




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

Facultad de Medicina
División de Estudios de Posgrado
Dirección General de Servicios
Médicos del D.D.F.

Dirección de Enseñanza e Investigación
Subdirección de Enseñanza Médica
Departamento de Posgrado

Curso Universitario de Especialización en
Ortopedia y Traumatología

11245
2 ej 22
OF 
OF

EVALUACION DE FIJADORES EXTERNOS DE MATERIAL
PLASTICO EN EL TRATAMIENTO DE LA
INMOVILIZACION OSEA

TRABAJO DE INVESTIGACION CLINICO - QUIRURGICA
P R E S E N T A :
DR. LUIS IGNACIO GALVAN GUZMAN
PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA

Director de Tesis: Dr. Jorge García León

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1 9 8 7



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

- 1 INTRODUCCION
- 2 MATERIAL Y METODOS
- 3 RESULTADOS
- 4 DISCUSION Y COMENTARIOS
- 5 CONCLUSIONES
- 6 RESUMEN
- 7 BIBLIOGRAFIA
- 8 ANEXO

**EVALUACION DE FIJADORES EXTERNOS DE MATERIAL PLASTICO
EN EL TRATAMIENTO DE LA INMOVILIZACION OSEA.**

Dr Luis Ignacio Galván Guzmán

En el año de 1853 se usó un tipo de fijadores externos metálicos con colocación percutánea para el tratamiento de fracturas de rótula en humanos, posteriormente se diseñan unos fijadores externos en el año de 1907, usados en fracturas diafisarias, mismos, que constan de tres elementos, y en 1936 se utiliza la fijación externa en la reducción de fracturas de tibia con buena estabilización, elaborándose en 1938 un tipo de fijadores de pequeños aditamentos metálicos que permiten montajes en función del tipo y localización de las fracturas, utilizándose en el año de 1942 la fijación externa en las fracturas expuestas de las extremidades dando un buen acceso a las heridas para su curación. Proponiéndose en 1956 una nueva instrumentación para osteosíntesis con tutores externos utilizando la compresión a nivel del foco de la fractura tratando de evitar la pseudoartrosis, efectuándose en 1972 estudios teóricos y biomecánicos en los fijadores externos en el tratamiento de las fracturas de tibia, describiéndose en 1977, el uso de los fijadores externos de doble plano en fracturas diafisarias de fémur, tratando de evitar la rigidez de las articulaciones adyacentes, y en 1982 se confirma la prueba de la estabilidad de las fracturas de los huesos largos que proporcionan los fijadores contruídos con dos marcos metálicos. (1)

Los dispositivos de fijación externa, tienen un papel muy importante en la cirugía ortopédica moderna. Con ellos

es posible garantizar la fijación de osteotomías de alargamiento de fémur y tibia, osteotomías de corrección de tibia proximal y distal, así como en las artrodesis de rodilla y tobillo. El fijador externo permite también una perfecta estabilización de las pseudoartrosis e infecciones de la extremidad inferior, permitiendo retirar el material de osteosíntesis del foco infectado. También es posible conseguir una buena estabilización de las fracturas expuestas inestables grado II y III. (2,3,4,5)

El material que se emplea en estos fijadores externos es un tipo de resina desarrollada por Dupont en 1950 conocido con el nombre de Delrin y seguido posteriormente por Celanese por un plástico similar llamado Celcon. Que es una forma altamente cristalina de poliformaldehído polimerizado y que en algunas ocasiones se llama resina "ACETAL" debido a la repetición de unidades oximetileno (-OCH₂-) en la estructura polimera.

Las propiedades como de metal de los plásticos de poliformaldehído son únicas y han ayudado a tener un puente sobre el espacio entre metales y plásticos, de hecho, ellos han reemplazado los metales en multitud de aplicaciones en los campos mecánico, automotriz y estructural combinándose la alta resistencia, flexibilidad, estabilidad dimensional, resistencia al calor y al frío y excelente resistencia a los solventes químicos.

Las propiedades del plástico de poliformaldehído son de los más fuertes termoplásticos. Sus cualidades de fuerza y carga a la tensión y a la compresión son extraordinarias. A la temperatura ambiente el Delrin tiene una elongación del 16%, a una resistencia a la tensión de 10 mil, sin un verdadero punto de cedencia, en altas temperaturas

(alrededor de 212°F) hay un punto de cedencia bien definido y una elongación considerable de hasta un 300%, sorpresivamente, la humedad tiene muy poco o ningún efecto sobre las propiedades de resistencia de este plástico. Este alto módulo de elasticidad que indica rigidez es retenido aun a temperaturas moderadas y cuando es sumergido al agua caliente, resiste cargas moderadas sin doblarse y cuando es deflectado con cargas pesadas, se recupera en forma rápida y casi completamente cuando el peso es quitado. De hecho este plástico es ideal para el ensamble de resortes para trabajo pesado y ligero, debido a su propiedad como resorte. La tenacidad de los poliformaldehidos es una característica extraordinaria con la habilidad de resistir impactos repetidos y aplicación de carga, aun en temperaturas muy bajas (-40°F). Retiene casi la misma resistencia el impacto que tiene la temperatura ambiente -- (1.2 vs 1.4 Pie Lb/plg). también la resistencia a la fatiga sobre una dobladura continua es otra característica de este plástico. (6)

La combinación de alta resistencia buen impacto, no-fatiga y resistencia a la abrasión, lo hacen un plástico-ideal para engranes, latas, cojinetes y anillos.

Dentro de los componentes que se utilizan se encuentran los aros y hemiaros que Kalneberz emplea en aros de plástico de alta resistencia mencionando las siguientes ventajas.(7)

- 1.-Disminuye el peso del aparato.
- 2.-Conserva la alta resistencia mecánica de los aros al empleo de materiales prensados.
- 3.-Da propiedades eléctricas aislantes,

- 4.-Da a los arcos cierta elasticidad, teniendo a recobrar la elasticidad de su posición normal al -- ser presionados o traccionados por los alambres.
- 5.-Da propiedades anticorrosivas.

Los fijadores externos de plástico nos darán nuevas-perspectivas en la inmovilización ósea.

La inmovilización ósea por medio de fijadores externos nos da una alternativa terapéutica en condiciones que no se puede emplear material de osteosíntesis y que se requiere una efectiva estabilidad e inmovilización ósea. El diseño de estos fijadores de material plástico elaborados de una resina de estructura polimera le dan propiedades - con cualidades en resistencia semejantes a los metales. Los componentes de estos fijadores son de diferentes tamaños y constan de varios aditamentos no importando el si sitio de lesión o afección ósea. Son fácilmente adaptables- a la talla del paciente, constan principalmente de un rec tángulo, un dado y una barra, dos hemiaros y cuatro torni llos metálicos de cuerda continua de diferente longitud - donde se adaptan los componentes del fijador, sujetos con tuercas de acero inoxidable.

Los fijadores externos como método de tratamiento e- fectúan diferentes funciones tales como inmovilización, - compresión, distracción, reducción, y corrección de defor midades óseas, permiten una fácil aplicación en el pacien- te durante el acto quirúrgico, además el seguimiento pos- operatorio es sencillo. Estos fijadores son sólidos compa ctos y funcionales, además reusables múltiples veces.

En los hospitales traumatológicos de los servicios-médicos del departamento del distrito federal (SMDDF), - se han utilizado fijadores externos metálicos (FEM) de - acero inoxidable que su adquisición representa un costo-elevado que limitan su uso rutinario y generalmente al - no contar con los FEM, recurrimos al tratamiento con fé-rulas, aparatos de yeso, tracciones esqueléticas, procedimient_os que prolongan la estancia hospitalaria del pa-ciente y estas inmovilizaciones, por mucho tiempo produ-cen rigidez articular.

En el hospital Rubén Leñero de los SMDDF, se tratan aproximadamente de cuatro a cinco pacientes por semana - con fracturas que pueden requerir de una fijación exter-na que brinde estabilidad a los fragmentos óseos y esta-inmovilización deberá ser adaptativa al tipo de fractura y nivel de la misma. Y lesiones acompañantes a la fractuta como pueden ser lesiones neurovasculares, pérdida de-cubierta cutánea, fracturas expuestas inestables, y con-taminadas, consideraciones estas al ingreso del paciente por el servicio de urgencias, así mismo, en la consulta-externa se captan pacientes que cursan con pseudoartrosis infectadas en miembros inferiores y que requieren de un-aparato de inmovilización externa, como otra alternativa terapéutica al problema del paciente.

En ausencia de estos aparatos FEM en el caso que se requiera, usamos aparatos de yeso, tracción esquelética-clavos parafracturarios incluidos en aparatos de yeso, - procedimientos poco eficaces para la finalidad buscada.

La finalidad principal del estudio es evaluar las ventajas y desventajas de unos fijadores externos de plástico nylon adaptables a la condición de la lesión ósea para su tratamiento, que reúnan las ventajas de los ya existentes fijadores metálicos.

Fijadores de plástico nylon que sean de diseño y de manufactura nacional.

Que constan de varios aditamentos que pueden intercambiarse y que sujetan los clavos de Steinman incluidos en los fragmentos óseos, además, el costo del material plástico es reducido, aspecto muy importante por el material perdido en pacientes que abandonan el tratamiento, situación optativa para institucionalizar este tipo de aparatos con componentes de plástico nylon. Ya que no representaría un elevado costo en los pacientes que se pierden por asistir a otra institución o por no acudir al control subsecuente.

Por lo que sería muy importante implementar institucionalmente un tipo de fijadores externos llamémosles "de sechables".

MATERIAL

En el hospital Dr Rubén Leñero de los SMDDF en el servicio de ortopedia y traumatología en un período de 9 meses (marzo-noviembre) de 1986. Se atendieron doce pacientes a los que se les colocaron aparatos de inmovilización externa solamente culminaron su tratamiento diez pacientes, de los cuales se describen los resultados mas sobresalientes, cinco ingresaron por el servicio de urgencias y cinco por la consulta externa, pacientes con diversa patología ósea y -- que requirieron de una inmovilización externa, con fijadores externos de plástico. Lesiones como fracturas expuestas grado II -III, inestables, pseudo-artrosis cerradas de tibia e infectadas, en artrosis de rodilla y tobillo y en un caso de excresis tumoral de mano. Condiciones que condicionaron el uso de una fijación externa tanto en cirugía de urgencia y electiva.

Eliminándose a dos pacientes una por defunción, y otro paciente que terminó en desarticulación de cadera al que se le colocaron los fijadores en la tibia.

De los 10 pacientes que culminaron su tratamiento fueron ocho masculinos con edad promedio de 32.7 y dos pacientes femeninos con edad promedio de 38.5 .

A continuación se describe en forma breve los diferentes tipos de aparatos utilizados.

El tipo de aparato que se uso en las lesiones de la tibia fue un aparato bipolar lineal con rectángulos proximales y distales acompañados de dos hemiaros, formándose un cuadrilátero.

En las artrodesis compresivas de tobillo, se colocó un aparato bipolar lineal colocándose un aparato bipolar lineal con un rectángulo por lado proximal y distal, tanto medial como lateral, y en el cuello del astrágalo se colocó una barra por lado.

En las osteotomías correctivas de tibia para corrección del Genu varo, se usó un aparato bipolar longitudinal usándose en el fragmento proximal a la rodilla, una barra por cada lado y en el fragmento distal a la rodilla, un -- dado o un rectángulo.

En el caso de la excresis tumoral de los metacarpienos, se usó un aparato monopolar lineal.

En caso necesario que se quiera saber con mas detalle el montaje del aparato y otras indicaciones terapéuticas -- (fracturas diafisarias y supracondíleas de fémur, artrodesis de rodilla, favor de pasar al anexo).

METODO

De los diez pacientes, cinco ingresaron por el servicio de urgencias y cinco por la consulta externa. Siete pacientes con patología traumática dos con patología degenerativa y una con patología tumoral en una mano, seis pacientes con fracturas expuestas en miembros inferiores con un problema infeccioso agregado, una pseudoartrosis y una artrosis de tobillo dos artrosis de rodilla .

En todos los pacientes se solicitaron estudios de laboratorio y solo en tres pacientes se requirió de valoración cardiológica por ser mayores de 40 años.

Se consideran las infecciones previas y como consecuencia a la colocación de los fijadores externos, el tiempo quirúrgico y de isquemia. Observando clínica y radiológica para cuantificar el tiempo en la consolidación en artrodesis compresivas, fracturas y osteotomías correctivas solicitándose controles radiológicos periódicamente cada cuatro semanas, cuidando la estabilidad y alineación ósea.

Evaluándose la indicación terapéutica y función de -- los fijadores externos como la compresión, distracción y la estabilidad.

Para hacer un analisis descriptivo de los resultados.

RESULTADOS

En un total de diez pacientes que concluyeron su tratamiento, fueron 8 pacientes de sexo masculino de 19 a 66 años de edad con promedio de 32.7 años y 2 pacientes femeninos de 19 y 58 años y con edad promedio de 38.5.

Siete pacientes con patología traumática, dos con patología degenerativa y una paciente con patología tumoral en mano derecha.

Seis pacientes con fracturas expuestas grado II-III infectadas, una artrosis de tobillo, dos pacientes con Genovaro que requirieron de osteotomía correctiva y una paciente con tumoración ósea en mano derecha.

Eliminándose a dos pacientes que no se incluyen en el trabajo, uno con fractura expuesta de tibia infectada que terminó en desarticulación de la cadera. Y una paciente que se le efectúa osteotomía correctiva de tibia que fallece de un accidente vascular cerebral no traumático. A continuación se reportan las características sobresalientes de los casos estudiados:

Caso# 1 JGG masculino 30 años.

Inicia su padecimiento al sufrir compresión de la pierna y tobillo derecho en accidente automovilístico presentando fractura de tercio medio con distal de tibia y peroné, y fractura multifragmentaria de astrágalo que se acompañaba de deformidad importante del tobillo, con tensión de la piel con llenado capilar retardado y con discreta acrocianosis, hospitalizándose y colocándole una tracción esquelética trans-calcánea, complicándose con la aparición de flictenas y bulas en el dorso del pie y el talón, por lo que es diferida la osteosíntesis del astrá-

galo, efectuándose 30 días después una artrodesis con in jerto deslizante de tibia, fijándose con un tornillo de cortical y colocándose los fijadores externos, existiendo durante el acto quirúrgico una fístula en la escara de presión en el talón misma que al efectuarse el aborda je quirúrgico hay salida de secreción purulenta fétida - instalándose drenaje irrigación-succión, durante cinco días. Posteriormente al haber mejoría de las condiciones de la piel y de las heridas quirúrgicas se comienza a -- dar compresión en el foco de la fractura de la tibia y - en la artrodesis tibio-astragalina.

El aparato de inmovilización externa que se emplea en el paciente es un aparato bipolar longitudinal con -- dos clavos de Steinman en el fragmento óseo proximal de la tibia, dos clavos en el fragmento distal y dos en el calcáneo.

La evolución es satisfactoria clínica y radiológica -- mente es verificada la consolidación con controles radiológicos a las cuatro, ocho y doce semanas de evolución - retirándose el aparato de inmovilización externa a las -- doce semanas, aun persistiendo la fístula en el talón - remitiendo ésta por completo a las diez y seis semanas - quedando como secuela un acortamiento de 2.5 cm en la -- pierna y un equino de 15° y aumento de volumen en el tobillo. Considerándosele un tiempo de consolidación de 5 meses. El tiempo quirúrgico fué de 140 minutos.

La duración de la izquemia fué de 120 minutos.

La estancia hospitalaria fué de 42 días.

Caso # 2 AGG masculino 57 años.

Paciente que sufre caída al descender de un autobús presentando inversión forzada del pie produciendo una fractura trimaleolar del tobillo derecho. mencionando el paciente haber iniciado su padecimiento cinco días antes.

Se ingresa el paciente por urgencias, se efectúan estudios paraclínicos y previa valoración cardiológica es programado para efectuar osteosíntesis de tobillo, se coloca izquemia con venda de Smarch con una duración de sesenta minutos, se efectúa abordaje posterolateral y se diseña por planos encontrando importante esclerosis en los bordes de los cabos fracturarios, se efectúa después abordaje medial encontrándose ausente el maleolo medial, procediendo a efectuar fijación del maleolo posterior con dos tornillos maleolares ya que había ausencia parcial del cartilago articular de la tibia, decidiéndose efectuar artrodesis compresiva de tobillo por medio de los fijadores externos. Se efectúa una resección de los maleolos (medial y lateral), resecañdose el cartilago de la polea astragalina para dejar en contacto las superficies óseas.

El aparato que se colocó es un bipolar longitudinal, colocándose dos rectángulos superiores por lado con dos clavos de Steinman y dos clavos distales, cerrándose ambas vías de acceso no habiendo complicación alguna. Se efectúa compresión en la articulación tibio-astragalina a partir de las 24 hs de posoperatorio, a razón de $\frac{1}{4}$ de vuelta cada 6 horas durante los 10 días subsecuentes. La fijación se mantuvo durante 14 semanas. Presentándose la salida de secreción serosa en 2 orificios laterales y proximales, misma que desapareció al retiro de los clavos, -

indicándose apoyo parcial a las seis semanas y total a las diez semanas de evolución, dándose de alta a las diez y seis semanas de evolución.

Días de estancia hospitalaria: 10

Caso # 3 JGMC masculino 18 años.

Paciente que inicia su padecimiento al sufrir fractura expuesta por proyectil de arma de fuego a nivel metafisiario de tibia y peroné derechos. Con orificio de entrada en borde externo y distal de pierna con orificio de salida a nivel de maleolo medial de tobillo, ocasionando una fractura multifragmentaria de tibia y peroné presentando al tercer día de evolución a nivel del orificio, la salida de secreción serosa existiendo eritema a nivel de la pierna y pie. Habiendo buena respuesta al manejo con antimicrobianos decidiéndose la colocación de los fijadores externos, debido a las condiciones de la fractura y la presencia de salida de secreción, por el orificio de trayecto del proyectil de arma de fuego, colocándose un aparato bipolar longitudinal proximal y una barra distal por lado para dar una estabilidad y fijación transversal. Acompañados de dos hemiaros dándole el aspecto de un cuadrilátero. Evolucionando en forma satisfactoria, persistiendo solamente una fistula a nivel del maleolo medial remitiendo al cierre por completo en un periodo de seis semanas. Existiendo salida de secreción serosa en dos clavos proximales y en un distal desapareciendo a las ocho semanas. Se indica apoyo parcial con el aparato durante cuatro semanas (9-12) semanas retirándose posteriormente el aparato a la 24 semana, se coloca un aparato de yeso tipo bota corta agregando un tacón de marcha por cuatro semanas mas dándose de alta por mejoría. Previa comprobación-

clínica y radiológica de consolidación ósea.

Estancia hospitalaria: 11 días.

Nota; La colocación del aparato se efectuó en la sala , con anestesia local.

Caso # 4 CBJ masculino 66 años.

Paciente que es ingresado por la consulta externa con el diagnóstico de gonartrosis de rodilla izquierda con un Genovaro de tibia de 12 grados programándose para efectuarle una osteotomía valgizante de tibia.

AHF Hermano diabético.

ApNoP Tabaquismo y alcoholismo positivo.

APP Fractura de tibia izquierdacerada hace 31 años- manejado en forma conservadora evolucionando con una consolidación en varo.

Padecimiento Actual refiere que desde hace aproximadamente 3-4 años presenta dolor y aumento de volumen en la rodilla izquierda y con limitación para la flexo-extensión de 10° a 90°. Acompañándose de marcha claudicante cediendo las molestias con el reposo y analgésicos. Siendo programado para efectuarle osteotomía valgizante , con estudios paraclínicos dentro de la normalidad.

Valoración cardiológica con riesgo quirúrgico II.

Anestesia administrada: Bloqueo peridural, tiempo de anestesia 120 minutos izquemia con venda de Smarch con una duración de 50 minutos.

Se efectúa acto quirúrgico con abordaje anteromedial - de aproximadamente 15 cm disecándose por planos y se efectúa osteotomía curviplana por arriba del tuberculo tibial- y se coloca aparato de fijación externa bipolar longitudinal con fijador proximal transverso con un dado medial y la

teral con cuatro clavos de Steinman y dos rectángulos distales medial y lateral con dos clavos de Steinman dándose una buena estabilidad ósea, no dándose compresión a nivel de la osteotomía durante el transoperatorio, sino 24 horas después. Dándose de alta al paciente al 10° día encontrándose por el momento en buenas condiciones la herida quirúrgica y conservándose la flexo-extensión preoperatoria (10°-90°) y sin malestar alguno. Controlándose en la consulta externa y a las 4 semanas de posoperatoria presenta salida de secreción serosa por un orificio de los clavos medial y distal y que persiste hasta el momento, -debida a necrosis ósea por aumento de temperatura a la - introducción de los clavos de Steinman.

La evolución del paciente es satisfactoria, remiten las molestias de dolor en la rodilla.

Se indica apoyo parcial de la extremidad con la asistencia de muletas, y apoyo total a la 8a semana y retirándose el aparato a la 12a semana.

Estancia hospitalaria: 14 días.

Caso # 5 HAG masculino 24 años.

Diagnóstico de ingreso: pseudoartrosis de tobillo izquierdo.

Diagnóstico de egreso: posoperatorio de artrodesis compresiva infectada de tobillo izquierdo.

AHF Padres diabéticos finados.

ApNoP Tabaquismo y alcoholismo positivos.

APP Laparotomía exploradora a la edad de 7 años por -vólculo, artritis séptica en la rodilla izquierda hace 3-años, quedando anquilosis de la misma. Fractura trimaleolar tobillo izquierdo expuesta grado III y fractura cerrada de húmero izquierdo, lesiones que sufre hace 3 años al

ser arrollado por vehículo automotor, efectuándosele osteosíntesis a las lesiones habiendo evolucionado a la pseudoartrosis la lesión del tobillo izquierdo complicándose -- con proceso infeccioso agregado, remitiendo este, razón -- por la que es necesario retirar el material de osteosíntesis. Cursando con dolor intenso a la deambulacion con deformidad en valgo del tobillo izquierdo siendo visto e ingresando en la consulta externa, proponiéndosele efectuar una artrodesis compresiva con fijadores externos. Con estudios paraclínicos dentro de la normalidad. Con bloqueo -- peridural con duración de 195 minutos con izquemia con venda de Smarch y duración de 110 minutos se efectúa abor daje medial y lateral se disecciona por planos, y se realiza resección de la exostosis del maleolo peroneo y se alinea el astrágalo en relación con la tibia, se coloca un aparato de fijación externa bipolar lineal con dos clavos proximales y dos distales, ambos clavos sujetos por dos rectángulos proximales y distales por lado. Evolucionando en forma insidiosa en el posoperatorio mediato, existiendo -- la posibilidad de retirar los fijadores externos ya que -- existía salida abundante de secreción purulenta por los -- orificios de la piel con los clavos, razón por la que permanece durante 27 días de hospitalización mejorándose las condiciones de los orificios remitiendo en forma considerable la salida de secreción dándose de alta para continuar en su control en la consulta externa, evolucionando en regulares condiciones la piel del tobillo. Hasta que clínica y radiológicamente hay evidencias de consolidación ósea. Indicándose marcha a partir de la 12a semana del aparato, retirándose a la 14a semana, dado de alta condicional, ya que persistía la salida de secreción serosa por -- los orificios de los clavos. La marcha es claudicante men

cionando el paciente no tener dolor a la marcha a nivel - de la artrodesis.

Días de estancia hospitalaria: 27

Caso # 6 MAHE masculino 19 años.

Paciente que inicia su padecimiento al ser arrollado por vehículo motorizado sufriendo fractura cerrada de fémur y fractura expuesta de tibia y peroné grado III. ha - biéndose efectuado osteosíntesis de fémur con clavo cen - tro medular y lavado mecánico con cura descontaminadora - de la tibia, colocándosele clavos parafracturarios inte - grados a un aparato de yeso. Evolucionando en forma insi - diosa, necrosándosele la cubierta cutánea exponiéndose -- los fragmentos óseos fracturarios y evolucionando con pro - ceso infeccioso agregado. Una vez controlado el proceso - infeccioso, se coloca aparato de inmovilización externa - a las cuatro semanas , dejándose al paciente durante diez y nueve días hospitalizado para su observación. Evolucio - nando la herida hacia la mejoría ya que se encontraba la - herida granulando.

El aparato que se coloca es bipolar longitudinal trans - verso a nivel proximal se colocan cuatro clavos con un cu - bo por lado y en el fragmento distal tres clavos lineales - con un rectángulo por lado. Agregándosele dos hemiaros com - plétandose así un cuadrilátero. Una vez mejoradas las con - diciones de la herida se da de alta al paciente con control - en la consulta externa. En el que solamente acude el pa - ciente a la 8a y 11a semana evolucionando en forma satisfac - toria. Retirándose el aparato a las 16 semanas ya que ra - diológicamente había consolidación ósea. Previamente se in - dica apoyo parcial asistido con muletas. Apoyo total a las

12 semanas. Dándose de alta por mejoría.

La anestesia administrada durante el acto quirúrgico es un bloqueo peridural, con duración de 50 minutos, Sin-izquemia. Consolidación ósea a las 32 semanas.

Estancia hospitalaria: 49 días.

Caso # 7 FRA masculino 24 años.

Paciente que inicia su padecimiento hace 9 meses al practicar deporte de contacto, sufriendo fractura de tibia y peroné cerrada con trazo oblicuo y un 3er fragmento en alas de mariposa. Se le efectúa osteosíntesis con placa -- de ocho orificios presentando tres semanas después proceso infeccioso agregado realizándose el retiro del material -- de osteosíntesis y legrado óseo 3 meses después sin -- que se quedaran en contacto los cabos óseos colocándose -- durante el mismo acto quirúrgico injerto óseo libre de -- cresta ilíaca y clavos parafracturarios integrados en el aparato de yeso cruro pédico persistiendo el proceso in -- feccioso, por lo que se decide la colocación de fijadores externos ya que la inmovilización de la rodilla y el tobillo es de 9 meses. El aparato que se coloca en bipolar --- longitudinal transversal proximal y lineal distal con 4 y 3 clavos respectivamente colocándosele dos hemiaros para formar un cuadrilátero obteniendo una buena estabilidad, -- indicándose ejercicios activos y pasivos de la rodilla y tobillo, recuperándose a las 4 semanas después la flexión de 130° y una extensión de 10°.

La colocación del aparato se lleva a cabo en la consulta externa con anestesia local ya que el paciente estaba custodiado. Radiológicamente hay evidencia de consolidación ósea se indica apoyo parcial a la 10a semana, persistiendo en la actualidad dos fístulas de aproximadamente dos milímetros cada una.

Días de hospitalización : 0

No se retira por el momento el aparato debido a que es poco el contacto óseo. Se esperarán seis semanas mas.

CASO # 8 MLR femenina 19 años.

Paciente que pertenece al servicio de cirugía plástica y reconstructiva. Con el antecedente de importancia de habersele practicado excresis de tumoración del 4to y 5º metacarpiano por tumoración ósea hace aproximadamente 10-años, desconociéndose de que tipo, la cual produce una deformidad en la mano derecha caracterizada por acortamiento de su parte distal bloqueando así la estabilidad del - cuarto y quinto dedos proponiéndosele la colocación de un injerto óseo pediculado vascular hace seis meses habiendo fracasado este ya que se necrosa, razón por la que se propone la colocación de un fijador externo para que efectúe la función de traccionar los dedos para que obtengan la - longitud adecuada colocándose un aparato longitudinal, fijándose al radio y cúbito y a la falange proximal de dichos dedos por medio de clavillos de Steinman. Obteniéndose se dicha inmovilización, efectuándose para dar distracción al fragmento óseo distal del tutor, lográndose así alcanzar un alargamiento de 2.7 cm. Corrigiéndose la deformidad cubital de la mano. Dejándose los fijadores durante cinco semanas.

Estancia hospitalaria : 45 días.

Caso # 9 DMS masculino 24 años.

Inicia su padecimiento al sufrir accidente automovilístico, con fractura diafisaria de fémur cerrada y fractura de tibia y peroné expuestas de lado izquierdo y grado III, siendo atendido previamente en el IMSS, efectuándose osteosíntesis de fémur con clavo centromedular y en la fractura expuesta se le efectúa lavado mecánico y cura decontaminadora, dejándose abierta la herida, trasladándose 2 días después a este hospital, permaneciendo el paciente en el servicio de ortopedia encontrándose clínicamente estable. Cuatro días después, se revisa la herida de exposición de la pierna encontrando esta con secreción purulenta fétida en la herida de la pierna, por lo que se decide la colocación de un aparato de fijación externa, colocándose un aparato bipolar longitudinal con 4 clavos proximales y 3 distales, obteniéndose una efectiva inmovilización ósea, facilitándose de esta manera la efectividad de las curaciones de la herida, teniendo el paciente una evolución insidiosa, presentando clínicamente la presencia de un absceso en el muslo, desde la región glútea hasta la rodilla, presentando un cuadro séptico severo -- considerándose pertinente efectuar la desarticulación de la cadera a los 15 días después de su internamiento, se efectúa dicho acto quirúrgico dejándose abierta la herida de la región glútea. Recuperándose el paciente en su totalidad 14 semanas después.

Estancia hospitalaria en el servicio de ortopedia:
35 días.

Caso # 10 MVM femenina 58 años.

Paciente que proviene de la consulta externa con el diagnóstico de gonartrosis de ambas rodillas con Geno varo derecho de 11° y el izquierdo de 13° programada para efectuar osteotomía valguzante de la tibia derecha y limpieza articular.

AHF sin importancia.

ApNoP Alérgica a la penicilina.

APP Dice ser portadora de cardiopatía izquémica.

Padecimiento actual refiere molestias desde hace seis años, en la rodilla derecha, con dolor, tumefacción, incapacidad para la flexo-extensión de la rodilla derecha y -- con marcha claudicante. Los exámenes preoperatorios dentro de límites normales. Con riesgo quirúrgico II y en el EKG- con registro de cardiopatía izquémica leve. La anestesia - administrada es un con bloqueo peridural. izquemia con venda de Smarch con duración de 80 minutos. Abordaje medial - en "S" encontrándose despulimiento patelo-femoral y desgarrro del menisco medial, encontrándose dos ratones articulares. Se efectúa osteotomía curviplana, en la tibia por --- arriba del tuberculo tibial, se colocan los fijadores bipolar longitudinal, con dos rectángulos con dos clavos en el fragmento proximal y dos en el fragmento distal, previamente se corrige el varo tratándose de hiper corregir con el - cierre de las tuercas en el segmento del borde lateral. Se procede al cierre por planos. En el control de Rx se observa que la hiper corrección del varo es de -5° y el clavo de Steinman mas proximal queda intraarticular, dándose de alta a la paciente con indicaciones de acudir a control en - la consulta externa, citándose en 21 días proponiéndosele retirar el aparato. Llega la paciente a la consulta externa presentando en forma repentina una lipotimia, segunda -

riamente pierde el estado de alerta se remite al servicio de urgencias presentando paro cardiorrespiratorio siendo este irreversible a las maniobras habituales de reanimación. falleciendo con el diagnóstico de accidente vascular no traumático.

Días de estancia hospitalaria: 9

A continuación se resumen los resultados obtenidos en forma de cuadros.

cuadro 1

distribución de casos según edad y sexo.

EDAD (años)	sexo				TOTAL	
	masculino		femenino		N	%
	N	%	N	%		
10-19	2	20	1	20	3	30
20-29	4	40	-	--	4	40
30-39	-	--	-	--	-	--
40-49	-	--	-	--	-	--
50-59	1	10	1	10	2	20
60 y +	1	10	-	--	1	10
TOTAL	8	80	2	20	10	100

cuadro 2

distribución de casos según etiología de la
afección tratada por edad

EDAD (años)	TRAUMÁTICA		DEGENERATIVA		TUMORAL		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%	N	%
10-19	1	10	-	-	1	10	2	20
20-29	5	50	-	-	-	--	5	50
30-39	-	--	-	-	-	--	-	--
40-49	-	--	-	-	-	--	-	--
50-59	1	10	1	10	-	--	2	20
60 y +	-	--	1	10	-	--	1	10
TOTAL	7	70	2	20	1	10	10	100

cuadro 3

indicación terapéutica y función de los
fijadores, número de casos y porcentaje

INDICACION	#	%
Estabilización	6	60
Artrodesis	3	30
Ambas	1	10
TOTAL	10	100

cuadro 4

**Tiempo quirúrgico y de isquemia
en cada uno de los casos**

Caso#	Tiempo Qx en minutos	isquemia en minutos
1	40	No
2	140	120
3	60	60
4	50	No
5	120	50
6	80	80
7	140	110
8	50	No
9	70	No
10	70	No
PROMEDIO	82 minutos	84 minutos
# de casos con isquemia: 5 (50%)		
# de casos sin isquemia: 5 (50%)		
TOTAL :10 (100%)		

cuadro 5

**Tiempo promedio de consolidación y resultados
en los casos de artrodesis**

Caso#	# DE SEMANAS	RESULTADOS	
		BUENO	REGULAR
2	16	X	
3	14	X	
7	14		X
TOTAL	3 casos	44	1
PROMEDIO	100%	14.6 semanas	66.6%
			33.3%

cuadro 6

Tiempo promedio de consolidación y resultados
en los casos de fractura

CASO #	# DE SEMANAS	RESULTADOS	
		BUENO	REGULAR
1	20	X	
3	24	X	
6	32	X	
9	13	X	
TOTAL	4 casos	4	0
PROMEDIO	100%	24	0%

cuadro 7

tiempo promedio en la consolidación y resultados
en el caso de osteotomía correctiva de tibia

# DEL CASO	# DE SEMANAS	RESULTADOS
4	14	BUENOS
10	12	REGULARES
TOTAL	2 CASOS	26 SEMANAS
PROMEDIO	100%	13 SEMANAS

cuadro 8

**Infecciones asociadas a la colocación de los fijadores
y como consecuencia de los mismos**

CASO #	PREVIA	COMO COMPLICACION A LA COLOCACION DEL APARATO
1	Si	-
2	-	Si
3	Si	-
4	-	Si
5	Si	-
6	Si	-
7	Si	-
8	-	-
9	Si	-
10	-	-
TOTAL 10	6	2

Solo 2 paccintes no presentaron proceso infeccioso previo a la colocación de los fijadores externos.

cuadro 9

Dias de estancia hospitalaria	
CASO #	# DE DIAS
1	42
2	10
3	11
4	14
5	27
6	49
7	0
8	45
9	35
10	9
. TOTAL 10 CASOS	262
PROMEDIO	26.2 DIAS

DISCUSION Y COMENTARIOS

De los 10 pacientes incluidos en este estudio, que -- han concluido su tratamiento con los fijadores externos de plástico, 8 pacientes son masculinos y 2 femeninos. Las -- edades más afectadas fueron las comprendidas entre 20 y 29 años, siguiéndole el grupo de edad de los 10-19 años. Co -- rrespondiendo a un 40 y 30% respectivamente (cuadro 1).

En la casuística estudiada 7 pacientes (70%) presenta ron como etiología de la enfermedad un traumatismo, 2 pa -- cientes (20%) presentaron patología degenerativa y 1 pacie -- nte (10%) con patología tumoral en una mano.

Observándose además, en el cuadro 2 que el grupo de -- edades que presentó afección de etiología traumática es el de 20-29 años con 5 casos y que corresponde al 50%, coinci diendo con otros estudios donde se señala que los trauma -- tismos son más frecuentes a fines de la 2da, 3ra y 4ta déca -- das de la vida en la edad productiva, exponiéndose mas fre cuentemente a los accidentes de tránsito y laborales. Si -- guiéndole los padecimientos degenerativos con 2 casos(20%) que correspondían a problemas artrósicos de rodilla, utili zándose la fijación externa para no inmovilizar a la arti culación indicándose ejercicios de flexo-extensión a par -- tir de las 24 horas de posoperatorio. El procedimiento qui rúrgico que se efectuó fué una osteotomía curviplana en -- los dos casos. Los grupos de edades a que correspondieron -- estos pacientes 50-59 y 60 y +. Siendo este padecimiento -- el prototipo de pacientes de edad avanzada. Así mismo, en -- el caso de patología de etiología tumoral que corresponde -- a 1 caso (10%), queda incluida en el grupo de edad de 10-- 19 años.

Los fijadores externos de plástico pueden efectuar múltiples funciones a la vez, funciones que ofrecen la oportunidad de utilizarlo en diferentes indicaciones, de acuerdo con las condiciones y necesidades de cada paciente.

En el cuadro 3 se muestra en orden de frecuencia, las funciones de los fijadores en nuestra casuística y el porcentaje de casos y su indicación terapéutica. La estabilización se efectuó en 6 casos (60%). Artrodesis en 3 casos (30%) y ambas funciones estabilización-artrodesis en 1 caso (10%).

El tiempo quirúrgico y de izquemia se considera de importancia, debido a que facilita el acto quirúrgico y facilita más la colocación de los fijadores.

En los 10 casos incluidos en el trabajo, el tiempo quirúrgico que se obtuvo como promedio fue de 82 minutos.

Así mismo hubo casos donde se utilizó la venda de Smarck para efectuar el acto quirúrgico, 5 casos requirieron de izquemia (50%) y 5 casos no requirieron de izquemia (50%). Y en los casos que se requirió la izquemia, el tiempo promedio de esta fue de 84 minutos. A la izquemia se le consideró de importancia ya que cuando el tiempo es de más de 90 minutos, puede causar parálisis de la extremidad (11).

cuadro 4.

Se efectuaron 3 artrodesis compresivas de tobillo. Una de ellas (el paciente del caso #2) se le efectuó la artrodesis y simultáneamente se estabilizó una fractura de tibia, el tiempo que tardó en consolidar fue de 16 semanas obteniéndose buenos resultados.

El paciente del caso # 3, se le efectúa artrodesis compresiva, habiendo evidencias radiológicas de consolidación a las 14 semanas, así mismo, el paciente del caso # 5 tardó 14 semanas en consolidar su artrodesis, con resultados poco

satisfactorios, ya que cursó con infección superficial en la herida quirúrgica, aunándole que las condiciones de la piel no son buenas (muy tróficas). Obteniéndose como promedio en las artrodesis 14.6 semanas para la consolidación. cuadro 5. El tiempo promedio de consolidación y resulta - dos en los casos de artrodesis que describe el Dr Rodrigo-Alvarez Cambra, en 14 casos de artrodesis obtiene un tiempo promedio de consolidación de 3.9 meses, reportando buenos resultados en 13 pacientes (92.9%) y regulares en 1 paciente (7.1%). Situación que nos indica buenas perspectivas terapéuticas en las artrodesis compresivas con fijadores externos. (12).

El tiempo promedio de consolidación en los casos de - fractura, se describen en el cuadro 6. Teniéndose a 3 pa - cientes (casos 1-3-9) obteniéndose buenos resultados con - un promedio de 24 semanas. Existiendo un reporte en 33 casos en fracturas de tibia expuestas grado II y III que - fueron tratados con fijadores externos tipo A-0, lográndose la consolidación en el 83% de los casos en un tiempo aproximado de 9.9 meses (3)

En los casos donde se efectuó osteotomía correctiva - de tibia valgizante y curvi-plana, fueron los casos 4-10 fueron de 14 y 12 semanas respectivamente, obteniéndose en el caso 4 buenos resultados y en el caso 10, los resultados no fueron satisfactorios los resultados, debido a que uno de los clavos quedó intraarticular. El promedio de consolidación fue de 13 semanas, corrigiéndose en ambos casos - el varo de la tibia. cuadro 7

El uso de la fijación externa en osteotomía correctiva de tibia permite sobre todo la movilidad temprana de la rodilla no reportándose complicaciones de importancia como es

la infección, lesiones neuro vasculares (13)

Las infecciones asociadas a la lesión es una de las -- condiciones específicas en las que se fundamenta el uso de -- la fijación externa, debido a que no se puede colocar una -- fijación interna con material de osteosíntesis, de los 10 -- casos que se reportan, sólo en dos casos no hubo antes ni -- después proceso infeccioso, en seis casos ya existía la in-- fección antes de la colocación del aparato de fijación ex-- terna. Y solo en dos casos se produjo la infección en el -- acto quirúrgico. cuadro 8

Los días de estancia hospitalaria son un factor muy im-- portante, debido al tránsito de pacientes, una vez efectua-- do el acto quirúrgico se necesita vigilar las condiciones -- de la herida, y de los orificios de entrada y salida de los clavos de Steinman y podrá valorarse el egreso temprano del paciente. Así mismo da tiempo a que se le enseñen los cuida-- dos que deberá tener con el aparato, claro está que la es-- tancia hospitalaria en ocasiones será prolongada considerá-- dose las condiciones generales del paciente.

De los 10 pacientes en estudio, los días de estancia -- hospitalaria oscila de 0 a 49 , con un promedio de 26.2 di-- as . También se aclara la condición de que cuando no es ne-- cesario efectuar un abordaje quirúrgico para la colocación-- de los fijadores externos no implicaría días de hospitaliza-- ción como en el caso # 7 que se colocó el aparato en la con-- sulta externa con anestesia local, condición que comprueba-- la facilidad en la colocación del aparato. Por lo que al re-- ducir los días de estancia hospitalaria, reduce el costo -- asistencial a la institución, continuando el control de los pacientes en forma ambulatoria, ya que de otra manera per -- manecería hospitalizado el paciente con tracción esquelética hasta 2-4 meses o mas.

CONCLUSIONES.

De acuerdo con el análisis realizado de los resultados obtenidos, se puede concluir que:

1.- El fijador externo de plástico, con las diferentes funciones de sus aditamentos, es muy versátil al usarse como neutralizador, compresor y distractor, funciones que se pueden efectuar en forma simple o combinada en forma simultánea, por lo que puede ser colocado al tratamiento de la inmovilización ósea en numerosas afecciones.

2.- Los resultados comparativamente con los resultados obtenidos, con otros tipos de aparatos de inmovilización externa, se pueden considerar como muy buenos. (2-3-4-10-12). Siendo los mejores resultados, en los casos de artrodesis de tobillo, en los casos de fractura de tibia con heridas infectadas y en los casos de inmovilización ósea en las osteotomías correctivas.

3.- La estabilidad, solidez, y lo ligero del aparato, permiten mantener el apoyo de la marcha durante el tratamiento, garantizando la movilidad de las articulaciones vecinas siendo más rápida y prácticamente nula la rehabilitación en la mayoría de los casos.

4.- El fijador de plástico es sencillo y fácil de instalar al paciente pudiéndose colocar en las cirugías de urgencia y programadas, y posteriormente enviar al paciente a su domicilio, para continuar con un seguimiento ambulatorio.

5.- La utilización de los fijadores externos de plástico constituyen un ahorro considerable, siendo éste de aproximadamente en un 90% ó más. Ejemplo, si los fijadores externos de Hofman, Alvarez Cambras, clamps de Chanley su precio oscila desde \$ 400 000.00 a 1000 000.00 aproximadamente, el fijador externo de plástico más completo con todos sus aditamentos incluyéndose los clavos transfectivos será de apro

ximadamente \$ 25 000.00 , lo que representa comparativamente un ahorro importante. También es importante mencionar -- que los fijadores metálicos son de diseño y de manufactura extranjera lo que repercute en el alto costo de los aparatos lo que significa también dificultad para su adquisición representando así mismo una fuga de divisas, y que en el -- caso de colocárselos a los pacientes de nuestra institución es un riesgo por que abandonan el tratamiento o se cambian de institución pudiéndose perder los fijadores.

6.- Las ventajas que brindan estos fijadores externos de plástico de diseño y manufactura nacional, con características semejantes a la de los fijadores metálicos sólo que comparativamente el precio es muy reducido. Se podría hasta pensar en un momento que fueran "desechables".

7.- Por lo que se considera conveniente la continua -- ción de la investigación, y darles otros usos, como en las fracturas en la extremidad superior, y en el caso necesario realizar algunas modificaciones del aparato para perfeccionarlo.

8.- También es conveniente continuar con la investigación para tener mayor número de casos y así efectuar un estudio estadístico más amplio.

RESUMEN

Basándose en la experiencia acumulada obtenida por medio de los aparatos de fijación externa de Hoffmann, Müller y Alvarez Cambra (3-4-9-12). Se elabora y desarrolla, un fijador externo de plástico nylon para el tratamiento de las afecciones óseas, donde no es posible introducir una fijación interna, como en el caso de heridas infectadas.

En el hospital de urgencias médico quirúrgicas, Dr Rubén Leñero, en un período de 9 meses, fueron colocados en 10 pacientes aparatos de fijación externa, mismos que presentaban diversas patologías del aparato osteomuscular, 8- pacientes masculinos y 2 femeninos, con edades entre los 19 y 66 años de edad con promedio de 35.6 años, 7 pacientes con patología traumática, 2 con patología degenerativa que requirieron osteotomía correctiva en la tibia, y 1 paciente que se le reseco tumoración en una mano.

Se eliminaron 2 pacientes, uno por defunción y otro por no acudir a las citas subsecuentes en la consulta.

El tipo de material con que están hechos los componentes de los fijadores externos de plástico, es una resina poliformaldehído polimerizado, que le da las propiedades como de metal.

El diseño de estos fijadores dan la ventaja de colocarse en diferentes planos y se pueden lograr dos o tres funciones en forma simultánea.

Los resultados obtenidos en general son buenos comparativamente con los pacientes tratados con aparatos de fijación externa metálicos.

5 pacientes con fractura de tibia infectadas terminan do 1 con desarticulación de la cadera, y resolviéndose en 4 casos el proceso infeccioso.

2 pacientes con artrosis de rodilla que requirieron de osteotomía correctiva, dándose una buena estabilidad a la rodilla dejando libres las articulaciones vecinas.

En tres casos se efectuó artrodesis compresiva de tobillo, obteniéndose en 2 casos resultados satisfactorios y en un caso se reactivó un proceso infeccioso.

Se atendió una paciente a la que se le resecó tumoración en una mano, funcionando el fijador como mantenedor de espacio.

El uso de los fijadores externos de plástico en la inmovilización ósea, aportan un ahorro considerable en comparación con los aparatos metálicos de acero inoxidable, en una proporción aproximada de un 90% ó sea si un aparato de fijación externa metálico cuesta de 400 000.00 a 1000 000.00 de pesos y el aparato de fijación externa de plástico cuesta aproximadamente \$25.000.00 incluyéndose 3-4 clavos transfectivos. Condición que podría contemplar la posibilidad de que fueran estos aparatos de inmovilización externa de manufactura y diseño nacional, debido a su reducido precio podrían llegar a ser hasta desechables.

REFERENCIAS.

- 1.- Marote J.H. & Samuel P. Les Fixateurs Externes. Encycl méd chir (Paris France) Techniques Chirurgicales.Ortopedic-Traumatologie. 44020,9.9.06 Pages1-21.
- 2.- Lawyer R y Lubbers L. Use of the Hoffmann apparatus in the tratament of unestable tibial fractures J Bone Joint - Surg (Am) 1980 62A; 1264-1273.
- 3.- Gershuni D y Halma G. The A-O external skeletal fixa - tor in the tratment of severe tibial fractures. The Jour - nal of Trauma. 1983; Vol 23, No 11 986-990.
- 4.-Slätis & Pekka P. External fixation of infected non-uni on of the femur. Injury 1985; 16,599-604.
- 5.-Müller M & Cols. Manual de Osteosintesis 2da ed Barcelo na España; Científico Médica 1980; 126-128.
- 6.- Simonds H y Church J.Concise guide to the plastics 2d Ed; Resinas de poliformaldehido; (CECSA) México 1984,75-76
- 7.-Kalnebers V "Nuevas tendencias en el perfeccionamiento de los aparatos y métodos de fijación externa" Curso inter nacional de fijadores externos RSS de Letona, Riga URSS1981
- 8.-Matthews L & Green Ch; The thermal effects of skeletal fixation-pin insertion in bone. J Bone Joint Surg (Am) 1984 66-A ; 1077-1083.
- 9.- Alvares C "Forma, aplicación, principiosbiomecanicos, aplicación de los tensores externos.Curso internacional de fijadores externos en la diferente patologia musculo es -- quelética". Curso internacional de fijadores externos. Hos pital Central Sur Pemex de concentración nacional. Mayo de 1986. México.
- 10.- Green S & Ripley M. Chonic Osteomyelitis in pin tr -- acks. J Bone Joint Surg (Am) 1984; 1092-98.

- 11.- Campbell. Cirugía ortopédica técnicas quirúrgicas Ed. Panamericana Páginas 15-16. Sexta edición tomo 1 1981.
- 12.- Alvarez C Presentación de un sistema cubano de fijadores externos. Tesis de grado La Habana Cuba 1984. Pag 24.
- 13.- Insall.; Cirugía de la rodilla. 1a edición Ed Panamericana Argentina 1986.

ANEXO

CARACTERISTICAS DE LOS FIJADORES EXTERNOS
 ADITAMENTOS AUXILIARES
 INDICACIONES MEDICAS
 CUIDADOS GENERALES

A) CARACTERISTICAS.

Con la colocación de estos fijadores se pueden obtener una estabilización ósea en múltiples planos usando - varios de sus componentes, siendo esta en un eje:

- LINEAL
- TRANSVERSO Y RECTO
- TRANSVERSO LINEAL

LINEAL.

Colocándose los alambres paralelos y perpendiculares al eje del hueso. Usándose en diáfisis y en diafisis epífisis.

TRANSVERSO Y RECTO.

Se mantendrá en forma axial transversa recta, cuando los alambres se colocan en sentido transverso y paralelo formando un ángulo de 90° en la proyección del eje del hueso, usándose en este caso la barra.

TRANSVERSO LINEAL.

En este plano se usa como base de sustentación un - dado. En donde los alambres van colocados dos a dos y -- tienen función lineal o transversa en su relación. Su colocación puede ser epifisiaria, diafisiaria, en huesos -

planos usándose simultáneamente con las barras.

SISTEMA DE ANCLAJE AL HUESO.

El anclaje del aparato al hueso se efectúa con diferentes tipos de clavos de Steinman de 3.5 mm que pueden ser solos o se les puede adaptar un tope, y en algunas ocasiones se usará clavo con rosca. Steinman de 2.5 mm - con o sin rosca; Kirchner de 2 y 1.5 mm rectos o en bayoneta.

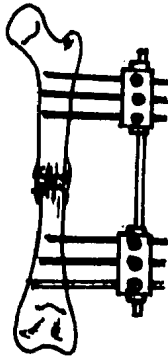
COLOCACION DEL APARATO AL HUESO.

Se podrán colocar en forma monopolar, sujeto a un solo fijador situado en forma lateral y usando fundamentalmente clavos de Steinman de 3.5 mm con rosca, y bipolar que es la forma más frecuente de colocación, debido a la estabilidad que se obtiene, fijándose el alambre por los dos extremos atravesando al hueso, resultando así el sistema de cuadro. Aquí se usan clavos de Steinman simples con tope o con rosca de 2.5 mm o el clavo de Kirchner simple recto de 2 mm y 1.5 mm.

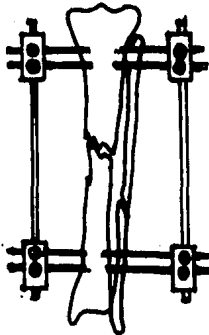
El sistema de unión entre los dos fijadores colocados en situación lateral, está dada por dos hemiaros sólidos de una sola pieza en forma de "U" del mismo material plástico, que varía de tamaño de acuerdo a las necesidades requeridas (talla del paciente) teniendo un diámetro de apertura entre las dos puntas de doce, quince y diez y ocho centímetros, la forma que tiene vista de perfil, es de una barra rectangular con 20 mm por lado y 5 mm de espesor, encontrándose en cada extremo del hemiaro un orificio, en el primero se coloca el tornillo de cuerda continua que forma el poste lateral del fijador. El -

COLOCACION DEL APARATO AL HUESO

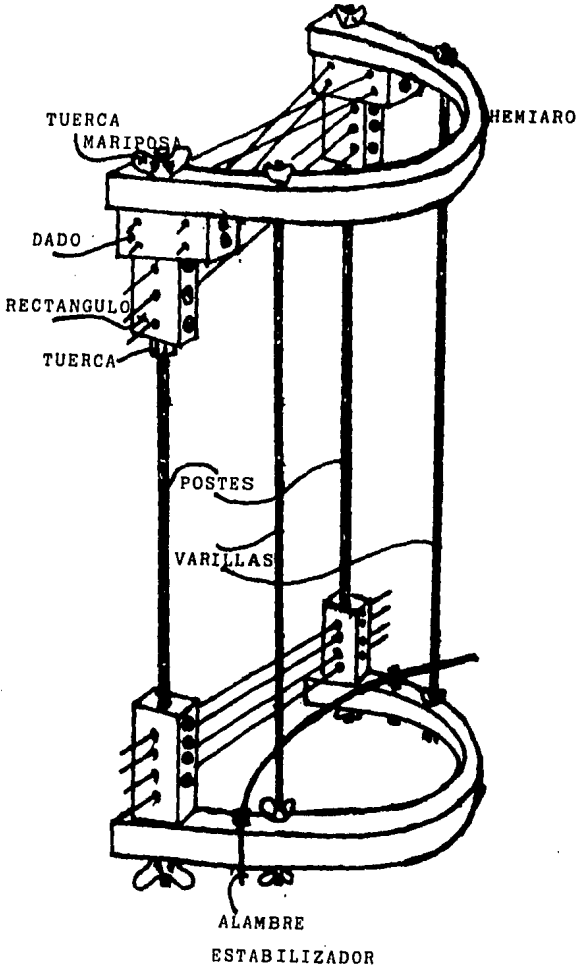
EN FORMA MONOPOLAR



EN FORMA BIPOLAR



APARATO MONTADO



segundo orificio nos servirá cuando se requiera la colocación del clavo estabilizador, y el tercer orificio, -- servirá para la colocación del poste, que unirá el hemia ro proximal y distal. En este mismo poste se podrán in - cluir uno o varios aditamentos que sustentarán clavos de Kirchner como accesorios.

FIJADORES

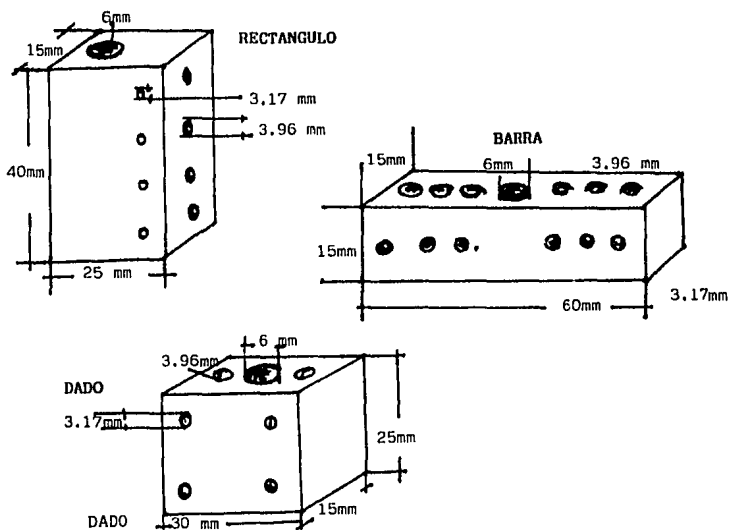
RECTANGULO

Constan principalmente de un rectángulo de 20 x 12 mm de espesor, pudiendo variar de longitud y en número - de orificios. Consta de un orificio excéntrico que lo -- atraviesa en sentido longitudinal y mide 6 mm, otros ori ficios transversales de 1.9 mm que serán atravesados por el clavo de Steinman. Y unos orificios centrales y fron - tales de 4 mm con cuerda donde se coloca un tornillo -- opresor de 3.96 mm que sujetará al clavo de Steinman. Estos rectángulos se colocan al tornillo de cuerda conti nua por medio de su orificio excéntrico.

El tornillo de cuerda continúa es de fierro de bajo carbón, cromado y es de diferentes largos, de acuerdo a - a la función requerida y al numero de aditamentos que se coloquen en el siendo de 10, 15, 20, 25 y 30 cm de largo y 6 mm de espesor ($\frac{1}{4}$ plg). Colocándose como sustentador - de los componentes del poste, mariposas de tuerca y tuer - -cas de acero inoxidable, que en algunas ocasiones se - usarán con contratuerca por el lado opuesto de cada uno - de los rectangulos, dados, barra, de medida de 6 mm($\frac{1}{4}$ de plg) sirviendo para dar movilidad a los rectángulos, da - dos y que nos darán la compresión o distracción dependien -do de las necesidades.

BARRA

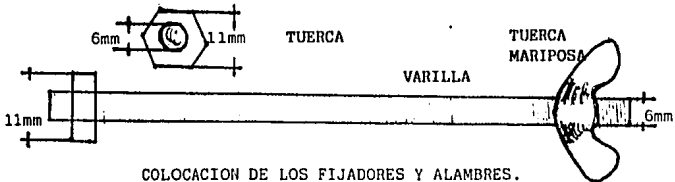
Es de forma de un paralelepípedo rectángulo con 60 mm de largo, 15 mm de ancho y espesor, encontrándose un orificio de 6 mm de diámetro que lo atraviesa en su centro de arriba a bajo y que será cruzado por el tornillo de cuerda continua. Cuenta con 4 orificios que lo cruzan de lado a lado en sentido transverso, con orificios perpendiculares al centro de 3.96 mm con cuerda que serán para la colocación de opresores que sujetaran a los clavos de Steinman.



Semejando a un cubo con 25 mm por lado y 30 mm de base, con un orificio central de 6 mm de diámetro que lo atraviesa y con 4 orificios que lo cruzan de lado a lado de 1.98 mm y en cada uno de estos orificios coincide un orificio perpendicular de 3.96 mm con cuerda donde se colocará el tornillo opresor.

VARILLAS.

Son los medios de unión entre los dos hemiaros y miden 10, 15, 20, 25, 30 cm de longitud, son metálicos de hierro de bajo carbono, con un baño de cromo y de un espesor de 6 mm ($\frac{1}{4}$ plg). En él van montados todos los aditamentos de los fijadores, sujetos con tuercas de acero inoxidable o tuercas en forma de mariposa de 6 mm ($\frac{1}{4}$ plg)



COLOCACION DE LOS FIJADORES Y ALAMBRES.

Se utiliza siempre perforador o un taladro de bajas revoluciones evitando calentar demasiado el alambre y quemar al hueso, lo que ocasionaría necrosis ósea al redor del alambre haciendo que se pierda sujeción (8).

Los alambres de 3.5 mm no es necesario tensarlos debido a su resistencia. Los de 1.5, 2.0, 2.5 mm es necesario tensarlos en cada uno de sus extremos. Condición que se obtiene doblándose en forma simultánea los extremos del clavo y en el mismo momento se aprietan los clavos con el tornillo opresor dando así mayor estabilidad.

En los aparatos lineales siempre se deberá colocar el alambre mas distal y el mas proximal a fin de que se prevenga que los clavos queden por fuera de la diafisis ósea. Los alambres en general se pueden colocar con una guía, o se seguira la inclinación que nos de el aparato. A la salida del alambre por la piel, se podra conducir al alambre hacia el orificio homólogo opuesto.

Al colocar los alambres con tope es importante ase-

gurarnos que el tope apoye sobre el hueso, pues de no -- apoyar no cumplirá su función. Al penetrar el alambre de tope se insidirá la piel con una pinza de disección, para evitar la compresión de partes blandas. Para la colocación de los alambres es importante tener conocimiento de la anatomía neuro vascular de la región, con la finalidad de no lesionarlos, además de cuidar la piel para evitar la tensión y desplazamiento.

Se recomienda que el aparato debe ser armado antes de la colocación, postes, hemiaros, clavos con el tamaño adecuado a la talla del paciente.

C) INDICACIONES DE LOS FIJADORES EXTERNOS.

METODOLOGIA

Compresión.

Se utiliza en general en el tratamiento de las fracturas, se deberá efectuar en forma progresiva, a razón de $\frac{1}{4}$ de mm cad 6 hs o sea un mm diariamente a partir de las 24 horas subsecuentes a la colocación de los fijadores, posteriormente esta compresión deberá durar diez días, hasta completar un centímetro, y a partir del 11° -- día se deberá dar un cuarto de vuelta diariamente durante 10 días más, o sea se darán 13 mm de compresión misma que dejará de acortamiento.

En los niños menores de 10 años sólo se da media -- vuelta al día o sea 0.5 mm.

Al reducir la fractura se deberá darvuelta con los dedos en sentido de la compresión y a partir del segundo día se empezará con la compresión

En las fracturas oblicuas cortas y estables en el -- adulto, se puede comprimir en los primeros cinco días a razón de una vuelta diariamente, siguiendo con media --

vuelta cada tercer día por 14 días más en que se detiene la compresión, con esto se avanzan 12 mm lo que deberá cubrir las necesidades de la compresión, la necrosis de los bordes y elasticidad de los alambres.

El número de vueltas podría variar según el criterio y frente a cada situación

CORRECCION DE OSTEOTOMIAS

Para la corrección de osteotomias, se deja libre el clavo proximal del lado del cierre de la osteotomía hasta la corrección de la deformidad.

ACORTAMIENTO OSEO.

Se podrán usar para acortar la longitud de los huesos, con la finalidad de poder suturar lesiones nerviosas y vasculares con pérdida de sustancia.

SEUDOARTROSIS.

Se tratan por compresión, aunque ocasionalmente se encuentran infectadas, se refiere que la compresión mata a las bacterias, y en el caso de efectuarse se efectúa diariamente dando $\frac{1}{4}$ de vuelta ($\frac{1}{4}$ de mm) cada 6 hs, hasta completar compresión radiológica, posteriormente, se continúa a media vuelta diariamente durante 10 días observándose la evolución clínico radiológica.

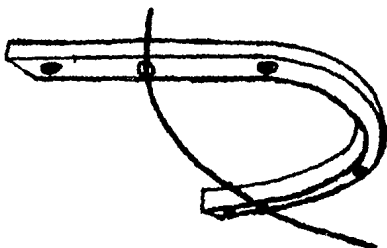
TRANSPORTACION OSEA.

Cuando existen pérdidas de sustancia ósea debido a un traumatismo. excresis de tumoraciones óseas, infecciones, pseudoartrosis, se podrá efectuar una transportación ósea de hueso proximal a distal o de distal a proximal sin perder la longitud total del hueso.

B) ADITAMENTOS AUXILIARES DE LOS FIJADORES.

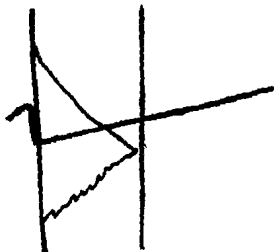
ALAMBRE ESTABILIZADOR.

Es un alambre de Kirchner de 2 mm que pasa en sentido transverso al hueso y que se arquea anteriormente y sujetándose en sus extremos al hemiarco, con un tornillo perforado que lo aprisionara. Su principal función es la de estabilizar a los fijadores impidiendo desplazamientos laterales, pudiéndose usar como reductor anteroposterior de los componentes de la fractura.



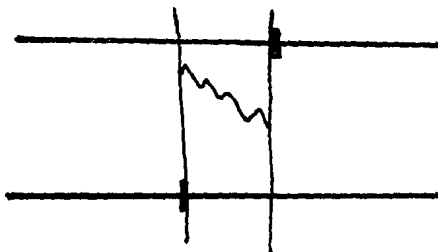
ALAMBRES DE TRACCION.

Son alambres de Kirchner de 1.5, 2.0 ó 2.5 mm los cuales se doblan en bayoneta para que sirva de punto de apoyo en el hueso y poder traccionar hacia los postes en sentido lateral, con el fin de reducir fracturas, mantener su reducción o corregir osteotomías, van sujetos a una barra con un orificio.



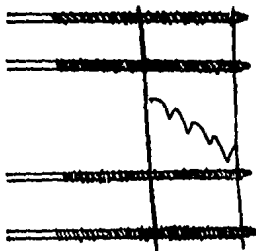
ALAMBRES CON TOPE.

Son clavos de Steinman con arandelas, las que son preparadas previamente calentándolas e introduciendo el clavo entrando a presión miden 2.5mm ó 3.5 mm. Las arandelas van colocadas a dos centímetros del centro del clavo. Estos alambres se usan para estabilizar el hueso y evitar que se mueva en relación con el aparato para reducir fracturas y mantener fragmentos óseos.



ALAMBRES CON ROSCA.

Se emplean para estabilizar al aparato y evitar desplazamientos laterales, fijar al hueso, aplicar tuercas y tensar alambres, como fijador al hueso, cuando se emplea un poste monoploar.



Debiéndose efectuar una corticotomía, previa a la colocación del aparato y se debera de efectuar la transportación a razón de 1 mm diariamente ($\frac{1}{4}$ de mm cada 6hs) Llegándose a obtener transportaciones hasta de 20 cm.

DISTRACCION.

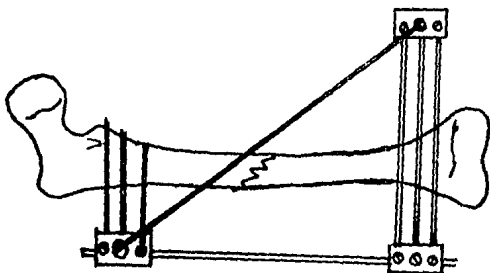
En general se debe comensar a las 72 hs, de haberse colocado el aparato, dandose $\frac{1}{4}$ de mm cada 6 hs (un mm - cada 6 hs). Si durante la elongación de partes blandas - aparecen signos neurológicos dados por dolor y manifes - taciones parestésicas se dan dos vueltas en sentido contrario, descansando 72 hs. Y si han desaparecido los sín tomas, se comienza de nuevo la distracción. Cuando apare cen signos vasculares como dolor, frialdad o cianosis es porádica, se dan 4 vueltas en sentido contrario, vigilán - dose pulso, llenado capilar y después de una semana se - recomienda la distracción.

D) CUIDADOS GENERALES DE LOS FIJADORES EXTERNOS.

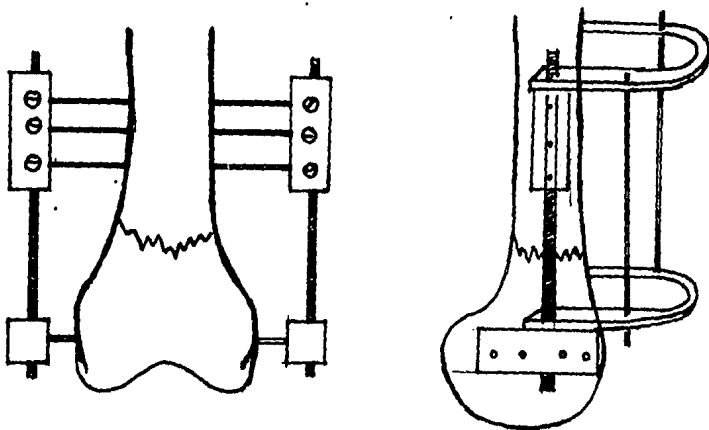
- 1.- Durante la fase de hospitalización la cura deberá ser diaria, usando alcohol para limpiar el aparato y jabón y solución fisiológica local a nivel de la salida de los clavos .
- 2.- En el caso de infección en la salida de los clavos - deberá efectuarse cultivo con antibiograma y curaciones - cuantas veces lo amerite.
- 3.- Los pacientes que no puedan apoyar deberán usar una sandalia adaptada al aparato para tratar de evitar el -- equino, aunque no apoyen durante la noche.
- 4.- Cuando el paciente se someta a una distracción ósea - se reforzara su dieta con leche, calcio y vitaminas.

**EJEMPLO DEL TIPO DE APARATO DE FIJACION EXTERNA
LOCALIZACION Y FUNCION DESEMPEÑADA**

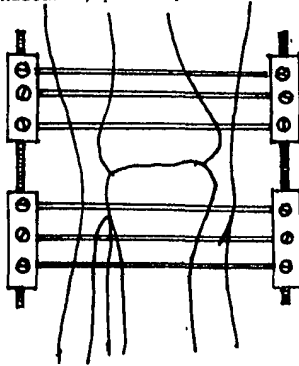
En las fracturas diafisiarias de fémur se usa en el fragmento óseo proximal un fijador lineal monopolar y a nivel del tercio medio con distal sera bipolar, auxiliandose de un hemiaro.



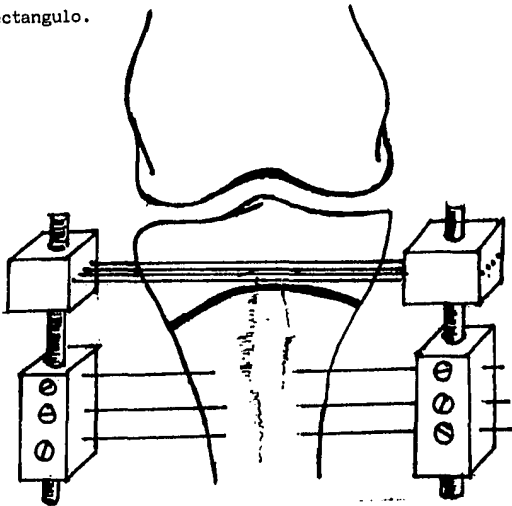
En fracturas supracondíleas de fémur se coloca un aparato bipolar lineal proximal y transverso distal, complementandose de dos hemiaros formando un cuadrilátero.



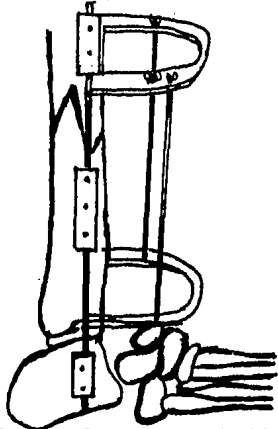
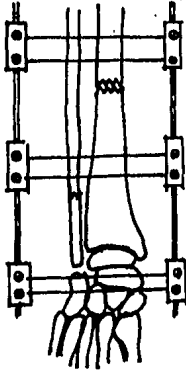
En artrodesis compresiva de rodilla se adapta un -- aparato bipolar lineal que se forma con dos rectangulos a cada lado para usarse en adultos y dos barras colocadas - en sentido perpendicular, para emplearse en adultos jo -- venes.



En osteotomias correctivas de rodilla (Genu varo o - valgo) se recomienda un aparato bipolar longitudinal usando en el fragmento proximal a la rodilla una barra porcada lado y en el fragmento distal a la rodilla un dado o un rectangulo.



En la inmovilización ósea de tibia se recomienda un aparato bipolar lineal con dos rectángulos por cada lado incluyéndose dos hemiaros



En artrodesis de tobillo se coloca un aparato bipolar lineal colocándose en el fragmento tibial un rectángulo -- o un dado por cada lado, y en el astrágalo igualmente una barra por lado.

