

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
UNAN - LEÓN



TESIS
PARA OPTAR AL TÍTULO
MÉDICO ESPECIALISTA EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

TEMA

MANEJO DE FRACTURAS DIAFISIARIAS DE FÉMUR CON CLAVO
ENDOMEDULAR TIPO SIGN EN EL DEPARTAMENTO DE ORTOPEDIA Y
TRAUMATOLOGÍA HOSPITAL ESCUELA DR. OSCAR DANILO ROSALES
ARGÜELLO EN EL PERÍODO COMPRENDIDO DE ABRIL 2017 – ENERO 2019.

Autor: Fernando Ignacio Vargas Saavedra
Residente IV año
Ortopedia y Traumatología

Tutor: Dr. Edgard Berríos.
Médico y Cirujano
Especialista en Ortopedia y Traumatología

León, 03 de Marzo del año 2020

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la vida y estar siempre conmigo, guiándome en mi camino.

A mi familia, por haberme dado la oportunidad de formarme en esta prestigiosa Universidad y haber sido mi apoyo durante todo este tiempo.

A mis maestros que me apoyaron durante todos estos años de formación mi especialidad y que con mucha paciencia, me enseñaron y formaron para poder ser un profesional.

De manera especial a mi tutor de tesis Dr. Edgard Berríos, por haberme guiado, no solo en la elaboración de este trabajo de titulación, sino a lo largo de mi carrera y haberme brindado el apoyo para desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando mis valores.

A la UNAN – León y al MINSA, por haberme brindado tantas oportunidades y enriquecerme en conocimiento.

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a mi madre Lic. **María Lydia Saavedra Solórzano**, quien me enseñó que el mejor conocimiento que se puede tener es el que se aprende por sí mismo, que incluso la tarea más grande se puede lograr si se hace un paso a la vez.

Todo este esfuerzo está dedicado a ella porque me ayudó en las buenas y en las malas y lo sigue haciendo, además de haberme dado la vida, siempre confió en mí y nunca me abandonó. ¡¡¡Te quiero madre mía!!!

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	ANTECEDENTES	3
III.	JUSTIFICACIÓN	6
IV.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
V.	OBJETIVO GENERAL	8
VI.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
VII.	MARCO TEÓRICO	9
VIII.	MATERIAL Y MÉTODO	35
IX.	RESULTADOS	40
X.	DISCUSIÓN	43
XI.	CONCLUSIONES	45
XII.	RECOMENDACIONES	46
XIII.	BIBLIOGRAFÍA	47
XIV.	ANEXOS	49

INTRODUCCIÓN

Los traumatismos de alta y baja energía que afectan miembros inferiores han sido un reto en el Departamento de Ortopedia y Traumatología en cuanto al manejo desde el soporte básico vital del paciente hasta su proceso de rehabilitación una vez llevado a cabo la osteosíntesis de la fractura¹.

El Clavaje Intramedular es el tratamiento de elección para fracturas que comprometen fémur ya sea localización diafisarias como en sus tercios proximal y distal incorporando el bloqueo proximal o distal con el objeto de controlar fuerzas deformantes (angulares y rotacionales) y en el manejo de fracturas abiertas y cerradas contribuyendo con el fresado al agrandamiento del canal con lo que se obtiene un porcentaje de consolidación hasta del 99%¹.

Actualmente, se ha visto un incremento en el número de medios de transportes, esto sumado al uso de sustancias psicotrópicas, ha provocado un ascenso en la consulta e ingreso por politraumatismo en los centros hospitalarios.

El objetivo principal del tratamiento de una fractura es recuperar la funcionalidad del miembro lesionado, con una técnica poco traumática que asegure una buena irrigación sanguínea de los fragmentos óseos y tejidos blandos. Las lesiones músculo- esqueléticas son un problema de salud pública en términos de mortalidad (9%), carga global por discapacidad (12%). Las lesiones por tránsito, violencia y suicidio representan la mitad de las defunciones relacionadas a lesiones, y en términos de costos representan entre 2%-4% del producto interno bruto en países en vías de desarrollo ².

Las lesiones fatales representan solamente la “punta del iceberg” que representa menos del 1% del total de lesiones, de las cuales la mayoría resulta en discapacidades permanentes. Se estima que por cada muerte por trauma hay de 3-8 discapacidades permanentes. Sin embargo, la mayoría de esta carga recae en países de bajos y

medianos ingresos, donde las estrategias de prevención son a menudo inexistentes y las barreras a la atención oportuna y apropiada de los heridos incluyen la ausencia o ineficacia de sistemas de prestación de atención traumatológica, insuficiencias en el número y la distribución de centros de salud, falta de infraestructura y/o física de recursos, falta de educación y formación².

Ante esta realidad los avances en las diferentes técnicas quirúrgicas han tratado de mejorar la evolución de dichos traumas y garantizar una recuperación e integración de los pacientes a sus actividades productivas de una forma precoz, el uso de clavos bloqueados ha favorecido este objetivo.

ANTECEDENTES

Se realizó estudio descriptivo de serie de casos en el HEODRA, Dr. Carlos Marín; enero 2004 a Diciembre 2006, alternativas quirúrgicas en el manejo de las fracturas de fémur, donde se concluyó que se obtuvieron mejores resultados clínico y de consolidación ósea con el uso de clavo SIGN, de 33 fracturas, 15.2% presentaron complicaciones, siendo la más frecuente la refracturas y retardo de consolidación, teniendo mayor tasa de complicaciones las utilización de placas³.

Camacho, Et al. Acta Ortop Mex 2005; realizaron estudio retrospectivo sobre manejo de fracturas diafisarias de fémur, se obtuvo que la población más afectada fue la masculina, el tiempo promedio de estabilización del politrauma fue de 30 h, el tipo de clavo más utilizado fue el AO universal, el bloqueo con más casos de pseudoartrosis fue el dinámico, cuando se utilizó diámetros menores de 13 mm en hombres y 12 mm en mujeres presentaron casos de pseudoartrosis, el lugar de inserción que menos casos de pseudoartrosis presentó fue la fosa piriforme. Se reportaron complicaciones de SIRPA (síndrome insuficiencia respiratoria progresiva del adulto), esto relacionado con trauma cerrado de tórax y embolia grasa (sin antecedente alguno)⁴.

Los mecanismos de lesión que originaron la fractura fueron: Siete pacientes sufrieron fractura femoral por caída menor a su propia altura. Fracturas de alta energía por accidentes vehiculares en cinco pacientes. Tres pacientes se fracturaron a causa de traumatismo directo en actividades deportivas o en actividades propias del servicio de las armas. Un paciente fracturado a causa de lesión por proyectil de arma de fuego⁵.

En Nicaragua, Dr. Pérez (2008) realizó el primer estudio con resultados del uso del Clavo intramedular (SIGN) en fracturas diafisarias de fémur y tibia en el HEODRA entre Julio 2005-Diciembre 2007. La consolidación se observó en 95% de las fracturas de tibia y 100% de las fracturas de fémur. El 87% presentó resultado

funcional normal en articulación de pacientes con fractura de fémur y un 95% lo fue para la tibia. Los grupos más afectados fueron los hombres, el grupo etáreo entre 20 a 34 años y obreros. El sitio más afectado en la diáfisis del hueso fue el segmento medio con un 70%, el trazo de fractura más frecuente fue el oblicuo 73%, y el mecanismo de producción predominante fue trauma indirecto con un 72%. El promedio de estancia hospitalaria fue de 1 a 2 semanas. La principal complicación en fracturas de tibia fue un paciente con una pseudoartrosis ⁶.

Otro estudio en el 2010 realizado en la ciudad de León, en HEODRA por Dr. César Cárdenas, Resultados del tratamiento quirúrgico, de pacientes con fracturas de huesos largos tratados con clavo intramedular SIGN realizada en el Departamento de Ortopedia y Traumatología, HEODRA, entre Julio del 2005 a Julio del 2010. Un estudio descriptivo de serie de casos, el cual concluyo que la edad más afectada estuvo entre los 20 y 34 años de edad, siendo la causa más frecuente de fractura los accidentes de tránsito, y donde la gran mayoría de los casos las fracturas se manejaron a cielo abierto, para su reducción¹⁹.

En el 2012 el Dr. Marlon Mairena realizó un estudio descriptivo de serie de casos en el HEODRA, Evaluación de Resultados en pacientes con fracturas de huesos Largos Tratados con Clavo Intramedular SIGN Realizada en el Departamento de Ortopedia y Traumatología, Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Argüello, enero 2006 a diciembre 2010. En el cual concluyó que el sexo más afectado fue el masculino con una relación 3:1 y donde la edad más afectada fue de 20 a 34 años de edad, teniendo un periodo de estancia hospitalaria antes de la cirugía entre los 8 a 14 días y las fracturas que tuvieron mejor consolidación fueron las que se realizaron con técnica a cielo cerrado ²⁰.

JUSTIFICACIÓN

El Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Arguello es un hospital con un perfil multidisciplinario en el área médica, razón por lo cual a diario se reciben pacientes con traumas múltiples, algunos de las cuales no pueden ser resueltos en otros centros del país, y algunos de estos traen consigo fracturas combinadas y/o con afectación de otros sistemas (trauma craneal, torácico, abdominal o múltiples) en los cuales es primordial la fijación rígida temprana por una vía que permita minimizar el tiempo quirúrgico y por ende los riesgos transoperatorios propios de un paciente politraumatizado.

La alta complejidad y exigencia biomecánica en una fractura de fémur obliga a la cirugía ortopédica a emplear métodos de osteosíntesis que nos permitan llevar a cabo una reducción anatómica de la fractura, control de las deformidades en los diferentes planos y control de los desplazamientos de los fragmentos.

Es uno de dos hospitales en Nicaragua que llevan a cargo el programa de enclavado endomedular tipo SIGN, dentro de los cuales se encuentran Rivas y León.

Una solución a este problema es el programa SIGN en Nicaragua que desde el año 1996 a través de la Cooperación Ortopédica Americana Nicaragüense (COAN) que contribuye a mejorar la capacidad quirúrgica, en Nicaragua y otros países en desarrollo, al proveer entrenamiento y equipamiento a los cirujanos para tratar a la gente de escasos recursos. Por lo anterior, los resultados de este estudio pueden servir para Evaluar los resultados a largo plazo del tratamiento quirúrgico mediante el uso del clavo intramedular SIGN en fracturas de fémur demostrando a la administración del HEODRA y del programa donante SIGN, para proveer evidencia científica del impacto del programa SIGN, y que esta retroalimentación se siga garantizando para la equidad en la atención de fracturas en el mundo, especialmente en los menos favorecidos.

Ante esta realidad los avances en las diferentes técnicas quirúrgicas han tratado de mejorar la evolución de dichos traumas y garantizar una recuperación e integración de los pacientes a sus actividades productivas de una forma precoz.

La intervención quirúrgica precoz, en pacientes estables, disminuye el índice de complicaciones inmediatas en los pacientes con fractura de fémur. Con el tratamiento quirúrgico fijando las fracturas con material de osteosíntesis se han obtenido diferentes resultados tanto clínicos como radiológicos con un reducido índice de complicaciones.

Actualmente se tiene diferentes tipos de materiales de osteosíntesis para la fijación de las fracturas diafisarias de fémur, desde el uso de fijadores externos, placas, tornillos, clavos flexible, clavos bloqueados, pero cada una con sus ventajas y desventajas por eso plantearnos el problema.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuáles son los resultados obtenidos del manejo de fracturas diafisarias de fémur con clavo endomedular tipo SIGN en el Departamento de Ortopedia y Traumatología del Hospital Escuela Dr. Oscar Danilo Rosales Argüello en el período comprendido de abril 2017 – abril 2019?

OBJETIVO GENERAL

Conocer los resultado del manejo de fracturas diafisarias de fémur con clavo endomedular tipo SIGN en el Departamento de Ortopedia y Traumatología del Hospital Escuela Dr. Oscar Danilo Rosales Argüello en el período comprendido de abril 2017 – abril 2019

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar las características sociodemográficas de los pacientes de nuestro estudio.
2. Describir las características y causas de las fracturas de fémur.
3. Identificar los diferentes factores asociados con los resultados morfológicos del tratamiento en 1 año.
4. Determinar la técnica de reducción utilizada en la aplicación del clavo endomedular empleado en los pacientes en estudios.
5. Determinar tiempo de consolidación y complicaciones que ocurrieron en los pacientes durante el estudio.

MARCO TEÓRICO

Las fracturas de fémur son la primera causa de complicaciones sistémicas con un índice de mortalidad, cuando la lesión es bilateral, de 16% y de 4% cuando es unilateral. Su manejo actual en pacientes politraumatizados, bajo el principio de control de daños, ha sido el resultado de avances en el conocimiento de la biología molecular durante el trauma, lo que a su vez ha permitido identificar a los pacientes con mayor riesgo y protegerlos de sufrir lesiones y trastornos agregados, ocasionados por un manejo inadecuado.

Las fracturas diafisarias del fémur figuran entre las más comunes que se ven en la práctica ortopédica, acarrear prolongada morbilidad y extensa incapacidad, si no se hace un tratamiento apropiado pueden provocar secuelas invalidantes que repercuten negativamente en el aspecto biopsicosocial del individuo⁷.

El tipo y localización de la fractura, conminución, edad, demandas económicas, y sociales pueden influir en el tratamiento. En los últimos 15 años el grupo A-O ha realizado diferentes modificaciones y avances en cuanto a la fijación de las fracturas de fémur para conseguir estabilidad de las mismas.

A- Consideraciones sobre la fractura diafisaria del fémur:

Son aquellas que se asientan por debajo del trocánter menor (5cm) hasta 5-7cm. Por encima de la metáfisis femoral distal originadas por trauma de alta energía sobre todo en jóvenes, así como las de baja energía en pacientes seniles (caídas, fracturas en terreno patológico, etc.) cuyo trazo varía en dependencia del mecanismo lesional⁷.

El fémur es el hueso más largo y pesado del cuerpo, su longitud varía de 1/3 a 1/4 con respecto a la longitud corporal del paciente, el fémur transmite el peso del hueso coxal a la tibia. Consta de 1 diáfisis, 2 epífisis (distal, proximal).

La proximal consta de cabeza, cuello, trocánter mayor y menor. La distal de cóndilo externo e interno separado por el surco intercondíleo.

La diáfisis forma un ángulo de 10° con una línea que pasa por la cabeza femoral siendo ésta la rotación que efectúa hacia adentro y hacia fuera.

El ángulo de inclinación del cuello (15°) con respecto a la diáfisis cambia con la edad, sexo y desarrollo, puede variar en cualquier proceso patológico.

La diáfisis femoral se encuentra influida por la mayoría de las fuerzas musculares que pueden deformar el muslo tras una fractura. La acción de la musculatura glútea insertada en el trocánter mayor abduce el fémur proximal tras una fractura diafisaria proximal. Estas también se encuentran flexionadas y rotadas externamente por la tracción del musculo psoas iliaco sobre el trocánter menor⁸.

Los músculos aductores giran la mayoría de las fracturas diafisarias y ejercen una fuerte carga axial y en varo a lo largo del hueso. Las fracturas de la diáfisis distal pueden curvarse hacia flexión por acción de los músculos gastrocnemios.

El fémur tiene un rico aporte sanguíneo en su parte superior deriva la arteria femoral común que emite ramas circunflejas para cabeza y cuello. Las cuales se bifurcan hasta terminar en la anastomótica magna (rama terminal femoral) y 3-4 arterias perforantes musculares que irrigan las musculaturas del muslo. La inervación sensitivo motora esta dada por ramas femorocutánea anterior, lateral y posterior y ramas del nervio ciático.

El drenaje venoso es formado por vena femoral y safena interna y externa.

Tanto el canal medular como las corticales del fémur, varía de acuerdo a la edad del paciente y la actividad física siendo la medular más ancha en pacientes seniles y angosta las corticales, así como pacientes jóvenes donde encontramos más densa la cortical y la medular relativamente estrecha oscilando entre 8-12 mm ⁴.

El istmo que corresponde a la unión del 1/3 medio con el proximal representa la parte más estrecha del canal medular, siendo un punto de referencia al momento de elegir el diámetro adecuado del clavo endomedular, aproximadamente mide 1-2 cm. de longitud y 5-7 mm de anchura.

CLASIFICACIÓN:

Los esquemas más útiles para las fracturas de la diáfisis femoral son aquellos que indican el tratamiento destacado o que son predictivos de la evolución clínica⁹.

Pueden clasificarse de acuerdo a la localización como del tercio proximal, de la diáfisis media y tercio distal.

De acuerdo a la geometría de la línea principal de fractura transversas, oblicuas y espiroideas. De acuerdo al grado de conminución en cuatro grados según WINQUIST Y HANSEN:

Tipo I: Mínima conminución al menos 25% de cortical afectada. Tipo II: Leve conminución al menos 50% de cortical afectada.

Tipo III: Conminución moderada al menos 75% de cortical afectada.

Tipo IV: Conminución severa fracturas segmentarias, espiroidea, sin contacto entre el foco proximal y distal.

Según la AO, las clasifica en: simples (A), en cuñas (B) y complejas (C) correspondiendo la diáfisis femoral al segmento 32.

A1 espiroidea simple

A2 oblicua simple

A3 transversa simple

B1 cuña espiroidea

B2 cuña pura en flexión

B3 cuña fragmentada

C1 conminuta espiroidea

C2 segmentaria

C3 irregulares⁹.

Cuadro Clínico

Hay tomar en cuenta ante una fractura de la diáfisis femoral que pueden existir daños colaterales que ponen en peligro la vida del paciente tomando en consideración que la lesión es producida por un mecanismo de alta energía. La fuerza requerida para fracturar un fémur es de 250 newton/ metro aplicando una fuerza de flexión como ejemplo la fuerza para quebrar un palo de escoba es de 45 new/ metro. En condiciones normales el fémur soporta fuerzas en flexión de 120 a 125 newton/ metro.

Hallazgos Sistémicos

- Variaciones en la frecuencia cardiaca, presión arterial, frecuencia respiratoria, dolor.
- Trastornos del estado de conciencia (estupor, inquietud, agitación).
- Palidez
- Diaforesis
- Frialdad

Locales

- Deformidad del muslo
- Acortamiento
- Tumefacción
- Trastornos circulatorios
- Impotencia funcional¹⁰

DIAGNÓSTICO POR IMAGEN

En todo paciente sobre todo con fracturas de fémur en ausencia de patologías asociadas (Diabetes, Cáncer, Tuberculosis, Artropatías) deberá establecerse un protocolo dirigido a tratarla como una lesión de alta energía (atropellamiento en la vía, colisión, heridas por proyectiles de arma de fuego, etc.)

Las radiografías deben ser de alta calidad deben incluir tanto vistas anteriores y laterales que involucren articulación de cadera y rodilla con el objetivo de determinar lesiones proximales (cuello, trocánteres, cabeza femoral) y distal (cóndilos femorales, patela) que nos imposibilite el enclavo intramedular y determinar la extensión lesional.

Se deben obtener radiografías adicionales de tórax, pelvis, huesos largos, TAC, así mismo se deberá realizar arteriografías y Doppler vascular en presencia de lesiones que comprometen vasos de gran calibre sobre todo en fémur secundario al trauma y que puedan poner en riesgo la viabilidad del miembro¹¹.

TRATAMIENTO

Es importante en todo paciente con fractura de fémur establecer un protocolo de manejo con el fin de buscar y tratar las lesiones coexistentes en las fracturas y abordarlas tempranamente disminuyendo los riesgos de morbilidad y mortalidad del individuo.

En el paciente politraumatizado está indicada la fijación precoz de la fractura para reducir el riesgo de disfunción pulmonar y la morbilidad y mortalidad¹¹.

La inmovilización debe ser inmediata, a todo paciente con fractura de fémur, puede realizarse en el lugar del accidente o según el nivel de estancia del individuo. Entre los métodos de tratamientos posibles para las fracturas de la diáfisis de fémur se incluyen los siguientes:

I. Reducción cerrada e inmovilización con espica de yeso

II. Tracción esquelética.

III. Fijación externa.

IV. Fijación interna:

A. Clavo intramedular sin bloqueo:

1. Técnica abierta.

2. Técnica cerrada.

B. Clavo Intramedular de bloqueo:

1. Fresado.

2. Sin fresar.

C. Fijación con placas.

El enclavado intramedular de bloqueo se considera en la actualidad el tratamiento de elección para la mayoría de las fracturas diafisarias de fémur¹¹.

Tracción e inmovilización con Yeso:

Las fracturas diafisarias del adulto rara vez pueden ser reducidas y mantenidas con un yeso. El fémur está rodeado de grandes y poderosos músculos que ejercen fuerzas de angulación sobre los fragmentos y a diferencia de su uso en los niños pequeños, la inmovilización con yeso tras una fractura de fémur en un adulto suele llevar al desplazamiento y angulación en una posición inaceptable.

Los métodos de tracción esquelética suelen usarse como fase preliminar a otros métodos definitivos para el tratamiento de las fracturas diafisarias de fémur, por ejemplo antes de la colocación de un yeso funcional femoral o de un enclavado intramedular a cielo cerrado. Rara vez se emplean en el adulto la tracción esquelética balanceada o tracción con suspensión dinámica como método de tratamiento definitivo¹².

La duración del encamamiento, con sus complicaciones potenciales y las consideraciones económicas de una estancia intrahospitalaria de varias semanas o meses hacen de este método poco práctico cuando se emplea solo. Sin embargo, está extendida la realización de un periodo de tracción previa para distraer ligeramente la fractura, antes del enclavamiento intramedular a cielo cerrado.

FIJACIÓN EXTERNA

Las fracturas con gran daño de partes blandas (pérdida, maceración, contaminación), así como lesión vascular concomitante se requieren el uso de fijador externo para un manejo adecuado de partes blandas. Estos varían en cuanto a su configuración entre ellos monopolares, biplanares, articulados, no articulados, etc. el inconveniente es la infección en el trayecto de los clavos, el fijador se puede al retirar una vez que las partes blandas hayan mejorado y realizar finalmente la colocación de un clavado endomedular.

Sin embargo existen estudios que apoyan el uso del clavo endomedular ante una lesión vascular como manejo primario, obteniéndose muy buenos resultados en cuanto a la consolidación

de la fractura, ausencia de sepsis y sobre todo evolución satisfactoria de la reparación vascular, reportando hasta 90% consolidación ¹³.

FIJACIÓN INTERNA CON PLACA MÁS TORNILLOS:

La popularidad del uso de placas en fracturas diafisarias de fémur ha disminuido con la amplia distribución de las modernas técnicas de clavado intramedular.

Está indicada en:

- Fracturas diafisarias con extensión metafisaria proximal y distal.
- Fracturas ipsilaterales cuello – diáfisis, supracondíleas – diáfisis.
- Lesión arterial principal ipsilateral.
- Ausencia de disponibilidad de servicios de apoyo y equipo para uso de clavo por vía cerrada.

La visualización de los principales fragmentos permite el logro de una reducción anatómica y permiten una técnica de compresión rígida si se utiliza la técnica AO. Sin embargo la exposición más extensa para su colocación frente al clavo intramedular cerrado lleva a una mayor lesión de partes blandas y hueso ⁹.

La exposición de los fragmentos conlleva mayor riesgo de infección, la desperiostización, el daño a partes blandas y la pérdida del hematoma fracturario puede llevar a retardo de consolidación, reportándose no unión hasta 30% de casos¹⁴.

Biomecánicamente las placas de compresión son inferiores a los clavos, las placas distribuyen o absorben cargas de los implantes, las cargas del fémur son soportadas por las placas y los tornillos y evitan los fragmentos de fractura, lo cual puede provocar mala calidad en la consolidación ósea, osteoporosis por debajo de la placa y por ende riesgo de nuevas fracturas ¹⁴.

Clavo Endomedular.

Por varias décadas, el enclavado endomedular ha sido aceptado como una técnica establecida para el tratamiento de las fracturas de los huesos largos de la extremidad inferior. La introducción de esta técnica estuvo rodeada de gran escepticismo hasta la primera mitad del Siglo XX, tanto en América como en Europa, logrando revolucionar la atención del paciente polifracturado en la

segunda mitad del siglo pasado. Sin embargo, esto no hubiera sido posible sin la evolución simultánea que tuvieron estos implantes con la asepsia, los antibióticos y la anestesia ¹⁵.

A finales del siglo XIX, un autor alemán de nombre Gluck describió el primer clavo bloqueado para el tratamiento de pseudoartrosis del que se tenga evidencia en la literatura científica moderna; el aparato consistía en una varilla intramedular con agujeros que eran bloqueados con clavos del mismo material. Y no obstante que en Alemania se utilizó primordialmente el marfil para la fabricación de los primeros clavos, en los Estados Unidos de Norteamérica se utilizó lajas de hueso autógeno para el mismo fin¹⁵.

Un hecho común en esa época fue que, independientemente del material utilizado, siempre realizaron lo que hoy en día se conoce como técnica a foco abierto.

Fue necesario el advenimiento de la asepsia y de la anestesia, aunado al desarrollo de nuevas técnicas quirúrgicas y el empleo de nuevos materiales, para que se hiciera común el enclavado centromedular en el tratamiento de las fracturas, así como el establecimiento de los principios Biomecánicos de la técnica descritos por el noruego Nicolaysen en 1897 a quien se le considera el padre del enclavado centromedular ¹⁵.

Principios Biomecánicos

La fijación de fracturas inestables, tratadas con enclavado endomedular, depende más de los pernos de bloqueo que de la fricción. El clavo centromedular cumple con el principio de un tutor intraóseo, cuyo objetivo es conducir o dirigir los fragmentos fracturados a la consolidación, ya que el implante impide su desplazamiento al chocar contra las corticales o el hueso esponjoso de los extremos, con lo que confiere cierto grado de estabilidad y compresión en el sitio de fractura ¹⁶.

El clavo centromedular con pernos de bloqueo se puede utilizar en dos formas: cuando se fija de manera dinámica en el hueso, es decir, con un perno proximal en el orificio oval y dos en el extremo distal del clavo, alinea y estabiliza la fractura en sentido rotacional, angular y transversal, permitiendo compresión dinámica axial y dirigida, lo que constituye el principio de protección.

Cuando se fija de manera estática con dos pernos proximales y dos distales, alinea y estabiliza la fractura en todos los planos, ya que mantiene una distancia entre los extremos óseos, impidiendo la carga o soporte en el sitio de fractura, por lo que se suma el principio de sostén. A estos sistemas se les puede aplicar compresión estática axial para el tratamiento de fracturas diafisarias transversales en húmero, fémur y tibia¹⁶.

Anteriormente se utilizaban clavos finos, los cuales no se bloqueaban, por lo que tenían la desventaja de cursar con inestabilidad rotatoria y longitudinal. Para lograr clavos bloqueables, se tuvo que diseñar un clavo más resistente y menos rígido, por lo que se cambió el uso de acero inoxidable por una aleación de Titanio Ti-6Al-7Nb.2, 6.

Indicaciones:

El enclavado centromedular se considera el tratamiento de elección para el manejo de fracturas diafisarias de huesos largos. Al añadir pernos de bloqueo a los clavos aumenta la estabilidad mecánica y amplía sus indicaciones, ya que se puede usar en fracturas más proximales y distales, así como complejas e inestables, ya que con los bloqueos se previene el acortamiento ¹⁶.

Para las fracturas complejas es preferible utilizar un clavo sólido de diámetro reducido que pueda bloquearse; para tal efecto, se introduce un clavo más delgado sin fresar, cuyas ventajas son que produce menos calor al instalarse y por lo tanto altera menos la vascularidad endóstica, reduce el riesgo de necrosis y con ello de infección¹⁷.

Las fracturas en las zonas de transición, fracturas segmentarias y conminutas requieren el uso de un clavo bloqueado. La indicación para un clavo no fresado es el tratamiento de fracturas en las que se tiene como prioridad preservar la vascularidad, como son las fracturas abiertas graves y fracturas asociadas a una contusión de tejidos blandos¹⁷.

El clavo bloqueado también está indicado para trazos oblicuos cortos o transversales de localización muy baja, en cuyo caso deben aplicarse dos pernos distales y uno proximal en el orificio oval, ya que se mantienen en contacto los fragmentos fracturados permitiendo la carga axial, con lo que se beneficia la consolidación, mientras que los pernos protegen la osteosíntesis de rotaciones excesivas¹⁷.

El bloqueo dinámico en un solo extremo del clavo mejora la estabilidad rotacional y permite la compresión axial al cargar la extremidad. El bloqueo estático de ambos extremos del clavo proporciona control de la rotación y conserva la longitud pero la carga es peligrosa hasta que la fractura esté puenteada; entonces, el clavo puede ser dinamizado al extraer el perno de bloqueo.

El método también se puede utilizar en casos de consolidaciones viciosas, pseudoartrosis, artrodesis o tumores con pérdida ósea.

Las contraindicaciones para el uso de un clavo centromedular son: infección en el sitio de entrada o infección en el canal medular, fracturas diafisarias en pacientes politraumatizados con trauma pulmonar grave, EPOC (enfermedad pulmonar obstructiva crónica), diabetes, edad avanzada, inmunosupresión o reanimación vigorosa de un estado de choque, fracturas metafisaria en las que el bloqueo puede resultar insuficiente para controlar el alineamiento de fragmentos¹⁷.

El clavo largo pernado para las fracturas diafisarias de fémur sigue siendo el estándar de tratamiento, principalmente con inserción por vía anterógrada. Se recomienda el bloqueo de los dos orificios proximales y no dinamizarlos de rutina, sin la evidencia de retardo de consolidación¹⁷.

Existen, además, diversas modalidades de clavos; entre ellas se cuenta con el clavo centromedular bloqueado con indicaciones para: fractura basicervical, pertrocantérica y subtrocantérica, ya que este clavo cuenta con orificios de bloqueo que se dirigen directamente hacia la cabeza femoral.

Este clavo se coloca de manera percutánea y presenta ventajas como versatilidad y rapidez para su aplicación mediante una técnica mínimamente invasiva, proporcionando máxima estabilidad y pronta recuperación del paciente consolidación 99% de casos¹⁸.

El bloqueo de estos clavos ofrece la posibilidad de compresión interfragmentaria de la cabeza femoral mediante la aplicación de tornillos de bloqueo con rosca parcial¹⁸.

Estructura de los Clavos endomedulares.

- **Según la Generación:** Primera Generación

Segunda Generación

Tercera Generación

- **Según Estructura**

Cilíndrico abierto

Cilíndrico cerrado

Sólidos: Colchero

- **Según Fresado del Canal**

No fresados

Fresados

- **Según Bloqueo**

Sin Bloqueo

Con Bloqueo: dinámico – estático.

Clavos de Primera Generación.

Estos clavos poseen un tornillo proximal que se dirige desde el trocánter mayor hacia el trocánter menor en Angulo de 135° respecto al eje del clavo, requiriendo, por lo tanto, que el trocánter menor este intacto, para brindar estabilidad proximal. Ej. Clavos Grosse – Kempf ¹⁷.

Clavos de Segunda Generación.

Se diseñaron para lograr la fijación intramedular cuando el trocánter menor esta fracturado la llamada fractura femoral intertrocantérica – Subtrocantérica, los tornillos proximales se colocan por debajo del trocánter mayor, se dirige hacia el cuello y cabeza femoral, estos implantes se han utilizado en el tratamiento de la fractura ipsi laterales de la diáfisis y cuello del fémur.

Fresado del canal Medular.

El fin es agrandar el canal con el objetivo de introducir clavos más anchos y resistentes después de la fractura, la nueva irrigación para la cortical proviene de los tejidos blandos extraóseos que contribuyen a la vascularización del foco de fractura y la nutrición del callo

perióstico. Sin embargo, puede ser una desventaja ya que adelgaza las corticales mientras se agranda el canal medular, aunque no está del todo comprobado que el material obtenido puede actuar como injerto óseo interno ¹⁷.

Los métodos más actuales de enclavado intramedular con fresado son modificaciones de las técnicas de fijación llevadas a cabo por Gerad Küntcher en 1940, donde se observó un bajo índice de infección (0.4%), pseudoartrosis (1%) según la técnica (Cielo cerrado) ¹⁷.

Así mismo se ha observado un incremento de 4,5% veces más resultados de no unión en los pacientes a los que se colocó clavo no fresado comparado con aquellos a los que se realizó fresado del canal.

Indicaciones y Contraindicaciones.

En la actualidad hay clavos bloqueados sólidos no fresados que tienen la ventaja teórica de evitar el embolismo de la medula ósea que se describe como el paso de sustancias medulares y productos trombóticos de hasta 1cm de diámetro al torrente sanguíneo que produce durante el fresado, y enclavado esto se ha comprobado a través de la ecocardiografía transesofágica y parece ser la causa del deterioro clínico en paciente con compromiso previo de la función pulmonar por politraumatismo, contusiones pulmonares, sepsis o síndrome anémico son generalmente de un diámetro menor y dentro de sus propiedades se describe un incremento en resistencia, flexibilidad y incompatibilidad. Sin embargo, existen reportes en la literatura de mayor fatiga de material de osteosíntesis cuando se usa clavos de menor densidad ⁷.

Todo fresado debe permitir el ajuste del implante para clavos de sección abierta tipo Küntcher, pero se fresará de 1.5-2mm para clavos de sección cerrada que vayan a ser bloqueados.

Indicaciones y Contraindicaciones. Clavos Acerrojados.

Han universalizado las indicaciones de enclavado intramedular adicionando tornillos de bloqueo en los extremos proximal y distal del clavo lo que permite que este resista las fuerzas deformantes de compresión y rotación.

Existe en la actualidad un continuo debate en relación al mejor tratamiento de las fracturas diafisarias del fémur, sin embargo, en los últimos años con la introducción del clavo centromedular

bloqueado, las indicaciones para su uso se ha extendido, la estabilidad depende de los pernos proximales y distales, por lo que, el fresado del conducto medular se reduce al mínimo¹⁴.

El método original del clavo ha sido modificado, por diferentes investigadores Schelmann 1972, Gross- Kempf 1974, Fernández Colchero 1975, AO –Asif 1986 – 1988 quien pone a disposición el clavo centromedular bloqueado dinamizante de fémur, siendo una de las ventajas la posibilidad de dinamizar el clavo sin retirar los pernos proximales impidiendo esfuerzos de rotación, y permitiendo esfuerzos axiales durante el apoyo.

Es un implante no muy rígido, proporcionando buena estabilidad en el foco de fractura con la consiguiente consolidación ósea II o indirecta, funciona con el principio biomecánico de férula interna combinando con los de soporte o protección según el o los orificios proximales que se bloquea.

La posibilidad de bloquear los clavos ha permitido que las indicaciones del procedimiento se extiende considerablemente pudiendo ser tratadas fracturas diafisarias independiente del trazo de fracturas, consolidaciones viciosa, fractura patológicas restaurando la longitud y estabilidad rotacional de las fracturas permitiendo al paciente ser movilizados precozmente sin riesgo de acortamiento, ni rotación ¹³.

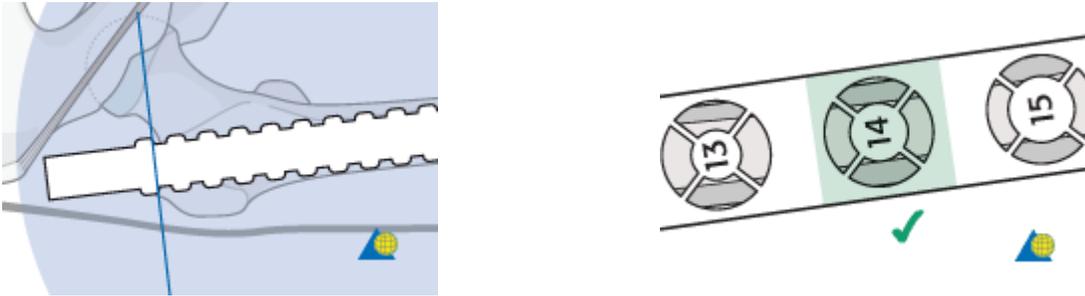
Actualmente la literatura no ha reportado contraindicación alguna para el acerojado, sin embargo, en el caso del fresado existen estudios y reportes que contraindican el mismo en pacientes con patología tumorales que asienten en el canal medular, sin embargo, se requieren más estudios más corroborar dicha hipótesis ⁴.

Planificación Preoperatoria.

Elección de implante: Tomando en cuenta el Canal medular y cortical del fémur, se mide la longitud colocando el clavo de longitud conocida adosado al muslo y tomando 2 proyecciones radiográficas una abarcando cadera 1/3 proximal y otra rodilla y 1/3 distal.

En sujetos delgados se puede medir desde la punta superior del trocánter mayor al cóndilo externo del muslo sano, o se puede obtener la medida durante el acto quirúrgico (7, 8,10), es importante tomar en cuenta el diámetro adecuado del clavo, estudios han revelado mayor índice de

pseudoartrosis y retardo de consolidación cuando se utiliza un diámetro menor de 13 mm para el hombre y 12 mm mujer ⁹.



Tipos de bloqueo

A. Estático: Cuando es proximal y distal al foco de fractura.

B. Dinámico: Se bloquea o bien distal o proximal al foco.

El encerrojado dinámico se emplea con mayor frecuencia para fracturas que se extienden más allá (metáfisis), y cuando el foco de fractura tiene estabilidad axial. con el apoyo se pueden transmitir cargas axiales puede ser bicortical paralelo o bicortical oblicuo a cabeza y cuello femoral.

En un estudio realizado en Colombia 2011. Se observó 27% de casos se reintervino al paciente para retiro de material de osteosíntesis que provoca dolor, esto por falta de planificación preoperatoria, 25% medidas inadecuadas de clavos y tornillos de bloqueo.

Momento quirúrgico:

Journal bone surgery 2011, publicó estudio sobre el tiempo de espera y momento quirúrgico, concluyendo los mejores resultados se obtuvieron en pacientes post quirúrgicos 24 – 48 horas, observando 20% mayor duración en el tiempo quirúrgico y exposición a radiación, 12% mal rotación y acortamiento, 20 – 25% dolor por implante, en más del 90% de casos se tuvo que realizar procedimiento abierto en los pacientes que fueron sometidos a intervención después de 5 días de ocurrido el trauma ⁹.

Indicación de la Fijación Intramedular a Cielo Abierto.

En algunas fracturas diafisiarias de fémur, tratados a cielo abierto la incidencia de infecciones llegó a ser del 10% no se sabe del todo porque la incidencia es tan alta, sin embargo, dicha técnica está indicada cuando la fractura se trata más allá de 21 días y es necesario liberar tejido fibrótico del sitio, quizás esto aumente la alta incidencia de sepsis lo que puede dar origen a un porcentaje alto de complicaciones y resultado variables ⁹.

Entre las ventajas de este método se cuenta:

1. Menos costoso
2. No es necesario ninguna mesa ortopédica o especial
3. No se necesita intensificador de imagen
4. Reducción anatómica más fácil
5. Posibilita la observación de fragmentos conminutos no apreciados radiográficamente
6. En la pseudoartrosis la apertura del canal medular con hueso esclerótico es más sencilla.

Entre las desventajas del método a cielo abierto:

1. Preocupación del paciente por la cicatriz cutánea
2. Mayor pérdida de sangre
3. Mayor índice de infección
4. Menor índice de consolidación

Factores que inciden en el alto índice de infección con la técnica cielo Abierto.

1. La contaminación bacteriana del aire es directamente proporcional al tamaño de la herida y el tiempo que permanece abierta
2. El trauma que se requiere para fracturar fémur es tan grande que produce extensa mortificación de partes blandas junto con hemorragia.
3. Toda fractura siempre priva de vascularización a una parte del hueso. El clavo endomedular al ser introducido al parecer acrecienta el problema sobre todo en la parte interna ⁹.

Técnica Quirúrgica.

Paciente en decúbito lateral otros eligen el supino previa anestesia colocación o no en mesa de tracción según experiencia del cirujano colocación de campos aislantes estériles, asepsia de región, abordaje postero lateral, exposición de tabique intermuscular, separación de tejidos blandos hacia delante, hemostasia de vasos reducción y curetajes de fragmentos fresados del canal y medición longitudinal del mismo con clavo guía, aducción y flexión de muslo , fresar hasta oír “rascado cortical” , por lo general 11mm .

Estudios previos han revelado la importancia de la colocación adecuada de los pacientes se observó en 41% de los casos lesión del músculo glúteo medio y nervio glúteo superior en pacientes que se intervinieron colocados en mesa de tracción, comparados con los que fueron intervenidos en mesa convencional donde el paciente va decúbito lateral, lo que permite mejor flexión y aducción de la cadera, y por ende menor riesgo de causar lesión a estas estructuras. Perforación con guía a través de la región glútea, reducción de fractura bajo visión directa, adosar fragmentos libres y completar resistencia máxima, flexión de rodilla y corrobora movilidad. El clavo debe salir proximal de 1 a 1.5 cm. Encima del borde superior del cuello femoral.

El bloqueo distal enfrenta el inconveniente para controlar la rotación en las fracturas del tercio distal, por lo que ha de realizarse con 2 tornillos, ya que uno solo posibilitaría pequeños movimientos y cizallamiento en todo el foco de fractura o posterior desarrollo de pseudoartrosis ⁹.

Técnicas de “Manos libres”.

Para bloqueo distal posición lateral pura (se auxilia con el amplificador imagen).

Se realiza incisión longitudinal 3cm hasta hueso se perfora con punzón hasta el orificio de bloqueo se obtiene una toma de RX si coincide se perfora con broca y se introduce el tornillo de bloqueo proximal y distal⁹.

Se lava cavidad con solución estéril, se completa hemostasia, se corrobora conteo completo de material antes del cierre de la herida se verifica el enclavado con tomas radiográficas en el plano antero posterior y lateral tanto en su extremo proximal y distal para cerciorar el bloqueo realizado, si es necesario injerto (Fracturas mayores a 3 semanas) deberá tomarse de hueso iliaco

y acuar en la cara antero interna adyacente al sitio de fractura, colocación de material estéril de cobertura y drenaje a presión (Hemovac)⁹.

Asistencia.

Retirar vendaje a las 24 horas, ejercicios al cuádriceps isométricas a las 48 horas si tolera dolor, marcha con apoyo a los 7-10 días, en jóvenes el uso de muletas por 4-6 semanas, a las 12 semanas apoyo completo (si el trazo es simple) y prolongar a las 16 semanas en caso de trazos complejos.

El retiro del clavo no debe realizarse antes de los 18 meses.

Los controles radiológicos estará en dependencia de la asistencia del paciente al 2 mes, 4 mes 12 vo mes, 18vo mes⁹.

Errores y complicaciones de la fijación intramedular a cielo abierto.

A. **De medición:** Si se elige incorrectamente el diámetro y la longitud, esto origina sobre carga en la región del trocánter y glúteo. Originando dolor por Bursitis e irritación.

Un clavo pequeño puede migrar perdiéndose la estabilidad de la fractura un clavo grande puede romperse ó fatigarse.

B. **Infección:** En un estudio con 700 pacientes el 56% sufrieron infecciones, un 24% fue severa, un 23% presentaron osteomielitis crónica suele ser infrecuente, usando la técnica correcta, común en fracturas abiertas tipo III, conminutas etc.

C. Pseudoartrosis ó retardo de consolidación.

Se define como la ausencia de consolidación progresiva, entre las 16-24 semanas.

Después de la lesión, las fracturas que predisponen a Pseudoartrosis so las fracturas abiertas conminutas, gran desperiostización del fragmento, osteosíntesis insuficiente. Se ha observado

25 – 27% de casos de cirugía y fracturas abiertas, observando en un 96% de los casos consolidación posterior al cambio de clavo ⁹.

D. **Acortamiento:** a consecuencia de un bloqueo dinámico inadecuado, en una fractura con tendencia al colapso al comenzar la carga si no excede los 2 centímetros no habrá repercusión clínica.

E. Consolidación Viciosa y Angulación.

Suele deberse a fallas técnicas, suele haber, varo, valgo, rotación externa, rotación interna.

Valgo: Fractura sometida a clavaje con el paciente en posición lateral en el cual no se corrige, el efecto gravitacional del muslo.

Varo: En fractura del 1/3 proximal al entrar el clavo en el ápice del trocánter mayor.

F. **Rotación Interna y Externa:** Si hay bloqueo erróneo del clavo, es más frecuente la rotación externa y peor tolerada la interna.

G. **Rotura del Implante:** Suele suceder en el sitio de inserción de los tornillos, por corrosión o fatiga es frecuente la fractura en el 1/3 proximal de fémur o trocánter suele suceder si se realiza una entrada muy ventral en un fémur con incurvación en su 1/3 proximal.

H. **Migración del Implante:** Suele producir dolor, por el uso de un clavo largo origina bursitis ó aflojamiento de los pernos, el cual es mejorado con el retiro del clavo.

Contraindicaciones del Enclavado.

1. Fracturas Abiertas III B.
2. Extenso daño de partes blandas.
3. Gran riesgo anestésico (relativo)
4. Deformidades angulares fémur (relativo)
5. Poca familiarización de la técnica
6. Pacientes politraumatizados con lesiones pulmonares
7. Pacientes con inestabilidad hemodinámica.

8. Canal medular menor 8mm.

CIELO CERRADO:

El uso de clavos cerrados en fracturas de diáfisis femoral puede ser el procedimiento quirúrgico más valioso de toda la ortopedia, las fracturas diafisarias de fémur pueden poner en peligro la vida, puesto que son lesiones muy graves, con el uso de clavos intramedulares cerrados para estas fracturas potencialmente devastadoras, se puede esperar que provoquen tasas de consolidación de entre el 95% y 99% y tasas de infección menores al 1% acortamiento y mala rotación en 2 a 2.5% de los casos, la consolidación defectuosa es poco habitual menos 1% y la gran variedad de sistemas de enclavados ha permitido expandir sus indicaciones hasta incluir fracturas diafisarias proximales y distales gravemente conminutas⁹.

Por estas razones el clavo intramedular cerrado es el tratamiento preferido para la mayoría de las fracturas diafisarias femorales.

Historia de SIGN

El acrónimo de SIGN viene de **S**urgical **I**mplant **G**eneration **N**etwork (SIGN). Fue formado por Zirkle en 1999, con una visión de crear igualdad de tratamiento de las fracturas en todo el mundo. El evento centinela fue cuando se observó a un paciente que había estado con una fractura de fémur no unida por 3 años con tratamiento. Los cirujanos en el hospital sabían como tratar la fractura, pero el paciente no podía costearse el implante. De repente se dio cuenta de que la enseñanza del tratamiento de fracturas de huesos largos tenía que ir acompañada de un suministro sostenible de implantes que fueran asequibles y adecuadas a las condiciones locales (limitadas en lo económico, deprimidas estructuralmente o de existencias e inequidades). Entonces desarrolló un sistema de clavos para fracturas de huesos largos que podrían ser implantados sin necesidad de un arco en C (C-arm)¹⁹.

El primer desafío fue desarrollar un sistema de selección de bloqueo distal. Los primeros intentos para diseñar un dispositivo de seguridad sin arco en C se llevó a cabo en un garaje. El clavo se hizo a mano, y no cumplía con las normas adecuadas de fabricación para satisfacer las exigencias de la cirugía ortopédica. Luego se avanzó a la fabricación de clavos en una máquina de fresado. Después de producir sólo un clavo en un día, se dieron cuenta de la inutilidad de este

enfoque. Randy Huebner, fundador de Acumed, reconoció esta visión, y Acumed les ayudó a fabricar el primer conjunto de instrumentos y clavos SIGN en 1999. La sede de SIGN está en Richland, Washington. Ahora se fabrica instrumentos e implantes de bajo costo que son aprobados por la FDA para su uso en los Estados Unidos. La aprobación de la FDA es importante como la garantía de la calidad de este diseño, materiales y fabricación. Estos implantes se distribuyen gratuitamente a los centros designados SIGN en países en desarrollo. Las características de diseño han evolucionado a lo largo de los años, en respuesta a la sugerencia de los cirujanos de SIGN¹⁹.

Si bien el sistema ha sido utilizado en una variedad de instalaciones en los países de bajos ingresos en el mundo, las técnicas de SIGN y los implantes se han utilizado también en establecimientos de operaciones de socorro, por ejemplo, en Bangladesh cuando el catastrófico tsunami golpeó en diciembre de 2004, y también después de los terremotos en Pakistán y Java. Cirujanos internacionales amigos de SIGN, hacen llamados de ayuda en tiempos de desastre. El equipo de SIGN comienza a trabajar inmediatamente después de la llegada al lugar, con entrenamiento quirúrgico a los cirujanos, así como realizar las cirugías a las víctimas en casos de desastre. SIGN también ha tenido un interés especial en el tratamiento de fracturas en pacientes atrapados en medio del conflicto armado. SIGN ahora cuenta con tres programas en los hospitales civiles en Irak, además de un programa previamente establecido y dos programas a cargo de Emergencia (ONG con sede en Milán, Italia). Los cirujanos locales son muy calificados, y han sido muy receptivos al uso de SIGN para sus paciente¹⁹.

SIGN (*Surgical Implants Generation Network*). Descripción:

El clavo intramedular SIGN, se diseñó para proporcionar fijación en las fracturas diafisarias de fémur y tibia, es un clavo intramedular sólido en el que se adiciona dos tornillos de bloqueo proximal y dos tornillos de bloqueo distal, lo que permite que controle las fuerzas deformantes de compresión y rotación asegurando una buena consolidación.

Existe en la actualidad un continuo debate en relación de las fracturas diafisarias de fémur y tibia, sin embargo en los últimos años la introducción del clavo centro medular bloqueado, las indicaciones para su uso se han extendido, la estabilidad depende de los pernos proximales y distales, por lo que el fresado del conducto medular se reduce al mínimo.

Este es un implante rígido, que proporciona buena estabilidad en el foco de fractura con la consiguiente consolidación ósea, funciona con el principio biomecánico de férula interna combinado con los de soporte o protección según el o los orificios proximales o distales que se bloquean. La posibilidad de bloquear con los tornillos transversales ha permitido que las indicaciones del procedimiento se extienden considerablemente pudiendo ser tratadas fracturas diafisarias independiente del trazo de fracturas, consolidaciones viciosas, fracturas patológicas, restaurando la longitud y estabilidad rotacional de las fracturas permitiendo al paciente ser movilizado precozmente sin riesgo de acortamiento, ni rotación¹⁹.

Indicaciones. El clavo intramedular SIGN, está indicado para la fijación interna de fracturas diafisarias (media, proximal y distal) de fémur y tibia. Fracturas con pérdida de hueso, fracturas abiertas y hasta osteotomías correctivas.

Tipos de bloqueo:

- A. *Estático:* Cuando el clavo tiene bloqueo proximal y distal, todos los planos de movimiento de la fractura están suprimidos.
- B. *Dinámico:* Si el tornillo bloqueante está en uno de los extremos, permite movimiento en el sitio de la fractura.

El bloqueo dinámico se emplea con mayor frecuencia para fracturas que se extienden mas allá de la metáfisis, y cuando el foco de fractura tiene estabilidad axial. Con el apoyo se pueden transmitir cargas axiales que pueden se bicorticales paralelo o bicorticales oblicuo a cabeza y cuello femoral.

Contraindicaciones:

- 1- Infección latente o activa.
- 2- Lesiones con mucha pérdida ósea o de tejido blando, está en decisión del cirujano.
- 3- Pacientes poco colaboradores o incapaces de seguir con los cuidados postoperatorios.

Precauciones

- El clavo y los tornillos no son reusables, debido a que son sometidos a mucho estrés y esto puede crear imperfecciones que pueden provocar fallas y agotamiento del mismo.

- Inspeccionar el equipo si está completo siempre antes de la cirugía.

Tipos de Fractura en que se utiliza clavo SIGN

a. Fracturas Cerradas: Diafisarias (tercio medio, distal o proximal).

Trazo: Oblicuo, espiroideo, transversos o conminutos.

b. Fracturas abiertas: Dentro de estas tenemos según la clasificación de Gustillo grado I, II, III, hay que realizar desbridamiento si es dentro de 8 horas de la lesión e inmediatamente insertar el clavo SIGN.

c. Fractura abierta con cierre primario diferido: Se realiza un desbridamiento adecuado dejando libre la capa muscular con drenaje luego en una segunda intervención se coloca el clavo SIGN.

d. Fracturas tratadas inicialmente con fijador externo: lesiones abiertas debido al riesgo de infección inicialmente se tratan con fijadores externo, 10 días después se tratan con clavo SIGN.

e. Pseudoartrosis: La mayoría de las pseudoartrosis en la diáfisis femoral se pueden tratar de manera satisfactoria mediante clavos intramedulares, si la pseudoartrosis está en relación con una fijación intramedular se debe realizar un recambio del clavo por otro de mayor diámetro, generalmente acerrojado dinámico o estático.

Complicaciones:

Las complicaciones se clasifican en inmediatas, éstas son las que se derivan del propio trauma, pueden ser: hemorragia y hematoma.

Las complicaciones mediatas o tardías son las que se derivan de la evolución y tratamiento, pueden ser: infección, lesión neurovascular y síndrome compartimental¹⁹.

Severidad.

La severidad de las fracturas que no tienen comunicación con el medio externo van a depender según Tschene y Gotze, de los grados de compromiso de tejidos blandos en:

Grado leve: Escasa o nula lesión de tejidos blandos.

Grado moderado: Abrasiones superficiales y moderada tumefacción del tejido celular subcutáneo.

Grado severo: Abrasión profunda, con edema a tensión, vesículas, tumefacción a tensión, flictenas y síndrome compartimental.

Técnica de vía de abordaje para el fémur.

Vía anterógrada: Se realiza incisión de 3 cm proximal al trocánter mayor, se disecciona por planos y se identifica la fosa piriforme y se procede a realizar el orificio de entrada con punzón iniciador.

Vía retrógrada: Se coloca a paciente en decúbito supino y con la rodilla en flexión de

45°, se realiza incisión anterior en la rodilla de unos 3 cm y se identifica el surco intercondíleo femoral y se procede a realizar orificio de inicio con punzón ¹⁹.

Educación de los cirujanos

Los programas SIGN se han puesto en marcha en respuesta a las solicitudes de los cirujanos en los países en desarrollo. Los cuatro primeros programas pilotos fueron en Vietnam, Tailandia, Indonesia y Nepal. Se quería saber si el concepto de donación completa de equipos de instrumentos e implantes podría funcionar en países pobres.

Las implicaciones ortopédicas, gubernamentales y políticas se trabajaron con facilidad con cirujanos locales y los pacientes vieron el valor de este sistema.

Los cirujanos de países en desarrollo rápidamente se convirtieron en sus defensores, y sus ideas los llevaron a la evolución en el diseño del sistema. Además, también se amplió la indicación para el uso de los implantes SIGN.

Estos cirujanos difundieron la información sobre el sistema en conferencias nacionales y regionales, y presentaron sus resultados. Pronto surgieron más solicitudes para iniciar proyectos SIGN en los hospitales vecinos y en otros países. Los hospitales seleccionados han asumido el papel de los centros de formación de SIGN y traumatología ortopédica. Los cirujanos en estos

hospitales han enseñado y continúan enseñando a colegas de su propio país y países vecinos. Con sus esfuerzos, cerca de 3,000 cirujanos han recibido capacitación en la técnica de SIGN. El proceso de acreditación se basa en recomendaciones internacionales de cirujanos SIGN, y ellos apoyan cirujanos que estén interesados en SIGN, junto con sus hospitales, como futuros programas SIGN¹⁹.

Cada cirugía se informa a la base de datos quirúrgica de SIGN, más de 18,000 cirugías SIGN han sido documentadas desde el 2003. Estos informes, incluyen radiografías pre y postoperatorias, que facilitan la comunicación y educación interactiva. Las indicaciones para el uso del clavo SIGN se han expandido por la adaptación de ideas sugeridas por los cirujanos en sus informes. La base de datos fue revisada en 2007 por la Asociación de Trauma Ortopédico (OTA) para proporcionar más información y para verificar las tendencias que vemos en los informes quirúrgicos. Ejemplos de estas modificaciones incluyen la grabación del número de tornillos que se usan, los diferentes enfoques, la necesidad de la placa peroné en la fractura distal del peroné, las fracturas de tibia, y el manejo de fracturas de fémur proximal. SIGN ha sido incapaz de realizar un análisis exhaustivo de las tasas de curación o complicaciones utilizando esta base de datos.

El seguimiento ha sido especialmente difícil de adquirir en estos ambientes. En estos países, los pacientes rara vez regresan para el seguimiento cuando se sienten mejor, y son reacios a pagar por radiografías cuando regresan¹⁹. El seguimiento se ha obtenido en aproximadamente el 30% de los pacientes, y los informes individuales del programa reportan una tasa de infección de aproximadamente el 2% en las fracturas abiertas y cerradas¹⁰. Muchos todavía tenían líneas radiolúcidas, que se cerraron alrededor de 9-12 meses después de la fractura. La recolección de datos también busca el resultado clínico contra el radiológico del tratamiento de pseudoartrosis con la técnica SIGN. La base de datos también sirve como una guía para la programación de la fabricación. Los implantes de reemplazo se envían a un hospital después que se han reportado 20 cirugías¹⁰.

Organizaciones Asociadas.

Emergencia, MSF (Médicos sin Fronteras) y CURE disponen de instalaciones en los países en desarrollo, y se trabaja con ellos para proveer del sistema SIGN. Operación ARCO IRIS, COAN

y CAMTA son organizaciones de voluntarios ortopédicos interesados en el servicio a los pacientes en determinadas partes del mundo. Organizaciones socias de los Estados Unidos incluyen OTA y AAOS ¹⁹.

SIGN se ha expandido a 144 hospitales en 49 países. Hay 14 nuevos programas SIGN del 2008 hasta la fecha, y una lista de hospitales interesados en desarrollar programas SIGN. Los planes futuros también incluyen el desarrollo de nuevos productos incluyendo dispositivos de fijación de la cadera, sistemas de transporte óseo, y pinzas para facilitar la reducción abierta. El diseño y el proceso de fabricación en SIGN son específicos a las necesidades de los pacientes. Estos nuevos desarrollos deberán adaptarse para ser usados en salas de operaciones en los países en desarrollo. SIGN se concentra en la reducción abierta eficiente con fijación interna porque los pacientes con fracturas a menudo llegan al hospital después que la cicatrización parcial se ha producido ¹⁹.

SIGN está empezando a impactar en el tratamiento de millones de fracturas que se producen en las personas pobres y en zonas en conflicto en los países de bajos recursos.

Se tiene la intención de aumentar el número de programas hasta que lo permitan los fondos.

Se espera implementar dispositivos de estabilización de las fracturas en diferentes partes del cuerpo además de la cadera. Estos deben ser desarrollados para su uso con los equipos disponibles en los países en desarrollo. Se está investigando formas de utilizar principios ortopédicos para el cierre de heridas abiertas, la corrección de la deformidad y el tratamiento de la pseudoartrosis infectada. SIGN gradualmente alcanza estos objetivos a través de la ayuda de muchas personas en todo el mundo. Por lo tanto, debemos evaluar sus ideas, los informes sobre la base de datos y presentar los resultados en conferencias. Todos debemos reconocer la epidemia emergente de trauma y ayudar en el manejo de los pacientes que no pueden costearse un implante adecuado. Es deber de los cirujanos ortopédicos jugar un papel clave en la creación de igualdad de tratamiento de las fracturas en todo el mundo ¹⁹.

REHABILITACIÓN:

La precoz movilización de los pacientes previene la pérdida de condición y complicaciones pulmonares, limita el desgaste muscular y contracturas articulares, tan pronto como disminuya el dolor se debe instaurar ejercicios para fortalecer el cuádriceps y los iliotibiales.

Los ejercicios de movimiento de cadera, rodilla y tobillo deben comenzar precozmente, se espera la movilidad completa de la rodilla a las 4 ó 6 semanas, se debe tomar radiografías a los 1, 3, 6 y 12 meses tras la cirugía, no es necesaria la extracción tras la consolidación si se contempla se debe esperar entre 1 y 2 años tras la lesión. Tan pronto como se complete la consolidación se puede extraer los tornillos de bloqueo con facilidad y seguridad¹⁹.

MATERIAL Y MÉTODO.

1. Tipo de estudio.

Estudio descriptivo retrospectivo, serie de casos

2. Área de estudio:

Departamento de Ortopedia y Traumatología, del Hospital Escuela “Dr. Oscar Danilo

Rosales Arguello” (HEODRA), de la ciudad de León, Nicaragua.

3. Población

Todos los pacientes ingresados con fracturas diafisarias de fémur con clavo endomedular tipo SIGN en el Departamento de Ortopedia y Traumatología del Hospital Escuela Dr. Oscar Danilo Rosales Argüello en el período comprendido de abril 2017 – enero 2019.

4. Muestra

Sera el 100% de los pacientes ingresados con fracturas de fémur al Departamento de Ortopedia y Traumatología del HEODRA y tratados con clavo endomedular tipo SIGN.

5. Tipo de muestreo

Por conveniencia

6. Criterios de inclusión.

1. Paciente de 15 años a más.
2. Paciente con fractura diafisaria de fémur tratadas con clavo SIGN.
3. Un solo miembro fracturado.
4. Sujetos intervenidos en nuestro Departamento al cual se le haya colocado clavo SIGN.
5. Cumplimiento del programa, con las citas asignadas durante el seguimiento.

7. Criterios de exclusión.

1. Fracturas abiertas (dificultan el seguimiento del estudio).
2. Presencia de sepsis activa.
3. Paciente con citas interrumpidas.
4. Paciente operado en otro centro.
5. Patología médica que contraindiquen cirugía.
6. Paciente que fallezca durante el estudio.
7. Paciente que abandone el tratamiento.
8. Paciente que se traslade a otro Hospital.

8. Variables a estudio.

- Edad.
- Sexo.
- Tipo de trauma
- Clasificación de la fractura según clasificación internacional AO. Planificación preoperatoria, según técnica de la AO.
- Tiempo de espera cirugía en días
- Tipo de clavo utilizado según el fabricante
- Diámetro adecuado del clavo de acuerdo a planificación y control radiológico. Técnica quirúrgica empleada.
- Aditamentos
- Tiempo quirúrgico en horas
- Transfusiones sanguíneas
- Resultados radiológicos en expediente de acuerdo a escala internacional Colombia
- Reintervenciones inmediatas o durante el seguimiento
- Complicaciones.
- • Tipo de reintervenciones

9. Fuente de recolección de datos

La fuente de recopilación de datos se llevará a cabo a través de las siguientes fuentes:

➤ **SECUNDARIA**

- Expedientes clínicos.
- SIGN – Surgical Database (Base de datos del clavo SIGN)

Para la evolución de los casos durante su seguimiento los datos se recolectaran a través SIGN Online Surgical Data base (SOSD), que da seguimiento a las 6 semanas, 3 meses, 6 meses, 9 meses y 1 año posterior al tratamiento.

10. Procesamiento estadístico.

La información se procesará en una base de datos en SPSS 22.0

11. Plan de análisis:

Los datos serán introducidos, procesados y analizados en el software SPSS versión 22.0 Se realizarán análisis descriptivos y se presentaran resultados en tablas.

12. Aspectos éticos:

Se mantendrá la confidencialidad de la información contenida en el expediente. El principal propósito de diseminar la información a la de datos de SIGN Online Surgical Data base (SOSD), es con el propósito de revelar la transparencia en la utilización del material de osteosíntesis donado por el programa SIGN, así como dar a conocer los resultado de funcionabilidad de miembro afectado de los pacientes para garantizar la sostenibilidad en el apoyo a Nicaragua a través de Cooperación Ortopédica Americana Nicaragüense (COAN).

13. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	CONCEPTO	DIMENSIÓN	ESCALA
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo en años hasta el momento de su ingreso.	15 a 30 años	Nominal
		31 a 45 años	
		> 45 años	
Tipo de trauma	Mecanismo por el cual ocurre la lesión.	Accidente transito	Nominal
		Peatón	
		Caídas	
Sexo	Características fenotípicas que diferencian a los seres humanos (hombres de mujer).	Masculino	Nominal
		Femenino	
Planificación preoperatoria	Someter a un plan científicamente organizado cierta actividad o proceso para obtener un objetivo determinado, obtener el mejor resultado posible de una intervención quirúrgica.	SI	Ordinal
		NO	
Tiempo de espera	Tiempo transcurrido desde su ingreso hasta el día de la cirugía	< 3 días	Ordinal
		3 a 7 días	
		> 7 días	
Clasificación de las fracturas (Según AO)	Parámetro para describir la lesión ósea del fémur según el trazo de la misma	AO 32A1	Nominal
		AO 32A2	
		AO 32A3	
		AO 32B1	
		AO 32B2	
		AO 32B3	
		AO 32C1	
		AO 32C2	
		AO 32C3	
Diámetro adecuado	Clavo adecuado según el diámetro para el paciente	SI	Ordinal
		NO	
Técnica Quirúrgica	Método de realización de procedimiento quirúrgico	Abierta	Nominal
		Cerrada	

		Mínimamente invasiva	
Utilización de aditamentos	Equipos quirúrgicos para facilitar la cirugía	Mesa de tracción	Nominal
		Mesa convencional	
Tiempo quirúrgico	Tiempo utilizado para la realización de la cirugía	< 1 hora	Ordinal
		1 a 2 horas	
		> 2 horas	
Transfusiones	Un tratamiento que involucra la recepción de productos sanguíneos (glóbulos rojos, glóbulos blancos, plaquetas, factores de coagulación, plasma o sangre) a través de la vena.	SI	Ordinal
		NO	
Complicaciones del tratamiento	Secuela producida por la historia natural de la enfermedad una terapia o lesión.	Hemorragia transquirúrgicas	Nominal
		Fracturas transquirúrgicas	
		Hematoma	
		Sepsis de herida quirúrgica	
		Lesión neurovascular	
		Síndrome compartimental	
		Tromboembolismo	
		Ninguna	
Resultado radiológico 1 año de evolución	Determinación postquirúrgicas ángulos aceptables de deformidad.	Acortamiento menor de 1 cm.	Nominal
		Deformidad angular	
		Deformidad rotacional	
		Satisfactorios	
Resultado de Tratamiento	Evolución del tratamiento determinada en el seguimiento por consulta externa posterior al egreso del paciente.	Consolidación 12 a 16 semanas	Ordinal
		Mayor 16 semanas	
		Retardo de consolidación	
		Pseudoartrosis	
Reintervenciones	Realización de procedimiento quirúrgico, post quirúrgico inmediato o mediato.	Correctivo	Nominal
		Tratamiento complicaciones	

RESULTADOS

Durante el período de estudio, con un seguimiento mínimo de 6 meses, se registraron 37 pacientes con fractura diafisarias de fémur tratadas quirúrgicamente en el Hospital Oscar Danilo Rosales Arguello. Las características sociodemográficas de estos pacientes fueron edad entre 15 - 30 años (57%), de 31 – 45 años (35%) y mayores de 45 años (8%) **(Tabla N° 1)**. Sexo femenino (21.6%) y masculino (78.4%). **(Tabla N° 2)**

Según el tipo de trauma que ocasionó las fracturas de fémur la mayoría fueron por accidente de tránsito con (86.5%) y las caídas (13.5%) **(Tabla N° 3)**.

Al clasificar las fracturas de fémur según la clasificación de la AO, las principales fueron las AO32A3, con el 29.7%, un 18.9% AO32B3 y un 16.2% AO32B2. Ninguna de estas fracturas fue A32C3. **(Tabla N° 4)**

La mayoría de pacientes tuvo un tiempo de espera mayor de 7 días con un porcentaje de 70.3%, donde el 34.2% de estos presentaron una consolidación mayor de 16 semanas; consolidación de 12 a 16 semanas (24.3%), retardo de consolidación (10.8%) y Pseudoartrosis (2.7%); en tiempo de espera de 3 a 7 días con un porcentaje de 18.9%, donde el 8.1% de estos presentaron una consolidación mayor de 16 semanas; consolidación de 12 a 16 semanas (8.1%), y Pseudoartrosis (2.7%); y los que esperaron menos de 3 días con un porcentaje de 10.8%, donde el 2.7% de estos presentaron una consolidación mayor de 16 semanas y retardo de consolidación (8.1%). **(Tabla N° 5)**

En relación al tiempo quirúrgico, la mayoría de pacientes tuvo un tiempo quirúrgico de 1 a 2 horas con un 56.8%, donde el 27% de estos presentaron una consolidación de 12 a 16 semanas; consolidación mayor 16 semanas (16.2%), retardo de consolidación (10.8%) y Pseudoartrosis (2.7%); en tiempo quirúrgico mayor de 2 horas fué un porcentaje de 29.7%, donde el 18.9% de estos presentaron una consolidación mayor de 16 semanas; consolidación de 12 a 16 semanas (5.4%), retardo de consolidación (2.7%) y Pseudoartrosis (2.7%); y los que tuvieron un tiempo quirúrgico menor de 1 hora con un porcentaje de 13.5%, donde el 8.1% de estos presentaron una consolidación mayor de 16 semanas y retardo de consolidación (5.4%). **(Tabla N° 6)**

En relación a la técnica quirúrgica la mayoría de pacientes se realizaron a cielo abierto con un 56.8%, donde el 27% de estos presentaron una consolidación mayor de 16 semanas;

consolidación 12 a 16 semanas (16.2%), retardo de consolidación (10.8%) y Pseudoartrosis (2.7%); a cielo cerrado con un porcentaje de 37.8%, donde el 13.5% de estos presentaron una consolidación mayor de 16 semanas; consolidación de 12 a 16 semanas (13.5%), retardo de consolidación (8.1%) y Pseudoartrosis (2.7%); y los que se realizaron mínimamente invasivo con un porcentaje de 5.4%, donde el 2.7% de estos presentaron una consolidación mayor de 16 semanas y de 12 a 16 semanas (2.7%). **(Tabla N° 7)**

En relación al diámetro adecuado del clavo la mayoría de pacientes se les colocó un diámetro adecuado con un 59.5%, donde el 27% de estos presentaron una consolidación mayor de 16 semanas; consolidación 12 a 16 semanas (24.3%), retardo de consolidación (5.4%) y Pseudoartrosis (2.7%); y un diámetro no adecuado del clavo 40.5%, donde el 16.2% de estos presentaron una consolidación mayor de 16 semanas; retardo de consolidación (13.5%), consolidación de 12 a 16 semanas (8.1%) y Pseudoartrosis (2.7%). **(Tabla N° 8)**

Las complicaciones se presentaron en un 27% de los casos, teniendo en cuenta que en el 73% de los casos no se presentaron complicaciones. **(Tabla N° 9)**

En relación con el tiempo de espera con las complicaciones que se presentaron en un 27% de los casos, predominando las fracturas transquirúrgicas con un 24.3%, de los cuales un 18.9% esperó más de 7 días para su cirugía y 2.7% en menores de 3 días y de 3 a 7 días respectivamente; hematomas 2.7% que fueron en pacientes que esperaron mayor de 7 días. **(Tabla N° 10)**

En relación con el tiempo quirúrgico las complicaciones se presentaron en un 27% de los casos, predominando las fracturas transquirúrgicas con un 24.3%, de los cuales un 13.5% mayor de 2 horas y 10.8% de 1 a 2 horas; hematomas 2.7% en paciente que su cirugía duró mayor de 2 horas. **(Tabla N° 11)**

En relación con la técnica quirúrgica las complicaciones se presentaron en un 27% de los casos, predominando las fracturas transquirúrgicas con un 24.3%, de los cuales un 16.2% se realizaron a cielo abierto y 8.1% a cielo cerrado; hematomas 2.7% que fueron en pacientes que se realizaron a cielo abierto. **(Tabla N° 12)**

El 100% (37) pacientes se les realizó planificación preoperatoria, el 59.5% se les colocó el clavo bloqueado del diámetro adecuado y el 40.5% no fue adecuado. **(Tabla N° 13)**

A ningún paciente se realizó procedimiento en mesa de tracción, el 100% de los procedimientos se realizaron en mesa convencional.

De los pacientes que presentaron resultados radiológicos se encontraron con acortamiento mayor de 1 cm al 43.2%, deformidad angular 18.9% y resultados satisfactorios en el 37.8% de los pacientes; no se realizaron reintervenciones quirúrgicas durante su seguimiento. **(Tabla N° 14)**

Los pacientes que presentaron pseudoartrosis 5.4% se hicieron reintervención inmediata 2.7% de los casos, realizándole cambio de clavo endomedular de mayor diámetro, el 2.7% restante se le dio seguimiento. **(Tabla N° 15)**

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

La población más afectada en nuestro estudio fue el sexo masculino, con un 78.4%, con una edad promedio entre los 15 y 30 años jóvenes, lo que corresponde al grupo poblacional, económicamente activo, esto está de acuerdo con estudios internacionales, asociado al creciente uso de medios de transportes (3).

La mayoría de los pacientes tuvo fracturas tipo AO32A3 con un 29.7% que son trazo de fracturas simples, teniendo en cuenta que los accidentes de tránsito ocasionaron el 86.5% de los de las fractura estando de acuerdo con estudios internacionales, asociado al creciente uso de medios de transportes (19, 20).

Del total de pacientes en estudio el 100% contaba con planificación preoperatoria, encontrando un 59.5% de colocación de clavos intramedulares con diámetro inadecuado, esto no se relaciona con

En relación a la técnica quirúrgica la mayoría de pacientes se realizaron a cielo abierto con un 56.8%, donde el 27% de estos presentaron una consolidación mayor de 16 semanas; consolidación 12 a 16 semanas (16.2%), retardo de consolidación (10.8%) y Pseudoartrosis (2.7%); a cielo cerrado con un porcentaje de 37.8%, donde el 13.5% de estos presentaron una consolidación mayor de 16 semanas; consolidación de 12 a 16 semanas (13.5%), retardo de consolidación (8.1%) y Pseudoartrosis (2.7%); y los que se realizaron mínimamente invasivo con un porcentaje de 5.4%, donde el 2.7% de estos presentaron una consolidación mayor de 16 semanas y de 12 a 16 semanas (2.7%), esto no concuerda con estudios internacionales, en los cuales se ha encontrado mayores tasas de consolidación por técnica cerrada y por ende una pronta integración a sus actividades diarias, pero si justifica el hecho de que al realizar reducción a cielo abierto, se puede tener una mejor visualización de la reducción del foco de fractura y por consiguiente una mejor consolidación. (3, 19, 20).

En relación al momento quirúrgico se encontró una media de 7.67 días de estos 48 pacientes se tuvo que realizar intervención a cielo abierto, y a 27 pacientes se realizó procedimiento bajo cielo cerrado o con técnica mínimamente invasiva con una media de 3 días de espera para realizar el procedimiento. Esto corresponde con estudios internacionales (10), en los que se observa mayor tiempo de duración quirúrgica y complicaciones como dolor, los cuales se presentaron en nuestro estudio en 23 y 28 casos respectivamente. (19)

En cuanto al uso de mesa de tracción o convencional, se encontró que el 100% de los pacientes se les hizo el procedimiento en mesa convencional, sin poder utilizar mesa de tracción, lo cual indica la necesidad de utilización para una obtención de mejores resultados como los que arrojan los diferentes estudios.

En relación al tiempo quirúrgico la mayoría de pacientes se realizó un tiempo quirúrgico de 1 a 2 horas con un 56.8%, donde el 27% de estos presentaron una consolidación de 12 a 16 semanas; consolidación mayor 16 semanas (16.2%), retardo de consolidación (10.8%) y Pseudoartrosis (2.7%); en tiempo de quirúrgico mayor de 2 horas con un porcentaje de 29.7%, donde el 18.9% de estos presentaron una consolidación mayor de 16 semanas; consolidación de 12 a 16 semanas (5.4%), retardo de consolidación (2.7%) y Pseudoartrosis (2.7%); y los que tuvieron un tiempo quirúrgico menor de 1 hora con un porcentaje de 13.5%, donde el 8.1% de estos presentaron una consolidación mayor de 16 semanas y retardo de consolidación (5.4%). Esto con cuerda con la mayoría de los estudios realizados, ya que se entiende que a menor tiempo de injuria se obtiene mejores resultados ya que se tiende a realizar menor manipulación y menor retiro de estructuras que promueven la consolidación, más sin embargo datos que puedan existir de Pseudoartrosis, no me excluye que haya factores que la puedan desencadenar. ^(19, 20)

En relación con el tiempo de espera las complicaciones se presentaron en un 27% de los casos, predominando las fracturas transquirúrgicas con un 24.3%, de los cuales un 18.9% espero más de 7 días para su cirugía y 2.7% en menores de 3 días y de 3 a 7 días respectivamente; hematomas 2.7% que fueron en pacientes que esperaran mayor de 7 días, esto es de gran significancia ya que arroja resultados insatisfactorios en los pacientes en los cuales no se realiza intervención quirúrgica en los primero días de a ver sufrido la lesión ósea. ⁽⁶⁾

En cuanto al resultado final del tratamiento se encontró que en el 43.2% tuvieron acortamientos menores a 1cm, los que tuvieron un resultado excelente 37.8%, resultado poco satisfactorios 18%. ⁽³⁾

Esto nos demuestra que no en todos los casos los factores de riesgo influyen directamente en los resultados obtenido, si no diferentes componentes que intervienen en el la evolución del tratamiento. ^(3,6)

CONCLUSIONES

1. El rango de edad de la población en estudio fue de 15 a 30 años, con predominio del sexo masculino en una relación de masculinidad de 3:1.
2. El tipo de fracturas más comunes fueron las de tipo AO32A3 que son fracturas transversas de trazo simple.
3. Los accidentes de tránsito fueron los más comunes, para provocar las fracturas de fémur.
4. La media para el tiempo de espera quirúrgico fue el de mayor de 7 días y el tiempo quirúrgico fue el de 1 a 2 horas, siendo estos no influyentes en el tiempo de consolidación.
5. El total de los pacientes contaban con planificación preoperatoria, lo cual no influyó en el diámetro del clavo utilizado.
6. La consolidación en su mayoría fue en un periodo mayor de 16 semanas.
7. En su mayoría se obtuvo resultados excelentes, en relación al diámetro de clavo utilizado.
8. El tipo de técnica utilizada no influye directamente en el tiempo de consolidación, ya que la técnica a cielo abierto tuvo mejores resultados que la a cielo cerrado en relación con la consolidación, sin embargo, la técnica cerrada y mínimamente invasiva presentó menos complicaciones.

RECOMENDACIONES

1. Realizar una adecuada planificación preoperatoria a todos los pacientes ingresados con fracturas de fémur al servicio de Ortopedia esto con el fin de tener una visión adecuada del material a utilizar de acuerdo a las características propias del paciente y la fractura en sí.
2. Programar procedimientos quirúrgicos en un periodo no mayor de 3 días, para obtener mejores resultados radiológicos, clínicos y económicos para el paciente como para la misma Institución.
3. Se debe tomar en cuenta la utilización de mesa de tracción en el Transquirúrgico, con el fin de disminuir tiempo quirúrgico y la necesidad de la técnica a cielo abierto.
4. Procurar la realización del procedimiento quirúrgico a cielo cerrado o con técnica mínimamente invasiva, con el fin de obtener mejores resultados y por tanto la reintegración temprana del paciente a la sociedad.
5. El uso de un clavo con diámetro adecuado debe ser la preocupación principal del Sistema, con el fin de garantizar a nuestros pacientes una atención de calidad, pues esto da la garantía de que los resultados serán los mejores y se obtendrían menor tiempo de estancia, consolidación más temprana y menor necesidad de reintervenciones.

BIBLIOGRAFÍA

1. Forero U. Carlos. Manejo e incidencia de las complicaciones en las fracturas de la diáfisis femoral. Tesis Monográfica IV año de Residencia, Hospital de la Universidad del Valle. Año 2000.
2. Ricci WM, Gallagher B, Brandt A, Schwappach J, Tucker M, Leighton R. J Bone Joint Surg Am. 2009 Sep;91(9):2067-72. doi: 10.2106/JBJS.H.00661.
3. Dr. Carlos Marín; Alternativas quirúrgicas en el manejo de las fracturas diafisarias de fémur. HEODRA 2004 – 2006, Tesis Monográfica.
4. Camacho, Montalvo GM, Zamora MP, Asís JJ, Testas HM, Acta Ortop Mex 2005.
5. Gerardo Cristiani Díaz,* María I. Galicia Cornejo; Complicaciones de fracturas diafisarias de fémur tratadas con clavos centromedulares bloqueados. Centro Médico Naval. Secretaría de Marina, Armada de México 2004 – 2008.
6. Pérez Baltodano, Cristian; Resultados del uso del clavo intramedular (SIGN) en fracturas diafisarias de fémur y tibia, Hospital Escuela Dr. Oscar Danilo Rosales Argüello. Tesis Monográfica, 2017.
7. David B. Carmack, MD et al. Identification of the optimal intercondylar starting point for retrograde femoral nailing: An anatomic study. The Journal of trauma: Injury, infection and critical care 2003; 55 (4): 692-695.
8. Carlos A. M Firpo, Manual de Ortopedia y traumatología. Primera edición electrónica 2010.
9. AO publishing principios de fracturas, Thomas P Ruedi, William Murphy.
10. Berton R. Moed, MD et al. Retrograde Nailing of the Femoral Shaft. Journal of the American Academy of Orthopaedics Surgeon, 2011; 7:209-216.

11. Acta ortopédica Mexicana, Fracturas diafisiarias de fémur tratadas con clavo centromedular bloqueado y rimado, resultados y complicaciones, Vol. 19 mayo 2010.
12. Dr. David I. Deputy Governor American Bibliographical Institute Research Association. A Resident's guide 2006
13. Dormans JP. Orthopaedic surgery in the developing world – can orthopaedic residents help? J Am AcadOrthoSurg 2004; 84: 1086-1094.
14. Mary J. Albert, MD. Fractures of the Femur. Journal of the American Academy of Orthopaedics Surgeon, 1997; 5: 163-171.
15. Ramírez, E. y Coto, E. (2011). *TRAUMAPLAN*: para la planificación preoperatoria en traumatología. Año 8, No. 2 Agosto 2011.
16. Stanley Hoppenfeld, Vasanta L Murthy, Fracturas, Tratamiento y rehabilitación Hoppenfeld y Murty, edición original 2004.
17. S Terry Canale, James H besty, Cambell's operative Ortopedics, 11va. Edition 2007.
18. Stanley Hoppenfeld y Piet de Boer, abordajes en Cirugía ortopédica, primera edición.
19. Dr. César Cárdenas; Resultados del tratamiento quirúrgicos, en fracturas de huesos largos con clavo SIGN. Tesis monográfica, UNAN-León. 2005 – 2010.
20. Dr. Mairena; Evaluación de Resultados en pacientes con fracturas de huesos Largos Tratados con Clavo Intramedular SIGN. Tesis monográfica HEODRA, UNAN – León. Enero 2006 a Diciembre 2010.

ANEXOS

Tabla N° 1. EDAD DE LOS PACIENTES CON FRACTURAS DIAFISIARIAS DE FÉMUR MANEJADOS CON CLAVO ENDOMEDULAR TIPO SIGN EN EL DEPARTAMENTO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA HOSPITAL ESCUELA DR. OSCAR DANILO ROSALES ARGÜELLO EN EL PERÍODO COMPRENDIDO DE ABRIL 2017 – ENERO 2019.

		EDAD	
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	15 a 30 años	21	56.8%
	31 a 45 años	13	35.1%
	mayores de 45 años	3	8.1%
	Total	37	100.0%

Fuente: SIGN – Surgical Database

Tabla N° 2. SEXO DE LOS PACIENTES CON FRACTURAS DIAFISIARIAS DE FÉMUR MANEJADOS CON CLAVO ENDOMEDULAR TIPO SIGN EN EL DEPARTAMENTO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA HOSPITAL ESCUELA DR. OSCAR DANILO ROSALES ARGÜELLO EN EL PERÍODO COMPRENDIDO DE ABRIL 2017 – ENERO 2019.

		SEXO	
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Femenino	8	21.6%
	Masculino	29	78.4%
	Total	37	100.0%

Fuente: SIGN – Surgical Database

Tabla N° 3. TIPO DE TRAUMA QUE OCASIONO FRACTURAS DIAFISIARIAS DE FÉMUR MANEJADOS CON CLAVO ENDOMEDULAR TIPO SIGN EN EL DEPARTAMENTO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA HOSPITAL ESCUELA DR. OSCAR DANILO ROSALES ARGÜELLO EN EL PERÍODO COMPRENDIDO DE ABRIL 2017 – ENERO 2019.

TIPO DE TRAUMA			
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	De tránsito	32	86.5%
	Caída	5	13.5%
	Total	37	100.0%

Fuente: SIGN – Surgical Database

Tabla N° 4. CLASIFICACIÓN DE FRACTURAS DIAFISIARIAS DE FÉMUR MANEJADAS CON CLAVO ENDOMEDULAR TIPO SIGN EN EL DEPARTAMENTO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA HOSPITAL ESCUELA DR. OSCAR DANILO ROSALES ARGÜELLO EN EL PERÍODO COMPRENDIDO DE ABRIL 2017 – ENERO 2019.

CLASIFICACIÓN DE FRACTURAS			
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	AO32A1	2	5.4%
	AO32A2	4	10.8%
	AO32A3	11	29.7%
	AO32B1	4	10.8%
	AO32B2	6	16.2%
	AO32B3	7	18.9%
	AO32C1	1	2.7%
	AO32C2	2	5.4%
	Total	37	100.0%

Fuente: SIGN – Surgical Database

Tabla N° 5. RESULTADO DEL TRATAMIENTO CON RESPECTO AL TIEMPO DE ESPERA DE CIRUGIA DE FRACTURAS DIAFISIARIAS DE FÉMUR MANEJADAS CON CLAVO ENDOMEDULAR TIPO SIGN EN EL DEPARTAMENTO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA HOSPITAL ESCUELA DR. OSCAR DANILO ROSALES ARGÜELLO EN EL PERÍODO COMPRENDIDO DE ABRIL 2017 – ENERO 2019.

RESULTADO DEL TRATAMIENTO	TIEMPO DE ESPERA PARA LA CIRUGÍA		
	menor de 3 días	3 a 7 días	mayor de 7 días
Consolidación 12 y 16 semanas	0.0%	8.1%	24.3%
Consolidación mayor a 16 semanas	2.7%	8.1%	32.4%
Retardo de consolidación	8.1%	0.0%	10.8%
Pseudoartrosis	0.0%	2.7%	2.7%
Total	10.8%	18.9%	70.3%

Fuente: SIGN – Surgical Database

Tabla N° 6. RESULTADO DEL TRATAMIENTO CON RESPECTO AL TIEMPO QUIRÚRGICO DE FRACTURAS DIAFISIARIAS DE FÉMUR MANEJADAS CON CLAVO ENDOMEDULAR TIPO SIGN EN EL DEPARTAMENTO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA HOSPITAL ESCUELA DR. OSCAR DANILO ROSALES ARGÜELLO EN EL PERÍODO COMPRENDIDO DE ABRIL 2017 – ENERO 2019.

Resultados del tratamiento*Tiempo quirúrgico tabulación cruzada

RESULTADO DEL TRATAMIENTO	TIEMPO QUIRÚRGICO			Total
	Menor de 1 hora	1 a 2 horas	Mayor de 2 horas	
Consolidación 12 y 16 semanas	0.0%	27.0%	5.4%	32.4%
Consolidación mayor a 16 semanas	8.1%	16.2%	18.9%	43.2%
Retardo de consolidación	5.4%	10.8%	2.7%	18.9%
Pseudoartrosis	0.0%	2.7%	2.7%	5.4%
Total	13.5%	56.8%	29.7%	100.0%

Fuente: SIGN – Surgical Database

Tabla N° 7. RESULTADO DEL TRATAMIENTO CON RESPECTO A LA TÉCNICA EMPLEADA EN LAS FRACTURAS DIAFISIARIAS DE FÉMUR MANEJADAS CON CLAVO ENDOMEDULAR TIPO SIGN EN EL DEPARTAMENTO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA HOSPITAL ESCUELA DR. OSCAR DANILO ROSALES ARGÜELLO EN EL PERÍODO COMPRENDIDO DE ABRIL 2017 – ENERO 2019.

Resultados del tratamiento*Técnica quirúrgica tabulación cruzada

RESULTADO DEL TRATAMIENTO	TÉCNICA QUIRÚRGICA			Total
	ABIERTA	CERRADA	Mínimamente Invasiva	
Consolidación 12 y 16 semanas	16.2%	13.5%	2.7%	32.4%
Consolidación mayor a 16 semanas	27.0%	13.5%	2.7%	43.2%
Retardo de consolidación	10.8%	8.1%	0.0%	18.9%
Pseudoartrosis	2.7%	2.7%	0.0%	5.4%
Total	56.8%	37.8%	5.4%	100.0%

Fuente: SIGN – Surgical Database

Tabla N° 8. RESULTADO DEL TRATAMIENTO CON RESPECTO AL DIAMETRO ADECUADO DEL CLAVO EN LAS FRACTURAS DIAFISIARIAS DE FÉMUR MANEJADAS CON CLAVO ENDOMEDULAR TIPO SIGN EN EL DEPARTAMENTO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA HOSPITAL ESCUELA DR. OSCAR DANILO ROSALES ARGÜELLO EN EL PERÍODO COMPRENDIDO DE ABRIL 2017 – ENERO 2019.

Resultados del tratamiento*Diámetro adecuado del clavo tabulación cruzada

RESULTADO DEL TRATAMIENTO	Diámetro adecuado del clavo		Total
	SI	NO	
Consolidación 12 y 16 semanas	24.3%	8.1%	32.4%
Consolidación mayor a 16 semanas	27.0%	16.2%	43.2%
Retardo de consolidación	5.4%	13.5%	18.9%
Pseudoartrosis	2.7%	2.7%	5.4%
Total	59.5%	40.5%	100.0%

Fuente: SIGN – Surgical Database

Tabla N° 9. COMPLICACIONES DEL TRATAMIENTO EN LAS FRACTURAS DIAFISIARIAS DE FÉMUR MANEJADAS CON CLAVO ENDOMEDULAR TIPO SIGN EN EL DEPARTAMENTO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA HOSPITAL ESCUELA DR. OSCAR DANIL ROALES ARGÜELLO EN EL PERÍODO COMPRENDIDO DE ABRIL 2017 – ENERO 2019.

		COMPLICACIONES	
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Hematoma	1	2.7%
	Fracturas		
	Transquirúrgicas	9	24.3%
	Ninguna	27	73.0%
	Total	37	100.0%

Fuente: SIGN – Surgical Database

Tabla N° 10. COMPLICACIONES DEL TRATAMIENTO SEGÚN EL TIEMPO DE ESPERA PARA LA CIRUGÍA EN LAS FRACTURAS DIAFISIARIAS DE FÉMUR MANEJADAS CON CLAVO ENDOMEDULAR TIPO SIGN EN EL DEPARTAMENTO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA HOSPITAL ESCUELA DR. OSCAR DANIL ROALES ARGÜELLO EN EL PERÍODO COMPRENDIDO DE ABRIL 2017 – ENERO 2019.

Tiempo de espera para la cirugía*Complicaciones tabulación cruzada

TIEMPO QUIRÚRGICO	COMPLICACIONES			Total
	Hematoma	Fracturas	Ninguna	
menor de 3 días	0.0%	2.7%	8.1%	10.8%
3 a 7 días	0.0%	2.7%	16.2%	18.9%
mayor de 7 días	2.7%	18.9%	48.6%	70.3%
Total	2.7%	24.3%	73.0%	100.0%

Fuente: SIGN – Surgical Database

Tabla N° 11. COMPLICACIONES DEL TRATAMIENTO SEGÚN EL TIEMPO QUIRÚRGICO EN LAS FRACTURAS DIAFISIARIAS DE FÉMUR MANEJADAS CON CLAVO ENDOMEDULAR TIPO SIGN EN EL DEPARTAMENTO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA HOSPITAL ESCUELA DR. OSCAR DANILO ROSALES ARGÜELLO EN EL PERÍODO COMPRENDIDO DE ABRIL 2017 – ENERO 2019.

Tiempo quirúrgico*Complicaciones tabulación cruzada

TIEMPO QUIRÚRGICO	COMPLICACIONES			Total
	Hematoma	Fracturas transquirúrgicas	Ninguna	
Menor de 1 hora	0.0%	0.0%	13.5%	13.5%
1 a 2 horas	0.0%	10.8%	45.9%	56.8%
Mayor de 2 horas	2.7%	13.5%	13.5%	29.7%
Total	2.7%	24.3%	73.0%	100.0%

Fuente: SIGN – Surgical Database

Tabla N° 12. COMPLICACIONES DEL TRATAMIENTO SEGÚN LA TÉCNICA QUIRÚRGICA APLICADA EN LAS FRACTURAS DIAFISIARIAS DE FÉMUR MANEJADAS CON CLAVO ENDOMEDULAR TIPO SIGN EN EL DEPARTAMENTO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA HOSPITAL ESCUELA DR. OSCAR DANILO ROSALES ARGÜELLO EN EL PERÍODO COMPRENDIDO DE ABRIL 2017 – ENERO 2019.

Técnica quirúrgica*Complicaciones tabulación cruzada

TÉCNICA QUIRÚRGICA	COMPLICACIONES			Total
	Hematoma	Fracturas	Ninguna	
ABIERTA	2.7%	16.2%	37.8%	56.8%
CERRADA	0.0%	8.1%	29.7%	37.8%
Mínimamente Invasiva	0.0%	0.0%	5.4%	5.4%
Total	2.7%	24.3%	73.0%	100.0%

Fuente: SIGN – Surgical Database

Tabla N° 13. DIAMETRO ADECUADO DEL CLAVO CON RESPECTO A LA PLANIFICACIÓN DE CIRUGÍA DE LAS FRACTURAS DIAFISIARIAS DE FÉMUR MANEJADAS CON CLAVO ENDOMEDULAR TIPO SIGN EN EL DEPARTAMENTO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA HOSPITAL ESCUELA DR. OSCAR DANILO ROSALES ARGÜELLO EN EL PERÍODO COMPRENDIDO DE ABRIL 2017 – ENERO 2019.

Planificación preoperatoria*Diámetro adecuado del clavo tabulación cruzada

		Diámetro adecuado del clavo		Total
		SI	NO	
Planificación preoperatoria	SI	59.5%	40.5%	100.0%
	NO	0%	0%	0%
Total	% del total	59.5%	40.5%	100.0%

Fuente: SIGN – Surgical Database

Tabla N° 14. RESULTADOS RADIOLÓGICOS EN LAS FRACTURAS DIAFISIARIAS DE FÉMUR MANEJADAS CON CLAVO ENDOMEDULAR TIPO SIGN EN EL DEPARTAMENTO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA HOSPITAL ESCUELA DR.OSCAR DANILO ROSALES ARGÜELLO EN EL PERÍODO COMPRENDIDO DE ABRIL 2017 – ENERO 2019.

RESULTADO RADIOLÓGICOS

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Acortamiento menor de 1cm	16	43.2%
	Deformidad angular	7	18.9%
	Satisfactorios	14	37.8%
	Total	37	100.0%

Fuente: SIGN – Surgical Database

Tabla N° 15. REINTERVENCIONES EN LAS FRACTURAS DIAFISIARIAS DE FÉMUR MANEJADAS CON CLAVO ENDOMEDULAR TIPO SIGN EN EL DEPARTAMENTO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA HOSPITAL ESCUELA DR. OSCAR DANILO ROSALES ARGÜELLO EN EL PERÍODO COMPRENDIDO DE ABRIL 2017 – ENERO 2019.

Resultados del tratamiento*Tipo de reintervenciones tabulación cruzada

	Tipo de reintervenciones		Total
	Cambio de clavo	Ninguna	
Consolidación 12 y 16 semanas	0.0%	32.4%	32.4%
Consolidación mayor a 16 semanas	0.0%	43.2%	43.2%
Retardo de consolidación	0.0%	18.9%	18.9%
Pseudoartrosis	2.7%	2.7%	5.4%
Total	2.7%	97.3%	100.0%

Fuente: SIGN – Surgical Database

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA N° _____

1) Edad

- a) 15 a 30 años _____
- b) 31 a 45 años _____
- c) mayores de 45 años _____

2) Sexo

- a) Femenino _____
- b) Masculino _____

3) Tipo de trauma Accidente

- a) De tránsito _____
- b) Peatón _____
- c) Caída _____

4) Planificación preoperatoria

- a) Sí _____
- b) No _____

5) Tiempo de espera para cirugía días

- a) Menor de 3 días _____
- b) De 3 a 7 días _____
- c) Mayor de 7 días _____

6) Clasificación de la Fractura

- a) AO32A1 _____
- b) AO32A2 _____
- c) AO32A3 _____
- d) AO32B1 _____
- e) AO32B2 _____
- f) AO32B3 _____
- g) AO32C1 _____
- h) AO32C2 _____
- i) AO32C3 _____

7) Diámetro adecuado del clavo

- a) Si_____
- b) No_____

8) Técnica quirúrgica

- a) Abierta_____
- b) Cerrada_____
- c) Min. Invasiva_____

9) Utilización aditamentos

- a) Mesa convencional_____
- b) Tracción_____

10) Tiempo quirúrgico en horas

- a) Menor de 1 hora_____
- b) 1 a 2 horas_____
- c) Mayor de 2 horas_____

11) Transfusiones

- a) Si_____
- b) No_____

12) Complicaciones

- a) Sepsis_____
- b) Hemorragia_____
- c) Hematoma_____
- d) Lesión nerviosa_____
- e) Fracturas transquirúrgicas_____
- f) Tromboembolismo pulmonar_____
- g) Ninguna_____

13. Resultados radiológicos 1 año

- a) Acortamiento menor de 1 cm. _____
- b) Deformidad angular. _____
- c) Deformidad rotacional _____
- d) Satisfactorio _____

14) Resultados del tratamiento

- a) Consolidación 12 y 16 semanas _____
- b) Consolidación mayor 16 semanas _____
- c) Retardo de consolidación _____
- d) Pseudoartrosis _____

15) Reintervenciones

- a) Inmediatas _____
- b) Seguimiento _____

16) Tipo de reintervenciones

- a) Des rotación + bloqueo _____
- b) Bloqueo estático _____
- c) Cambio de clavo _____
- d) Injerto de medula ósea _____
- e) Dinamización _____
- f) Dinamización + injerto medula _____
- g) Retiro de material _____
- h) Ninguna _____