el tipo II puede estar lesionada la superficie articular en el tipo III hay fractura en la superficie articular sin lesión ligamentaria. Esta lesión puede confundirse con una luxación acromioclavicular de primer grado y puede llevar a artrosis de la articulación acromioclavicular, además que puede ocurrir reabsorción del fragmento distal debido a el incremento de la vascularidad debido a microtraumas o microfracturas que llevan a esta reabsorción. (2)

Allman en 1967, describió el mecanismo de lesión para las fracturas de la clavícula y la subdividió en 3 grupos, siendo el Grupo II las fracturas del tercio distal de la clavícula (dístales a los ligamentos coracoacromiales) y esta lesión ocurrió con un traumatismo lateral en el hombro empujando a este y a la escápula hacia abajo.(3)

Jager y Breitner, en 1984, presentan una clasificación de las fracturas del tercio distal de la clavícula, clasificándolas en 4 tipos. (4)

Ballmer y cols. en 1991, refieren la necesidad de osteosíntesis en fracturas del tercio externo de la clavícula con lesión ligamentaria con excelentes resultados funcionales.(5)

Edwards D.J. en 1992, concluye en su estudio que hay un incremento en la incidencia de pseudoartrosis, demora en la consolidación y complicaciones locales en el tratamiento conservador de las fracturas de clavícula distal tipo 2 y que el tratamiento quirúrgico da resultados superiores. Ellos recomiendan la fijación del tercio externo de la clavícula con clavo centromedular y plastia ligamentaria.(6)

Hessman M., en 1996, refiere que las fracturas de clavícula distal estables pueden ser tratadas conservadoramente con buenos resultados y que la cirugía esta indicada en fracturas inestables, incluyendo cuando hay fragmentos óseos distales o lesión de la articulación acromioclavicular. En este estudio incluye una técnica en la que utiliza una banda de tensión en la articulación acromioclavicular, además de incluir la clasificación de Jager y Bretiner en la cual subclasifican el tipo II de Neer en IIa y IIb, siendo la IIa, con ruptura del ligamento conoide y la IIb con ruptura del ligamento trapezoide. (7)

Hessman M. y cols. En 1997, refiere que en las fracturas de tercio distal de clavícula los buenos resultados se dan cuando la inestabilidad es reconocida y tratada adecuadamente.(8)

La AO dentro de su clasificación contempla a las fracturas del tercio distal como extra e intraarticulares y sólo la 7-B2 , que es una fractura en cuña intraarticular con luxación y la fractura 7-B3 , que es una fractura multifragmentada y con luxación; toman en cuenta el estado ligamentario coracoclavicular y recomienda en su Manual de Osteosíntesis , fijar las fracturas de clavícula distales con una placa en T pequeña, ya que este tipo de lesiones pueden ser bastante inestables y difíciles de reducir conservadoramente.(9).

Pero aunque en estas fracturas ocurra la consolidación por método conservador, el tiempo de consolidación frecuentemente es retardado; este largo período de consolidación combinado con el daño de partes blandas puede llevar a rigidez y prolongada incapacidad por desuso. Por estas razones se debe realizar la reducción abierta y fijación interna de estas lesiones. El tratamiento quirúrgico depende del tamaño del fragmento lateral y sobre la posición e integridad de los ligamentos coracoclaviculares con relación a los fragmentos. Debe recordarse que debido a la anatomía de la fractura los ligamentos coracoclaviculares están usualmente insertados en el fragmento distal con los fragmentos proximal traccionando hacia arriba por la contracción del músculo trapecio. Por lo tanto si la reducción de la fractura se obtiene, la articulación acromioclavicular y la clavícula son estables. (10)

Actualmente se encuentra en uso la placa con gancho clavicular para el manejo específico de las fracturas del tercio distal de la clavícula, sin embargo, los reportes con este tipo de implante son prácticamente nulos. Debido a esto creemos que los resultados funcionales a corto plazo del tratamiento quirúrgico, consistente en reducción abierta y fijación interna primaria estable mediante el empleo de este tipo de placa en las fracturas ya mencionadas; nos proporcionará un gran índice de seguridad en el tratamiento integral de nuestros pacientes, además de excelentes resultados funcionales, basándonos en la inestabilidad que presentan este tipo de fracturas y en la presencia de una lesión agregada de la articulación acromioclavicular.

MARCO TEORICO:

EMBRIOLOGIA:

Swinyard (1962) señala que el brote del miembro aparece, en la cuarta semana de la gestación, de las protuberancias laterales de la somatopleura. Expresado sencillamente, el brote del miembro es un saco de ectodermo lleno de mesodermo. La piel y sus derivados (pelo, uñas y glándulas sebáceas y sudoríparas) se originan del ectodermo. El mesodermo da origen a los músculos, tendones y articulaciones. Los nervios y vasos que penetran los brotes del miembro nacen de troncos nerviosos y vasculares. No obstante durante el proceso del desarrollo se ponen en marcha muchos mecanismos reguladores complicados que a través de su actividad genética bioquímica influyen en el interjuego dinámico de un tejido sobre otro, de manera que una región gobierna alternativamente la actividad de otras regiones.

En 1961, Blechschmidt describió el desarrollo temprano de los miembros humanos y sus cambios de posición durante el mismo. Al final de la cuarta semana, el embrión mide aproximadamente 3 mm. de largo y todavía no hay evidencia macroscópica de estructura de miembro. De todas maneras, microscópicamente se detecta un engrosamiento del ectodermo en el plano lateral de la pared del cuerpo. Este borde de ectodermo engrosado cubre el anillo ectodérmico del que se origina el brote de la extremidad; cada par de brotes aparece en una región en la que el cuerpo se dobla ventralmente, y se dirige en sentido caudal. (12)

La placa de la extremidad evoluciona desde el extremo distal del brote y los elementos de la mano y el pie se originan en esta placa. Saunders en 1957 desarrolló la teoría de la inducción, que señala al cordón ectodérmico apical como el tejido más crítico en el desarrollo del miembro; y muestra que " la formación sucesiva de las partes del miembro depende de la presencia del cordón ectodérmico apical, puesto que la remoción quirúrgica del cordón in situ provoca la supresión de aquellas partes del miembro cuyos futuros territorios no estaban establecidos en el momento de la operación".

Los músculos de los miembros se originan de los miotomos, sino más bien del mesodermo que se desarrolla como mesénquima de la placa lateral de la pared del cuerpo. El mesénquima migra hacia la epidermis, con la que hace contacto y forma una prominencia, el brote del miembro. Cada brote tiene un borde craneano y un borde caudal, y está unido al cuerpo frente a miotomos específicos. El brote del miembro superior está frente a los seis segmentos cervicales más bajos y al primero y segundo segmentos torácicos.

La posición normal de la escápula indica el grado de desplazamiento hacia debajo de todo el brazo de su posición cervical original. A las cuatro semanas y media de gestación la escápula una posición en relación con al 4ta. Y 5ta. Vértebras cervicales. A las 6 semanas muestra un alargamiento marcado, extendiéndose desde la 4ta. Vértebra cervical hasta la primera torácica. Al finalizar el período embrionario, sólo una pequeña porción de la escápula se encuentra por encima de la primera costilla. Los últimos tramos de desplazamiento hacia debajo de la escápula se producen cuando la parte anterior de la jaula torácica se inclina oblicuamente hacia abajo.

La clavícula es uno de los primeros huesos del cuerpo que se osifica. En la zona en que ha de formarse una articulación de movilidad entre dos huesos, como es la articulación acromioclavicular, al principio se observa una concentración vagamente delimitada precartilaginosa de mesénquima. Al formarse el pericondrio, se extiende alrededor de las epífisis óseas de manera que en el lugar en que ha de formarse la articulación habrá durante algún tiempo una zona de tejido conjuntivo fibroso joven laxamente entretelado. Mientras la osificación comienza en la diáfisis, sus extremidades epifisarias permanecen en estado cartilaginoso. El adelgazamiento y la desaparición final del tejido conjuntivo en torno a la epífisis, forman la cavidad de la articulación. Los ligamentos de la articulación se forman a partir del tejido conjuntivo envolvente, que se ha retraído y concentrado periféricamente para constituir la cápsula articular.

Gardener y Gray (1953) han demostrado que la articulación acromioclavicular no atraviesa por un periodo en el que muestre un disco articular de tres capas en ninguna fase de su desarrollo. Este resulta, por tanto, considerablemente retrasado en comparación con el desarrollo de otras articulaciones.(12)

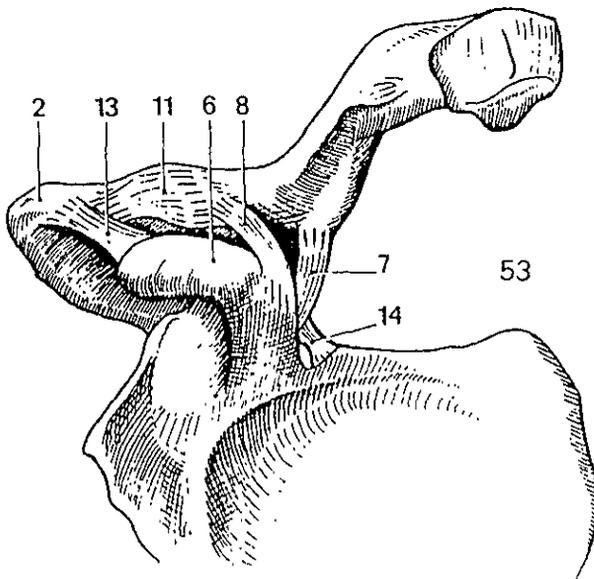
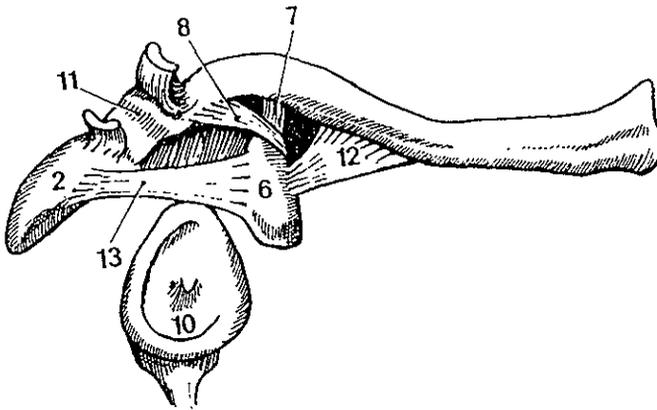
ANATOMIA:

El **Acromion** se proyecta hacia delante, casi en ángulo recto, desde el extremo lateral de la espina de la escápula, con la cual se continúa. El borde inferior de la cresta de la espina se continúa con el borde lateral del acromion formando el *ángulo acromial*, que constituye un punto óseo subcutáneo de referencia. El borde medial del acromion es corto y está marcado anteriormente por una pequeña carilla oval, dirigida hacia arriba y medialmente, para la articulación con el extremo lateral de la clavícula. El borde lateral, la punta y la cara superior del acromion pueden palpase sin dificultad a través de la piel. Puede existir una carilla articular accesoria en la superficie inferior del acromion.

La **Apófisis Coracoides** surge del borde superior de la cabeza de la escápula y se dobla agudamente para proyectarse hacia delante y algo lateralmente. Se encuentra a unos 2.5 cm. Por debajo de la unión del cuarto externo de la clavícula con el resto del hueso. La tuberosidad supraglenoidea marca la raíz de la apófisis coracoides en el punto donde se une con la parte superior de la cavidad glenoidea. Otra impresión se halla situada en la cara dorsal de la apófisis coracoides en el punto donde ésta cambia de dirección. Presta inserción a la porción conoide el ligamento coracoclavicular, que será mencionado de nuevo a propósito de la clavícula.

La **Clavícula** se extiende casi horizontalmente a través de la raíz del cuello, lateralmente y hacia el hombro; es subcutánea a lo largo de toda su extensión. Actúa como un puntal que dirige el hombro y capacita al miembro para alejarse ampliamente del tronco; además, se transmite al esqueleto axial parte del peso del miembro: El **Tercio lateral de la clavícula** es aplanado y presenta una cara superior y otra inferior, separadas por dos bordes, anterior y posterior. El borde anterior es cóncavo, fino y rugoso, y puede estar marcado por un pequeño relieve, el *tubérculo deltoideo*. El borde posterior, también rugoso para inserciones musculares, es convexo hacia atrás. La cara superior es rugosa cerca de sus bordes, pero lisa centralmente, donde puede ser palpada a través de la piel. La cara inferior presenta dos señales muy evidentes. Cerca del borde posterior, en la unión del cuarto lateral con el resto del hueso, un tubérculo presta inserción a la porción conoidea del ligamento coracoclavicular y se denomina *tubérculo conoideo*. Desde la parte lateral de este tubérculo discurre una banda, estrecha y rugosa, hacia delante y lateralmente, llegando casi hasta el extremo acromial. Es la *línea trapezoidea* en la que se inserta el ligamento trapezoideo. El extremo acromial de la clavícula es aplanado y posee una carilla articular, oval y pequeña, que se articula con la cara medial del acromion formando la articulación acromioclavicular. La carilla mira lateralmente y algo hacia abajo. La clavícula está constituida internamente por hueso esponjoso, rodeado de una capa de hueso compacto que es mucho más espesa en la parte intermedia que en los extremos. A diferencia de la mayoría de los otros huesos largos, no posee cavidad medular.

La Articulación Acromioclavicular es una articulación verdadera del tipo de las artrodias, situada en el extremo lateral de la clavícula. Se da entre el extremo acromial de la clavícula y el borde medial del acromion de la escápula. Ambas superficies están cubiertas por fibrocartilago; el extremo acromial de la clavícula es una superficie oval estrecha, dirigida hacia abajo y lateralmente, para coincidir en parte con la correspondiente superficie del borde medial del acromion. El eje mayor de la articulación es anteroposterior. Posee cápsula articular y los ligamentos acromioclavicular y coracoclavicular. La cápsula fibrosa rodea completamente la articulación y está reforzada por arriba por el ligamento acromioclavicular. El **ligamento acromioclavicular** es un cuadrilátero que cubre la porción superior de la articulación, extendiéndose entre la porción del extremo acromial de la clavícula y la porción contigua de la cara superior del acromion. Esta constituida por fibras paralelas, que se entrelazan con las aponeurosis del trapecio y deltoides. Cuando, como sucede con frecuencia, se encuentra un disco articular en esta articulación, ocupa la porción superior y separa las superficies articulares sólo parcialmente. El **ligamento coracoclavicular** une la clavícula con la apófisis coracoides de la escápula. Si bien está separado por un espacio de la articulación acromioclavicular, constituye el medio más eficaz de impedir que la clavícula pierda contacto con el acromion. Está formado por dos partes, *Trapezoidea* y *Conoidea*, que, generalmente, se encuentran separadas por grasa o, con frecuencia por una bolsa serosa. La *Porción Trapezoidea*, fascículo anterolateral, es ancha, delgada y cuadrilátera. Se inserta, por abajo, en la cara superior de la apófisis coracoides y, por arriba, en la línea trapezoidea, situada en la cara inferior de la clavícula. El ligamento es casi horizontal. Su borde anterior es libre y el posterior se une con la porción conoidea, formando ambas un ángulo que se proyecta hacia atrás. La *Porción Conoidea*, fascículo posteromedial, es una banda densa por arriba, de forma triangular, con su base superior. Su vértice se inserta en el borde medial y posterior de la raíz del ligamento coracoideo, exactamente por delante de la escotadura coracoidea; su base se fija en el *tubérculo conoideo situado en la cara inferior de la clavícula* y en una línea que arranca del mismo en dirección medial durante una corta distancia. La irrigación arterial de la articulación acromioclavicular procede de las arterias acromiotorácica y supraescapular; la inervación de los nervios supraescapular y pectoral lateral.(13, 19)



BIOMECANICA:

En la figura esquemática, de la articulación acromioclavicular se muestra la función del ligamento conoide. Este esquema muestra cómo, cuando se abre el ángulo formado por la clavícula y el omóplato, el ligamento conoide se tensa y limita el movimiento.

En una vista semejante se muestra la función del ligamento trapezoide. En el cierre del ángulo entre la clavícula y el omóplato, se tensa el ligamento trapezoide y limita el movimiento.

El movimiento de rotación axial en la articulación acromioclavicular se ve bien sobre esta vista anterointerna.

Se aprecia muy bien la tensión de los ligamentos conoide y trapezoide. La amplitud de esta rotación se suma a la rotación de 30° que tiene lugar en la articulación esternocostoclavicular para hacer posible los 60° de amplitud de los movimientos de basculación del omóplato.

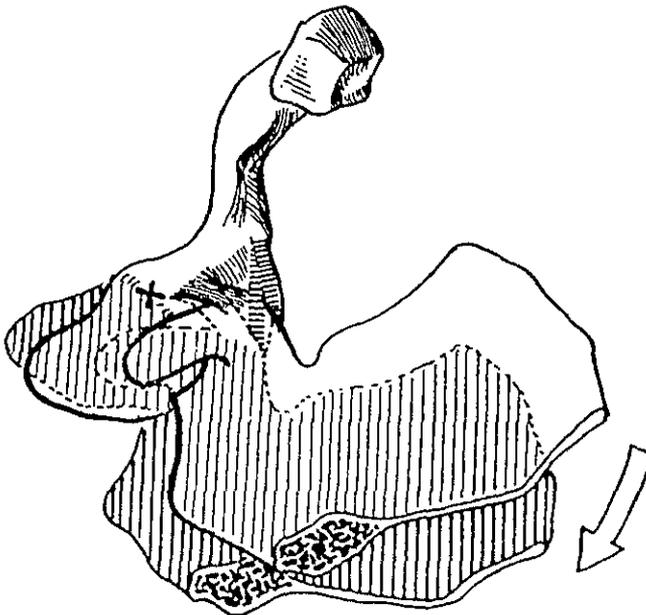
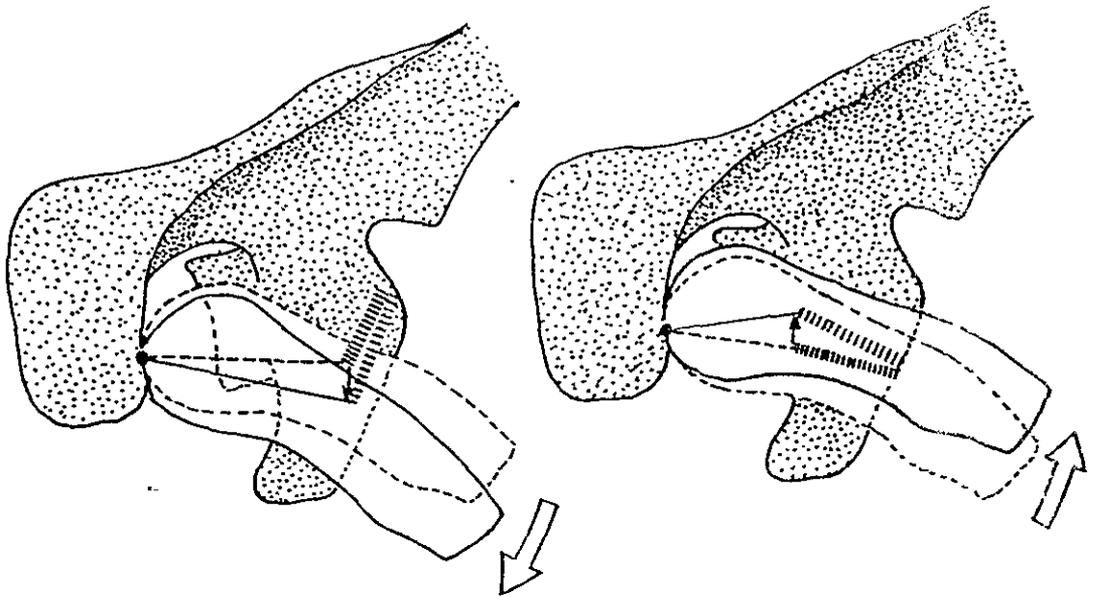
En el curso de la *abducción* tomando por base de referencia fija el omóplato se comprueba:

- Una elevación de 10° de la extremidad interna de la clavícula.
- Una abertura hasta 70° del ángulo omoclavicular.
- Y una rotación longitudinal de 45° de la clavícula hacia atrás.

En el curso de la *flexión*, los movimientos elementales son semejantes, si bien algo menos acentuados, por lo que se refiere a la abertura del ángulo omoclavicular.

En el curso de la *extensión*, se asiste a un cierre de 10° del ángulo omoclavicular.

En el curso de la *rotación interna*, se asiste sólo a la abertura de 13° del ángulo omoclavicular.(14)



Placa con gancho Clavicular

JUSTIFICACION:

La incidencia de las fracturas del tercio distal de la clavícula en la población general, sé esta incrementando, como consecuencia del aumento de accidentes de alta velocidad y deportes de contacto. Estas lesiones se presentan en su mayoría de los casos, en pacientes jóvenes en edad productiva, como consecuencia de una fuerza directa aplicada en las partes superior del hombro. El resultado puede ser una fractura multifragmentada del tercio distal, la cual puede extenderse a la articulación acromioclavicular, pudiéndose asociar con ruptura de los ligamentos capsulares y de los ligamentos coracoclaviculares. La diversidad de criterios existentes para el tratamiento de esta patología da como respuesta, diversos resultados estético-funcionales.

Diferentes procedimientos se han descrito para la reducción y fijación de las fracturas inestables del tercio distal de la clavícula como: extra e intraarticular, estabilización con alambres de kirschner, procedimientos con cerclaje, osteosíntesis utilizando diferentes tipos de placas o la fijación con el tornillo de Bosworth de la porción distal de la clavícula a la coracoides. El grado de lesión ligamentaria asociada especialmente de los ligamentos coracoclaviculares es lo que determina la inestabilidad de la fractura (y por lo tanto una clasificación orientada para el tratamiento basada en la inestabilidad de la fractura, debe ser manejada). Las fracturas del tercio distal de la clavícula son mucho más susceptibles de retardo de consolidación o pseudoartrosis hasta en un 40 %. Pero aunque en estas fracturas ocurra la consolidación por método conservador, ésta frecuentemente es retardada, este largo período de consolidación combinado con el daño de partes blandas puede llevar a rigidez y prolongada incapacidad por desuso. Por estar razones se debe realizar la reducción abierta y fijación interna de estas lesiones.

En consecuencia, en el área de urgencias y de hospitalización del Módulo de Extremidad Torácica del Hospital de Traumatología y Ortopedia "Lomas Verdes", ha crecido la inquietud de resolver quirúrgicamente este tipo de fracturas mediante un nuevo implante, en virtud de la escasa evolución retrospectiva de dicha técnica que nos permita conocer su efectividad en nuestro medio hospitalario.

OBJETIVOS:

OBJETIVO GENERAL:

Evaluar los resultados funcionales a corto plazo del tratamiento quirúrgico mediante el empleo de la placa en gancho de AO, para las fracturas del tercio distal de la clavícula basados en la inestabilidad de la misma y en la presencia de una lesión asociada de la articulación acromioclavicular, la cual no ha sido considerada en ninguna clasificación de este tipo de fracturas.

OBJETIVO ESPECIFICO:

- Determinar el tiempo de consolidación en las fracturas de tercio distal de clavícula operadas mediante placa con gancho a corto plazo.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

¿ Cuáles son los resultados funcionales a corto plazo de los pacientes con fractura de tercio distal de la clavícula tratados quirúrgicamente mediante placa con gancho AO ?

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ESPECIFICO:

¿Cuál es el tiempo de consolidación en las fracturas de tercio distal de clavícula operadas mediante placa con gancho AO ?

HIPOTESIS:

HIPOTESIS GENERAL:

- Una reducción abierta y una fijación interna primaria estable y suficiente mediante una placa con gancho clavicular, de una fractura de tercio distal de clavícula, así como el conocimiento anatómico de la región, con colocación del implante adecuada; nos proporcionará un gran índice de seguridad en el tratamiento integral de nuestros pacientes, además de excelentes resultados funcionales.

HIPOTESIS SECUNDARIA:

- El tiempo de consolidación en los pacientes operados de fractura de tercio distal de clavícula mediante placa con gancho AO esta dentro de rangos normales (8 a 12 semanas).

MATERIAL Y METODOS:

LUGAR DE REALIZACION:

Servicio de Extremidad Torácica del Hospital de Traumatología y Ortopedia "Lomas Verdes" del Instituto Mexicano del Seguro Social, Delegación Edo. De México, perteneciente al tercer nivel de atención médica.

DISEÑO:

Este tipo de diseño es retrospectivo parcial, longitudinal y descriptivo.

VARIABLES:

DEPENDIENTE: 1. Funcionalidad
2. Tiempo de consolidación

INDEPENDIENTE: 1. Placa con gancho clavicular AO

INDICADORES:***

1. Dolor
2. Estilo de vida
3. Examen físico: Abducción
 Flexión
4. Fuerza Muscular

***Según la escala de evaluación del hombro de Rowe C. (11). En la cual de acuerdo al número de puntos obtenidos se obtiene un puntaje funcional de Excelente, Bueno, Regular o Malo.

ANALISIS DE DATOS:

Se utilizó estadística descriptiva con el cálculo de frecuencias simples, media, mediana y desviación estándar de acuerdo al nivel de medición de cada variable. Para el análisis de funcionalidad se realizó la prueba binomial mediante medición de porcentajes. Para el análisis del tiempo de consolidación se utilizó la prueba de Ensayo de hipótesis "T" para medias en pequeñas muestras.

CONSIDERACIONES ETICAS:

Todos los procedimientos estuvieron de acuerdo con lo estipulado en el reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación en Salud y en la Declaración de Helsinki modificada.

GRUPO DE ESTUDIO: La muestra estará constituida por todos los pacientes derechohabientes del I.M.S.S., mayores de 16 años de edad, con Fractura del extremo distal de clavícula tipo I y II de Jäger y Breitner, escogidos aleatoriamente; tratados quirúrgicamente mediante reducción abierta y fijación interna con placa con gancho clavicular AO, en los servicios de Urgencias y Extremidad Torácica del Hospital de Traumatología y Ortopedia "Lomas Verdes", por el mismo grupo de cirujanos y bajo la misma técnica quirúrgica; y que no presentaban datos de artrosis, lesiones tumorales y/o lesión neurológica central o periférica.

CRITERIOS DE SELECCIÓN:

Criterios de Inclusión:

- A. Pacientes derechohabientes del servicio de Extremidad Torácica del HTOLV del IMSS.
- B. Pacientes de ambos sexos, postoperados de Fractura de clavícula distal tipo I y II de Jäger y Breitner mediante placa con gancho.
- C. Pacientes de 16 años en adelante, postoperados de Fractura de clavícula distal tipo I y II de Jäger y Breitner mediante placa con gancho. (Anexo 4)
- D. Pacientes postoperados de Fractura de clavícula distal tipo I y II de Jäger y Breitner mediante placa con gancho.
- E. Pacientes que no presenten lesiones tumorales agregadas y/o lesión neurológica central o periférica.
- F. Pacientes que no presenten datos de artrosis de la articulación acromioclavicular.

Criterios de no Inclusión:

- A. Pacientes no derechohabientes del servicio de Extremidad Torácica del HTOLV del IMSS.
- B. Pacientes en los cuales se les halla colocado otro tipo de implante diferente a la placa con gancho.
- C. Pacientes en los cuales se les halla realizado algún tipo de plastia de la Articulación Acromioclavicular.
- D. Pacientes menores de 16 años, postoperados de Fractura de clavícula distal tipo I y II de Jäger y Breitner mediante placa con gancho.
- E. Pacientes que presenten lesiones tumorales agregadas y/o lesión neurológica central o periférica.
- F. Pacientes que presenten datos de artrosis de la articulación acromioclavicular.

Criterios de Exclusión:

A. Pacientes con expediente clínico incompleto.

DESCRIPCION DE LA TECNICA:**Fx. De Clavícula Distal tipo I y II de Jäger y Breitner.**

1. Incisión infraclavicular o sagital.
2. Palpación y apertura del punto de entrada para el gancho, dorsal a la articulación acromioclavicular.
3. Determinación de la profundidad del gancho.
4. Inserción del gancho por debajo del acromion. Ajuste de la placa a la clavícula y sujeción de la placa al fragmento medial de la clavícula con unas pinzas de reducción. En caso necesario, puede conseguirse una mejor reducción con ayuda de más pinzas o la colocación temporal de agujas de kirschner.
5. Fijación de la placa al fragmento lateral mediante tornillos de cortical de 3.5 mm. de diámetro (inclinación optativa).
6. Fijación de la placa al fragmento medial mediante tornillos de cortical de 3.5 mm. de diámetro. En caso necesario, puede conseguirse mayor compresión mediante perforación excéntrica.

RECURSOS:**HUMANOS:**

- Investigador
- Asesor de tesis
- Ayudantes de investigación:
 - Jefe de División de Enseñanza e investigación
 - Jefe de departamento de Educación Médica e investigación.
 - Jefe de Servicio de Extremidad Torácica
 - Jefe de Anestesiología
 - Encargado del S.I.M.O.
 - Jefe de Consulta Externa
 - Personal de archivo clínico.
- Pacientes que cumplan con los criterios de inclusión.

MATERIALES:

- Expediente clínico
- Hoja de recolección de datos.
- Computadora personal.
- Placa con gancho clavicular de titanio
- Tornillos 3.5 mm. de diámetro de titanio.
- Papel para escritura.
- Papel para impresora.
- Papel para copiadora
- Folders
- Lápices
- Bolígrafos

FINANCIEROS:

Los gastos que se derivaron fueron a cuenta de los investigadores.

DESCRIPCION GENERAL DEL ESTUDIO:

El grupo de estudio se constituyó por todos aquellos pacientes que ingresaron al servicio de Urgencias y Extremidad Torácica del Hospital de Traumatología y Ortopedia "Lomas Verdes" del I.M.S.S., que cumplieron con los criterios de inclusión, el grupo de estudio fue dinámico, es decir, se iban incluyendo los pacientes a medida que iban llegando a cualquiera de estos servicios. Se registraron las variables a estudiar y se anotaron en una hoja de recolección de datos diseñada específicamente para el estudio (anexo 1). Los pacientes se siguieron hasta su alta definitiva del hospital, con citas en la consulta externa del hospital a las 2 semanas de postoperado, posteriormente a las 6 semanas y a las 10 y 14 semanas. Una vez observando consolidación de la fractura se enviaban a rehabilitación y posteriormente su alta definitiva; evaluando en cada consulta la funcionalidad y el grado de consolidación. Una vez que se completaron los datos se llevaron a una base de datos para su análisis.

RESULTADOS:

Durante el periodo comprendido entre Julio de 1998 y Septiembre de 1999 se operaron 6 pacientes con el diagnóstico de Fractura de tercio distal de clavícula clasificación I y II de Jäger y Breitner; mediante reducción abierta y fijación interna con placa con gancho clavicular AO, obteniéndose los siguientes resultados:

El rango de edad fue de 16 a 82 años, con un promedio de 41.8 años y una desviación estándar de 25.078. (fig. 1)

El sexo masculino predominó, siendo de una relación de 5: 1 con respecto al sexo femenino, correspondiente a un 83.4 % y a un 16.6 % respectivamente. (fig. 2)

En cuanto al nivel socioeconómico 5 de los pacientes correspondieron a un nivel medio (83.4%) y un paciente a un nivel bajo (16.6%). (fig. 3)

El estado civil correspondió a casado en un 66.6 % (4 pacientes) y a soltero en un 33.4 % (2 pacientes). (fig. 4)

En cuanto a la ocupación vemos que 1 de ellos es campesino (16.6 %), 2 de ellos empleados (33.4 %), 1 comerciante (16.6 %) y por último 2 son estudiantes (33.4 %). (fig. 5)

En el lado afectado no hubo diferencia, ya que correspondió a un 50 % (3 pacientes) del lado derecho y aun 50 % (3 pacientes) del lado izquierdo. (fig. 6)

El principio biomecánico utilizado en los 6 pacientes (100 %), fue el de Sostén, por tratarse de afectación a la articulación acromioclavicular. (fig. 7)

El mecanismo de lesión en los 6 pacientes (100 %), fue el de traumatismo directo sobre el hombro lesionado, de diferente índole. (fig. 8)

En 3 pacientes (50 %), hubo lesiones agregadas; 1 tuvo fracturas costales y fractura de radio expuesta grado III de Gustilo, otro tuvo fractura de apofisis coracoides y uno más tuvo TCE grado I, todos con buena evolución de estas lesiones. (fig. 9)

El Diagnóstico Postoperatorio correspondió en un 83.4 % (5 pacientes) a una fractura de clavícula distal tipo I de la clasificación de Jäger y Breitner y en un 16.6 % (1 paciente) correspondió a una fractura de clavícula distal tipo IIB de la misma clasificación. (fig. 10)

El rango de tiempo de duración de la cirugía fue de 50 a 80 ml con un promedio de 62.5 ml y una desviación estándar de 9.874.(fig. 11)

El rango de sangrado transoperatorio fue de 20 a 250 ml, con un promedio de 83.3 ml, con una desviación estándar de 8.562. (fig. 12)

En ningún paciente se presentaron complicaciones transoperatorias y ningún paciente presentó alguna cirugía previa en la región.

En cuanto al dolor postoperatorio, tenemos que en el primer mes el 66.4 % (4 pacientes) presentó dolor leve, el 16.6 (1 paciente) tuvo dolor moderado y el 16.6 % (1 paciente) no tuvo dolor. En el segundo mes de postoperado el 66.4 % de los pacientes no tuvo dolor alguno, el 16.6 % tuvo dolor leve y el 16.6 % tuvo dolor moderado.

El rango de tiempo de consolidación fue de 6 a 12 semanas, con un promedio de 8 semanas y una desviación estándar de 2.8. Mediante la prueba de Ensayo de hipótesis T para medias en pequeñas muestras se obtuvo una T experimental de 3.162 y una T crítica de 2.0150, es decir, que $p > \alpha$; siendo $p = a$ 3.162 y $\alpha = 0.025$, siendo estadísticamente significativo.(fig. 13)

En cuanto al puntaje funcional final, el 83.4 % (5 pacientes) presentó resultados excelentes, con una puntuación de 13 – 15 puntos y el 16.6 % (1paciente) presentó resultados buenos con una puntuación de 10 puntos. Mediante la prueba de X2 se obtiene una X2 experimental de 4.99, con una $p = 0.025$; por lo tanto decimos que los resultados son estadísticamente significativos ya que $p > \alpha$, siendo $\alpha = 0.05$, y $p = 0.025$.(fig. 14)

DISCUSION:

Como resultado del aumento de accidentes de alta velocidad y de deportes de contacto, hay una incidencia cada vez mayor de pacientes con fracturas, que antes no eran tan comunes, como lo es, la fractura del extremo distal de la clavícula. Así, tenemos que en general, la mayoría de estas lesiones se presentan en pacientes jóvenes en edad productiva, en el presente estudio vemos que el promedio de edad fue de 41.8 años. Allman y Stanley mencionan que estas lesiones se presentan como resultado de un traumatismo directo en la parte superior del hombro, empujando a éste hacia abajo (3), mecanismo que corroboramos en nuestro estudio, ya que 6 pacientes (100 %), presentaron la fractura de la clavícula bajo este mecanismo; en algunos se asoció con lesión ligamentaria, asociación que ocurrió en 1 paciente solamente, confirmando lo que menciona Neer en su estudio.(2)

Anthony De Palma,(15), considera que la deformidad que se presenta alrededor de la fractura de la clavícula que recibió tratamiento inadecuado, puede ser tal que interfiera de manera importante en el funcionamiento normal de las articulaciones esterno-clavicular y acromio-clavicular. En el presente trabajo se realiza la técnica, restituyendo la anatomía normal de la región, sin resección de fragmentos óseos, ni transposiciones tendinosas, como lo realizan otros autores; ya que solamente se realiza reducción abierta de la fractura, se mantiene la reducción con la placa y se suturan los ligamentos coracoclaviculares lesionados. Por tal motivo creemos que es una opción adecuada de tratamiento quirúrgico para este tipo de fracturas, que da excelentes resultados funcionales.

Al igual que Ballmer (5), el cual refiere excelentes resultados con osteosíntesis en las fracturas del extremo distal de la clavícula, nosotros obtuvimos excelentes resultados en el 76 % y buenos en el 14 %.

Edwards y Valero González (6,16), refieren en sus estudios un incremento en la incidencia de la pseudoartrosis, demora en la consolidación y complicaciones locales en el tratamiento conservador de las fracturas de este tipo, y que el tratamiento quirúrgico da mejores resultados; en nuestro estudio se observa que la consolidación en los 6 pacientes (100 %) , se llevo a cabo en un máximo de 12 semanas , resultados que caen dentro del rango normal de consolidación, por lo cual no hubo pseudoartrosis ni demora en la consolidación en nuestro estudio; tampoco hubo complicaciones locales. Por tales motivos estamos de acuerdo con estos autores, en cuanto a que el tratamiento quirúrgico de estas lesiones da mejores resultados que el tratamiento conservador.

Como sabemos, un paciente polifracturado, es un paciente que requiere de manejo más cuidadoso, y que tiene indicaciones quirúrgicas más precisas de sus fracturas; como lo menciona Ciénega Ramos en su estudio (17), en éstos pacientes esta indicada la cirugía de la fractura de clavícula cuando se asocia a fractura a otro nivel de la misma extremidad, como sucedió en 2 de nuestros pacientes; en los cuales, uno presentó fractura asociada de Radio y fracturas costales ipsilateral y otro presentó fractura de apofisis coracoides ipsilateral. A ambos pacientes se les realizó reducción abierta y fijación interna de todas las fracturas, teniendo una evolución satisfactoria de las mismas.

Estamos de acuerdo con Hessman (8), el cual refiere que en las fracturas del extremo distal de la clavícula, los buenos resultados se dan cuando la inestabilidad es reconocida y tratada adecuadamente. Creemos que la placa con gancho clavicular es un buen tratamiento, ya que le otorga a la fractura la estabilidad que requiere para una buena consolidación, sin dañar estructuras óseas y/o ligamentarias. La AO en su Manual de Osteosíntesis, también refiere que este tipo de lesiones deben ser tratadas quirúrgicamente mediante reducción abierta y fijación interna, ya que puede ser bastante inestables y difíciles de reducir conservadoramente.

Neer, refiere que el 15 % de todas las fracturas del tercio medio de la clavícula cursan con retardo de consolidación o pseudoartrosis, pero que las fracturas del tercio distal son mucho más susceptibles de estas complicaciones hasta en 40 %. La localización de la fractura en el tercio distal, por sí sola no explica este alto grado de retardo de unión. Neer encontró que las causas son multifactoriales entre las cuales están: 1). La fractura es muy inestable y la fuerza muscular y el peso del brazo tiende a desplazar los fragmentos fracturados, aquí cuatro fuerzas actúan sobre esta fractura y pueden ser factores que contribuyan: A. Al estar el paciente de pie, el fragmento externo retiene la inserción del ligamento trapecioide a la escapula, a través de los ligamentos acromioclaviculares intactos, es traccionado hacia abajo y hacia delante por el peso del brazo. B. El pectoral mayor, menor y dorsal ancho arrastran el segmento distal hacia abajo y medialmente, causando sobreposición. C. La escapula puede rotar el segmento distal cuando el brazo se mueve y D. El músculo trapecio que se inserta sobre los dos tercios externos de la clavícula, mientras que el esternocleidomastoideo se inserta en el tercio medial y estos músculos actúan para bajar el segmento clavicular superior y posterior frecuentemente en la sustancia del m. trapecio. 2). Debido a que las lesiones del tercio distal de clavícula son frecuentemente resultado de un trauma severo, hay una lesión de partes blandas extensas y puede haber lesiones asociadas que pueden afectar la consolidación de la fractura. 3). Puede ser difícil de mantener con una inmovilización externa.(2)

Pero aunque en estas fracturas ocurra la consolidación por método conservador, el tiempo de consolidación frecuentemente es retardado; este largo período de consolidación combinado con el daño a partes blandas puede llevar a rigidez y prolongada incapacidad por desuso. Por estas razones se debe realizar la reducción abierta y fijación interna de estas lesiones. El tratamiento quirúrgico depende del tamaño del fragmento lateral y sobre la posición e integridad de los ligamentos coracoclaviculares con relación a los fragmentos. Debe recordarse que debido a la anatomía de la fractura los ligamentos coracoclaviculares están usualmente insertados en el fragmento distal, con los fragmentos mediales traccionados hacia arriba por la contracción del M. trapecio. Por lo tanto, si la reducción de la fractura se obtiene, la articulación acromioclavicular y la clavícula son estables favoreciendo así, la consolidación.

CONCLUSIONES:

Con los resultados que se obtuvieron en el tiempo de consolidación, pudimos comprobar que los tiempos observados, en todos los pacientes están dentro de límites normales; con lo cual reafirmamos nuestra hipótesis.

De acuerdo a los resultados obtenidos, podemos concluir que la reducción abierta y fijación interna en las fracturas del extremo distal de clavícula mediante placa con gancho clavicular; es un método alternativo que ofrece de buenos a excelentes resultados, ya que restablece la anatomía normal de la región, ofreciendo una fijación interna estable, que conlleva a una consolidación dentro de límites normales, sin llegar a tener retardo en la consolidación o pseudoartrosis, u otras complicaciones locales, y por consiguientes, una rehabilitación con reincorporación a sus actividades laborales en un menor tiempo .

BIBLIOGRAFIA:

1. NORDQUIST A. PETERSON C. The incidence of fractures of The clavicle. Clin. Orthop. 1994; 300: 127-32.
2. NEER C.S. II. Fracture of the distal clavicle with detachment of the coracoclavicular ligaments in adults. Journal of Trauma 1963, 3:99-110.
3. ALLMAN F.L.. Fractures and ligamentous injuries of the clavicle and its articulation . J. Bone Joint Surg. Am, 1967; 49-A: 774-84.
4. JÁGER M. and BREITNER S. Therapie bezogene klassifikation der lateralen klavikulafraktur. Unfallheilkunde 1984; 87: 467.
5. BALLMER C.T. Coracoclavicular screw fixation for unstable fractures of the distal clavicle. J. Bone Joint Surg. 1991; 73-B (2): 291-94.
6. EDWARDS D.J. Fractures of the distal clavicle a case for fixation . Injury 1992; 23(1):44-46.
7. HESSMAN M. Treatment of unstable distal clavicular fractures with and without lesions of the acromioclavicular joint. Injury 1996; 27 (1): 47-52.
8. HESSMAN M. , GOTSSEN L. Therapy and outcome of lateral clavicular fractures. Unfallchirurg. 1997; Jan 100(1): 17-23.
9. MULLER M.E. Manual de Osteosíntesis. 3ª. Ed., Barcelona , España. Edit. Springer-Verlag Ibérica. 1993.751pp.
10. ROCKWOOD, Jr., M.D. The shoulder . 1990. Vol. 1. 367-412 pp.
11. ROWE. C. Evaluation of the shoulder in the shoulder, edited by C.R. Rowe Nex york Curch Living Stonee, 1988, pp. 631-637.
12. OWEN R. , GOODFELLOW J. . Fundamentos Científicos de Ortopedia y Traumatología. Barcelona, España. Edit. Salvat. 1984.
13. WILLIAMS P., WARWICK R. . Anatomía. Barcelona, España. Edit. Salvat. Tomo I. 1985
14. Kapandji. Cuadernos de Fisiología Articular. Edit. Toray Masson. 3ª. Edición 1977.
15. DE PALMA A. Cirugía de Hombro. Buenos Aires, Arg. Edit. Panamericana. 1998.
16. VALERO G. F. Tratamiento de las fracturas de la clavícula con desplazamiento severo, mediante reducción abierta y fijación interna con diversas técnicas. REV. Mex. Ortop. Trauma. 1994, 8(3): 79-83.
17. CIENEGA R. M. Indicaciones y resultados del tratamiento quirúrgico de las fracturas de clavícula. Rev. Mex. Ortop. Traum. 1993; 7(1):59-62.
18. DE PALMA, A.F.. Fracturas y Luxaciones . Buenos Aires , Argentina. Edit. Panamericana. 1998.
19. QUIROZ, G. F. Tratado de Anatomía. Tomo 1 . Edit. Porrua. S. A. México 1962.

ANEXO 1:

FOLIO: _____

**HOJA DE RECOLECCION DE DATOS
FRACTURA DE CLAVICULA TERCIO DISTAL
MODULO DE EXTREMIDAD TORACICA H.T.O.L.V.**

No. De Afiliación..... Edo. Civil.....
Nombre..... Religión.....
Edad..... Ocupación.....
Sexo..... Fecha de cirugía.....
Nivel socioeconomico.....

Mecanismo de Lesión.....
Lesiones agregadas.....
Diagnóstico Preoperatorio.....
Diagnóstico Postoperatorio.....
Tiempo de Cirugía.....
Sangrado Transoperatorio.....
Complicaciones Transoperatorias.....
Complicaciones Postoperatorias.....
Cirugías Previas.....

Principio biomecánico utilizado.....
Implante utilizado.....
Tiempo de consolidación.....
Tiempo de rehabilitación.....
Tiempo de Retiro de implante.....

Arcos de Movimiento:		Dolor a la palpación:
Extensión.....	Flexión.....	Nulo.....
Abducción.....	Antepulsión.....	Leve.....
Retropulsión.....	Rotación Interna.....	Moderado..
Rotación Externa.....		Intenso.....

El paciente considera el resultado:

Excelente Bueno Regular Malo

Tiempo en que se integra el paciente al trabajo:.....
Reubicación laboral Sí..... No.....

ANEXO 2:

ESCALA DE MEDICION:(11)

Examen Subjetivo:

DOLOR

	Puntos.
-Ninguno . No requiere medicación.	4
- Leve. Ocurre con estrés fuerte rara vez , requiere de Medicación menos de 2 veces por semana.	3
-Moderado Ocurre con actividad prolongada, puede haber cambios de trabajo o haber dejado de hacer ciertos deportes, requieren de medicación 2 a 5 veces por semana.	2
- Grave. Limitada , persiste con dolor durante el descanso y Requiere de medicación más de 5 veces por semana.	1.

ESTILO DE VIDA

- Nivel de actividad deportiva y ocupacional igual al estado pre-lesión.	4
- La lesión causó cambio ocupacional, cierta limitación en la actividad Deportiva.	3
- Solo puede llevar a cabo actividades de la vida diaria o necesita Ayuda mínima.	2
- Total discapacidad.	1

EXAMEN FISICO

- Rango de ABD o flexión mayor de 120 grados.	4
- De 90-120 grados	3
- De 45-90 grados	2
- Menos de 45 grados.	1.

FUERZA MUSCULAR

- Grado 5	4
- Grado 4	3
- Grado 3	2
- Grado 2	1

PUNTAJE FUNCIONAL

Excelente	13 – 16
Bueno	9 – 12
Regular	5 – 8
Malo	4 ó menos

ANEXO 3:

DIAGNOSTICO DE CONSOLIDACION OSEA: (18)

Clinicamente , la consolidación es completa cuando:

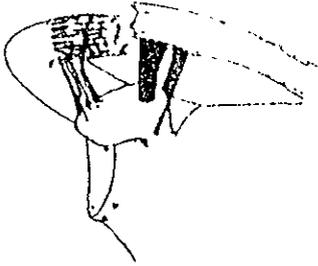
1. No pueda demostrarse la existencia de movimiento en el sitio de la fractura haciendo la prueba con suavidad.
2. No aparece dolor ante la presión directa sobre el sitio de fractura, y no existe dolor al soportar el peso sobre una fractura del miembro inferior.

Siempre la evaluación clínica debe ser apoyada por un examen radiológico, utilizando si fuera necesario placas de esfuerzo. Los siguientes son grados de consolidación radiológica:

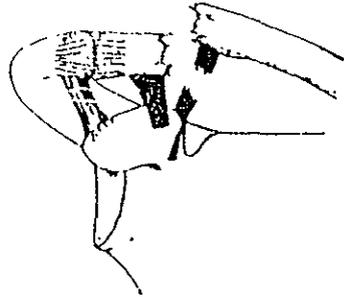
1. La consolidación ósea en sus estadios iniciales es indicada por la presencia de puentes longitudinales en el sitio de fractura, en la región medular.
2. La presencia de un callo externo uniendo la fractura también significa consolidación en estadio inicial.
3. Las trabéculas óseas borran el sitio de fractura una vez que la consolidación ósea se encuentra madura.

ANEXO 4:

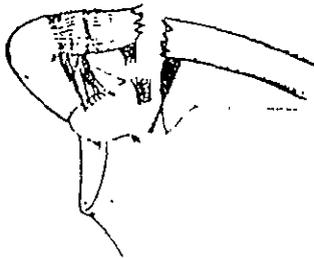
CLASIFICACION DE JÄGER Y BREITNER: (7)



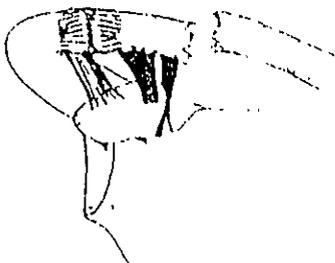
TIPO I CON O SIN INVOLUCRO DE LA ARTICULACION ACROMIOCLAVICULAR



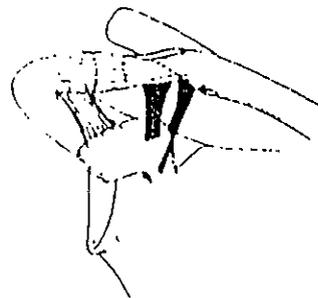
TIPO IIA FX. CON RUPTURA DEL LIG. CONOIDEO



TIPO IIIB FX. CON RUPTURA DE LIG. TRAPEZOIDE



TIPO III FX MEDIAL CORACOCLOAVICULARES INTACTOS



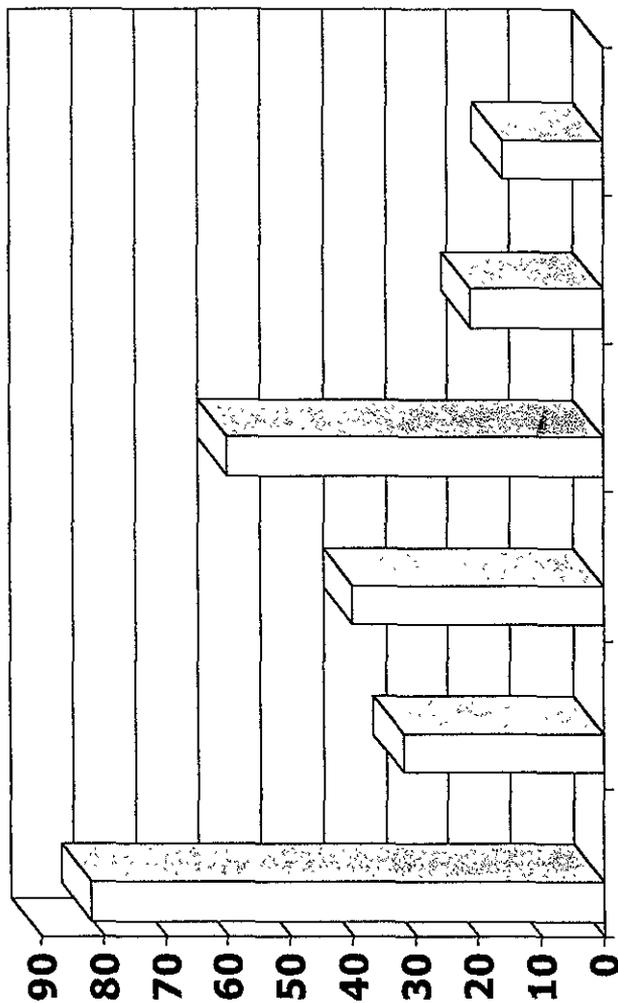
TIPO IV AVULSION MEDIA LAT PSEUDODISLOCACION

Placa con gancho Clavicular

Placa con gancho AO

RESULTADOS

FIGURA 1.



■ EDAD:
años

■ X = 41.8

■ Rango: 16-82

FIGURA 2.

Placa con gancho AO

SEXO

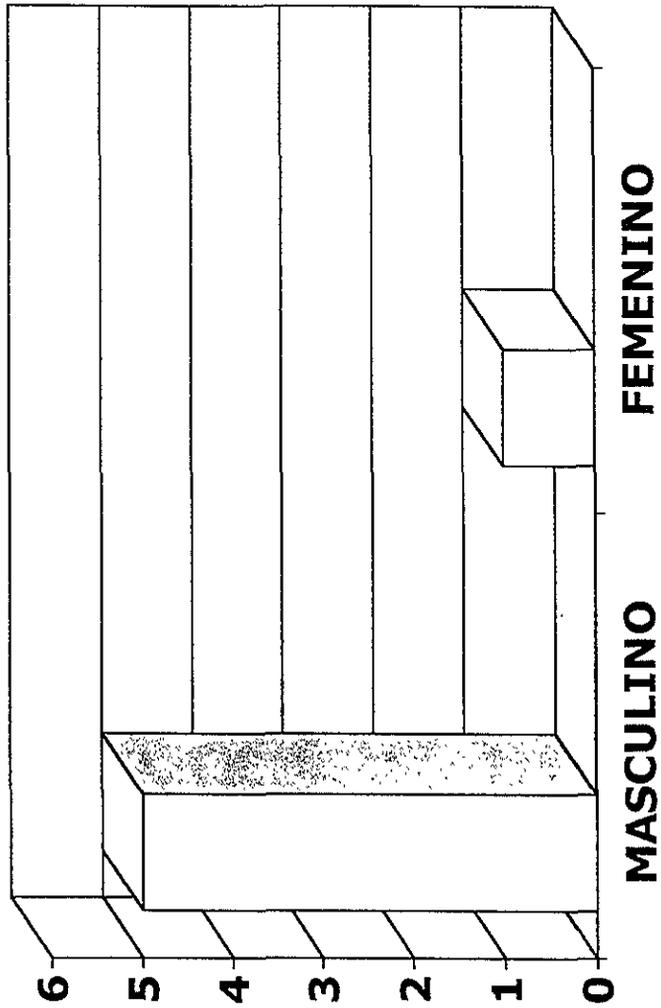
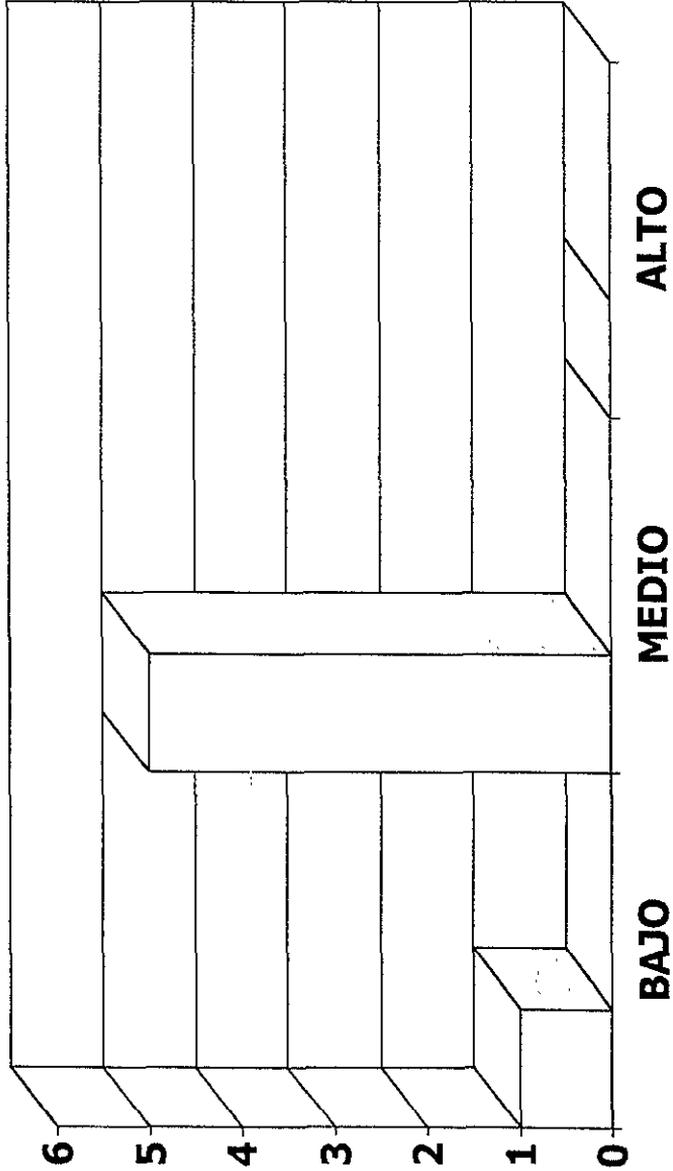


FIGURA 3.



Placa con gancho AO

NIVEL SOCIOECONOMICO

FIGURA 4.

Placa con gancho AO ESTADO CIVIL

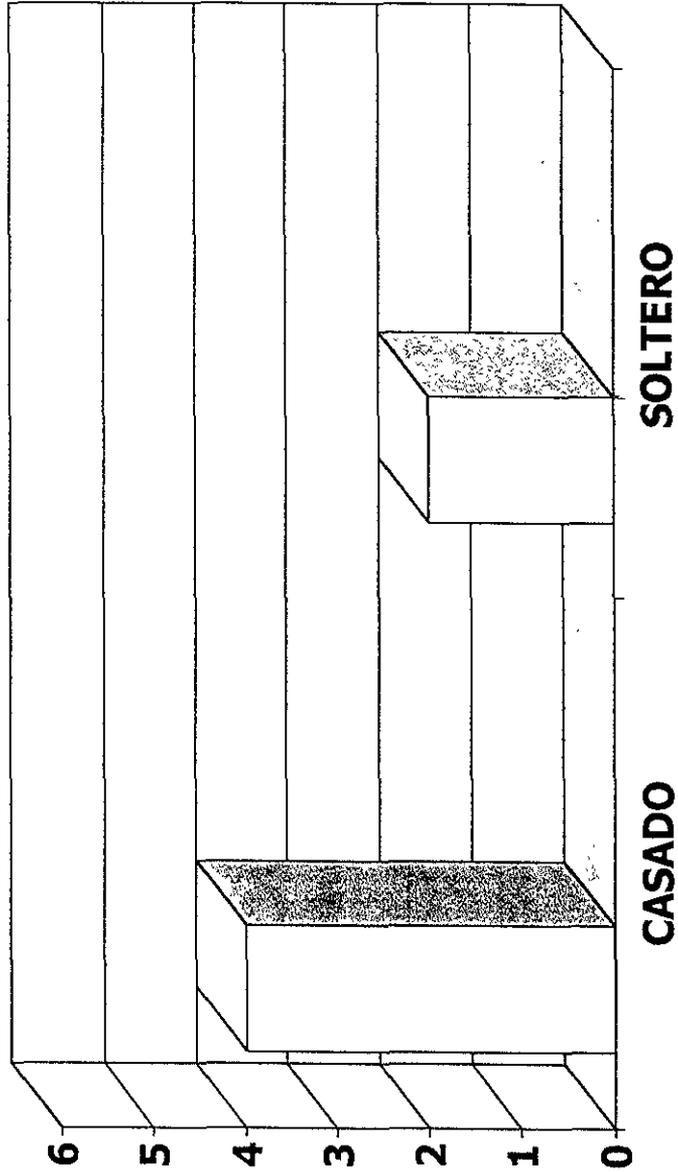
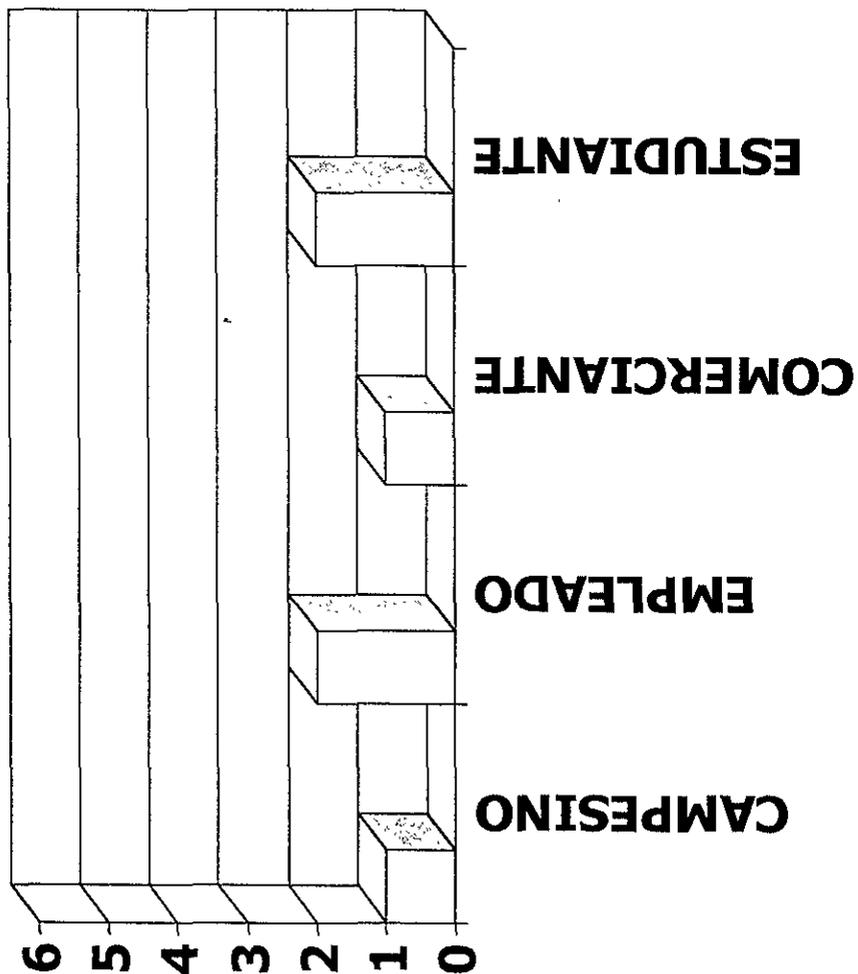


FIGURA 5.

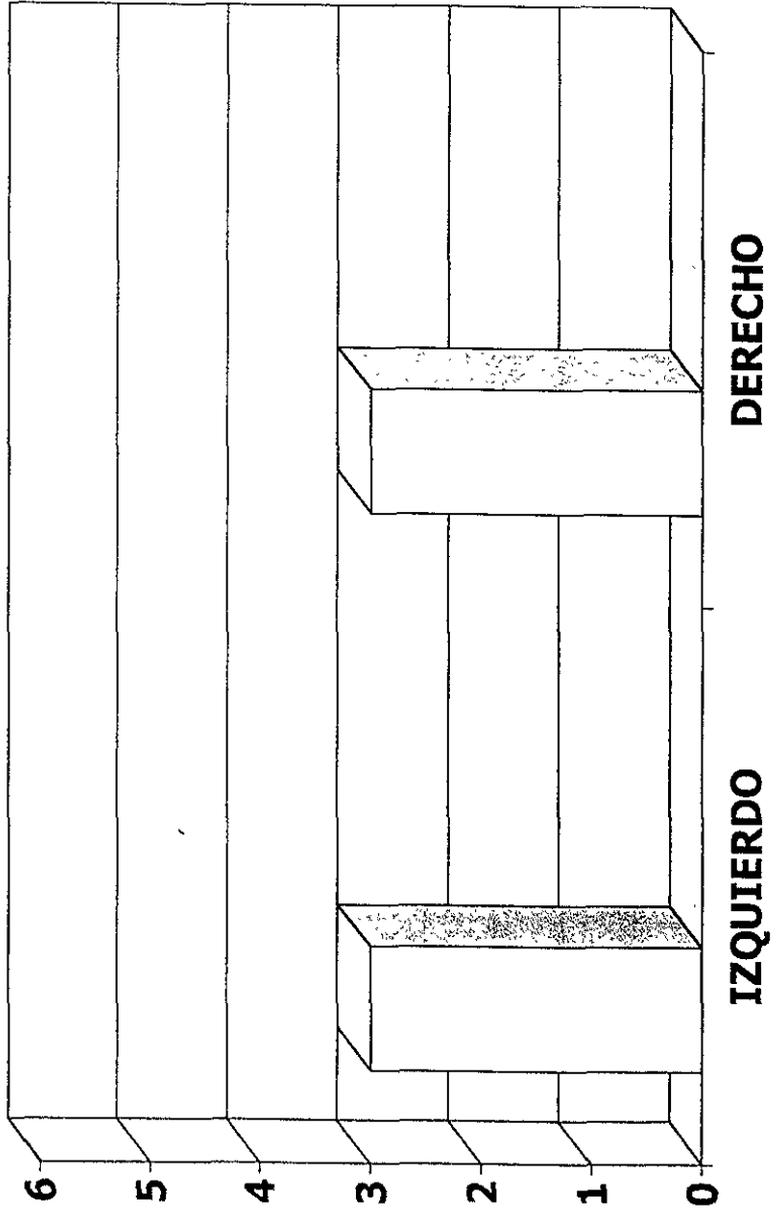
Placa con gancho AO OCUPACION



Placa con gancho AO LADO LESIONADO



FIGURA 6.



Placa con gancho AO PRINCIPIO BIOMECANICO

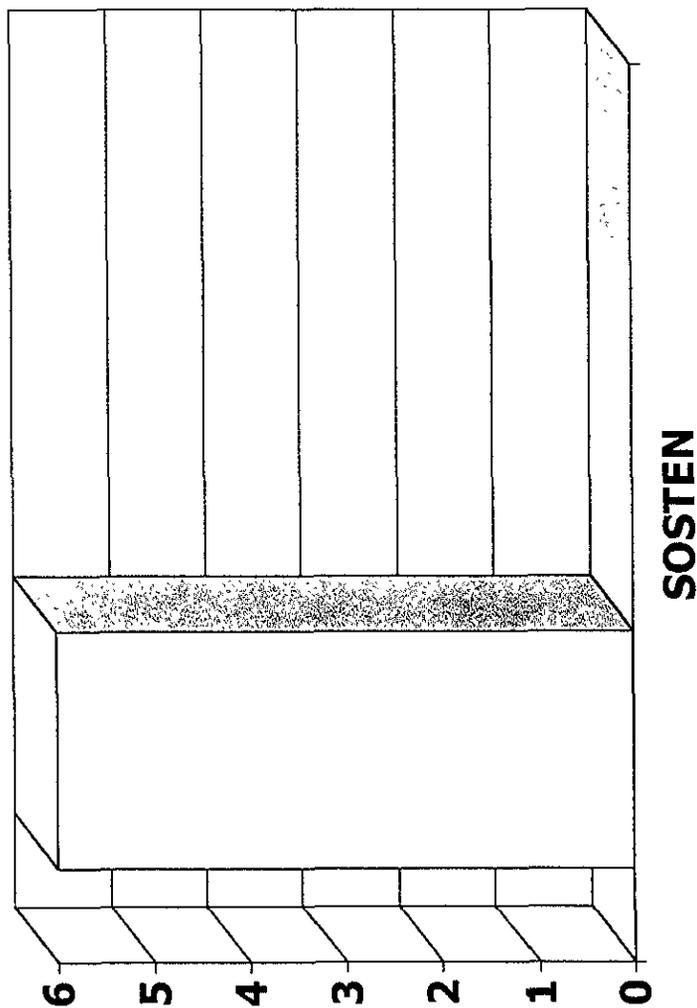


FIGURA 7.

FIGURA 8.

Placa con gancho AO MECANISMO DE LESION

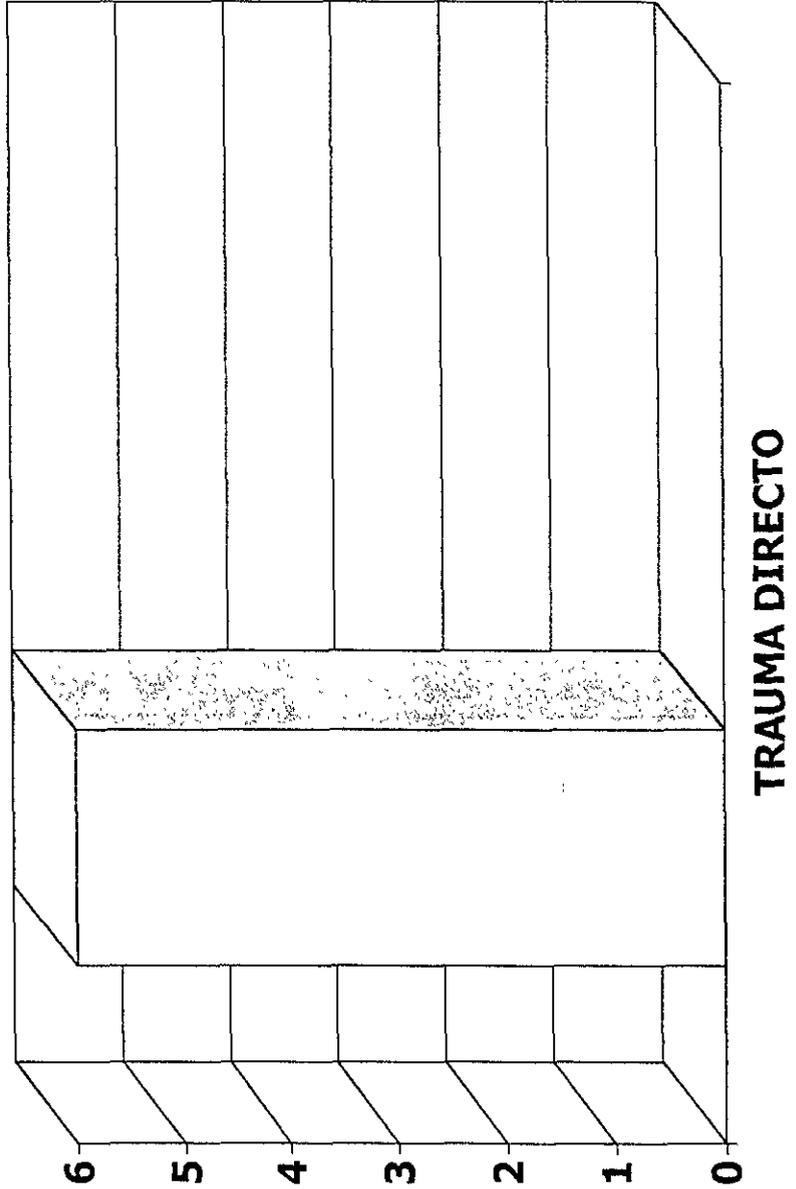
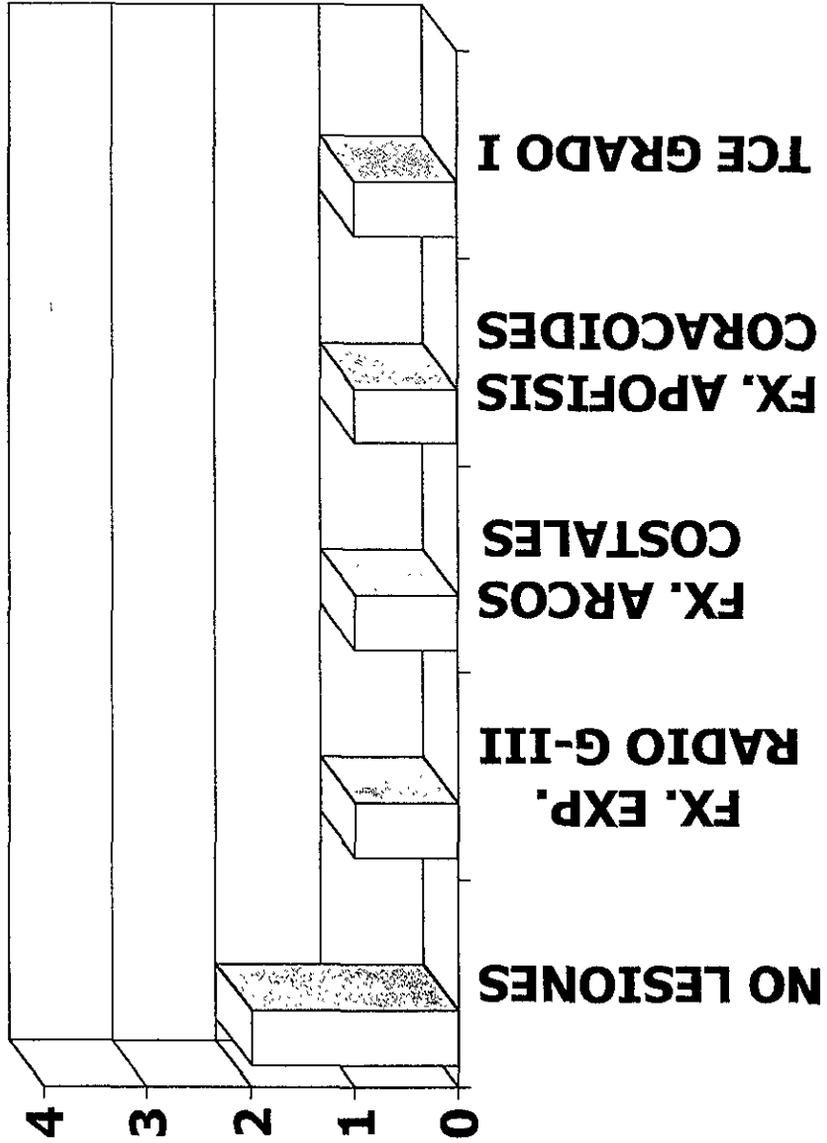


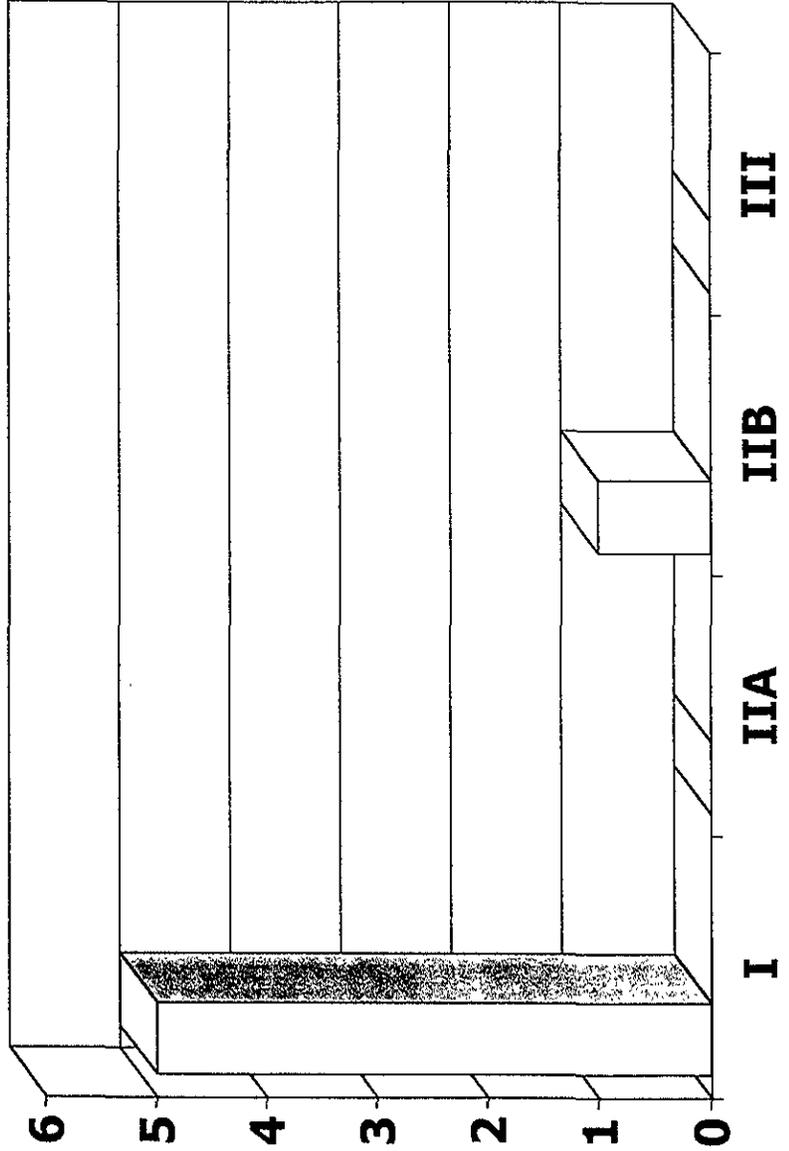
FIGURA 9.

Placa con gancho AO LESIONES AGREGADAS

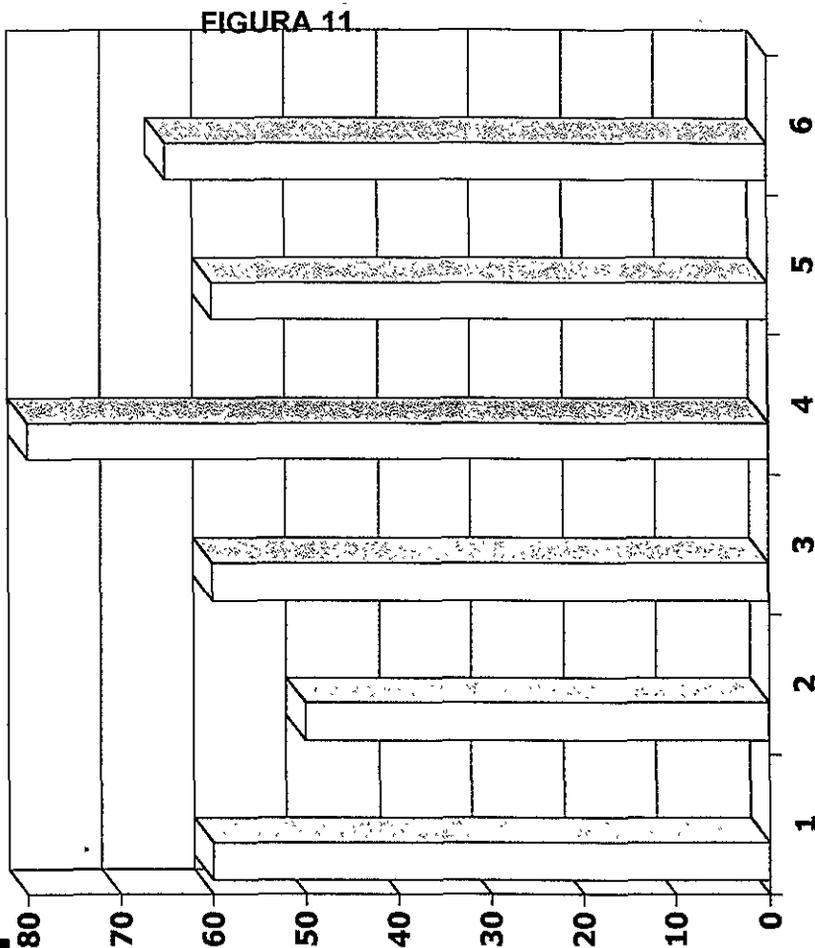


Placa con gancho AO DX. POSTOPERATORIO

FIGURA 10.



Placa con gancho AO TIEMPO DE CIRUGIA

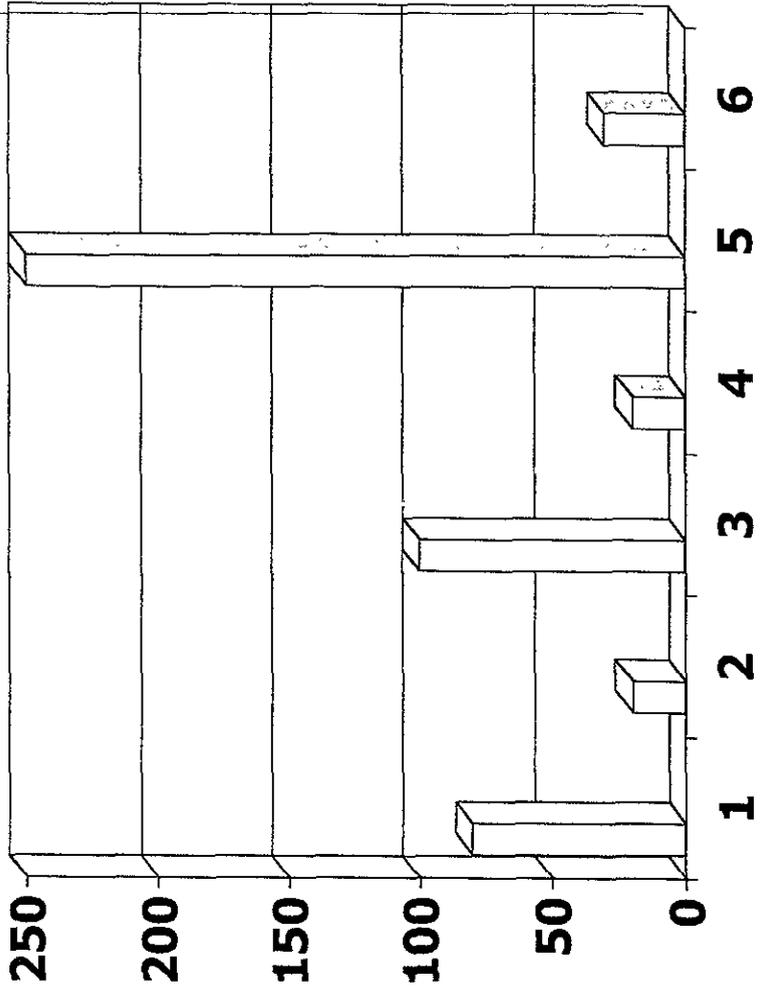


■ $X = 62.5 \text{ min}$
■ **RANGO:** 50 - 80
■ $S = 9.87$

Placa con gancho AO

SANGRADO

FIGURA 12.



■ $X = 83.3 \text{ ml}$
■ **RANGO:** 20 - 250
■ $S = 8.56$

Placa con gancho AO

TIEMPO DE CONSOLIDACION

FIGURA 13.

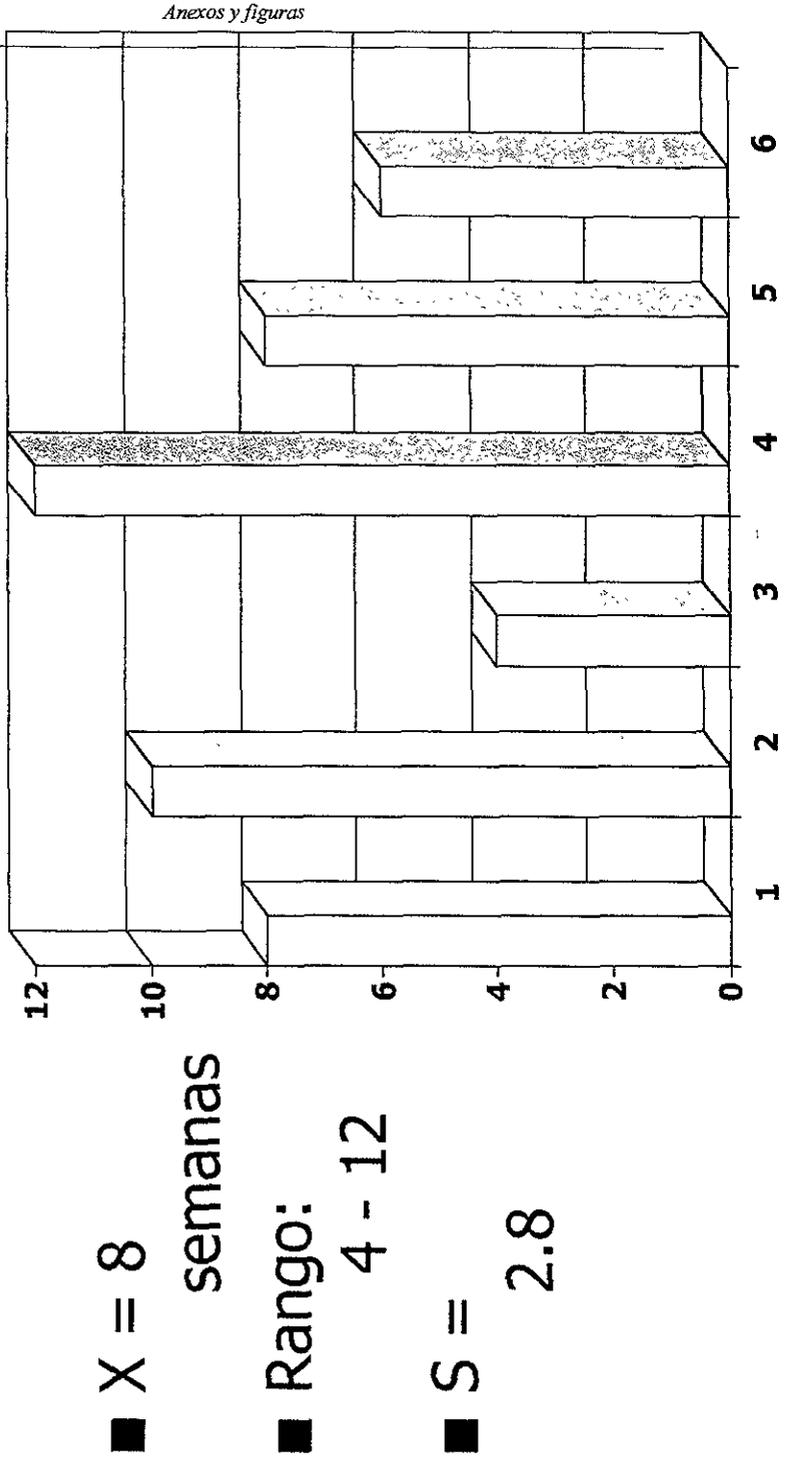


FIGURA 14.

Placa con gancho AO RESULTADOS FUNCIONALES

