

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**COMPLICACIONES DE FIJADORES EXTERNOS,
FRACTURAS EXPUESTAS**

RODOLFO REYES SOCH TOHÓM

**Tesis
Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la
Facultad de Ciencias Médicas
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Ortopedia y Traumatología
Para obtener el grado de
Maestro en Ciencias Médicas con Especialidad en Ortopedia y Traumatología**

Febrero 2015



Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El Doctor: Rodolfo Reyes Soch Tohóm

Carné Universitario No.: 100020037

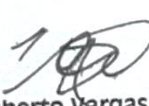
Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestra en Ciencias Médicas con Especialidad en Ortopedia y Traumatología, el trabajo de tesis "Complicaciones de fijadores externos, fracturas expuestas"

Que fue asesorado: Dr. Ulises Mayen Gómez Urizar

Y revisado por: Dr. Julio César Fuentes Mérida MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para febrero 2015.

Guatemala, 26 de enero de 2015


Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.
Director
Escuela de Estudios de Postgrado


Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.
Coordinador General
Programa de Maestrías y Especialidades

/lamo

2ª. Avenida 12-40, Zona 1, Guatemala, Guatemala
Tels. 2251-5400 / 2251-5409
Correo Electrónico: especialidadesfacmed@gmail.com



**ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADOS
FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE
QUETZALTENANGO**

Oficio No.51-2014
Quetzaltenango 25 de Julio del 2014

Doctor
Otto Vilmar Xicara Lòpez
Docente Responsable
Ortopedia y Traumatología
Ciudad

Respetable Dr. Xicara:

De manera atenta me dirijo a usted, deseándole toda clase de éxitos en sus labores diarias. Así mismo me permito informarle que he revisado y aprobado el trabajo de tesis titulado: "COMPLICACIONES DE FIJADORES EXTERNOS, FRACTURAS EXPUESTAS" a cargo del **Dr. Rodolfo Reyes Soch Tohôm**, de la Maestría en Ortopedia y Traumatología del Hospital Regional de Occidente, para dar cumplimiento al Normativo y Manual de Procedimientos de la Escuela de Estudios de Postgrado, de la Facultad de Ciencias Medicas.

Agradeciendo la atención a la presente me suscribo de usted, atentamente.

EN BUSCA DE LA EXCELENCIA ACADEMICA

"Id y Enseñad a Todos"


DR. JULIO FUENTES MERIDA MSc
REVISOR DE TESIS
HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE



Quetzaltenango, 25 de Agosto de 2014

Doctor
Luis Alfredo Ruiz Cruz
Coordinador General
Programas de Maestrías y Especialidades

Por este medio le envié el Informe Final de Tesis "COMPLICACIONES DE FIJADORES EXTERNOS, FRACTURAS EXPUESTAS" perteneciente al Dr. Rodolfo Reyes Soch Tohóm, el cual ha sido revisado y APROBADO.

Sin otro particular, de usted deferentemente

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Dr. Ulises Mayen Gómez Urizar
Ortopedia y Traumatología
Asesor
Hospital Regional de Occidente
"San Juan de Dios"

Dr. Ulises M. Gómez Urizar
Médico y Cirujano
Col. No. 12,201



**ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADOS
FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE
MAESTRIA EN CIENCIAS MEDICAS CON ESPECIALIDAD EN
ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA**

RESUMEN

Complicaciones de Fijadores Externos, Fracturas Expuestas.

Dr. Rodolfo Reyes Soch Tohóm.

Palabras Claves: Complicación, Fijación Externa.

La discontinuidad o interrupción en el tejido óseo se define como una fractura, misma que viene precedida de diversos factores causantes dentro de los más importantes los accidentes de tránsito y laborales. Dichas fracturas producen un efecto negativo en el paciente causando una mala calidad de vida si no es tratada de forma correcta y oportuna. El Cirujano Ortopedista dispone de varias alternativas de implantes para la corrección de las fracturas, siendo uno de ellos el Fijador Externo, elemento importante para el tratamiento de urgencia de fracturas expuestas de huesos largos.

El presente estudio se hace referencia a complicaciones asociadas al uso del Fijador Externo en pacientes tratados en el Departamento de Ortopedia y Traumatología del Hospital Regional de Occidente durante los años 2011 y 2012. Se incluyeron a pacientes hospitalizados en los servicios de Hombres y Mujeres con fracturas expuestas clasificadas según Gustilo y Anderson. Se identificaron un total de 23 pacientes en quienes se utilizó un fijador externo como tratamiento de la lesión ya sea de forma definitiva o temporal, para lo cual el sexo masculino ha sido el más afectado, siendo el mecanismo causante de dichas lesiones documentado con mayor frecuencia los accidentes automovilísticos.

Del total de la muestra incluida solo en 9 pacientes se identificó alguna complicación asociada al uso del Fijador Externo. Siendo la más importante la infección y esto es debido a factores tales como: Grado de Exposición de la Fractura, tiempo de retraso de la cirugía y mal cuidado del marco del Fijador por parte del paciente.

También se identificó que la utilidad del Fixer en pacientes tratados en el Hospital Regional de Occidente es con mayor frecuencia en las lesiones con exposición grado IIIB. Para poder minimizar al máximo sus complicaciones es imprescindible que el paciente tenga un adecuado cuidado del marco del Fijador.



**ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADOS
FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE
MAESTRIA EN CIENCIAS MEDICAS CON ESPECIALIDAD EN
ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA**

ABSTRACT

Complications of External Fixators, Exposed Fractures.

Dr. Rodolfo Reyes Soch Tohóm

Key words: complication, external fixation.

The discontinuity or disruption in bone tissue is defined as a fracture, which is preceded by very different factors in causing major traffic accidents and labor. These fractures have a negative effect on the patient causing a poor quality of life if not treated properly and promptly. The orthopedic surgeon has several choices of implants for the correction of fractures, one of them being the External Fixation important for the emergency treatment of open fractures of long bones element.

This study refers to complications associated with the use of the External fixation in patients treated in the Department of Orthopedics and Traumatology Western Regional Hospital during the years 2011 and 2012. Patients hospitalized in Men and Women with fractures were included is classified as exposed Gustilo and Anderson. A total of 23 patients in whom an external fixator was used as injury treatment either permanently or temporarily, for which the male has been the most affected, with the mechanism causing such documented injuries most frequently identified car accidents.

Of the total sample included, only 9 patients experienced any complications associated with the use of the external fixator was identified. Being the most important infection and this is due to factors such as degree of exposure of fracture, time delay surgery and unkept fixator frame by the patient.

It was also identified that the utility of Fixer in patients treated at the Regional Hospital of the West is more frequent in lesions with grade IIIB exposure. In order to minimize the maximum its complications is imperative that the patient has adequate care fixator frame.

INDICE

I.	INTRODUCCION	1
II.	ANTECEDENTES	2
	2.1 Generalidades	2
	2.2 Clasificación de Fracturas	4
	2.3 Historia de la Fijación Externa	9
	2.4 Definición	11
	2.5 Tipos de fijación Externa	15
	2.6 Función del fijador externo	17
	2.7 Indicaciones de la Fijación Externa	18
	2.8 Otras indicaciones	19
	2.9 Diseño y colocación	22
	2.10 Técnica Quirúrgica	24
	2.11 Construcción del montaje	25
	2.12 Abordajes de la fijación externa	26
	2.13 Cuidados clínicos y seguimiento	31
	2.14 Complicaciones	32
	2.15 Hospital Regional de Occidente	34
III.	OBJETIVOS	38
	3.1 General	38
	3.2 Específicos	38
IV.	MATERIAL Y METODOS	39
	4.1 Material	39
	4.2 Tipo de Estudio	39
	4.3 Población	39
	4.4 Criterios de Inclusión	39
	4.5 Criterios de Exclusión	39
	4.6 Variables	40
	4.7 Operativización de Variables	40

V.	RESULTADOS	42
	5.1 Gráfica 1	42
	5.2 Gráfica 2	43
	5.3 Gráfica 3	44
	5.4 Gráfica 4	45
	5.5 Gráfica 5	46
	5.6 Gráfica 6	47
	5.7 Gráfica 7	48
	5.8 Gráfica 8	49
VI.	DISCUSION Y ANALISIS	50
	6.1 Conclusiones	53
	6.2 Recomendaciones	54
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	55
VIII.	ANEXOS	57
	8.1 Consentimiento Informado	57
	8.2 Boleta de Recolección de Datos	58

I. INTRODUCCION

Una fractura se define como la lesión de un hueso caracterizada por la interrupción en la continuidad del tejido óseo, para lo cual se pueden clasificar de acuerdo a factores como: estado de la piel, localización de la fractura en el propio hueso, trazo de fractura o tipo de desviación de los fragmentos y su contacto con el medio externo.

Para el tratamiento de las fracturas existen métodos que van desde lo más sencillo como un aparato de yeso hasta procedimientos quirúrgicos como colocación de placas, tornillos, clavos intramedulares, entre otros, siendo el uso del fijador externo muy frecuente en el tratamiento de fracturas expuestas. Para este tipo de fracturas es importante realizar un lavado y desbridamiento en sala de operaciones en el menor tiempo posible al traumatismo, ya que dicho tratamiento ayuda de forma significativa en la reducción de infecciones posteriores.

Se denomina “fijación externa” a la técnica que los cirujanos utilizan para fijar fracturas por medio de clavos o agujas colocados en los extremos de los fragmentos óseos y conectados entre sí por barras externas, este ensamblaje mantiene los fragmentos óseos en una posición adecuada.

Sin embargo su uso debe de tener cuidados especiales para tratar de evitar al mínimo complicaciones, que podrían llevar al fracaso del tratamiento. El Aflojamiento y la infección constituyen dos de las complicaciones más comunes de la fijación externa, las cuales pueden ser consecuencia de una necrosis térmica del hueso al momento de la fijación, debido a la fricción trepano-Resistencia ósea. La infección del trayecto del clavo, la sufren entre el 0.5% y el 10% de los pacientes, la osteomielitis crónica se produce en el 0% al 4% de los pacientes.

En el Departamento de Ortopedia y Traumatología del Hospital Regional de Occidente con frecuencia se utiliza la Fijación Externa mediante el principio de Ligamentotaxis ya sea de forma temporal o definitiva en el tratamiento de Fracturas Expuestas según la Clasificación de Gustilo y Anderson o ya sea bien en el tratamiento de fracturas con trazo articular complejo tipo “C” según clasificación AO.

A través del presente estudio se identificara la frecuencia de pacientes que presentan complicaciones asociadas al uso de fijadores externos en fracturas expuestas del esqueleto apendicular, así como sexo, edad, tipo de fractura y mecanismo de lesión asociado a mayor frecuencia.

II. ANTECEDENTES

FIJADORES EXTERNOS

2.1 GENERALIDADES

Los accidentes son la causa más frecuente de muerte en los EE.UU. en individuos de edad comprendida entre 1 y 34 años y se encuentran entre las 10 causas más frecuentes de muerte en las personas mayores de 34 de edad. En los adultos mayores de 65 años las caídas producen numerosas lesiones, y así, uno de cada 3 personas mayores de 65 años sufre una caída que ocasiona una lesión grave o la muerte. Las caídas son la causa principal de ingreso hospitalario en este grupo de edad avanzada y causan el 87% de las fracturas. Las fracturas han supuesto un problema de salud a lo largo de la historia. La mayoría de los escritos de Hipócrates describen el tratamiento de las lesiones, sobre todo fracturas. El conocimiento de los aspectos biológicos del tratamiento de las fracturas tuvo un gran desarrollo durante el siglo xx. Las expectativas del paciente han alcanzado cotas sin precedentes y han surgido grandes empresas multinacionales dedicadas al tratamiento médico y quirúrgico de las fracturas.

El aporte vascular al hueso es la base de la consolidación de una fractura. En 1932, Girdlestone señaló que “existe un riesgo inherente en la eficacia mecánica de nuestros métodos modernos, riesgo debido al olvido que la consolidación no puede imponerse sino que debe estimularse. El hueso es como una planta, con sus raíces en sus tejidos blandos, y cuando se lesionan sus conexiones vasculares, este suele precisar, no la técnica de un fabricante de cajas, sino la atención y el conocimiento de un jardinero”

Los cirujanos ortopédicos están apreciando el impacto de las palabras proféticas de Girdlestone. Un cirujano ortopédico decidido a la traumatología debe combinar el conocimiento de los efectos sistemáticos del traumatismo, incluyendo el deterioro inmunológico, la malnutrición, los trastornos de la función pulmonar y gastrointestinal y la lesión neurológica para la planificación del momento y el tipo de tratamiento quirúrgico idóneos. La elección del tratamiento de una fractura, no es una decisión sencilla por el amplio número de operaciones terapéuticas disponibles. Resulta esencial un conocimiento profundo de los principios subyacentes para determinar el mejor tratamiento en el momento más oportuno.

El objetivo del tratamiento de una fractura es lograr la consolidación de la misma en la posición más anatómica posible compatible con una repercusión funcional máxima de la extremidad. Como resulta imposible realizar un tratamiento quirúrgico sin lesionar la extremidad, la técnica elegida debe reducir al mínimo la lesión adicional sobre los tejidos blandos y el hueso. Una reducción anatómica obtenida a expensas de una revascularización total de la fractura no es una técnica adecuada. También hay que tener en cuenta las solicitaciones mecánicas que deberán soportar la extremidad y la fijación prevista. Por último, hay que evaluar el estado de salud del paciente y los riesgos de la cirugía para determinar cuál es el mejor tratamiento. (1)

Cualquier tipo de fijación es en el mejor de los casos un dispositivo soporte con una vida media limitada. Existe una carrera continua entre el fallo de la fijación y la consolidación del hueso. El problema es identificar el tratamiento que permite una consolidación de la fractura más fiable y aceptable con un menor número de complicaciones. Antes de intentar una reducción abierta y fijación interna muy complicadas, el cirujano debe considerar su grado de entrenamiento y su capacidad quirúrgica y debe estar familiarizado con la técnica elegida. También debe tener en cuenta el hospital donde se va a realizar la cirugía. El ambiente del quirófano debe ser excelente.

El personal debe tener experiencia con la técnica y el instrumental previsto, y debe estar disponible y preparado un conjunto completo de todo el instrumental y los implantes que puedan necesitarse. Es necesaria una anestesia adecuada con una monitorización intraoperatoria completa del paciente para un buen tratamiento quirúrgico de la fractura. Para que cualquier método de tratamiento alcance el éxito, es fundamental que el paciente reciba una información completa sobre los riesgos y beneficios del tratamiento quirúrgico elegido y colabore durante la rehabilitación necesaria tras la cirugía.

El tratamiento con éxito de las fracturas depende de una evaluación completa del paciente, no solo de las partes lesionadas, así como de una planificación individualizada para las necesidades del paciente. El tratamiento debe ser aquel que tenga más probabilidades de conseguir la cicatrización de los tejidos blandos y la consolidación del hueso con el menor número de complicaciones.

2.2 CLASIFICACION DE LAS FRACTURAS

La clasificación del tipo y extensión de la fractura en combinaciones de una evaluación de la capacidad del cirujano, de la institución y de los recursos, así como de las características del paciente, van a determinar cuál es el tratamiento más adecuado. El análisis del patrón de la fractura revela la cantidad de energía implicada en el traumatismo y estabilidad de la fractura tras la reducción y advierte al cirujano a cerca de los patrones de lesión de riesgo más alto. La clasificación también permite al cirujano evaluar los resultados del tratamiento y comparados con los de otros cirujanos e investigadores, además proporciona una base para evaluar nuevas modalidades terapéuticas. (1, 2)

a. Fracturas abiertas

Las fracturas abiertas son emergencias quirúrgicas que quizás deban interpretarse como amputaciones incompletas. Tscherne descubrió cuatro etapas en el tratamiento de una fractura abierta: conservación de la vida, conservación de la extremidad, profilaxis de la infección y conservación de la función. La primera etapa o pre-antisepsia, llegó hasta el siglo XX en el 1878 Volkmann halló una tasa de mortalidad del 38.5% en pacientes con fracturas abiertas. En 1866, Billroth en una revisión de 96 fracturas abiertas de la tibia, contabilizó 36 muertes y 28 amputaciones. Antes de 1916, las fracturas femorales abiertas durante la primera guerra mundial producían una tasa de mortalidad del 80% aunque esta incidencia se redujo al 15.6% cuando se efectuó un tratamiento más agresivo, que incluyó el uso de la férula de Thomas. La etapa de conservación de la extremidad se sitúa entre las dos guerras mundiales, pero está marcada por una incidencia elevada de amputaciones y despertó el interés por los diseños de prótesis artificiales para extremidades. Tscherne sitúa la tercera etapa hasta mediados de la década de 1960, cuando se concentró la atención en la profilaxis de la infección y el uso de antibióticos. Este autor señala que ahora estamos en la cuarta etapa (Conservación de la función), caracterizada por un desbridamiento agresivo de la herida, estabilización definitiva de la fractura mediante la fijación externa o interna y cierre diferido de la herida.

b. Fracturas abiertas causadas por armas de fuego

La evaluación del paciente con una fractura abierta provocada por un arma de fuego debe incluir una radiografía anteroposterior y lateral de la región, así como de la articulación proximal y distal a ésta. Puede ser necesaria una artrografía para identificar la penetración

de un proyectil en la articulación. Si está afectada la pelvis o la columna vertebral debe utilizarse la tomografía computarizada (TC) para determinar con precisión la localización del proyectil, que resulta útil para evaluar las lesiones articulares. Si se sospecha una lesión vascular es conveniente realizar una angiografía o arteriografía para confirmar el diagnóstico. En el ámbito civil las heridas por arma de fuego son de tres tipos: 1, heridas por pistola o escopeta de baja velocidad; 2, heridas por escopeta de alta velocidad, 3, heridas por disparo a corta distancia. En las heridas por pistola o escopeta de baja velocidad las lesiones de los tejidos blandos suelen ser mínimas, por lo que no es necesario un desbridamiento alto. Las heridas de entrada y salida son pequeñas. No suelen



necesitar un cierre y solo es necesario un desbridamiento de los bordes. Giessler y cols. Estudiaron el tratamiento de las heridas por arma de fuego de baja velocidad y encontraron que el lavado y el desbridamiento local, la profilaxis del tétanos y una dosis única de cefalosporina por vía intramuscular eran tan efectivos como la administración de antibióticos por vía intravenosa durante 48 hrs.

Ordog y cols. Revisaron 3.90 heridas por arma de fuego, la mayoría de ellas de baja velocidad. Se usaron antibióticos, sobre todo cefalosporina intravenosa o pomada de bacitracinapolimixina en el 40% aproximadamente. La incidencia global de infección fue del 1,9% y la frecuencia de infección fue similar en los pacientes que habían recibido antibiótico y los que no. Se comprobó que los antibióticos tópicos no eran efectivos para prevenir la infección. Ganocy y Lindsey propusieron un protocolo terapéutico para las fracturas extraarticulares que incluía 1-2 días de profilaxis antibiótica para las lesiones en las que la bala atravesó una piel o ropa “limpia” y 1-2 semanas de antibiótico de amplio espectro cuando la bala atravesaba el pulmón, el intestino, piel o ropas muy contaminadas. No especificaron el tipo de antibiótico ni la vía de administración. En las heridas por pistola o escopeta de alta velocidad, la lesión de los tejidos blandos y el hueso son masivas y la necrosis tisular extensa. Estas heridas deben tratarse en gran medida como herida de guerra. Requieren una exposición y desbridamiento amplios de todos los tejidos desvitalizados.

Estas heridas deben dejarse abiertas para un cierre primario diferido o secundario, según la naturaleza de la misma. En las heridas por arma de fuego a corta distancia, la lesión de los tejidos blandos y del hueso es extensa. A menos que la herida sea perforante, el revestimiento de la cubierta suele quedarse en el interior. Según Paradies y Gregory, tanto el revestimiento de tipo antiguo como el nuevo producen una reacción de cuerpo extraño intensa. Hay que encontrar y extraer todo el revestimiento y extirpar todo el tejido blando desvitalizado. No es necesario extraer todo el plomo de la bala porque apenas produce reacción y el intento de extracción puede lesionar aún más los tejidos blandos. No obstante, es aconsejable extraer las balas y los fragmentos de bala presentes en las articulaciones o en las bolsas sinoviales por que pueden provocar complicaciones como desgaste mecánico, sinovitis por plomo y toxicidad sistémica por plomo. La toxicidad sistémica por plomo puede aparecer ya a los 2 días o hasta los 40 años después de una herida de bala intraarticular. También hay que dejar abiertas estas heridas, para realizar un cierre diferido. Wiss, Brien y Becker publicaron el tratamiento con éxito de las fracturas femorales mediante el clavado con fresado encerrojado inmediato o diferido. Las fracturas se trataban mediante el desbridamiento local y en clavado diferido al menos que otras lesiones impidieran la atracción. Todas las fracturas consolidaron sin infección. Nicholas y McCoy y Nowotarsky y Brumback recomendaron el enclavado encerrojado inmediato mejor que diferido de las fracturas femorales por arma de fuego. Nowotarsky y Brumback comprobaron que el enclavado intramedular inmediato acortaba la estancia hospitalaria, con una reducción significativa del coste hospitalario, y sin efectos nocivos sobre los resultados clínicos, en comparación con el enclavado diferido. Nuestro método preferido de tratamiento en la actualidad es el enclavado intramedular encerrojado estático para la mayoría de fracturas diafisarias femorales por armas de fuego de velocidad baja y media, incluyendo la mayoría de las fracturas.

La fijación externa puede ser apropiada para las lesiones graves (tipo III de Gustilo). Atesalp y cols. Presentaron el tratamiento de 163 fracturas de extremidad de tipo IIIA causadas por heridas de arma de fuego de alta velocidad con cierre diferido primario y fijación externa tipo Ilizarov. Todas las fracturas acabaron por consolidación con buena alineación y función, aunque hubo un retraso de consolidación en 25 (15,3%) y 10 pseudoartrosis (6,1%) que precisaron tratamiento adicional. El promedio de tiempo hasta la consolidación fue de 16,8 semanas en las fracturas sin pérdida ósea. En las fracturas con pérdida ósea la consolidación tenía una velocidad de 2 meses por cada centímetro de defecto óseo. Hubo infecciones en el trayecto de los tornillos en la mitad de los casos, pero solo 5 fracturas tibiales (3,1%)

desarrollaron una osteomielitis. Estos autores concluyeron de la fijación de Ilizarov y el cierre primario diferido puede lograr una tasa baja de complicaciones globales y una tasa baja en estas fracturas complejas. (1, 2, 4)

Long y cols., en un artículo sobre heridas por arma de fuego en la cadera hallaron que el mejor método de diagnóstico para detectar la penetración en la articulación era la aspiración de la cadera seguidas de la artrografía. Aunque algunos pacientes seleccionados fueron tratados con éxito mediante tratamiento sin artrotomía, todas las lesiones transabdominales precisaron una artrotomía inmediata. Las balas en contacto con el líquido articular produjeron una destrucción o una infección de la articulación. Debido a que todas las fracturas desplazadas del cuello femoral tratadas mediante fijación interna tuvieron un resultado malo, Long y cols. Recomendaron una artroplastia o una artrodesis de cadera como tratamiento definitivo de estas lesiones.

c. Clasificación de las fracturas abiertas según Gustilo y Anderson

TIPO I: Fractura con una herida de menos de 1 cm y limpia, herida puntiforme.

TIPO II: Fractura abierta con una herida mayor de 1 cm y no acompañada de un daño extenso de partes blandas, arrancamientos o colgajos.

TIPO IIIA: Fractura abierta con una buena cobertura cutánea del hueso subyacente a pesar de la presencia de laceraciones o colgajos extensos de partes blandas o no traumatismo de alta energía independientemente del tamaño de la herida.

TIPO IIIB: Fractura abierta con pérdida extensa de partes blandas, arrancamiento perióstico y exposición ósea. Es habitual la contaminación masiva.

TIPO IIIC: Fractura abierta asociada a lesión nerviosa o vascular que requiere reparación.(2, 5, 6)

TIPO IIIC



TIPO IIIA



d. Clasificación de Tscherne de las fracturas abiertas de la Tibia

GRADO	DESCRIPCION
Grado 1	Cortes en la piel por un fragmento de hueso desde el interior, sin o con una contusión muy leve de la piel.
Grado 2	Cualquier tipo de corte en la piel con contusión circunscrita de la piel o los tejidos blandos y moderada contaminación. Puede acompañar a cualquier tipo de fractura.
Grado 3	Fractura con una lesión grave de los tejidos blandos, a menudo con lesión de un vaso y/o nervio principal: todas las fracturas acompañadas de isquemia y fragmentación ósea pertenecen a este grupo, así como aquellas asociadas a un síndrome compartimental.
Grado 4	Amputación subtotal o total, definida como la separación de todas las estructuras anatómicas importantes, sobre todo los vasos principales con isquemia total, el tejido blando restantes inferior a un cuarto de la circunferencia de la extremidad.

e. Clasificación de la lesión

TEJIDO BLANDO AO/ASIF

ESCALA	
1	Normal (Excepto en fracturas abiertas)
2 – 4	Aumento de la gravedad de la lesión
5	Situación Especial

LESIONES CUTÁNEAS (FRACTURAS CERRADAS)	
IC 1	Sin lesión cutánea
IC 2	Sin corte pero con contusión cutánea
IC 3	Desguantamiento Circunferencial
IC 4	Desguantamiento cerrado, amplio
IC 5	Necrosis por contusión

LESIONES CUTANEAS (FRACTURAS ABIERTAS)	
IO 1	Rotura de la piel dentro-fuera
IO 2	Rotura de la piel < 5 cm, bordes contundidos
IO 3	Rotura de la piel > 5 cm, bordes desvitalizados
IO 4	Contusión, avulsión, defecto de tejido blando, lesión musculotendinosa de espesor total
LESION MUSCULOTENDINOSA	
MT 1	No lesión muscular
MT 2	Lesión circunferencial, sólo un compartimento
MT 3	Lesión considerable, dos compartimentos
MT 4	Defecto muscular, corte en tendón, contusión amplia
MT 5	Síndrome compartimental- lesión por aplastamiento
LESION VASCULONERVIOSA	
NV 1	No lesión vasculonerviosa
NV 2	Lesión nerviosa aislada
NV 3	Lesión vascular localizada
NV 4	Lesión vascular segmentaria amplia
NV 5	Lesión vasculonerviosa combinada, con amputación subtotal o completa

(1)

2.3 HISTORIA FIJACION EXTERNA

a. Aparatos de fijación externa

En 1853 Malgaigne describió un dispositivo en forma de garra que se usaba de manera percutánea para permitir e inmovilizar los fragmentos principales de las fracturas de rotula.

En 1893 Keetley, advirtiendo la frecuencia de consolidaciones viciosas en el fémur, recomendó que se colocaran agujas rígidas percutáneas sujetas por un aparato especial de fijación externa. Observo que la rigidez de las agujas a menudo era más aparente que real, pero este sistema no imposibilitaba el uso de formas de inmovilización adyuvantes, como férulas de yeso. Un comentario editorial afirmó que “era un método sin duda tan atrevido e ingenioso que pocos quedarían seguirlo”. Parkhill en 1987 descubrió el uso de dos clavos por encima y dos clavos por debajo de la fractura en huesos largos, unidos extremadamente

por una ingeniosa abrazadera, para la reducción e inmovilización de las fracturas. Freeman publico una serie de artículos de 1909 a 1919 propugnando el uso de aguja externa para mantener la alineación anatómica y proteger al cirujano de responsabilidades, dada la existencia a la sazón de radiografía. Lambotte en 1912 y Humphry en 1917 fueron probablemente los primeros en propugnar el uso de agujas roscadas, pero ellos usaban solo una por encima y otra por debajo de la fractura. Crile en 1919 desarrollo un fijador externo adaptado en particular para las fracturas de fémur asociadas a heridas de guerra. Riedel probó el uso de clavos conectados a una abrazadera externa para mantener la posición en la osteotomía de cadera tipo Shands. Conn, en 1931, modificando los fijadores previamente usados, comunico un resultado excelente en 15 casos sobre 20 pacientes, aunque observo problemas frecuentes de infección en el recorrido de las agujas. En 1931 Bosworth describió un método para alargamiento tibial, Pitkin y Brackfield en 1931 fueron los primeros en propugnar las agujas insertadas a través de ambas corticales y fijadas con dos abrazaderas externas. R Anderson; Anderson y Burgess, Anderson y Finlayson; Anderson McKibbin y Burgess, y Anderson y O'Neil de Seattle durante el periodo de 1933 y a 1945, publicaron una serie de artículos relativos al uso de aparatos con clavos y agujas para el tratamiento de fracturas en prácticamente casi todos los huesos largos, artrodesis y alargamientos. En 1937 Stader, un veterinario, introdujo la aplicación con agujas más una férula externa para el tratamiento de fracturas de animales en humanos, con resultados variables.

De 1930 a 1950 este método tuvo una mala reputación en Norteamérica debido a la falta de fijación rígida por las agujas y marcos externos y a las frecuentes infecciones en el recorrido de las agujas, aunque se publicaron algunos artículos de buenos resultados. De 1938 a 1954 Hoffmann en Suiza presento una serie de artículos describiendo su método de fijación externa, y de forma subsiguiente numerosos autores en Europa y Escandinavia comunicaron resultados excelentes en sus series utilizando esta técnica. Estos artículos promovieron un resurgimiento de la popularidad de los fijadores externos, lo que inicio al comité de Fracturas y Cirugía traumatológica de la academia americana de cirujanos ortopédicos, en 1950 a iniciar una encuesta para realizar la eficacia y la utilidad práctica de este método, para así poder determinar el lugar del mismo en el tratamiento de las fracturas. El comité concluyo que, aunque podría tener un puesto definitivo en la cirugía ortopédica, la fijación externa debería ser usada sola bajo la dirección de médicos con un conocimiento profundo de la anatomía, fisiología y de los principios quirúrgicos implicados. Recomendaron

además que cualquier cirujano que contemplara el uso de fijadores externos debería recibir una formación especial bajo la supervisión de un cirujano que hubiera tratado al menos a 200 pacientes con este método. No recomendaba el uso de este método por médicos sin una formación adecuada.

Charnley en 1948 popularizó su aparato de comprensión para facilitar las artrodesis, y su técnica adquirió popularidad rápidamente. En 1966 y 1974 Anderson y cols. Comunicaron el uso de agujas transfixiantes incluidas en el yeso para el tratamiento satisfactorio en series grandes de fracturas diafisarias de tibia, al igual que hicieron Sladek y Kopta de 1968 a 1970 Vidal y Vidal y cols. Modificaron el aparato original de Hofmann de una clavo solo a un marco bicortical cuadrilateral aumentando significativamente su rigidez. Estos investigadores ampliaron en gran medida las indicaciones del uso de fijación externa. Jorgensen, Olerud, Karlström y Olerud y otros documentaron más tarde la utilidad de la técnica en una variedad de fracturas abiertas y conminutas y pseudoartrosis durante los años siguientes.

No fue hasta los años sesenta cuando la fijación externa rígida recibió amplio reconocimiento en Estados Unidos. Numerosos autores Norteamericanos publicaron sus resultados del uso de la fijación externa de fracturas de huesos largos, con su renacimiento del entusiasmo por esta técnica en situaciones específicamente indicadas. Este renovado interés en la técnica ocurrió por varias razones, incluyendo el desarrollo de una variedad de tamaños de los marcos y de configuraciones, agujas más largas y fuertes, mejores metales y un mejor conocimiento de las técnicas e indicaciones. (1,3)

2.4 FIJADOR EXTERNO (Definición)

Es un dispositivo situado fuera de la piel, que estabiliza los fragmentos del hueso por medio de agujas, tornillos o clavos conectados a una o más barras o tubos longitudinales.

Una de las principales características de los fijadores externos es la penetración a través de la piel que crean los orificios de entrada (lo que se ha llamado trayecto de los tornillos de Schanz) (5, 8)

a. VENTAJAS DE LA FIJACION EXTERNA

- Se produce una menor lesión de la vascularización ósea.
- Existe una mínima interferencia con los tejidos blandos.

- Es muy útil en la estabilización de las fracturas abiertas.
- Se puede obtener una rigidez ajustable de la fijación sin intervención.
- Es una buena opción en situaciones con riesgo de infección.
- Requiere menor experiencia y habilidad del cirujano que la fijación interna estándar.(5)

El método proporciona una fijación rígida de los huesos en los casos en que otras formas de inmovilización, por una u otra razón, son incorporadas. Esto es más frecuente en fracturas abiertas graves tipos II y III en las cuales el yeso o los métodos de tratamiento de la lesiones de partes blandas y en las cuales la exposición y disección para la colocación de un dispositivo de colocación interna desvitalizaría y contaminaría áreas mayores, y podría aumentar significativamente el riesgo de infección o llevar a la pérdida del mismo miembro.

Con la fijación externa es posible la comprensión, neutralización o la distracción fija de los fragmentos de la fractura, según dice la configuración de la misma. Las fracturas transversas sin conminución pueden ser comprimidas de manera óptica, se puede mantener la longitud en las fracturas conminutas mediante agujas en el fragmento principal proximal y en el fragmento distal. O se puede conseguir una distracción fija en fracturas con pérdida de hueso en uno de los huesos pareados tales como el radio o el cubito, o en los procesos de alargamiento.

El método permite una vigilancia del miembro y de estado de la herida, incluyendo la cicatrización de la herida, en el estado neurovascular, la viabilidad de los colgajos de piel y la tensión de los comportamientos musculares.

Los tratamientos asociados, por ejemplo, los cambios de vendaje, los injertos de piel, los injertos óseos y los lavados, con posibles sin alterar la alineación ni la fijación externa rígida permite un tratamiento simultaneo y agresivo del hueso y los tejidos blandos. Permite la movilidad inmediata de las articulaciones proximal y distal. Esto ayuda a la disminución de las superficies articulares. Y retrasa la fibrosis capsular, la rigidez articular, la atrofia muscular y la osteoporosis.

La extremidad puede ser levantada sin ejercer presión en los tejidos blandos posteriores. Las agujas y los marcos pueden ser suspendidos con marcos colocadas desde

la cama, ayudando a la resolución del edema y aliviando la presión de las partes blandas posteriores.

Permite la movilización precoz del paciente. Con una fijación rígida del miembro puede ser movido y colgado sin miedo a la pérdida de la posición de la fractura. En las fracturas estables, sin conminución, es posible la ambulación precoz este puede no ser el caso si las fracturas son tratadas mediante tracción y yeso. El uso de fijación externa también permite la movilización de algunos pacientes con fracturas de pelvis.

La colocación puede ser realizada con anestesia local, en caso necesario. Si las condiciones generales del paciente son tales como el uso de anestesia local o espinal, está contraindicada, el fijador puede ser colocado usando anestesia local, aunque no sea el óptimo.

Permite emplear una fijación rígida en caso de fracturas rígidas o pseudoartrosis infectadas. La fijación rígida de los fragmentos en las fracturas infectadas o en una pseudoartrosis infectada es un factor crítico en la erradicación de la fijación. Y la colocación de dispositivos de fijación interna no es, a menudo, recomendable. Los fijadores modernos en tales ocasiones pueden proporcionar una rigidez no lograda por otros métodos.

Permite conseguir una fijación rígida de artroplastias fallidas o infectadas en las cuales no es posible una recomendación de la articulación y en las que se pretende conseguir una artrodesis.

b. DESVENTAJAS DE LA FIJACION EXTERNA

- 1) Se requiere una técnica meticulosa para la inserción de las agujas y un cuidado continuo de la piel y de las entradas de las agujas para prevenir las infecciones en el trayecto de las mismas.
- 2) Las agujas y el marco del fijador pueden ser, desde un punto de vista mecánico, difíciles de montar para un cirujano inexperto.
- 3) El marco puede ser aparatoso y el paciente lo puede rechazar por razones estéticas.
- 4) Puede producirse una fractura a través del trayecto de las agujas.

- 5) Puede producirse una refractura después de la retirada del marco a menos que se proteja adecuadamente el miembro hasta que el hueso subyacente se acostumbre otra vez a la carga.
- 6) La instrumentación es costosa.
- 7) El paciente no cumplidor puede alertar los ajustes del aparato.
- 8) Origina una restricción en la movilidad articular.
- 9) Da lugar a rigidez limitada en algunas localizaciones. (1,5).

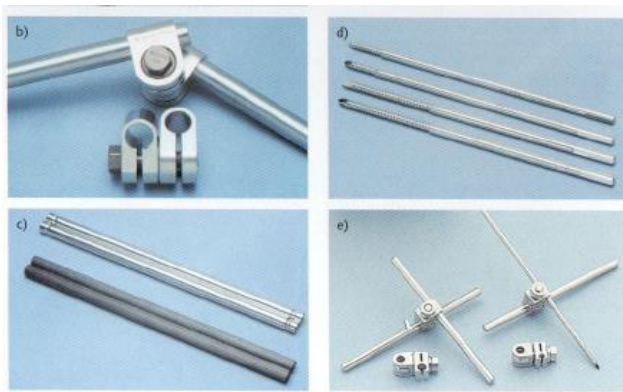
Puede producirse rigidez articular si la fractura exige que el inmovilice la articulación adyacente.

Esto es más frecuente en fracturas que afecta el extremo distal o proximal del hueso, en las que el fragmento principal no proporciona sujeción suficiente para las agujas y obliga a colocar otro marco con agujas al otro lado de la articulación. (3)

c. ASPECTOS BIOMECANICOS

Los componentes principales en los sistemas de fijación externa son:

- Tornillos de Schanz o Clavos de Steinmann.
- Tubos de acero inoxidable o barras de fibra de carbono.
- Gran variedad de rótulas para fijar los tornillos y agujas a los tubos o barras.
- Rótulas para conectar tubos o barras a otros tubos o barras.



Existen una variedad de clavos y tornillos desde clavos de Steinmann para marcos bilaterales, tornillos de Schanz auto perforantes y otros que requieren una perforación previa, hasta agujas de Kirschner roscados para fijador externo pequeño.

Los dos sistemas principales son el **fijador externo tubular estándar** y el **fijador externo pequeño**. El primero es utilizado en fracturas de huesos largos, de la artrodesis y

para los alargamientos y transportes óseos, el segundo se utiliza principalmente para las fracturas distales del radio y el antebrazo y para fracturas en niños y adolescentes.

d. RIGIDEZ DEL MONTAJE

La rigidez del montaje va a depender principalmente de los siguientes factores:

- La distancia de los clavos o tornillos de Schanz:
 - A la línea de fractura: cuanto más cerca mejor (x)
 - En cada fragmento principal: Cuanto más lejos mejor (y)
- La distancia entre la barra o tubo longitudinal del hueso: cuanto más cerca mejor (z)
- Número de barras o tubos: Dos mejor que uno.
- Configuración: unilateral, en V bilateral o marco triangular.
- Combinación de una fijación interna limitada (tornillos a compresión) con fijación externa (19)

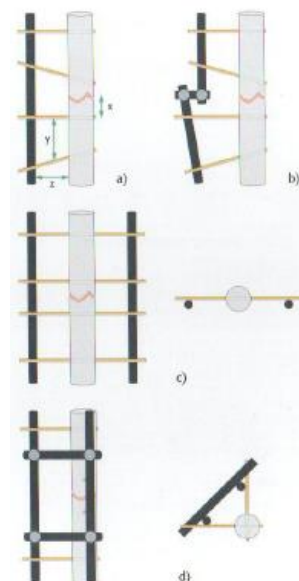


Fig. 9.3.3-2. Diferentes montajes de fijación externa:
a) Fijador unilateral monoplano con un solo tubo.
b) Montaje modular con tres tubos: una útil configuración con amplias aplicaciones.
c) Marco bilateral que actualmente se usa poco.
d) Marco unilateral biplanar.

Una fijación externa insuficientemente estable puede producir un retraso de la consolidación de la fractura y una movilización de los tornillos. Sin embargo, **una excesiva rigidez del montaje en la fijación externa puede también producir un retraso de la consolidación**, especialmente en las fracturas abiertas.

2.5 TIPOS DE FIJADORES EXTERNOS

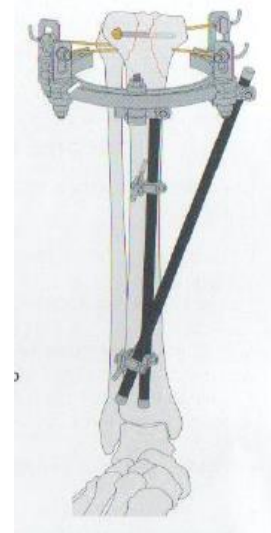
- Fijadores con tornillos o clavos:
 - En montaje unilateral.
 - En montaje en V
 - En marco bilateral.
 - En montaje triangular.
- Fijadores circulares (con agujas)
- Fijadores Híbridos (con agujas y tornillos)
- Fijador Pinless (sin tornillos)
- Fijador Mefisto

a. FIJADOR EXTERNO HIBRIDO:

Es un sistema que se utiliza en fracturas próximas a una articulación. Se llama Híbrido porque combina la fijación mediante agujas (sobre fijador de $\frac{3}{4}$ de aro en la metáfisis) y con la fijación con tornillos (sobre barra unilateral en la diáfisis). Se requieren agujas de Kirschner para la metáfisis y tornillos de Schanz convencionales para la diáfisis. Existen agujas de Kirschner con oliva que permiten la adaptación de los fragmentos aplicando algo de compresión.

i. *Ventajas:*

- Se puede obtener alineación con mínima invasión en fracturas articulares simples.
- Es mejor el anclaje de las finas agujas que el de los tornillos convencionales en el hueso esponjoso.
- Deja libertad para la movilidad articular pos operatoria.
- Permite la posibilidad de combinarse con tornillos a compresión.

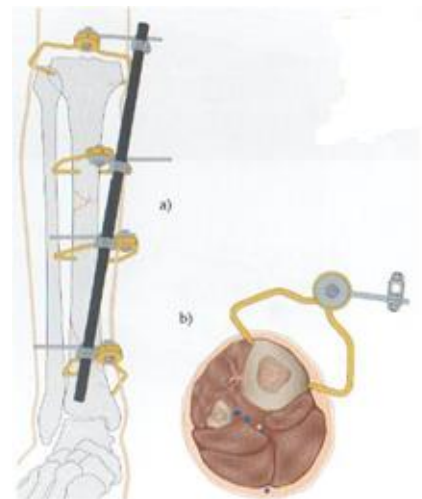


ii. *Desventajas:*

- Existe riesgo de infección articular.
- Los anillos radioopacos pueden obstaculizar el estudio radiológico de la reducción en las proyecciones estándar.

b. FIJADOR PINLESS

El objetivo principal de la fijación externa sin clavos o tornillos ha sido evitar la penetración del canal medular, y reducir así el riesgo de infección profunda del hueso en caso de enclavado intramedular secundario.



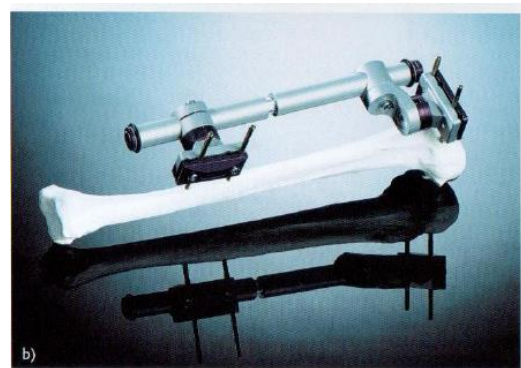
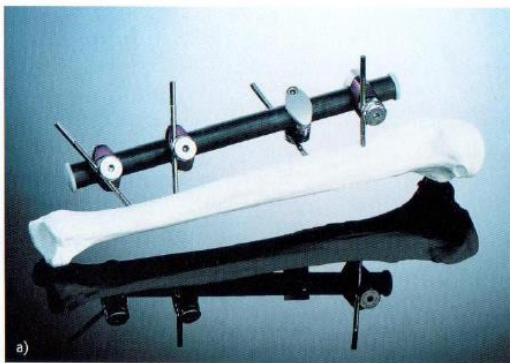
Las puntas agudas de la garra del fijador se introducen en el hueso mediante un movimiento oscilante y deben penetrar en la cortical sólo superficialmente. Hay pinzas de

diferentes tipos y tamaños para adaptarse a la sección triangular de la tibia en sus distintos niveles.

Una vez ancladas las pinzas en el hueso, se procede a reducción de la fractura y se conectan estas cuatro pinzas a una barra simple o a un dispositivo tubo-tubo.

c. Fijador mefisto

El mefisto es un fijador externo de reciente aparición. Fue diseñado principalmente para el alargamiento y transporte óseo. Gracias a su configuración modular ha resultado ser un instrumento muy útil en el tratamiento de las fracturas. (5)

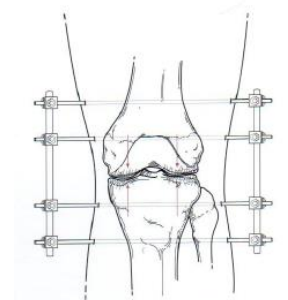


2.6 FUNCIONES DEL FIJADOR EXTERNO

El fijador externo actúa sobre el tejido blando y la alineación ósea por medio de fuerzas ejercidas por los conjuntos mordazas-clavos situados a ambos lados de la estructura anatómica inestable. El diseño de la fijación externa puede variarse para producir compresión o distracción y neutralizar los momentos flexores y rotatorios.

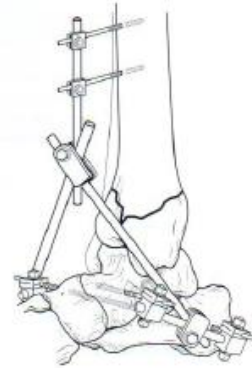
a. Compresión:

Un marco compresivo puede utilizarse para incrementar la estabilidad de las fracturas transversales, para reducir una fractura anteroposterior de la pelvis y para conseguir una artrodesis de la rodilla y del tobillo.



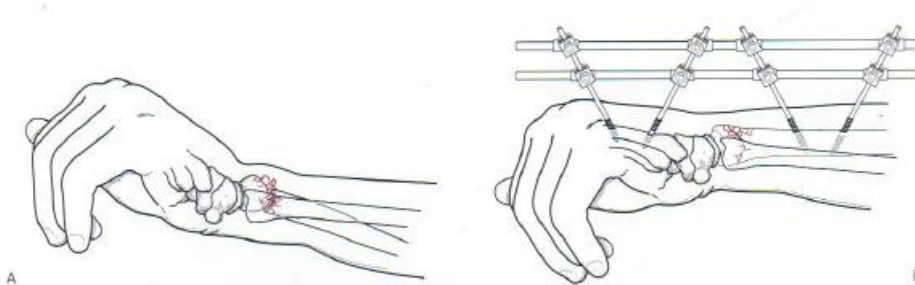
b. Distracción o tracción:

Normalmente, el fijador externo se aplica con tracción longitudinal, de esta forma se tensan los ligamentos o el tejido blando facilitando la reducción de las fracturas diafisiarias, metafisiarias y articulares. Durante la aplicación de fuerzas de distracción, se corrigen las deformaciones angulares y rotatorias hasta lograr la alineación deseada. Clínicamente, la ligamentotaxia se emplea para el tratamiento de fracturas complejas de meseta y pilón tibiales y en fracturas distales de radio inestable.



c. Neutralización:

En algunos casos, la fijación externa desempeña la misma función biomecánica que una placa de neutralización: estabiliza las fuerzas que actúan sobre el foco de la fractura. En el caso de la neutralización, la fijación se utiliza normalmente en conjunción con algún tipo de la fijación interna. Un ejemplo clínico frecuente es el tratamiento de la fractura conminuta de Colles. Esta fractura distal de radio se suele reducir con la ayuda de fijación externa. Una vez que se ha conseguido la reducción, se añaden clavos o agujas percutáneas para estabilizar la fractura. Entonces, se eliminan las fuerzas de distracción de la fijación y el dispositivo se ajusta para que cumpla una función neutralizadora –anulando las fuerzas de compresión y angulación que pudiesen desplazar la fractura. (4)



2.7 INDICACIONES DE LA FICACION EXTERNA

Las indicaciones de fijación externa son relativamente específicas e infrecuentes, pero no existen indicaciones absolutas. Cada caso debe ser individualizado. El uso rutinario de fijador externo no está justificado en pacientes en los que son aplicables otros métodos convencionales, comprobados con el tiempo, tales como los yesos o la reducción abierta y la

fijación interna. Las indicaciones se pueden incluir en tres categorías: 1) aceptadas 2) posibles y 3) cuestionables.

A. Indicaciones aceptadas

- 1) Fracturas abiertas graves tipos II y III
- 2) Fracturas asociadas a quemaduras graves
- 3) Fracturas que requieran colgados pediculados de la otra pierna, injertos libres Vasculares u otros procedimientos reconstructivos ulteriores.
- 4) Ciertas fracturas que requieran distracción, por ejemplo, las asociadas a pérdida ósea significativa o las de huesos pareados de una extremidad en las que es importante.
- 5) Alargamientos de miembros
- 6) Artrodesis
- 7) Seudoartrosis o fracturas infectadas (1)
- 8) Fracturas cerradas
- 9) Pacientes politraumatizados.
- 10) Fracturas en los niños.
- 11) Fracturas articulares y puenteo articular. (5)

B. Indicaciones posibles

- Ciertas fracturas y luxaciones de pelvis
- Seudoartrosis infectadas y abiertas de pelvis.
- Osteotomía pélvica de reconstrucción. (extrofia de vejiga)
- Fijación tras la exéresis radical de un tumor más reemplazo con autoinjerto o aloinjerto
- Osteotomía de fémur en niños
- Fracturas asociadas a reparación o reconstrucción de vasos o nervios.
- Reimplantación de miembros. (2)

2.8. OTRAS INDICACIONES

FIJACION DE FRACTURAS CERRADAS MULTIPLES

La fijación externa puede ser una alternativa en pacientes politraumatizados con fracturas que podrían ser tratadas individualmente con tracción, enyesado o reducción a cielo abierto y fijación interna, pero que pueden ser difíciles de inmovilizar en combinación.

CORRECCION DE CONTRACTURAS O PLIEGUES CUTANEOS (PTERIGIUM) ARTICULARES CONGENITOS

Como suplemento a una fijación interna o rígida, por ejemplo, en fracturas conminutas en las que los fragmentos principales han sido inmovilizadas con agujas de Kirschner, tornillos o similar, pero no son los bastante rígidos como inmovilización definitiva.

LIGAMENTOTAXIS

Este término común en la bibliografía europea, hace referencia a que ciertas fracturas articulares pueden ser tratadas con fijación externa aplicando tracción mediante el fijador a las estructuras capsulares y ligamentosas particulares. Este método da buen resultado en las fracturas articulares conminutas de la extremidad distal del radio, para las cuales se han empleado habitualmente agujas incluidas en el yeso (14, 22).

LA FIJACION DE FRACTURAS EN PACIENTES CON TRAUMATISMO CRANEOENCEFALICOS

La fijación externa rígida se puede usar para inmovilizar las fracturas temporalmente en pacientes con traumatismos craneoencefálicos graves que sufren convulsiones o contracciones continuas, haciendo poco práctico el uso de tracciones, yesos u otras formas de inmovilización. A menos que este rígidamente fija, las convulsiones frecuentes y los espasmos musculares importantes pueden agravar la fractura. El fijador externo se puede retirar y emplear otros métodos de tratamiento de la fractura una vez que las lesiones cefálicas hayan mejorado (26).

La fijación de fracturas en pacientes que requieren traslados frecuentes para pruebas diagnósticas, tratamientos u otras intervenciones quirúrgicas. La fijación externa permite el transporte sin alterar la reducción de la fractura en los casos en los que la tracción no lo permitiría.

LA FIJACION DE LA RODILLA FLOTANTE. La fijación externa de fracturas de fémur y de tibia ipsilateral no susceptibles de reducción abierta y fijación interna permitirá una función precoz de la rodilla.

La valoración de la estabilidad ligamentosa de la rodilla en fracturas proximales de tibia o distales de fémur en pacientes en los cuales la indemnidad de los ligamentos de la rodilla pueda ser difícil de evaluar.

El uso de un fijador externo para estabilizar la fractura adyacente permite la evaluación de la presencia o ausencia de lesiones asociadas de los ligamentos de la rodilla. Cuando es necesaria la reparación o reconstrucción de los ligamentos de la rodilla con fracturas asociadas, se puede utilizar un fijador externo para inmovilizar la fractura, así como la reparación ligamentosa. Probablemente no sean necesarias más de 3-4 semanas de inmovilización rígida de la rodilla en tales casos, tiempo tras el cual la colocación de un dispositivo de bisagra puede permitir el inicio de la movilidad articular. La inmovilización completa de la articulación durante 6-8 semanas suele provocar cierto grado de anquilosis. (1, 3)

INDICACIONES OCASIONALES

Es cuestionable el uso de fijación externa en fracturas cerradas para las cuales los métodos convencionales se han demostrado eficaces. Aunque los problemas potenciales de infección del trayecto de las agujas, los retardos de consolidación y refracturas pueden ser reducidos con una cuidadosa atención a los principios básicos, estos, de hecho, ocurren.

La técnica de fijación externa es válida para el tratamiento de las fracturas de huesos largos, pero debe reservarse a pacientes en los que la reducción e inmovilización pueda llevarse a cabo con seguridad mediante las técnicas convencionales.

En general, las técnicas de aplicación de fijadores externos son exigentes, independientemente del fijador específico elegido. Es absolutamente esencial una atención a los detalles para obtener las mayores ventajas del aparato y reducir las complicaciones potencialmente graves. En primer lugar, se debe considerar el tratamiento inicial de la patología para la que se eligió el fijador externo: el lavado, desbridamiento y reducción de las fracturas abiertas graves, el drenaje, desbridamiento y secuestrectomía en las fracturas y Seudoartrosis infectadas; la extracción de los componentes y del cemento en las artroplastias infectadas, etc. Se debe realizar el tratamiento primario de estas y otras patologías antes de la colocación del fijador (18).

2.9 DISEÑO Y COLOCACION DE LOS FIJADORES EXTERNOS



Los fijadores externos están compuestos por un sistema de fijación al hueso en la forma de agujas o clavos, articulaciones y barras longitudinales. Behrens divide los fijadores externos en dos tipos: de Aguja o de anillo. Los fijadores de agujas se subdividen en fijadores simples, que permiten la colocación independiente de cada aguja individual, y los fijadores de cabezales, que permiten la colocación independiente de grupos de agujas fijas entre sí. Los cabezales suelen estar conectados a los elementos de soporte a través de articulaciones “universales” que permiten efectuar ajustes tras la colocación. Los fijadores de clavos pueden usarse en cuatro configuraciones básicas. Un marco unilateral con un elemento de soporte y clavos en un plano constituye una configuración unilateral monoplanar.

La edición de un segundo elemento de soporte y un segundo plano de clavos de lugar a una configuración unilateral biplanar. La configuración bilateral monoplanar se constituye mediante agujas transfixiantes conectadas a sendos elementos de soporte en sus extremos. La suma de un segundo plano de clavos o con mayor probabilidad de agujas transfixiantes genera una configuración bilateral biplanar (19).

Los fijadores de anillo consisten en aros parciales o completos mediante barras o elementos articulados. Los anillos se anclan en el hueso mediante hemipines o alambre a gran tensión de 1,5-2 mm de diámetro. Aparte de la fijación de fracturas agudas, se pueden crear elaborados marcos con bisagras para el tratamiento de las Seudoartrosis y consolidaciones viciosas.

Para prevenir los problemas de aflojamiento de los pines, la infección en el trayecto y las posibles lesiones neurovasculares, durante su introducción, el fijador externo sin agujas fue diseñado para ser fijado mediante pinzas ancladas en la cortical en vez de mediante clavos que penetran el conducto medular. Estudios realizados por Stene y cols. Y Reminger, en animales y en cadáveres, demostraron que este aparato era lo suficientemente resistente para la fijación provisional de fracturas, y Reminger y Magerl comunicaron su uso para la

fijación provisional de 10 fracturas de tibia, 8 de las cuales eran abiertas. Ellos sugieren que este aparato puede ser un instrumento ideal para una estabilización urgente dado que su técnica de colocación es fácil de aprender, puede ser colocado rápidamente (una media de 20 min en su estudio) y no impide el uso posterior de otros métodos de tratamiento (los desbridamientos repetidos, la cobertura de partes blandas y la fijación interna o externa de la fractura).

Se has desarrollado técnicas híbridas de fijación externa que combinan la fijación con alambres y con clavos. Estos aparatos han sido empleados con mayor frecuencia en fracturas proximales o distales de tibia, con compromiso de partes blandas, trazos diafisarios y con mínima conminación articular. Varios autores, entre los que se incluyen Gaudinez, Mallik y Szporn, Stamer y cols., Yang y col. Y Kumar y cols. Han publicado buenos resultados con la fijación externa híbrida de las fracturas de la extremidad proximal de la tibia, pero todos insisten en que la reducción precisa de las superficies articulares, bien de forma abierta o percutánea es obligatoria. La combinación de fijación interna y externa también se ha demostrado eficaz para la estabilización de fracturas conminación severa. Weiner y cols. Comunicaron que toda la serie de 50 fracturas proximales de tibia graves tratadas mediante una síntesis interna limitada y fijación externa habían consolidado.

Ellos citan como ventajas de esta técnica la fijación anatómica estable, la menor disección de las partes blandas y la ausencia de grandes implantes. Marsh, Smith y Do también obtuvieron buenos resultados con reducción a cielo cerrado, síntesis con tornillos interfragmentarios de los fragmentos articulares y la colocación de un fijador externo monolateral de clavos en 21 fracturas complejas de meseta tibial. Utilizando una fijación interna limitada y fijación externa híbrida, Tornetta y cols. Obtuvieron un 81% en 26 fracturas distales (Pilón) de tibia, 17 de las cuales eran articulares y 6 abiertas. Sin embargo, Krettek, Haas y Tschernke, compararon 44 fracturas abiertas de diáfisis tibial sinterizadas con fijación externa exclusivamente y 55 estabilizadas con tornillos a compresión y fijación externa, no encontrando diferencias estadísticamente significativas en el tiempo de carga total, en el tiempo de consolidación o la frecuencia de retardo de consolidación, osteomielitis, consolidación viciosa en la infección o aflojamiento de los pines. Pero las refracturas y la necesidad de aporte de injerto óseo para conseguir la consolidación fueron más del doble de frecuentes en el grupo con síntesis con tornillos a compresión. Nosotros hemos obtenido buenos resultados con la síntesis con tornillos de los fragmentos articulares lisado esta

técnica en fracturas diafisarias, en las que normalmente se consigue una estabilización adecuada con los métodos estándar de fijación.

Si bien las primeras fases de la consolidación se ven favorecidas por la estabilidad, las etapas posteriores de la consolidación, incluyendo la estimulación del callo, indicativa de la consolidación ósea secundaria, se pueden beneficiar de una disminución de la rigidez del marco. El micromovimiento o la movilización axial pueden ser especialmente beneficiosos. La mayoría de los autores recomiendan al menos una carga parcial precoz una vez cerrada la herida. La carga del peso debe regularse conforme el aumento en la estabilidad de la fractura. En caso de defectos segmentarios o fracturas conminutas, el soporte de peso debe ser mínimo, de forma que no se supere la tensión crítica en la interface clavo-hueso lo cual puede producir resección ósea y aflojamiento. En las fases tardías de la consolidación ósea varios autores recomiendan la modificación gradual del fijador o “desmontaje”, además de la dinamización axial, para continuar estimulando la consolidación de la fractura.

2.10 TECNICA QUIRURGICA

Con el fin de evitar la penetración tendinosa o lesionar nervios, vasos y músculos, el cirujano debe conocer la anatomía de las diferentes secciones de la extremidad inferior y seguir las indicaciones recomendadas para la colocación de los tornillos.

a. Diáfisis: *es importante evitar el daño óseo secundario al calor producido en el momento de la inserción del clavo de Steinmann o tornillo de Schanz en la cortical.* Cuanto más afilada sea la broca o el tornillos, menos calor se generará. La temperatura aumenta a medida que se incrementa la velocidad.

Elevar la temperatura del hueso puede crear un problema grave y conducir a aflojamiento debido a la formación de un anillo de necrosis y su secuestro. Un tornillo insertado correctamente debe hacer presa en la cortical opuesta pero no sobrepasarla en exceso. Puede conseguirse una profundidad correcta al percibir la resistencia de la cortical opuesta en el momento de la inserción (probablemente es el mejor método), usando instrumentos de medición (bastante difícil) o bien mediante estudio radiológico intraoperatorio (que puede conducir a error). **Es imposible crear un marco sólido sobre unos tornillos no introducidos correctamente.**

b. Metáfisis: En hueso metafisario el calor generado no plantea problemas. Como no es fácil encontrar el orificio previamente perforado, el uso de tornillos autoperforantes puede resultar más seguro. De cualquier forma debe evitarse la penetración articular por el riesgo de infección de los orificios de los tornillos o agujas que afectarían secundariamente a esa articulación.

Al insertar una aguja o un tornillo de Schanz es importante:

- No lesionar nervios o vasos.
- No introducirlos en la articulación.
- Evitar la línea de fractura.
- Evitar el calentamiento excesivo del hueso.
- Introducir un tornillo de longitud correcta.
- Usar tornillos autoperforantes en el hueso metafisario.(5)

2.11 CONSTRUCCION DEL MONTAJE

Dependiendo de la facilidad y de las posibilidades locales, el fijador se coloca tras la reducción (la reducción primero) o bien se utiliza como instrumento de reducción (la fijación primero). Para esta última técnica se requerirá un montaje modular.

Se insertan un par de tornillos de Schanz en cada fragmento principal y se unen estos dos mediante un tubo corto o barra en cada pareja. Ambos tubos o barras se conectan entre sí mediante un tercer tubo y dos rótulas especiales tubo-tubo. Este montaje permite al cirujano manipular y reducir la fractura y mantener la reducción.

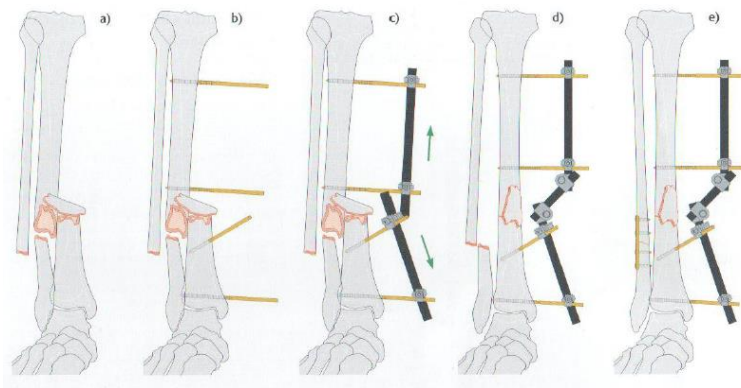
Ventajas:

La colocación libre de los tornillos permite al cirujano:

- Separar ambos tornillos, aumentando la rigidez del marco.
- Colocar los tornillos en función del tipo de fractura y lesión de los tejidos blandos.
- Evitar la lesión de nervios y vasos.



La aplicación del fijador externo en primer lugar supone para el cirujano una menor exposición radiológica. Este tipo de fijación puede incluso aplicarse sin radiografía o intensificador de imagen en el quirófano, ya que pueden realizarse pequeñas mejoras de la



reducción y alineación axial más tarde sin necesidad de anestesia o intervención posterior. Los huesos largos se fijan mediante esta técnica usando pocos componentes y sólo 3 tubos. Esto es útil cuando los recursos son limitados en situaciones catastróficas o en pacientes con

múltiples lesiones o fracturas. (5)

2.12 ABORDAJES PARA LA FIJACION EXTERNA

a. Húmero:

A consecuencia de la estrecha relación de los paquetes neurovasculares con el hueso, el húmero es uno de los huesos en los que resulta más difícil colocar un fijador externo de manera segura.

El **Nervio Mediano** discurre junto con la arteria braquial. En los dos tercios superiores del brazo se encuentra casi exactamente medial al húmero aunque en el tercio distal del húmero cruza lateralmente para situarse anterior al hueso a nivel de la articulación del codo.

El **Nervio Cubital** discurre junto con el nervio mediano en los dos tercios superiores del brazo y a continuación pasa a posterior para discurrir en relación directa con la región posteromedial del húmero a nivel de la articulación del codo.

El **Nervio Radial** cruza la cara posterior del húmero en dirección medial a lateral proximalmente en el tercio medio del hueso. A nivel de la articulación del codo, se encuentra anterolateral al húmero.

i. Tercio proximal

En el tercio proximal del hueso, los pins pueden colocarse por vía lateral. Los pins no deben sobresalir más allá de la corteza medial con objeto de evitar lesionar el paquete neurovascular. También es posible introducir medio pins anteriores, aunque puede lesionarse el tendón del

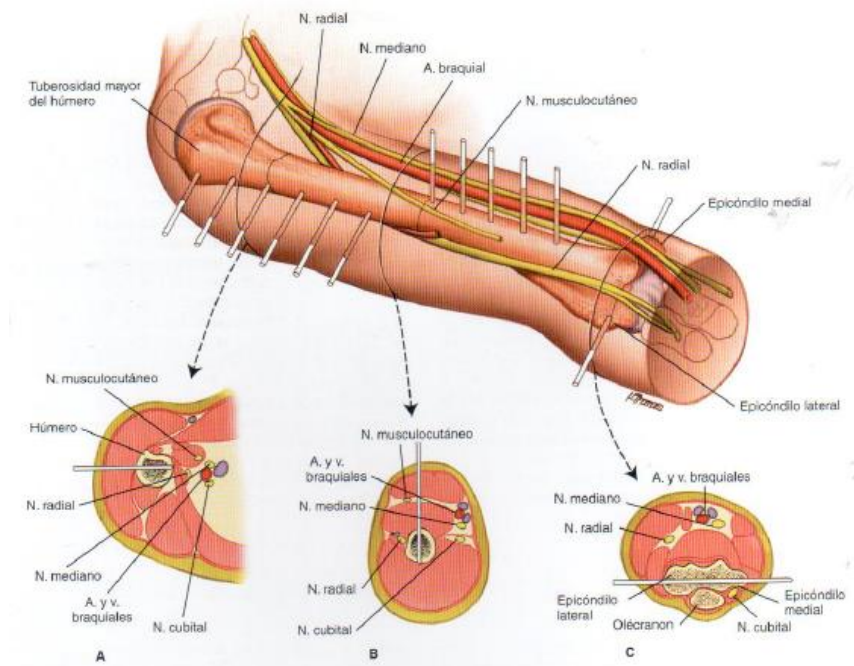
bíceps. Tanto los pins introducidos por vía anterior como por vía lateral pueden lesionar el **Nervio Axilar** que discurre alrededor del hueso sobre la superficie profunda del deltoides.

ii. Tercio medio

Pueden introducirse medio pins anteriores en el tercio medio de la diáfisis humeral. No obstante, el **Nervio Radial** discurre por la cara posterior del húmero en el tercio medio del hueso y su trayecto es variable. Debe tenerse la precaución de no penetrar profundamente la corteza más alejada con estos pins (12, 13).

iii. Tercio distal-articulación del codo

Al nivel de la articulación del codo, pueden introducirse pins transfixiantes en dirección lateral a medial, evitando los paquetes neurovasculares situados anterior y posterior con respecto a los epicóndilos humerales.



b. Radio y cúbito

Las relaciones del radio y el cúbito con las estructuras neurovasculares son completamente diferentes, y las posibles colocaciones de los pines en cada hueso también difieren.

i. Cúbito

El cúbito tiene una superficie subcutánea fácilmente palpable en toda su longitud. El Nervio Cubital entra en el antebrazo en la región anteromedial del cúbito, aunque pasa rápidamente al interior del compartimiento anterior para descender sobre la región anterior del hueso junto con la arteria cubital. Los pistransfixiantes pueden introducirse a lo largo de toda su longitud por cualquiera de los lados de la superficie subcutánea del hueso. En el extremo proximal del cúbito, el nervio cubital se encuentra expuesto a sufrir una lesión, aunque puede palparse fácilmente a su paso por la región posterior del epicóndilo medial del húmero con objeto de permitir una colocación fiable del pin por detrás del nervio (9).

ii. Radio

La arterial radial y la rama sensitiva del nervio radial descienden por el antebrazo aproximadamente sobre la región anterolateral del radio.

- ***Tercio proximal:***

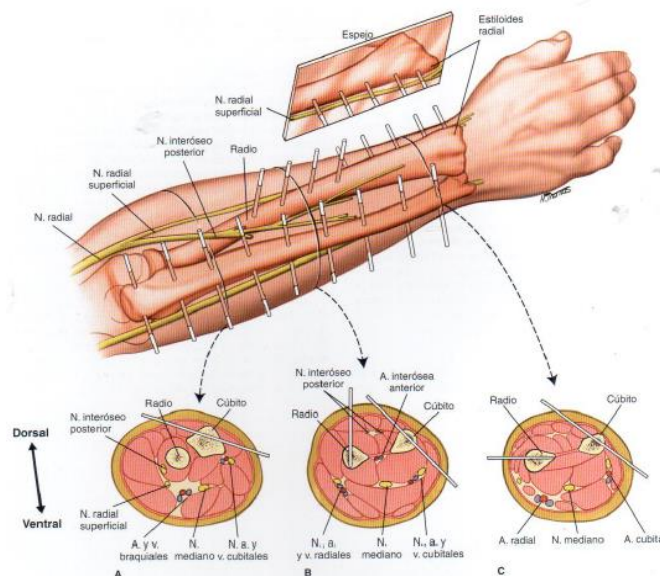
El nervio interóseo posterior se enrolla alrededor del tercio proximal del radio en sentido anterolateral a posteromedial y en íntimo contacto con el hueso. Al implicar, casi siempre, las fracturas del radio una deformidad rotacional del hueso, la posición exacta del nervio interóseo posterior en el tercio proximal del radio no puede preverse con fiabilidad. Por este motivo, no se recomienda la colocación de pins en el tercio superior de este hueso a menos que se realiza como procedimiento abierto.

- ***Tercio medio:***

En el tercio medio del radio pueden colocarse medio pins por vía dorsal sin riesgo alguno.

- **Tercio distal:**

En el tercio distal del radio, es fiable la introducción lateral de medio pins. La arteria radial pasa anterior con respecto a estos pins. Debido a la disposición variable de las ramas del **nervio radial superficial**, es importante realizar una pequeña incisión y disecar hasta el hueso con el objeto de evitarlas, en lugar de introducirlas a ciegas (15, 20, 24)



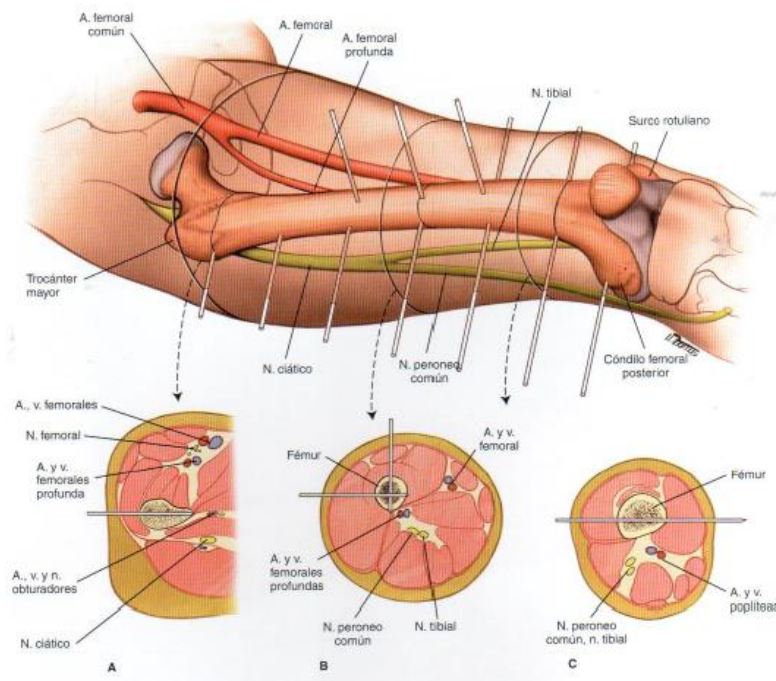
c. Fémur

La arteria femoral entra en el muslo en relación directa anterior con la cabeza del fémur (Pulso femoral). La arteria desciende por el miembro pasando al lado medial del hueso en su tercio medio y cruza la articulación de la rodilla en relación directa posterior con el fémur distal. El nervio ciático entra en el muslo por detrás de la cabeza femoral y mantiene esta relación posterior a medida que desciende distalmente. En un punto variable en el muslo, el nervio se divide en sus componentes tibial y peroneo común. El nervio tibial se une a la arteria femoral en la región posterior de la articulación de la rodilla. El nervio peroneo común discurre junto con el tendón del bíceps posterolateral con respecto al hueso (16).

Los medio pins pueden introducirse lateralmente a lo largo de toda la longitud del fémur sin lesionar ninguna estructura neurovascular. Estos pins traccionan de la fascia lata y del músculo vasto lateral, y con frecuencia resulta imposible movilizar la rodilla

satisfactoriamente cuando se colocan en esta posición. En el tercio distal del fémur, los medio pins colocados lateralmente pueden avanzarse hasta media con objeto de transfixiar la extremidad. Debe tenerse en cuenta que estos pins pueden penetrar ocasionalmente en la articulación de la rodilla, provocando una fuga de líquido sinovial y una posible artritis séptica de rodilla.

En el tercio medio del fémur también se pueden colocar de manera fiable medio pins por vía anterior. Debe tenerse la precaución de no penetrar demasiado la corteza posterior con el fin de evitar una lesión del nervio tibial.



d. Tibia y Peroné

Por paquetes neurovasculares anterior y posterior descienden por la pierna a ambos lados de la membrana interósea, situándose entre la tibia y el peroné (10,11).

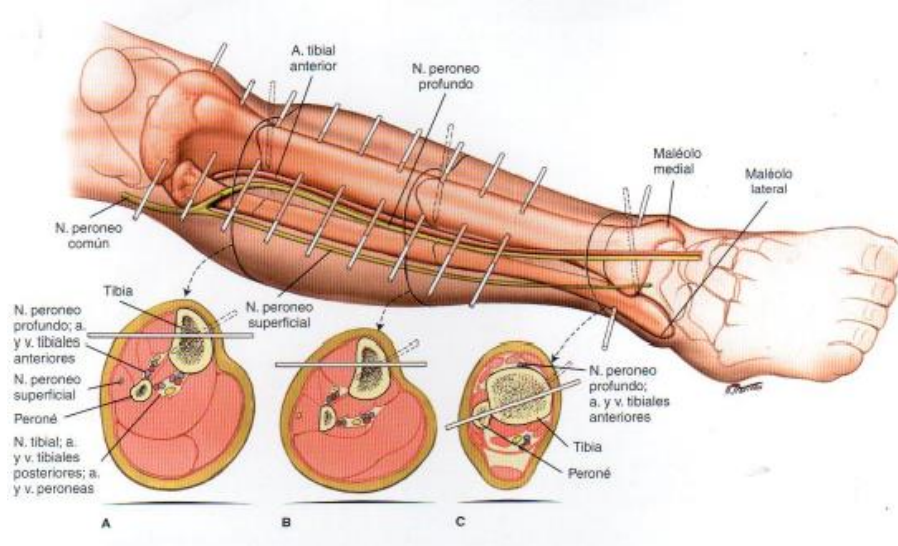
i. Peroné

La íntima relación del **nervio peroneo común** con el cuello del peroné hace peligrosa la inserción de pins en el tercio superior del peroné. Afortunadamente, esta situación es poco frecuente.

ii. *Tibia*

La tibia posee una amplia superficie subcutánea a lo largo de toda su longitud. Al tener este hueso una forma triangular, la mitad de esta superficie se encuentra anterior con respecto a ambos paquetes neurovasculares. La superficie subcutánea del hueso puede emplearse en toda su longitud para la colocación de medio pins. Esta vía proporciona un buen anclaje óseo sin el riesgo de traccionar sobre las partes blandas (18, 23, 25).

Pueden colocarse pins transfixiantes desde la región lateral del hueso a lo largo de toda la longitud de la tibia. A nivel de la articulación del tobillo, puede colocarse un pin transversalmente en dirección posterolateral a anteromedial atravesando peroné y tibia. Debe tenerse en cuenta, no obstante, que esta maniobra puede lesionar la articulación tibioperonea inferior. (4, 7)



2.13 CUIDADOS CLINICOS Y SEGUIMIENTO

a. DURACION DE LA FIJACION

La duración de la fijación externa queda determinada por la función que el fijador desempeña dentro del tratamiento. Un fijador externo temporal puede utilizarse durante un período corto hasta que las condiciones médicas del paciente o del tejido blando permitan la estabilización definitiva.

El tratamiento definitivo con fijadores externos puede durar más de un año. Se suelen utilizar fijadores pequeños del tipo anillo-aguja durante períodos largos en el caso de alargamiento de extremidades y corrección de deformidades angulares.

b. CONVERSION PRECOZ DE LA FIJACION EXTERNA AL CLAVO

El fijador externo se utiliza a menudo como un dispositivo de fijación provisional en el tratamiento en el momento de ingreso en fracturas abiertas diafisarias severamente contaminadas y también como método de fijación temporal para fracturas de fémur en pacientes incapaces de tolerar el enclavamiento femoral o la colocación de la placa en el momento de la hospitalización.

La conversión precoz de fijadores externos de tibia a clavos intramedulares suele realizarse una vez que el cirujano tenga la certeza de que los tejidos blandos están limpios y son viables, normalmente cuando existe un revestimiento completo de tejidos blandos. No se dispone de datos clínicos que señalen el aumento del riesgo de infección, en el caso de que exista, asociados a esta práctica. El contenido bacteriano de la herida, sin embargo, no debería ser distinto del que presenta una fractura abierta enclavada de urgencia. En este último caso las bacterias del huésped y las adquiridas en el hospital colonizan el clavo y la herida mientras se espera la cobertura completa. Debe haber la misma mezcla de bacterias en el lecho de fractura del caso tratado con revestimiento. (4)

2.14 COMPLICACIONES

Su uso extendido ha dado lugar a una serie de complicaciones singulares. Sin embargo con cualquier otra técnica, la observación de los principios básicos y el uso de la técnica correcta pueden reducir las complicaciones a un mínimo.

a. INFECCION DEL TRAYECTO DE LAS AGUJAS.

Sin ninguna técnica correcta para la fijación de las agujas y un cuidado meticuloso del trayecto de la misma, puede ser la complicación más común ocurriendo en un 30% de los pacientes. Varía desde una inflamación menor que remite con cuidados locales de la herida, una infección superficial que requiere antibióticos, cuidados locales de la herida y ocasionalmente retirada de la aguja, e incluso una osteomielitis que obligue a una secuestrectomía.

b. TRANSFIXION VASCULONERVIOSA

El cirujano debe estar familiarizado con la anatomía de la sección transversal del miembro y con las zonas relativamente seguras y las zonas peligrosas para la introducción de agujas. En la actualidad, existen varios manuales excelentes de la anatomía de la sección transversal y su estudio debe formar parte de la planificación preoperatoria de la fijación externa. El nervio radial, es el tercio distal del brazo y en la mitad proximal del antebrazo, la rama sensitiva dorsal del nervio radial justo proximal a la muñeca y la arteria tibial anterior y el nervio peroneo profundo en la unión de los cuartos tercero y cuarto de la pierna, son las estructuras como prometidas con mayor frecuencia. También se han observado perforaciones de vasos, trombosis, erosiones por decúbito tardías, fistulas arteriovenosas y formación de aneurismas.

c. TRANSFIXION DE MUSCULOS Y TENDONES

Las agujas colocadas a través de tendones o vientres musculares restringen la excursión normal del musculo y pueden llevar a la rotura del tendón o a la fibrosis del musculo. La rigidez del tobillo es frecuente cuando se usan múltiples agujas transfixiantes en las fracturas de tibia.

d. RETARDO DE LA CONSOLIDACION

Las agujas rígidas y los marcos pueden “desgastar” la zona de fractura, con esponjializacion y debilitamiento de la cortical similar a los observados con la fijación interna rígida con una placa a compresión, si el fijador permanece colocado durante varias semanas o meses. El callo que se produce es eternamente endostal y se han comunicado en la bibliografía unas tasas de retardo en la consolidación del 20-30% de las fracturas con el uso prolongado de un fijador externo rígido.

e. SINDROMES COMPARTIMENTALES

Pueden producirse aumentos de la presión intra compartimental de varios milímetros de mercurio en un compartimiento muscular a tensión. Lo que puede desencadenar un síndrome compartimental completo.

f. REFRACTURA

La consolidación producida por un a fijación rígida es en gran parte endostal, con muy poca formación de callo periférico. La disminución de carga del hueso cortical por la fijación rígida causa una esponjialización del mismo; la re fractura es posible después de la retirada del

fijador a menos que se proteja adecuadamente el miembro mediante el uso de muletas, yeso o soportes adicionales.

g. LIMITACION DE FUTURAS ALTERNATIVAS

Los métodos tales como la reducción a cielo abierto resultan difíciles o imposibles si los trayectos de las agujas se infectan.

De nuevo, muchas de estas complicaciones pueden prevenirse mediante el cumplimiento escrito de algunas de las siguientes indicaciones prácticas para la colocación de las agujas y del marco. (1, 3, 7)

2.15 HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE

ORIGENES

En 1840, un grupo de vecinos quetzaltecos y religiosos inició las gestiones para su fundación, en 1843 se le dio el nombre de Hospital General “San Juan de Dios”.

Se ubicaba donde hoy se encuentra la sede de la Policía y el Hogar San Vicente de Paul, en la 14 avenida y calle Rodolfo Robles, de la zona 1. Fue absorbido por el Estado en 1945.

El Hospital Regional de Occidente se ubica en el nivel tres de atención, según la Clasificación del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Es uno de los 43 hospitales que existen a nivel nacional. Es uno de los 13 hospitales que tienen la categoría de Regional en Guatemala. Atiende diversas especialidades médicas, en Emergencia, Consulta Externa y Encamamiento. En el año 2009 fue declarado Hospital Solidario, uno de los 9 que existen a nivel nacional. El Hospital Nacional de Occidente, es un centro de referencia para pacientes del Suroccidente del país, solicitan sus servicios también personas procedentes de México, El Salvador y Honduras.

CONSTRUCCION

Al crecer su prestigio y número de pacientes se hizo necesaria la construcción de un nuevo edificio.

Éste se finalizó en 1978, en la Labor San Isidro, zona 8 de Xela; sin embargo, quedaría abandonado por casi dos décadas.

TRASLADO

Se realizó el 12 de marzo en 1996 por problemas técnicos y falta de equipo en las antiguas instalaciones, ya con el nombre de Hospital Regional de Occidente.

Actualmente sus servicios son requeridos por nacionales y extranjeros.

Se convirtió en hospital escuela que incluye postgrados.

SERVICIOS

EL DEPARTAMENTO DE MEDICINA INTERNA; Brinda lo siguientes servicios

- Atención Médica en Emergencia y Consulta Externa.
- Hospitalización en Medicina de Hombres y Mujeres.
- Unidad de Terapia Intensiva.
- Unidad de Terapia Respiratoria y espirometría.
- Unidad de hemodiálisis.
- Electrocardiografía.
- Electroencefalografía.
- Unidad de Endoscopia Digestiva.
- Unidad de Broncoscopia.

La unidad de Hemodiálisis brinda atención a pacientes de encamamiento y emergencia que lo requieran y en la actualidad a 37 pacientes de Consulta Externa que acuden entre dos y tres veces por semana a recibir su sesión de Hemodiálisis.

Así como las siguientes Especialidades Médicas:

- Cardiología.
- Neumología.
- Neurología.
- Infectología.
- Dermatología.
- Endocrinología.
- Oncología.
- Reumatología.
- Nefrología.

EL DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA. Brinda los siguientes servicios:

- Atención Médica en Emergencia y Consulta Externa.
- Hospitalización.
- Sala para Plan Canguro.
- Unidad de Cuidado Intensivo Neonatal y Pediátrico.

Y las siguientes Subespecialidades Médicas:

- Neumología.
- Gastroenterología (incluyendo Endoscopías Electivas y de Urgencia)
- Cardiología.
- Neurología.
- Neonatología.
- Clínica de atención para pacientes con VIH/SIDA.
- Nutrición.

Apoyo Interdisciplinario en:

- Estimulación Temprana.
- Psicología.
- Trabajo social.
- Comité de Lactancia Materna.

EL DEPARTAMENTO DE GINECOLOGIA Y OBSTETRICIA. Brinda los siguientes servicios:

- Control Prenatal y Postnatal.
- Planificación Familiar.
- Atención de Parto Eutócico y Distócico
- Legrado Intrauterino.
- Aspiración Manual Endouterina.
- Histerectomía Abdominal y Vaginal.
- Recanalización Tubárica.
- Ultrasonidos (Pélvico, Obstétrico, Endovaginal)
- Colposcopía.
- Clínica de VIH / SIDA.

EL DEPARTAMENTO DE RADIOLOGIA Cuenta con los siguientes servicios:

- Rayos X Convencional.
- Ultrasonido.
- Fluoroscopía.

- Mamografía.
- Tomografía Computarizada.
- Ecocardiografía.

EL DEPARTAMENTO DE CIRUGIA Brinda los siguientes servicios:

- Atención médica en Emergencia y Consulta Externa.
- Neurocirugía.
- Cirugía Maxilofacial.
- Cirugía Plástica.
- Urología.
- Cirugía de Colon y Recto.
- Endoscopia Diagnóstica Digestiva.
- Cirugía por Video laparoscopia.

En **CONSULTA EXTERNA** se otorgan los siguientes servicios:

- Odontología.
- Terapia física y Rehabilitación.
- Estimulación Temprana.
- Clínica de Psicología para Adultos y Niños.

EL DEPARTAMENTO DE TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA. Cuenta con los siguientes servicios:

- Atención médica en Emergencia y Consulta Externa.
- Encamamiento de Hombres, Mujeres y Niños.
- Evaluación de Neonatos con Problemas Ortopédicos.
- Reemplazos Articulares de Cadera y Rodilla.
- Artroscopia
- Columna

III. OBJETIVOS

3.1 GENERAL:

Identificar la frecuencia de pacientes que presentan complicaciones asociadas al uso de fijadores externos en fracturas expuestas del esqueleto apendicular, en pacientes hospitalizados del Departamento de Ortopedia y Traumatología, del Hospital Regional de Quetzaltenango, durante los años 2011 y 2012.

3.2 ESPECIFICOS:

- 3.2.1. Conocer el sexo y edad que con mayor frecuencia se asocia a complicaciones asociadas al uso de fijadores externos.
- 3.2.2. Identificar el tipo de fractura asociada con mayor frecuencia al uso de fijadores externos según la clasificación de Gustilo y Anderson.
- 3.2.3. Conocer el mecanismo de lesión por el cual se producen las fracturas expuestas, en pacientes con uso de fijadores externos.
- 3.2.4. Conocer la complicación asociada con mayor frecuencia al uso de fijadores externos.
- 3.2.5. Identificar el tipo de tratamiento brindado al paciente que presente complicaciones asociadas al uso de fijadores externos.
- 3.2.6. Conocer qué región anatómica se asocia con mayor frecuencia a complicaciones secundarias al uso de fijadores externos.
- 3.2.7. Conocer el tipo de fijador externo más utilizado en el Hospital Regional de Occidente.

IV. MATERIAL Y METODOS

4.1 MATERIAL

Todos los pacientes hospitalizados en el departamento de Ortopedia y Traumatología del Hospital Regional de Occidente, en quienes se hace uso de Fijadores Externos nuevos, durante los años 2011 y 2012.

4.2 TIPO DE ESTUDIO

Prospectivo – Descriptivo

4.3 POBLACIÓN EN ESTUDIO

Total de pacientes con fracturas expuestas hospitalizados en el departamento de Ortopedia y Traumatología del Hospital Regional de Occidente, en quienes se hace uso de fijadores externos durante los años 2011 y 2012.

4.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes de ambos sexos
- Pacientes mayores de 13 años
- Pacientes con Fracturas Expuestas según la clasificación de Gustilo y Anderson
- Pacientes con uso de Fijador Externos utilizados únicamente en el Hospital Regional de Occidente.
- Pacientes con múltiples fracturas.
- Paciente con uso de Fijadores Externos Nuevos.

4.5 CRITERIOS DE EXCLUSION

- Pacientes menores de 13 años
- Pacientes que no tengan fracturas expuestas
- Pacientes HIV positivos
- Pacientes con Diabetes Mellitus, Cáncer, uso de Esteroides.

- Pacientes Hospitalizados en UCIA, Especialidades Quirúrgicas.
- Pacientes con Fijadores Externos Re utilizados

4.6 VARIABLES

- Edad
- Sexo
- Fractura
- Mecanismo de Lesión
- Complicación
- Tratamiento a la complicación
- Región anatómica afectada
- Tipo de Fijador Externo

4.7 OPERATIVIZACION DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN	INDICADOR
Edad	Años de vida del paciente según documento legal de ingreso al hospital	Cuantitativa	13 – 20 años 21 – 30 años 31 – 40 años 41 – 50 años > 50 años
Sexo	Clasificación según genero de los pacientes	Cualitativa	Masculino Femenino
Fractura	Lesión de un hueso caracterizada por la interrupción del tejido óseo según la clasificación de Gustilo y Anderson	Cualitativa	Grado I Grado II Grado IIIA Grado IIIB Grado IIIC Especial

VARIABLE	DEFINICIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN	INDICADOR
Mecanismo de lesión	Tipo de accidente por el cual se originan fracturas expuestas	Cualitativa	Deportivos Laborales Automovilísticos Otros
Complicación	Complicación en pacientes asociada al uso de fijador externo	Cualitativa	Infección Aflojamiento Nerviosa Vascular Artritis infecciosa Daño Muscular/tendinoso Síndrome Compartimental Otros
Tratamiento	Tratamiento ofrecido al paciente que presenta algún tipo de complicación asociada al uso de fijador externo	Cualitativa	Antibióticos Recolocación del fijador Lavado y Desbridamiento
Región anatómica afectada	Tejido denso y vivo que compone el esqueleto de los humanos y animales vertebrados	Cualitativa	Húmero Radio/Cubito Fémur Tibia Péroné Otros
Tipo de Fijador Externo	Forma en la que es colocada el fijador externo para fijar la fractura	Cualitativa	Uniplanar Biplanar Hechizo Otros

V. RESULTADOS

CUADRO No. 1

EDAD DE PACIENTES

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
13 -20	4	17
21 – 30	7	30
31 – 40	2	10
41 – 50	3	13
> 50	7	30
Total	23	100

FUENTE: Boleta Recolección de Datos

CUADRO No. 2

SEXO DE PACIENTES

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Masculino	21	91
Femenino	2	9
Total	23	100

FUENTE: Boleta Recolección de Datos

CUADRO No. 3

CLASIFICACION DE FRACTURAS SEGÚN GUSTILO Y ANDERSON

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Grado I	2	9
Grado II	3	13
Grado IIIA	1	4
Grado IIIB	13	57
Grado IIIC	1	4
Especial	3	13
Total	23	100

FUENTE: Boleta Recolección de Datos

CUADRO No. 4

MECANISMO DE LESION

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Deportiva	0	0
Laboral	5	22
Automovilístico	16	70
Otros	2	8
Total	23	100

FUENTE: Boleta Recolección de Datos

CUADRO No. 5

COMPLICACION ASOCIADA

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Infección	5	22
Aflojamiento	1	4
Nerviosa	3	13
Vascular	0	0
Artritis Infecciosa	0	0
Muscular, Tendinoso	0	0
Otros	0	0
Ninguna	14	61
Total	23	100

FUENTE: Boleta Recolección de Datos

CUADRO No. 6

TRATAMIENTO ESTABLECIDO

	FRECUENCIA	FRECUENCIA
Antibióticos	23	100
Recolocación	3	13
L y D	23	100
Retiro de Fijador	01	4

FUENTE: Boleta Recolección de Datos

CUADRO No. 7

HUESO AFECTADO

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Húmero	1	4
Radio/Cúbito	3	13
Fémur	0	0
Tibia/Peroné	18	79
Otros	1	4
Total	23	100

FUENTE: Boleta Recolección de Datos

CUADRO No. 8

FIJADOR EXTERNO

	FRECUENCIA	FRECUENCIA
Uniplanar-Bilateral	12	52
Unilateral-Biplanar	08	35
Uniplanar-Unilateral	2	9
Otros	1	4
Total	23	100

FUENTE: Boleta Recolección de Datos

VI. DISCUSION Y ANALISIS

Se realizó un estudio Prospectivo Descriptivo en el que se incluyó a un total de 23 pacientes con fracturas expuestas clasificadas según Gustilo y Anderson del esqueleto apendicular tratadas con Fijador Externo, Hospitalizados en el Departamento de Ortopedia y Traumatología del Hospital Regional de Occidente durante los años 2011 y 2012. Con el objeto de identificar la frecuencia de pacientes que presentan complicaciones asociadas a dicha fijación.

Fue posible determinar que la población más susceptible a padecer Fracturas Expuestas, es la contemplada en el rango de segunda y tercer década, así como la población mayor de 50 años con 7 casos (30%) para cada uno. Dicho resultado se confirma con lo descrito en artículos de revisión en donde este tipo de patología se presente en un 30% de los pacientes y esto es debido a que es un grupo de edad potencialmente activa, lo que hace estar involucrados en actividades laborales y deportivas lo cual pone en peligro su integridad física.

El grupo con mayor índice de Fracturas expuestas, en cuanto a género, fue el sexo masculino, con un total de 21 casos lo que representa el 91% de los pacientes incluidos en el estudio, no así el sexo femenino solo presento 2 casos. Casuística que demuestra el alto índice de exposición del sexo masculino a múltiples lesiones de origen traumático que pueden comprometer el estado hemodinámico del paciente. Mismas suelen estar asociadas a accidentes laborales y automovilísticos como causa principal.

En cuanto a la Clasificación del grado de Exposición de fracturas, es importante hacer mención que existen sistemas de clasificación tales como los descritos por Tscherne para fracturas abiertas de Tibia, Clasificación de la lesión del tejido Blando utilizado por el grupo AO/ASIF y la Clasificación descrita por Gustilo y Anderson, esta última la utilizada en este estudio debido a su facilidad de comprensión y aplicabilidad en el tratamiento definitivo vrs temporal de la lesión. Se determinó que la fijación externa en los pacientes en estudio fue utilizada en un total de 13 casos en las Fracturas Expuestas Grado IIIB, esto es debido a como menciona la literatura son lesiones de alto impacto en la cual se compromete de forma extensa los tejidos blandos, tejido óseo y debido a ello se dio de forma temporal la utilización de dicha fijación mientras la viabilidad de tejidos blandos permitiera realizar una fijación interna definitiva. También se utilizó en fracturas expuestas grado II y Especial por proyectil de arma de fuego en 3 casos para cada una.

Así mismo se determinó el mecanismo de lesión causante, misma que según la literatura y artículos de revisión guarda estrecha relación con los trazos de fractura que por lo general son trazos complejos o con faltante óseo más compromiso extenso de tejidos blandos, considerados estructuras de suma importancia para la curación ósea efectiva. Se identificó que del total de los pacientes 16 casos fueron secundarios a lesiones por accidentes automovilísticos, cabe hacer mención que de los 16 casos en 8 se encontró como factor asociado la ingestión de Bebidas Alcohólicas. En 5 casos el mecanismo de lesión fue de tipo Laboral teniendo como causa las lesiones por maquinaria pesada utilizada por carpinteros y albañiles, dichas lesiones pueden ser prevenidas al contar con equipo de protección adecuado por el paciente.

Se pudo identificar también la frecuencia de pacientes quienes presentaron complicaciones asociadas a la utilización del Fixer como tratamiento agudo de la lesión, 61% de los pacientes sometidos al estudio No presentó ninguna complicación asociada, del resto de pacientes; 22% (5 pacientes) presentaron como complicación principal la infección. Cabe hacer mención que estos 5 pacientes la infección fue documentada a nivel del trayecto de inserción de los Schantz. En la bibliografía se menciona como principal complicación la infección, la cual podría llegar hasta un 30% de los pacientes, misma varía desde una infección superficial que requiere antibióticos, cuidados locales o en ocasiones llegar hasta el retiro de la aguja con la consiguiente osteomielitis del área afectada.

En los pacientes que presentaron este tipo de infección, es importante mencionar que como manejo inicial y control de daños en el momento del accidente, se realizó lavados y desbridamientos a cada 48 a 72 horas según lo ameritaba el caso; hasta obtener un área limpia e idónea para cobertura cutánea, más la asociación de doble cobertura antibiótica; esto con el fin de minimizar el riesgo de algún proceso infeccioso. Sin embargo por ser lesiones de alta energía y extenso compromiso de tejidos blandos se necesitó de tratamiento por cirujano plástico, para obtener una adecuada cobertura de tejidos blandos en el área afectada y así poder realizar una fijación interna definitiva de la fractura, sin embargo factores como: falta de espacio quirúrgico y protocolo de manejo de cirugía plástica hicieron a que dichos pacientes fueran dados de alta hospitalaria y manejo seguido por consulta externa.

Al realizarse el seguimiento en Consulta Externa se pudo evidenciar la falta de educación e higiene por el paciente ya que se observó que los pacientes se presentaban con el fijador externo sucio a nivel de las barras, travesaños y más aún en los Schantz, mismo se considera factor importante asociado a la infección documentada.

También puede asociarse la falta de prontitud en el tratamiento y cuidado de los tejidos blandos, como menciona la literatura este tipo de lesiones deben tratarse de forma pronta, con antibióticos intravenosos más lavado y desbridamiento en sala de operaciones antes de cumplirse 6 horas de evolución de la lesión, más sin embargo elementos como la carencia de Fijadores Externos en el Departamento de Ortopedia y Traumatología del Hospital Regional de Occidente hace que se retrase dicho tratamiento ya que el paciente por sus propios medios debe de agenciarse de dicho implante, retrasando así su pronta colocación. 13% de los pacientes presentaron complicación nerviosa documentándose a nivel del nervio Ciático Poplíteo Externo.

Al igual que lo descrito en el manejo de fracturas expuestas, el 100% de los pacientes tratados en el estudio recibió como tratamiento inicial la administración de Antibióticos Intravenosos más el lavado y desbridamiento en sala de operaciones con la colocación del Fijador Externo en la región anatómica afectada.

El segmento anatómico encontrado con mayor afección es el correspondiente a la Tibia y Peroné con 18 pacientes (78% de los casos); esto es debido a que esta es un área expuesta a múltiples lesiones de alta energía por la situación subcutánea en la cual se encuentra la Tibia, lo cual hace que esta se exponga con mayor facilidad.

Dentro de las configuraciones del marco de Fijadores Externos colocados en los pacientes se utiliza con mayor frecuente la Uniplanar-Bilateral 52%, seguido de la Unilateral-Biplanar 35% de los casos, aunque esta se considera sea más de acuerdo a la preferencia del cirujano.

6.1 CONCLUSIONES

- 6.1.1. De los 23 pacientes sometidos al estudio, en donde se utilizó como tratamiento provisional o definitivo el fijador externo la mayor frecuencia de pacientes se encuentra en el grupo etareo de 21 a 30 años y mayores de 50 años con 7 pacientes para cada uno.
- 6.1.2. Según el sexo, el que con mayor frecuencia se ve afectado es el masculino con un total de 21 casos, lo que corresponde un 91% del total.
- 6.1.3. Según la clasificación de Gustilo y Anderson en las fracturas IIIB se utilizó con mayor frecuencia la fijación externa con un total de 13 casos, esto es debido a que en este tipo de lesiones existe un compromiso extenso de tejidos blandos más contaminación del área afectada.
- 6.1.4. El mecanismo de lesión causante con más frecuencia de lesión en los pacientes en estudio, fue los accidentes automovilísticos con 16 casos, lo cual guarda estrecha relación la lesiones de alta energía.
- 6.1.5. Dentro de los pacientes en los que se utilizó el fijador externo como tratamiento 61% no presentó ninguna complicación y el 22% presento como principal complicación la infección, la cual se considera fue secundaria a un mal cuidado del Fijador Externo por el paciente.
- 6.1.6. Como tratamiento asociado al uso de Fijadores Externos en el 100% de los pacientes se usó cobertura antibiótica más lavados y desbridamientos en sala de operaciones, solo en 3 casos hubo necesidad de recolocar el Fijador Externo.
- 6.1.7. El Segmento anatómico que se lesiono con más frecuencia en los pacientes en estudio fue la Tibia y Peroné con un 78% de los casos, lo cual se asocia a la naturaleza subcutánea de la Tibia.
- 6.1.8. Según su configuración el fijador externo utilizado que se coloca con más frecuencia es el Uniplanar – Bilateral, seguido de Unilateral – Biplanar.

6.2 RECOMENDACIONES

- 6.2.1. Minimizar el tiempo entre traumatismo y colocación del fijador externo, para así poder reducir al mínimo posibles complicaciones, asociadas a la fijación.
- 6.2.2. Tener a disposición en el Departamento de Ortopedia y Traumatología del Hospital Regional de Occidente fijadores externos para su pronta colocación a pacientes en quienes sea requerida la Fijación Externa.
- 6.2.3. Capacitar a todo el personal médico y paramédico del Departamento de Ortopedia y Traumatología sobre el correcto cuidado y manejo de pacientes con fijación externa.
- 6.2.4. Orientar al paciente y familia del mismo sobre los correctos cuidados del marco de fijación externa, durante su estancia hospitalaria y cuidados en caso si fuera dado de alta hospitalaria.
- 6.2.5. Realizar a la prontitud en conjunto con Cirugía Plástica, la cobertura cutánea del área afectada, para así poder realizar en definitiva la Fijación Interna de la fractura en el término de 2 a 3 semanas siguientes a la lesión.

VII. REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS

1. Campbell. "Cirugía Ortopédica". Décima Edición. Editorial Elseiver. Tomo III
2. Dana C. Mears. External Skeletal Fixation. Williams & Wilkins. Baltimore/London.
3. Rockwood & Green's. "Fracturas en el adulto". Quinta Edición. Volumen 1. Marbán libros, México 2003.
4. Ronald McRae. "Ortopedia y Fracturas". Exploración y Tratamiento. Marban.
5. Stanley Hoppenfeld. "Abordajes en cirugía Ortopédica". Capítulo 13. Editorial Marban.
6. Thomas P. Rüedi. William M. Murphy. "Principios de la AO en el tratamiento de las fracturas". Capítulo 3.3.3.
7. Thompson Jon. Netter "Atlás práctico de anatomía Ortopédica". Masson.
8. Wiss Donald. "Master en Cirugía Ortopédica". Editorial Marbán
9. Altamirano Cruz Marco Antonio. "Fijación Externa versus reducción abierta con placa volar LCP para el tratamiento de Fracturas de Radio distal". Revista Ortopédica. Enero 2014.
10. Barraza Arrambide RH. Saldívar González RB. "Manejo de fracturas del Extremo distal de la tibia mediante fijación externa transarticular móvil". Acta Ortopédica Mexicana 2006.
11. Cebrian Gomez R. Sanz Reig J. "Tratamiento de las fracturas abiertas de la tibia mediante fijación externa. Estudio de las complicaciones". Hospital General de Elda. Alicante. 2008.
12. Cesáreo Trueba D. "Ruptura de Tornillos de un fijador Externo en una Fractura de Diáfisis Humeral". Acta Ortopédica Mexicana. 2008.
13. Escarpanter Buliés Julio César. "Tratamiento de las fracturas diafisarias del húmero con fijación externa ósea monolateral". Revista cubana de Ortopedia y Traumatología. 2013.
14. García Pinto Guillermo. "Elongación de miembros inferiores con fijador externo tipo Monotriax". Hospital Central Militar. México. 2008.
15. Handoll HHG. Huntley JS. "Fijación Externa Versus tratamiento conservador para la fractura distal del radio en Adultos" Mayo 2007.
16. Llaraui Puebla PM. Barahona Argués F. "El fijador Externo como método Terapéutico de elección para las fracturas femorales en niños de 6 a 14 años". 2008.
17. Machado Calcedo, Aguilera Bernardo. "Pseudoartrosis infectadas de fémur y tibia, tratamiento rotacional con el método Ilizarov. Noviembre 2013.
18. Montoya Cardero Luis Enrique. "Factores de Riesgo asociados al retardo en la consolidación de las fracturas de tibia tratadas con fijación externa". Revista cubana de Ortopedia y Traumatología. 2013.

19. Moran Richar. "Estudio de la Estabilidad y Rigidez del fijador Externo atlas en pruebas estáticas y cíclicas". Abril 2009.
20. Pancorbo Sandoval Enrique Armando. Martín Tirado Juan Carlos. "Tratamiento de fracturas del Extremo distal del Radio con fijación Externa". Hospital Militar Dr. Mario Muñoz Monroy Cuba. 2005.
21. Patiño Dominguez LA. Reyes Pantoja R. "Uso del fijador Externo en Fracturas diafisarias de tibia como tratamiento definitivo". Acta Ortopédica Mexicana 2011.
22. Pérez Rivera OM. Ortíz Rivera T. "Transportación ósea con fijador Externo RALCA en la Osteomielitis Crónica". Acta ortopédica Mexicana 2012.
23. Pérez Rivera OM, Polanco Domínguez LE. "Fijación interna y Externa en fractura expuesta de tibia". Acta Ortopédica Mexicana. Agosto 2013.
24. Pombo S. Viéitez A. "Fijación Externa en Fracturas del Extremo distal del Radio". Hospital Universitario Santiago de Compostela. 2007.
25. Porto Alvarez Roberto Fidel. Alvarez Núñez R. "Tratamiento de las fracturas de tibia mediante fijación Externa" Revista Ortopedica de Cuba. 2013.
26. Sansana Edgardo. Melo A Humberto. "La fijación externa en el tratamiento de urgencia de fracturas inestables de pelvis". Revista Chilena de Cirugía. Diciembre 2008.

VIII. ANEXOS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE
MAESTRIA EN CIENCIAS MÉDICAS CON ESPECIALIDAD EN
ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA



8.1 CONSENTIMIENTO INFORMADO

No. Boleta _____
No. Expediente _____
Fecha: _____

Lugar y fecha: _____ Hora: _____

Por medio de la presente yo: _____ de _____

Años de edad autorizo participar en la investigación sobre complicaciones de fijadores externos, pacientes con fracturas expuestas, ortopedia y traumatología del hospital regional de occidente 2011 y 2012.

Conociendo que el objetivo del estudio es identificar las complicaciones asociadas al uso de fijadores externos para con ello tomar las medidas necesarias para disminuir las mismas. Declaro que se me ha informado ampliamente sobre los posibles riesgos, inconvenientes, molestias y beneficios derivados de mi participación en el estudio.

El investigador responsable se ha comprometido a darme información oportuna sobre cualquier procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser ventajoso para el tratamiento así como responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca de los procedimientos que se llevarían a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación.

Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento, en que lo considere conveniente, sin que ello afecte la atención médica que se reciba en este centro.

El investigador me ha dado seguridad de que no se me identificará en las presentaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma prudencial.

Sujeto de Investigación

Investigador



8.2 BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS

COMPLICACIONES DE FIJADORES EXTERNOS, FRACTURAS EXPUESTAS.

- No. Boleta _____
 No. Expediente _____
 Fecha: _____
1. **EDAD:** _____
 2. **SEXO:** Masculino: _____ Femenino: _____
 3. **CLASIFICACION DE LA FRACTURA SEGÚN GUSTILO Y ANDERSON**
 Grado I: _____ Grado II: _____ Grado IIIA: _____ Grado IIIB: _____
 Grado IIIC: _____ Expuesta Especial: _____
 4. **MECANISMO DE LESION**
 Deportiva: _____ Laborales: _____ Automovilísticos: _____ Otros: _____
 5. **TIPO DE COMPLICACION**
 Infección: _____ Aflojamiento: _____ Nerviosa: _____
 Vascular: _____ Artritis Infecciosa: _____ Muscular/Tendinoso: _____
 Síndrome compartimental: _____ Otros: _____
 6. **TRATAMIENTO ESTABLECIDO:**
 Antibióticos: _____ Recolocación fijador: _____ Lavado y Desbridamiento: _____
 Otro tipo de Tratamiento: _____
 7. **HUESO AFECTADO**
 Húmero: _____ Radio/Cubito: _____ Fémur: _____
 Tibia/Peroné: _____ Otros: _____
 8. **FIJADOR EXTERNO:** Uniplanar _____ Biplanar: _____ Hechizo: _____ Otros: _____

PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada: "COMPLICACIONES DE FIJADORES EXPUESTOS, FRACTURAS EXPUESTAS" para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.