

11245

2420



# Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina

División de Estudios de Postgrado

I.S.S.S.T.E.

## REDUCCION ABIERTA Y OSTEOSINTESIS EN EL PACIENTE PEDIATRICO.

### Tesis de Postgrado

Que para obtener la especialidad de:

TRAUMATOLOGIA Y ORTOPIEDIA

P r e s e n t a :

**Dr. Arturo Ignacio Cota Molina**



México, D. F.



1988



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.

# I N D I C E

	PAGS.
INTRODUCCION	1
CONSIDERACIONES GENERALES	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	26
HIPOTESIS	26
OBJETIVOS	26
MATERIAL Y METODOS	28
RESULTADOS	30
DISCUSION DE RESULTADOS	32
CONCLUSIONES	37
BIBLIOGRAFIA	39

## INTRODUCCION

El término Ortopedia introducido por primera vez por Nicholas André (Andry para otros) en su libro Ortopedia o - el arte de prevenir y corregir deformidades en los niños, - data de más de 250 años.

Las enfermedades del sistema musculoesquelético siempre han estado entre las principales preocupaciones del ser humano. Se sabe de las afecciones óseas, merced a los hallazgos en cientos de esqueletos desenterrados de las cavernas de Dawn Men de Europa, Asia y Africa del norte, entre ellas las fracturas consolidando algunas, con buena alineación. Ya Hipócrates en su Corpus Hipocraticum, da atención en dos quintas partes de su obra a afecciones del sistema musculoesquelético, describiendo diagnóstico y tratamiento de fracturas y luxaciones, utilizándose para su tratamiento tracciones, férulas y vendajes; eran bien conocidas las deformidades del pie zambo y secuelas de luxación congénita de cadera.

El cuidado de los pacientes con trastornos del sistema musculoesquelético ha conocido varias fases de evolución en el siglo actual. El principio fue la Fase de la co rrea y la hebilla, en la que hubo un predominio de diversos tipos de abrazaderas y de otras clases de aparatos mecáni--

cos. Después vino una fase de excesivas operaciones quirúrgicas, no todas basadas en principios quirúrgicos ortodoxos.

En la fase actual se combina la valoración crítica - de los resultados de las varias formas de tratamiento y la investigación experimental que está destinada a conseguir - una mejor comprensión de la fisiología y patología del sistema musculoesquelético. Hoy en día, el estudio de los problemas clínicos del sistema musculoesquelético es mucho más interesante y significativo.

La Ortopedia actual es una especialidad médicoquirúrgica entrelazada a un buen número de especialidades, entre ellas, la pediatría.

Se debe a Blount la diferenciación de las fracturas de los niños. El niño en crecimiento es un organismo diferente al adulto en base al proceso normal de remodelación ósea en la diáfisis y metáfisis, particularmente ésta última, pudiendo realinear longitudinalmente fragmentos mal unidos, haciendo la reducción anatómica en la fase aguda de la fractura menos importante que en los adultos. Esta aseveración ha sido usada en forma indiscriminada por unos, en el tratamiento de las fracturas en niños. Aún cuando ciertas deformidades angulares residuales corrigen espontáneamente, la reducción anatómica debería llevarse a cabo siem-

pre que sea posible. Esto es evidente en fracturas que toman ciertos grados de angulación en el plano habitual de movimiento como el codo, muñeca, rodilla y tobillo; pero - las deformidades en otro ángulo como el cúbito varo posterior a fracturas supracondíleas de húmero, muestran mínima respuesta.

Como principio general se tiene que la reducción -- abierta y fijación interna de las fracturas en los niños, - está contraindicada y como tal la intervención sería raramente necesaria. Sin embargo ciertas fracturas son mejor tratadas con este método y con resultados más efectivos.

Ya en el siglo XIX, Stimson en su libro publicado - a finales de 1880 recomienda la fijación interna en la reducción de ciertas fracturas del codo. En la actualidad - la reducción abierta y osteosíntesis en los pacientes pediátricos es llevada a cabo en segmentos corporales que en un día se consideraron inadecuados.

## 1.- CONSIDERACIONES GENERALES.

El desarrollo y crecimiento del sistema músculoesquelético desde el nacimiento hasta la maduración ósea, es un fenómeno complejo y de constantes cambios. A pesar de la abundante bibliografía y de la investigación ininterrumpida, no existe acuerdo general acerca de los factores responsables de la regulación del diseño de los huesos.

Las causas de discrepancia son evidentes. Incluso una hojeadá al esqueleto humano muestra que cada hueso posee un diseño único. Muchos huesos revelan dimorfismo sexual, algunos muestran atributos dimensionales que indican características familiares hereditarias y algunos son útiles para establecer clasificaciones de grupos raciales principales. Todos estos factores parecen favorecer al papel fundamental de la regulación genómica, al menos del diseño óseo externo y del número y la colocación de los hueso individuales.

Por otro lado, también se reconoce generalmente que las fuerzas epigenéticas (funcionales) pueden modificar en gran medida tanto el diseño externo como interno de los huesos. La hipertrofia o atrofia muscular, la actividad laboral, el reposo en cama, la inmovilización, las condiciones en que no hay fuerza de gravedad, etc., están entre los mu-

chos sucesos extrínsecos que pueden iniciar una cadena de respuestas sucesivas que terminen en una alteración del diseño esquelético.

Respecto al tipo de fuerzas funcionales que son morfológicamente competentes para incluir en el diseño óseo, existe discusión entre los que sostienen que sólo son --- efectivas las fuerzas compresivas y los que creen que también lo son las fuerzas de tracción, cizallamiento, de torsión y de flexión.

En las últimas décadas, la investigación biomecánica se ha vuelto más compleja, se han aplicado mejor los principios de ingeniería y se han mejorado las técnicas analíticas. Ahora se consideran las fuerzas dinámicas así como -- las estáticas, al evaluar el papel que desempeñan los múscu los en la organización del diseño óseo interno. Los múscu los no sólo producen rotaciones en las articulaciones diartrodias; también actúan como tirantes que soportan la tracción o como brazos de palanca para los huesos. De este modo, la acción muscular puede reducir prácticamente la pre-- sión neta a que se somete un hueso a la vez que tiende a -- convertirla en presión de compresión, que es mejor tolerada por el hueso que la tracción.

Hace un cuarto de siglo Waddington definía la epige-

nética como la ciencia que se ocupa en el análisis causal - del desarrollo, en el análisis del hueso, el análisis debe incluir todas las fases de la esquelotogénesis: embrionaria, fetal y postnatal. En 1892 Wolff resumió los factores que influyen en el diseño óseo de los huesos ya desarrollados en su ley de la transformación ósea: "Todo cambio en la forma y la función de los huesos, o sólo en su función, va seguido de ciertos cambios definidos de su arquitectura interna y de modificaciones secundarias igualmente definidas en su conformación exterior, de acuerdo con las leyes matemáticas". En 1920 Jansen modificó significativamente la ley de Wolff hasta que quedó formulada como sigue: "Dada la forma de un hueso, los elementos óseos se colocan o se desplazan por sí mismos en la dirección de las presiones funcionales" a lo que añadió Bassett en 1971 "...y aumentan o disminuyen su masa para reflejar la magnitud de las fuerzas funcionales". La primera frase de la afirmación de Jansen es crítica, pues creyó que la forma de un hueso es independiente -- del hueso como una potencia hereditaria del hombre. Se considera la ley de Wolff una descripción correcta del modo como los huesos ya formados responden a sus matrices funcionales, y se piensa que está en armonía con la teoría del crecimiento de la demanda funcional de Goss. La forma, la cantidad y hasta cierto punto el tipo histológico del hueso -- presentes en un lugar determinado, son proporcionales a la presión local ejercida sobre ese lugar. Una adecuada com--

presión de los constantes y diversos caracteres del desarrollo musculoesquelético postnatal es necesario y condición sinequanon para entender las respuestas del trauma.

Mientras que el crecimiento en grosor del hueso se realiza por aposición consecutiva a la actividad funcional de los condrocitos del manguito pericondral y a la reabsorción de la superficie interna de la cortical diafisiaria limitante del canal medular, y el crecimiento longitudinal se produce sólo en el cartílago epifisiario como crecimiento intersticial por proliferación celular con desarrollo de la matriz.

El conocido como cartílago de conjunción constituye una órgano muy complicado, sensible y con gran capacidad -- de reacción. Dentro de los mecanismo conocidos de osificación se incluye la osificación endocondral, la cual es el -- proceso primario de osificación en el esqueleto axial y --- apendicular. La osificación intramembranosa es la forma--- ción primaria de hueso.

Todo el esqueleto axial y apendicular es envuelto en un proceso secundario de osificación intramembranosa. La corteza diafisiaria de los huesos tubulares es formada y re modelada por el periostio, mismo proceso que implica una -- osificación intramembranosa.

La estructura de la placa de crecimiento desde los extremos epifisarios a los diafisarios puede dividirse en cuatro zonas: a). La zona de cartilago en reposo es adyacente a la epifisis. 2). La zona de condrocitos proliferantes jóvenes. 3) la zona de condrocitos en maduración. 4). La zona de cartilago calcificado.

El aporte sanguíneo se efectúa a través de tres sistemas vasculares: 1). El epifisario, que irriga la epifisis y a través de ella, las células proliferativas del cartilago, esto es, el estrato germinativo. 2). El metafisario, que a partir de la médula ósea, alcanza la capa de osificación endocondral. 3). El sistema pericondral.

El 10 al 15% de las lesiones sufridas en los niños, se localizan en el sistema musculoesquelético y de éstas, - el 15% afectan la fisis de crecimiento. El médico relacionado con el tratamiento de estas lesiones debe estar familiarizado con el mecanismo de lesión y la respuesta a corto y largo plazo.

El periostio juega un importante papel en las fracturas del infante a diferencia del adulto, siendo más resistente, más grueso, más fuerte y biológicamente más activo, - afecta el desplazamiento, la reducción y formación de callo a nivel de las fracturas. Sin embargo el periostio es más-

fácil de separar en el niño y por lo general no sufren rupturas circunferenciales, conservándose intacto en el lado cóncavo o de compresión de un hueso, mismo que sirve en estos casos para minimizar el grado de desplazamiento y ser usado en la reducción dando alguna estabilidad intrínseca.

Dado el grado de continuidad del periostio, el hueso nuevo subperióstico rápidamente une los fragmentos a través de puentes y mejora la estabilidad ósea. El hueso y cartilago generalmente remodelan en respuesta a las tensiones normales del peso corporal, acción muscular, fuerzas de movimiento articulares, y algunos mecanismos intrínsecos.

La curación ósea es relativamente rápida en el niño gracias a la gran capacidad osteogénica del periostio y abundante aporte sanguíneo del hueso en desarrollo, a menor edad del niño más rápida la consolidación. Las pseudoartrosis por lo general no ocurren. El sitio, frecuencia y naturaleza de las lesiones traumáticas del hueso varían con la edad el paciente. Los huesos fetales son raramente traumatizados. Durante el nacimiento una gran variedad de lesiones traumáticas pueden ocurrir, incluyendo fracturas de las diáfisis y lesiones simples. La lesión obstétrica más común incluye la clavícula. Durante el primer año de vida, las fracturas son relativamente infrecuentes. Durante los dos primeros años, el síndrome clínico del niño maltratado-

es causante de la mayoría de las fracturas. Desde que el niño empieza a caminar el radio es el hueso más comúnmente fracturado. La alta incidencia de esta fractura continúa hasta la adolescencia, hasta ser sustituido por las fracturas de la diáfisis, metafisis distales y fisis distales. Las fracturas de las falanges y de los metacarpianos son también comunes en los primeros dos años de edad mientras que el niño aprende a caminar. Las fracturas de clavícula son muy comunes a través de toda la infancia. Las fracturas de la mitad distal de la tibia son comunes durante el segundo a quinto años de vida. En todas las edades, el automóvil es el principal responsable ocasionando severos daños esqueléticos. El tiempo necesario en el seguimiento de los pacientes será mayor a la antigua creencia de los seis a los doce meses. La edad en la cual el crecimiento cesa depende de múltiples factores, entre ellos el sexo y el grupo étnico.

### 1.1 Solicitaciones mecánicas.

Para su mejor comprensión se mencionan brevemente algunos términos de ingeniería, y se describen las principales sollicitaciones a las que se ve sometido el hueso humano.

La alteración en la forma producida por una fuerza-

aplicada suele expresarse no dimensionalmente como deformación. La deformación es el desplazamiento relativo por unidad de volumen. Las deformaciones normales corresponden -- a presiones normales y se miden por el cambio en la separación lineal entre dos puntos como una fracción de su separación original. Con ejemplos de deformación, las deformaciones por tracción y por compresión. Las deformaciones por cizallamiento corresponden a presiones del mismo tipo y se miden por el movimiento relativo de dos puntos cualesquiera, perpendicular a la línea que los une, como una fracción de la longitud de tal línea.

Se define la elasticidad, cuando después de cierto - estímulo de presión, la retirada de ésta produce recuperación completa. Suele ser lineal.

El módulo elástico es la inclinación por estrés y -- curva de torcimiento en la región elástica. Si el módulo - es lineal, es constante y se denomina módulo de Young.

La plasticidad se define cuando la retirada del estímulo de presión produce recuperación sólo parcial. El límite de elasticidad es el límite de presión máximo del comportamiento elástico.

#### 1.1.1. Solicitación de Tensión:

Las dos propiedades físicas del hueso, que determinan su reacción a las sollicitaciones, son la elasticidad y la carga de rotura unitaria, cualidades ambas que se interrelacionan. La carga de rotura unitaria indica la cantidad de fuerza por unidad de sección que produce una ruptura.

#### 1.1.2. Sollicitación de Compresión:

El hueso sometido a carga se halla expuesto a dos tipos de fuerzas: la fuerza de compresión y la de reacción - a la compresión. Se sabe que la resistencia del hueso a la tracción es de  $10 \text{ Kg/mm}^2$ . La resistencia a la compresión es considerablemente mayor que a la distensión, en una proporción de 1/0.73. En la flexión del hueso, la tracción se desarrolla en el lado de la convexidad, y en la compresión - en el lado cóncavo de la curvatura ósea, por esto el fallo ocurre primero en el lado de la convexidad, lo que se comprueba en algunas fracturas de huesos que son normalmente curvos, como el fémur o la tibia.

#### 1.1.3. Sollicitaciones de Cizallamiento y flexión:

Estas dos fuerzas, la de flexión y cizallamiento, no están en la misma línea, pero sí en el mismo plano, paralelos entre sí y directamente una hacia la otra.

#### 1.1.4. Solicitación de torsión:

La torsión es producida por dos pares de fuerzas actuando en planos paralelos y en ángulo recto hacia el eje - y trabajando en direcciones opuestas. Si las fuerzas no están en planos paralelos ni son perpendiculares al eje del hueso, el efecto de la torsión es combinado con otros mecanismos de fuerza tales como los de tracción y compresión.

#### 1.2. Localizaciones anatómicas:

Las pequeñas diferencias en las localizaciones anatómicas en las fracturas de los niños pueden tener un mayor impacto en un adecuado tratamiento y problemas potenciales a largo plazo.

1). Diáfisarias: Las fracturas diáfisarias comprometen el eje central, incluyendo el periostio, cambiando -- considerablemente en ambos, tanto la morfología y capacidad osteogénica con la edad.

2). Metáfisarias: Las fracturas metafisarias involucran el ensanchamiento distal del hueso, con gran capacidad de remodelación.

3). Fisiarias: Las fracturas fisiarias comprometen-

el mecanismo endocondral de crecimiento. Existen múltiples patrones de lesión, cada uno presentando diferentes pronósticos.

4). Epifisarias: Las fracturas epifisarias involucran las terminaciones osteocondrales de los huesos largos, o más infrecuentemente huesos del carpo o del tarso. Es importante mencionar que la epifisis puede estar lesionada solamente en su porción cartilaginosa siendo extremadamente difícil su diagnóstico radiológico.

5). Articulares: Las fracturas articulares involucran específicamente la sección epifisaria que forma la superficie articular. La lesión puede ser parte de una extensión epifisaria o ser localizada. Si sucede esto último el fragmento puede incluir sólo cartilago hialino o tanto hueso subcondral y cartilago.

6). Epicondiliares: Las fracturas epicondiliares involucran al húmero distal. Estos sirven a inserciones musculares y tienen extensiones celulares de la fisis y epifisis. Las lesiones en estas regiones varían dependiendo de la fuerza aplicada y de la maduración de la estructura.

7). Subcapitales: Las fracturas subcapitales involucran la metafisis adyacente a la fisis de ciertos huesos co

mo el fémur proximal o radio.

8). Supracondíleas: Las fracturas supracondíleas: es tán localizadas arriba del nivel de los cóndilos y epicóndilos; esta es una fractura metafisiaria en los niños.

9). Transcondíleas: Las fracturas transcondíleas es tán localizadas en línea transversal cruzando los cóndilos. Generalmente esta es una fractura fisiaria del fémur y húmero distales.

10). Intercondíleas: Las fracturas intercondíleas - involucran la epífisis y el centro secundario de osificación con separación de las relaciones articulares.

### 1.3. Tipos básicos de fracturas:

1). Longitudinal: La línea de fractura sigue el eje longitudinal. Este tipo de fractura es más frecuente en la segunda infancia y en la adolescencia, cuando el hueso diafisiario progresa a la maduración de los componentes haversianos.

2). Transversa: La línea de fractura corre en ángulo recto con respecto al eje longitudinal. Este es el patrón de fractura más común en la diáfisis de los infantes-

y niños jóvenes. Es el trazo típico de fractura en lesiones metafisiarias, y es común en lesiones fisiarias y epifisiarias.

3). Oblicua: La línea de fractura varía en el ángulo con respecto al eje longitudinal, generalmente ocurre entre los treinta a cuarenta y cinco grados. Es el tipo común en las de tallo verde.

4). Espirodeas: La línea de fractura no es sólo --- oblicua involucrando en forma circular a la diáfisis. Este tipo de fractura compromete la diáfisis de los niños mayores y adolescentes. Es común en fracturas diafisiarias de tibia y húmero.

5). Impactada: Una fractura impactada es una lesión a compresión en la cual el hueso cortical y trabecular están aprisionados a cada lado de la fractura. Esto es común en las metafisis.

6). Conminuta: La línea de fractura se propaga en varias direcciones creando múltiples y variados fragmentos. Este es un tipo poco común de fracturas en infantes y niños jóvenes, pero llega a ser más común en adolescentes, especialmente en la tibia.

7). Arqueada: El hueso es deformado creando una fase permanente de deformación plástica. Esta lesión puede-ocurrir en niños jóvenes especialmente en peroné y cubito-presentando en forma simultánea fracturas en rama verde de tibia y radio.

8). En rama verde: La fractura en rama verde es -- una fractura común en niños. El hueso es fracturado en -- forma incompleta, con una porción de cortical y periostio-mantenida intacta en el lado de compresión. Esta cortical ósea intacta generalmente lleva a una deformidad plástica- y la deformidad angular es común, y con frecuencia necesi- ta convertirse en una fractura completa para corregir la - deformidad.

9). Torus: Esta es una fractura impactada de la infancia, afectando principalmente el hueso metafisiario en desarrollo. El hueso metafisiario responde diferente a la fuerza de compresión, es decir, se arquea en vez de fractu- rarse completamente, creando una lesión relativamente esta- ble. Mientras el niño madura hacia la adolescencia la in- cidencia de esta fractura disminuye.

10). Patológica: Esta es una fractura a través de - un hueso anormal. Este hueso es más susceptible a la le- sión cuando es afectado por un tumor, infección o enferme-

dad metabólica o hereditaria generalizada o localizada.

11). **Fatiga:** No todas las fracturas son consecuencia de trauma importante. Traumatismos menores y repetitivos pueden desarrollar en ciertos huesos, pequeñas fracturas corticales conocidas como fracturas por fatiga. Son más comunes en la infancia y en la adolescencia especialmente en la tibia proximal (metáfisis medial).

12). **Lesiones fisiarias:** Por considerar que las lesiones que afectan al cartilago de crecimiento no son tan inocuas como las diafisiarias se comentan más detalladamente:

Se debe a John Poland en 1898 en su libro "La separación traumática de la epifisis" parte de los actuales conceptos sobre la fisis y sus respuestas al trauma. Las lesiones de algunos de los sistemas de irrigación de la fisis conduce a diversos trastornos del cartilago de conjunción:

1.- La alteración lesiva de los vasos epifisarios -- acarrea un trastorno permanente del crecimiento.

2.- La de los vasos metafisarios la mayor parte de las veces, sólo un trastorno pasajero.

3.- La de los vasos pericondrales no origina ningún trastorno.

Esto es, hablando en forma aislada de cada uno de ellos; mientras que el aporte sanguíneo y las células germinativas no sean lesionadas, los traumatismos del cartilago de conjunción (como por ejemplo los desprendimientos epifisarios y las lisis) no conducen, tras su exacta reducción, a trastornos del crecimiento. Este continúa de forma normal. Los desprendimientos epifisarios experimentales o consecutivos a traumatismos se producen en las capas de células cartilaginosas degenerativas y de osificación endocondral primaria, donde existe, una resistencia mecánica mínima.

Aún cuando el cartilago de conjunción es más blando que el hueso, las fracturas surgen, sin embargo, con más frecuencia que los desprendimientos epifisarios puros, ya que éstos sólo pueden ser producidos por fuerzas cizallantes transversales a las que se opone un manguito de pericondrio extremadamente resistente. Por otra parte, la producción de un desprendimiento epifisario se ve favorecida por la gran resistencia de los ligamentos en el niño, cuya inserción se efectúa además, por debajo del cartilago de conjunción; así, el desprendimiento epifisario surge antes de que pueda llegar a romperse el ligamento.

Si actúa una fuerza traumática en la dirección del eje longitudinal de la extremidad, se produce el aplastamiento del cartilago de conjunción y de la trama celular, extremadamente sensible en este tejido. La actuación de fuerzas traumáticas combinadas (cizallamiento-flexión-aplastamiento) completa el cuadro de las múltiples manifestaciones lesionales.

La epifisiolisis del extremo distal del radio ocupa el primer lugar seguida de las del extremo distal de la tibia y posteriormente el proximal del húmero. La causa de las lesiones epifisarias radica, la mayor parte de las veces, en traumatismo indirectos. Los traumatismos directos son más raros y se presentan en relación con los indirectos según la proporción de 1:4.

Dejando a un lado la clasificación en cuanto a ser abiertas o cerradas, existen variadas clasificaciones, entre ellas, la de Poland, Weber, Aitken, Ogden y Salter y Harris, con una clasificación tipo VI de Rang agregada a la de Salter y Harris. Se menciona la clasificación de Salter y Harris a continuación, por ser la estándar aceptada en nuestro medio:

Clasificación de Salter y Harris:

**Tipo I:**

En esta lesión, la epífisis está completamente separada de la metáfisis sin haber evidencia radiológica de -- fragmento metafisiario pegado a la epífisis. Esta lesión es más característica de los niños jóvenes y en relación a las fracturas del nacimiento.

**Tipo II:**

Este tipo de lesión es la más común, con la línea de fractura corriendo en un plano transverso a través del cartilago de crecimiento con un fragmento de metáfisis unido a la epífisis, se encuentra con mayor frecuencia en niños menores de 10 años de edad.

**Tipo III;**

Es causado cuando una fractura intraarticular de la epífisis se desprende a través de la fisis y se disecciona en forma periférica. Estas fracturas aún cuando no se muestran separadas en la radiografía inicial pueden llegar a -- desplazarse con la inmovilización a base de yeso.

**Tipo IV:**

Esta lesión es más comúnmente referida como de trazo vertical, el cual es iniciado en la epífisis y corre longitudinalmente hacia la metáfisis.

#### Tipo V:

Esta es la más rara dentro de la clasificación estándar de Salter y Harris, es caracterizada como un severo -- aplastamiento a través de la epífisis a un área de la fisis. Esta lesión no involucra por definición un trazo de fractura o desplazamiento por lo que es virtualmente imposible -- identificarla al tiempo del traumatismo.

#### Tipo VI de Rang:

Como se mencionó esta lesión no es parte de la clasificación original de Salter y Harris, y debe ser reconocida como una contusión periférica o lesión al pericondrio o a su periostio al final de la fisis. Aparentemente es -- una lesión pequeña sin daño secundario mayor, pero el proceso de reparación local puede causar la formación de puentes óseos entre la metáfisis y la diáfisis, y llevar rápidamente a una deformidad angular.

1.4. Formas de manejo de las solicitaciones y materiales de osteosíntesis.

### Compresión interfragmentaria:

La compresión interfragmentaria se realiza entre dos fragmentos con larga superficie de contacto como ocurre con las fracturas espiroideas u oblicuas largas, por medio de - tornillo a compresión.

### Neutralización.

La fijación por medio de tornillos de compresión interfragmentaria puede no dar una estabilidad suficiente a una fractura, sobre todo si se trata de trazos oblicuos o - espiroideos cortos. En este caso, se combina la compresión interfragmentaria con una placa de neutralización, llamada - así porque, situada punteando el foco ya comprimido, absorbe las sollicitaciones mecánicas que sobre él actúan.

### Sostén:

A nivel metafisiario y epifisiario pueden usarse placas con efecto de compresión por su propia forma o por la - de los tornillos que la fijan que al mismo tiempo realizan una función de soporte de abajo hacia arriba.

### Compresión axial con placa:

Tal como se conoce el estudio de la Teoría de las -- Columnas, es posible cambiar las sollicitaciones perjudiciales de una columna en fuerzas de presión. Es la acción que realiza la placa tensada colocada en el lado de la convexidad del hueso, punto donde es sollicitado en tracción. Por otra parte, convierte las fuerzas de tensión en fuerzas de presión perfectamente toleradas por el hueso siempre que la osteosíntesis así lograda sea rígida.

#### Compresión axial con alambre:

La teoría y el efecto del tirante puede ejercerse con alambre tensado del mismo modo descrito para la placa a tensión. El alambre igualmente absorbe fuerzas flexoras al crear otras fuerzas iguales al lado contrario de la sollicitación que deforma, convirtiendo a las dos en fuerzas de compresión.

#### Compresión axial con compresor externo:

En ciertas fracturas recientes que afecten el hueso esponjoso la compresión axial puede realizarse por medio del compresor externo; si los tensores del mismo se colocan al otro lado de la sollicitud en compresión, su efecto de tirante será claro y actuará como el alambre o placa tensada. Si se comprime bilateralmente con la misma potencia, -

el efecto será de compresión axial pura. Su principal ind  
icación está en las fracturas infectadas y en algunas fractur  
as de los niños, pues no deja metal perdido en el interior  
de los tejidos.

#### Compresión endomedular por enclavado:

Una de las formas de osteosíntesis más estable se --  
consigue por medio del enclavado intramedular según los -  
principios expuestos por Küntscher, fundamentados en una --  
forma de compresión esencialmente distinta a la expuesta --  
hasta ahora y que absorbe grandemente la mayor parte de las  
solicitaciones.

#### Enclavijado con agujas de Kirschner:

Especial atención merece la transfixión con agujas -  
de Kirschner de probada eficacia en los niños, constituye -  
el material de osteosíntesis de elección en este grupo de  
pacientes.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Como hemos visto en el capítulo anterior, la historia se inclina por un tratamiento conservador de las fracturas en los niños, sin embargo actualmente disponemos de -- los recursos suficientes para disminuir la morbilidad en el tratamiento quirúrgico de las fracturas en general. Es por eso que el objetivo del presente trabajo de investigación -- es conocer las ventajas y/o desventajas que ofrece la reducción abierta y osteosíntesis en el tratamiento de las fracturas de los pacientes pediátricos.

## 3.- HIPOTESIS.

La reducción abierta y osteosíntesis de las fracturas en los niños disminuye la mala consolidación, acorta el periodo de inmovilización externa y permite una rehabilitación temprana.

## 4.- OBJETIVOS.

- 4.1. Demostrar que la reducción abierta y osteosíntesis en niños es factible como procedimiento seguro al disminuir las complicaciones y secuelas de las fracturas.

- 4.2. Establecer las indicaciones relativas y absolutas de osteosíntesis en niños.

## 5.- MATERIAL Y METODOS.

El estudio se llevó a cabo en el Hospital General - Tacuba del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) de la Ciudad de México D.F., siendo un estudio prospectivo con un periodo de captación comprendido entre el 1 de Marzo de 1986 al 28 de Febrero de 1987 en relación a los pacientes y con un seguimiento mínimo de 4 meses con respecto al último paciente captado. Se establecieron dos grupos de pacientes, inte-grado cada grupo por 25 pacientes con edades comprendidas entre los 3 a los 16 años de edad. El grupo 1 se manejo en forma conservadora mientras que el grupo 2 se manejó con reducción abierta y fijación interna. Dichos grupos se formaron al azar en forma alterna, con pacientes provenientes del servicio de urgencias y la preconsulta del servicio de Traumatología y Ortopedia. Se excluyeron del estudio aquellos pacientes que presentaban fracturas expuestas tipo III por considerarlos con lesiones de alto grado de morbilidad, misma que distorsionaba los resultados del estudio; también se excluyó a los pacientes politraumatizados con lesiones que contraindicaban la cirugía. Se consideraron criterios de eliminación a aquellos pacientes que no siguieron el control dentro de la unidad hospitalaria y en quienes rechazaron el tratamiento quirúrgico de primera intención. El expediente clínico de cada paciente fue-

revisado en forma minuciosa para establecer las siguientes variables:

Sexo, edad, hueso afectado, tipo y localización de cada fractura, mecanismo de producción de la fractura, técnica de tratamiento, ya sea hablando del tratamiento quirúrgico o del conservador, hallazgos radiológicos con un mínimo de 3 radiografías al primer grupo y un mínimo de 4 radiografías al segundo grupo incluyendo un control transoperatorio. Se consignaron dentro del seguimiento a través de la consulta externa las complicaciones, el tiempo de inmovilización, los cambios de yesos, el tiempo de retiro del material de osteosíntesis.

## 6.- RESULTADOS.

De los 50 pacientes estudiados en total (25 en cada grupo) 43 pertenecen al sexo masculino (86%), y 7 al sexo-femenino (14%). El paciente de menor edad incluido en el estudio fue de 3 años y el de mayor edad fue de 16, con -- una media aritmética de 9.5 años y un rango de + -3 para -- la mayoría de los casos (66%) (Gráfica I). Los huesos afec tados en orden de frecuencia fueron: radio, fémur y tibia -- con 24% cada uno, seguidos del húmero con 18%, y el cúbito-10%, (Gráfica II). En relación al mecanismo de fractura -- 16% fueron por mecanismo directo y el resto por mecanismo in directo.

De acuerdo al tipo de trazo, la distribución fue la siguiente: 54% fueron transversas, 36% oblicuas, y 10% espi roideas; en cuanto al compromiso articular el 8% presentaron trazo intraarticular. Sobre la localización anatómica de las fracturas, tenemos que el 24% fueron epifisiarias, -- el 36% metafisiarias y el 40% diafisiarias, involucrando la fisis el 24% del total, siendo el 66% tipo II y el 44% tipo III según la clasificación de Salter y Harris.

En relación al tipo de tratamiento conservador, ése-se llevó a cabo empleando exclusivamente aparatos circula-- res de yeso o férulas iniciales y después cambió por el apa

rato circular.

Las complicaciones observadas con estos métodos fueron: úlcera de presión 8%, pérdida de la reducción 16%, -- edema postmanipulación 12%, dermatitis por el yeso 4%, desviación varo-valgo 16%, limitación articular 8%.

En el tratamiento quirúrgico, los elementos de síntesis empleados fueron: placa 4%, clavo centromedular 16%, - clavo centromedular más cerclaje 8%, transfixión por clavos 60%, tornillos de compresión 4%, tornillos más transfixión- con clavillos 8%. Se empleó aparato de yeso complementario en el 68% de los casos. (Gráfica III). Las complicaciones que se presentaron fueron angulación PO en el 4% y limita-- ción funcional transitoria postoperatoria del 24%.

## 7.- DISCUSION DE RESULTADOS.

Iniciamos el análisis de resultados, haciendo una - consideración sobre la relación en cuanto a sexo, que se - presentó en el estudio, la cual es de 1.5:1 en favor del - sexo masculino; esto nos orienta y alerta acerca de las ac - tividades de los menores de 16 año, en general, como se - mencionó en el capítulo anterior el 32% de las fracturas - se produjeron por traumatismo directo el cual correspondió en el 100% de estos casos a atropellamientos en la vía pú - blica, con excepción de uno de los casos, todos eran del - sexo masculino, lo que nos debe llevar a recapacitar acer - ca de las actividades de los varones menore de 16 años.

En cuanto al hueso afectado, si revisamos la litera g - tura, veremos que en nuestro estudio, no se reportan las - fracturas de clavícula, las cuales se excluyeron, ya que - no se intervino quirúrgicamente alguna, por lo que la lla - mada fractura más frecuente del niño, debe continuar sién - dolo a pesar de no ser citada por los demás; la frecuencia de los huesos afectados es la de la literatura. Llama la atención el que sólo nos refiramos a tres tipos de trazos, sin embargo durante la fase de conformación de los grupos, no nos tocó a nosotros atender a pacientes con trazos di - ferentes a los mencionados en el trabajo, nos preocupó -

el hecho de tener un 54% de trazos transversos y tan sólo - un 32% de mecanismos directos, sin embargo no fue posible establecer un mecanismo directo en las otras fracturas, -- por lo que consideramos que debe existir un error en la -- proporción de datos por parte del paciente, ya que es raro que se produzca un trazo transverso en un mecanismo indi-- recto.

Sobre los segmentos óseos afectados, no hay diferencias con la literatura, ya que siendo la diáfisis el segmento predominante en los huesos largos, es lógico que sea la que más frecuentemente se fracture.

En cuanto al tratamiento conservador observamos que la mayor parte de las complicaciones se presentaron en aquellos pacientes mayores de 9 años, fue en ellos donde se -- presentaron las pérdidas de la alineación, y el edema -- postmanipulación. También en ellos se vió la limitación - articular postraumática, la cual se atribuyó al periodo de inmovilización prolongado.

En cuanto al tratamiento quirúrgico, vemos que la - mayoría de los elementos de fijación fueron los clavillos cruzados 60% seguidos del clavo centromedular. En general no hubo complicaciones, no se presentaron infecciones; solamente una angulación en un paciente con fractura de fe--

mur tratada con síntesis mínima (tornillos); sin embargo se obtuvo una reducción del 100% en 17 pacientes, ellos mayores de 9 años, en este subgrupo no hubo limitación funcional.

Sobre lo antes comentado, nos parece obligado hacer en este momento una división de los dos grupos originales, en menores de 9 años y mayores de 9 años; si lo realizaremos veremos que el 56% de los tratados conservadoramente eran menores de 9 años, y prácticamente no presentaron complicaciones durante el tratamiento conservador, salvo las úlceras en piel por presión del yeso a nivel del muslo proximal en dos pacientes con callot, por otro lado el 28% de los pacientes tratados quirúrgicamente eran menores de 9 años y fue en ellos donde se observó la limitación funcional residual. Si tomamos ahora a los mayores de 9 años, veremos que representaron el 44% del grupo tratados conservadoramente, y es precisamente en este grupo donde encontramos, la mayoría de las complicaciones del tratamiento conservador.

Tabla I

Edad en Años	No Casos Or.	Conservador
3		I
5		I
6	I	5
7		
8	4	3
9	2	4
10		2
11	I	
12	6	4
13		3
14	4	
15	2	
16	3	

Tabla II

Hueso Afectado	No Casos Or.	Conservador
Tibia	2	10
Femur	10	2
Cúbito	2	3
Radio	4	8
Humero	7	2

Tabla III

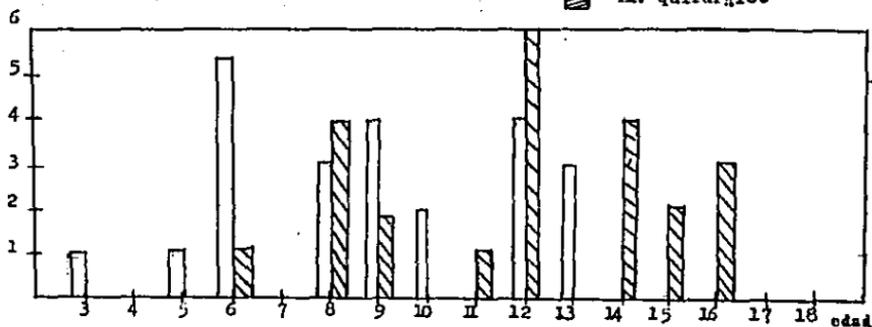
Material de Osteosíntesis	No Casos
Placa	I
Clave centromedular	4
Clave centromedular + Scolaje	2
Transfijación con Clavillos	14
Tornillos	I
Tornillos + Clavillos	2
Yeso Complementaria	17

No. de pacientes.

GRAFICA I

□ Tx. conservador  
 ▨ Tx. quirúrgico

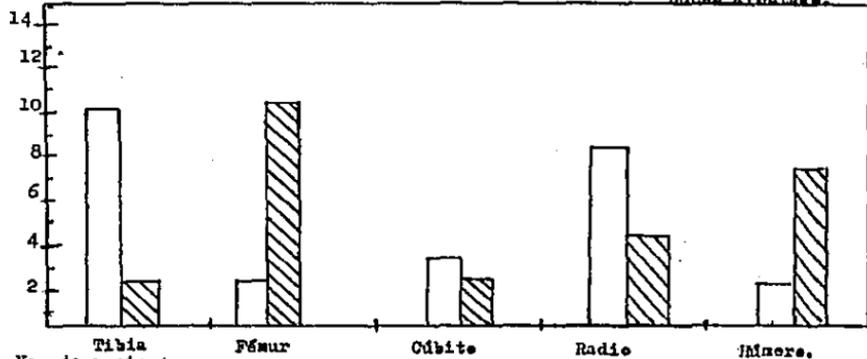
36



No. de pacientes.

GRAFICA II

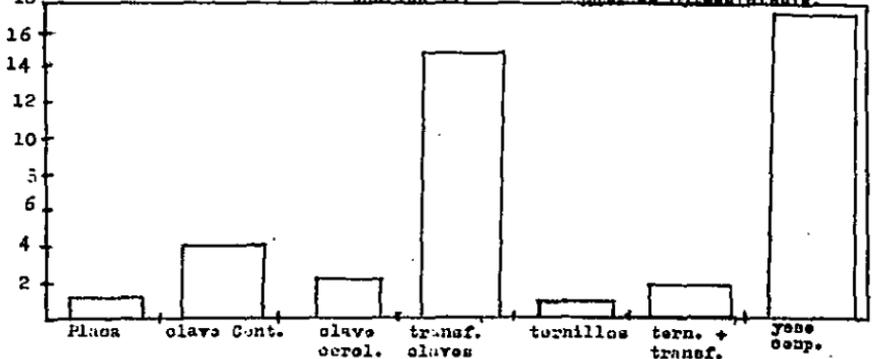
Hueso afectado.



No. de pacientes:

GRAFICA III

Hueso de Osteosintesis.



## 8.- CONCLUSIONES.

1.- La incidencia de fracturas de los huesos largos en el grupo de edad estudiado, es predominante en el sexo masculino, lo cual se puede atribuir a la influencia de la violencia en la vía pública, además de otros factores socio culturales.

2.- El material de osteosíntesis debe ser de lo más inocuo a los tejidos óseos sobre todo para la fisis de crecimiento, además se deben evitar procedimientos que involucren grandes incisiones, lesiones a los tejidos blandos y reoperaciones tan traumáticas como las originales.

3.- Las agujas de Kirschner y los clavillos de Stei-nmann siguen siendo el material de osteosíntesis de elección en el tratamiento quirúrgico de las fracturas de los niños, complementado por una inmovilización externa adicional; siguiendo en orden decreciente los clavos contromedulares del tipo Kuntscher seguidos de los tornillos aislados y la placa autocompresiva.

4.- Las fracturas fisiarias tipo III y IV y algunas tipo II de la clasificación de Salter y Harris, evolucionan mejor con el tratamiento quirúrgico, por lo tanto se considera una indicación absoluta en el tratamiento quirúrgico.

5.- En nuestro hospital no tenemos inconveniente por utilizar cualquiera de los dos métodos dado el entrenamiento del personal y las necesidades asistenciales, pero cada paciente se debe individualizar e indicar el tratamiento -- de acuerdo a las posibilidades.

6.- Los pacientes mayores de 9 años de edad tuvieron una evolución más satisfactoria siendo tratados por el método quirúrgico que por el conservador, mientras que en los menores de 9 años de edad no hubo una diferencia significativa entre los tratamientos, por lo tanto se consideran a ambos grupos como indicaciones quirúrgicas relativas.

7.- El tratamiento de las fracturas en niños, por medio de la reducción abierta y fijación interna, representa una forma segura de manejo de dichas lesiones.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

9.- BIBLIOGRAFIA. .

- 1.- Rockwood Ch. A.: Fractures in Children, Lippincott Company, Philadelphia, 1984.
- 2.- Tachdjian M.O.: Ortopedia Pediátrica, Interamericana, - España, 1984.
- 3.- Muller, M.E., Allgower M., Schneider R., Willenegger H.: Manual de osteosíntesis Técnica AO, Editorial Científico-Médica, Barcelona, 1980.
- 4.- Owen R., Goodfellow J., Bullough P.: Fundamentos Científicos: de Traumatología, Salvat Editores, S.A., Barcelona, 1984.
- 5.- Edmonson A.S., Crenshaw A.H.: Cirugía Ortopédica, Ed. - Medica Panamericana, Buenos Aires, 1981.
- 6.- Ramos Vértiz J.R.: Traumat-Ortop, Ed. Ergon, Buenos Aires, 1984.
- 7.- Watson-Jones R., Wilson J.N.: Fracturas y Heridas Articulares, Salvat Editores, S.A., Barcelona, 1980.
- 8.- De Palma, Connolly J.F.: Tratamiento de Fracturas y --

Luxaciones Atlas, Ed. Médica Panamericana Buenos Aires, 1984.

- 9.- Ozonoff M.B.: Radiología en Ortopedia Pediátrica, Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires, 1982.
- 10.- Weber B.G.: Lesiones Traumáticas de la Articulación del Tobillo, Volumen XI de la serie Problemas Actuales de la Cirugía Clínica, Ed. Científica-Médica, Barcelona, - 1982.
- 11.- Suessenbach F., Weber B.G.: Lesiones Traumáticas de los Cartílagos Epifisarios del Tobillo, Volumen XV de la - Serie Problemas Actuales de la Cirugía Clínica, Ed. Científico-Médica, Barcelona, 1973.
- 12.- Orozco D.R.: Osteosíntesis Diafisaria Técnica AO, Ed.- Científico-Médica, 1973.
- 13.- Jaffe H.L.: Enfermedades Metabólicas, Degenerativas e Inflamatorias de Huesos y Articulaciones, La Prensa Médica Mexicana, México, 1978.
- 14.- Ravessoud A.F.: Lateral Condylar Fracture and Ipsilateral Ulnar Shaft Fracture: Monteggia Equivalent Lesions?. J. Pediatr. Orthop. 1985;5:364-366.

- 15.- Goris R.J.: Early Osteosynthesis and Prophylactic Mechanical Ventilation in the Multitrauma Patient, J. - Trauma, 1982: 22:895-900.
- 16.- Lewallen R.P.; Petersen H.A.: Nonunion of long Bone - Fractures in Children: A review of 30 cases. J. Pediatr Orthop, 1985:5:135-142.
- 17.- Kling T.F., Arbor Ann: Distal Tibial Physeal Fractures in Children that may require open Reduction. J. - Bone and Joint Surgery, June 1984, Vol. 66-A, 5: 647-657.
- 18.- Highland T.R., LaMont R.L.: Deep, Late Infections -- Associated with Internal Fixation in Children, J. Pediatr Orthop, 1985:5: 59-64.
- 19.- Jordan S.E., Alonso J.E.: The Etiology of Valgus Angulation after Metaphyseal Fractures of the Tibia in -- Children, J. Pediatr Orthop, 1987:7:450-452.
- 20.- Robert M., Khours N.: Fractures of the Proximal Tibial Metaphysis in Children: Review of a serie of 25 casos. J. Pediatr Orthop, 1987:7:444-449.
- 21.- Salter R.B.: Trastornos y Lesiones del Sistema Músculo

esquelético, Salvat Editores, S.A., Barcelona, 1985.

- 22.- Oppenheim W.L., Ogden J.A.: Problem Fractures in Children, Symposium, Clin Orthop Related Research. Lippincott Company, Philadelphia, 1984.