



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIDAD



**EFFECTIVIDAD DE LA OSTEOSÍNTESIS PERCUTÁNEA
MÍNIMAMENTE INVASIVA COMPARADA CON LA FIJACIÓN
INTERNA EN FRACTURAS DE FÉMUR EN EL HOSPITAL
MANUEL NÚÑEZ BUTRÓN DE PUNO EN EL PERÍODO 2024 A
2025**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PRESENTADO POR:

DULIO GIOVANNI CONDORI MAMANI

PARA OPTAR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN:

ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

PUNO – PERÚ

2024



DULIO GIOVANNI CONDORI MAMANI

EFFECTIVIDAD DE LA OSTEOSÍNTESIS PERCUTÁNEA MÍNIMAMENTE INVASIVA COMPARADA CON LA FIJACIÓN INT...

My Files

My Files

Universidad Nacional del Altiplano

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::8254:419621808

72 Páginas

Fecha de entrega

7 ene 2025, 11:48 a.m. GMT-6

19,273 Palabras

Fecha de descarga

7 ene 2025, 11:52 a.m. GMT-6

110,499 Caracteres

Nombre de archivo

DULIO GIOVANNI CONDORI MAMANI -PROYECTO FINAL.docx

Tamaño de archivo

245.8 KB





19% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidos las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 15% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 9% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

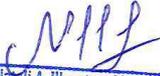
N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.




Dr. Natali A. Ilacutpa Mamani
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN
P.S.E. RESIDENTE





2025-005

ACTA DE APROBACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En la Ciudad Universitaria, a los 07 días del mes de enero del 2025. La Dirección de Investigación de la Segunda Especialidad de Medicina Humana –Residentado Médico, declara **APROBADO** el **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** titulado:

EFFECTIVIDAD DE LA OSTEOSÍNTESIS PERCUTÁNEA MÍNIMANTE INVASIVA COMPARADA CON LA FIJACIÓN INTERNA EN FRACTURAS DE FÉMUR EN EL HOSPITAL MANUEL NÚÑEZ BUTRÓN DE PUNO EN EL PERÍODO 2024 A 2025

Presentado por el Médico Residente:

DULIO GIOVANNI CONDORI MAMANI

Segunda Especialidad en:

ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

Para dar fe de este proceso la Dirección de Residentado Médico de la Segunda Especialidad de Medicina Humana, de la Universidad Nacional del Altiplano mediante la presente **ACTA DE APROBACIÓN**, da a conocer que los contenidos del **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** se encuentran adecuadamente planteados, sin observación alguna. Por tanto, el expediente del residente se considera **APTO** para los trámites de titulación correspondiente.

MODALIDAD DE TITULACIÓN : PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
MODALIDAD DE APROBACIÓN DEL PROYECTO : PRESENCIAL
CÓDIGO : 204725

Puno, 07 de enero del 2025



Dr. Eduardo Sotomayor Abarca
DIRECTOR
P.S.E. RESIDENTADO MEDICO



Dr. Nazari A. Ilacutipa Mamani
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN
P.S.E. RESIDENTADO MEDICO

Residentado Médico
Tulcan



ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	vii
ABSTRACT	viii
CAPÍTULO I	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
A. Introducción.....	9
B. Enunciado del problema.	12
D. Justificación de la investigación.	13
CAPÍTULO II	16
REVISIÓN DE LITERATURA.....	16
A. Antecedentes.....	16
B. Marco teórico.....	25
CAPÍTULO III.....	38
HIPÓTESIS, OBJETIVOS Y OPERACIONALIZACIÓN DE	38
VARIABLES.....	38
A. Hipótesis	38
1. General	38
2. Específicas.....	38
3. Estadísticas o de trabajo	38
B. Objetivos.....	39
1. General	39
2. Específicos	39
C. Variables y Operacionalización de variables:.....	39
CAPÍTULO IV	42
MARCO METODOLÓGICO	42
A. Tipo de investigación:.....	42



B. Diseño de investigación:.....	42
C. Población y Muestra.	42
1. Población:.....	42
2. Tamaño de muestra:	43
3. Selección de la muestra:.....	43
D. Criterios de selección.....	44
1. Criterios de inclusión	44
2. Criterios de exclusión.....	44
E. Material y Métodos:.....	44
F. Instrumentos y procedimientos de recolección de datos.	48
1. Instrumentos:.....	48
2. Procedimiento de recolección de datos:	49
G. Análisis estadístico de datos.	50
H. Aspectos éticos:	53
CAPÍTULO V	55
CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO	55
A. Cronograma:	55
B. Presupuesto:	55
CAPÍTULO VI.....	56
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
CAPÍTULO VII	65
ANEXOS.....	65
Ficha de recolección de datos:	65
Ficha de validación por juicio de expertos:.....	67
Consentimiento informado.....	69



RESUMEN

Título: Efectividad de la osteosíntesis percutánea mínimamente invasiva en comparación a la fijación interna en fracturas de fémur en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el periodo 2024 a 2025. **Objetivo:** Determinar la efectividad de la osteosíntesis percutánea mínimamente invasiva en comparación a la fijación interna en fracturas de fémur en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el periodo 2024 a 2025. **Metodología:** El tipo de investigación tendrá un enfoque analítico de cohorte prospectiva. La población del estudio estará conformada por todos los pacientes que serán sometidos a cirugía por fractura diafisaria de fémur en el Hospital Manuel Núñez Butrón de Puno, durante el periodo comprendido entre octubre de 2024 y diciembre de 2025. No se realizará un cálculo de tamaño muestral, ya que todos los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión. Se conformarán 2 grupos: el grupo A será intervenido mediante la técnica de osteosíntesis percutánea mínimamente invasiva y el grupo B será intervenido con la técnica de fijación interna. La selección de la muestra será de tipo censal no probabilística. Los participantes serán asignados aleatoriamente a cada grupo. El seguimiento de los pacientes se realizará a las 2, 4, 6 y 12 semanas y finalmente a los 6 meses. Para evaluar la eficacia se considerará: tiempo de hospitalización, consolidación ósea y tiempo de recuperación funcional y para evaluar la seguridad: sangrado intraoperatorio, tiempo operatorio, complicaciones perioperatorias, dolor a los 6 meses, reintervención quirúrgica y satisfacción del paciente. Para recolección de datos se utilizará una ficha preelaborada que será validada por juicio de expertos y el coeficiente alfa de Cronbach. Para el análisis estadístico se verificará el ajuste a la normalidad mediante el test de Shapiro-Wilk. Luego para comparar la eficacia de ambos tratamientos se analizará las variables cuantitativas y se utilizará la prueba t de Student, Seguidamente para comparar la seguridad se analizará las variables cualitativas calculando el riesgo relativo, el intervalo de confianza y el valor de p. **Resultados esperados:** Se espera que la osteosíntesis percutánea mínimamente invasiva tenga mayor eficacia y seguridad que la fijación interna en el tratamiento de fractura de fémur.

Palabras clave: Fractura, Fémur, MIPO, fijación, interna.



ABSTRACT

Title: Effectiveness of Minimally Invasive Percutaneous Osteosynthesis Compared to Internal Fixation in Femur Fractures at Manuel Núñez Butrón Hospital in Puno During the Period 2024 to 2025. **Objective:** To determine the effectiveness of minimally invasive percutaneous osteosynthesis compared to internal fixation in femur fractures at Manuel Núñez Butrón Hospital in Puno during the period 2024 to 2025. **Methodology:** The study will adopt an analytical approach with a prospective cohort design. The study population will consist of all patients undergoing surgery for diaphyseal femur fractures at Manuel Núñez Butrón Hospital in Puno between October 2024 and December 2025. No sample size calculation will be performed, as all patients meeting the inclusion criteria will be considered. Two groups will be formed: Group A will undergo surgery using the minimally invasive percutaneous osteosynthesis technique, and Group B will undergo surgery using the internal fixation technique. The sample selection will be non-probabilistic and census-based. Participants will be randomly assigned to each group. Patients will be followed up at 2, 4, 6, and 12 weeks, and finally at 6 months. To assess effectiveness, the study will evaluate hospital stay duration, bone consolidation, and functional recovery time. To assess safety, the following variables will be considered: intraoperative bleeding, operative time, perioperative complications, pain at 6 months, surgical reintervention, and patient satisfaction. Data will be collected using a pre-designed form that will be validated through expert judgment and Cronbach's alpha coefficient. The Shapiro-Wilk test will be used to check for normality of the data. To compare the effectiveness of both treatments, quantitative variables will be analyzed using the Student's t-test. For safety comparison, qualitative variables will be analyzed by calculating the relative risk, confidence interval, and p-value. **Expected Results:** Minimally invasive percutaneous osteosynthesis is expected to demonstrate greater effectiveness and safety compared to internal fixation in the treatment of femur fractures.

Keywords: Fracture, Femur, MIPO, Internal Fixation.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A.Introducción.

Las fracturas de la diáfisis femoral (FDF) son una de las lesiones más frecuentes tratadas por cirujanos ortopédicos a nivel mundial, debido a su alta incidencia y gravedad. Se estima que las FDF ocurren a una tasa de 10 a 21 casos por cada 100,000 persona-años, lo que supone una carga considerable para los sistemas de salud. Alrededor del 2% de estas fracturas son clasificadas como fracturas abiertas, las cuales tienen un mayor riesgo de complicaciones, como infecciones. Una gran parte de las FDF (aproximadamente el 75%) se debe a traumatismos de alta energía, siendo los accidentes de tráfico (como colisiones de vehículos, accidentes en motocicletas y lesiones de peatones) responsables del 65% de los casos. Otras causas incluyen caídas desde altura y heridas de bala, afectando principalmente a hombres jóvenes, un grupo que está más expuesto a este tipo de traumas (1).

Los traumatismos de baja energía, aunque menos comunes, también pueden causar FDF. Estas lesiones resultan de incidentes como caídas al nivel del suelo, fracturas inducidas por bisfosfonatos, fracturas por insuficiencia en personas con osteoporosis y fracturas patológicas relacionadas con tumores óseos. Además, el estrés repetitivo en el hueso, como ocurre en atletas o personas que realizan actividades físicas intensas, puede dar lugar a fracturas por estrés. Las mujeres mayores de 60 años son más propensas a sufrir FDF debido a caídas a nivel del suelo, principalmente asociadas con la osteoporosis, una condición que debilita los huesos y los hace más susceptibles a fracturas (2).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que las fracturas representan aproximadamente el 12% de los años de vida ajustados por discapacidad (AVAD), principalmente debido a caídas y accidentes de tráfico. Las fracturas, en particular en los adultos mayores y personas que realizan actividades de alto riesgo, representan una carga significativa para la salud global. La aparición de fracturas está influenciada por factores como la edad, el sexo, las comorbilidades, el estilo de vida y la ocupación. Por ejemplo, las mujeres posmenopáusicas tienen un mayor riesgo de fracturas debido a traumatismos de baja energía por la osteoporosis. Por otro lado, los



hombres jóvenes, que suelen participar en actividades de alto riesgo como deportes extremos y conducción, presentan una mayor incidencia de fracturas relacionadas con traumatismos de alta energía.

En América, las fracturas suponen un desafío importante para la salud. En el año 2000, se estimó que en personas mayores de 50 años ocurrieron aproximadamente 311,000 fracturas de cadera, 214,000 fracturas vertebrales, 248,000 fracturas de antebrazo, 111,000 fracturas humerales y 521,000 fracturas de otros huesos, sumando un total de 1,406,000 fracturas. Esto representó el 15.7% de todas las fracturas a nivel mundial en ese año (3).

Estas cifras resaltan la magnitud del problema y subrayan la necesidad de estrategias efectivas de prevención y tratamiento.

En Perú, los estudios han aportado datos sobre la incidencia de fracturas en distintas poblaciones. Una investigación en el “Hospital Daniel Alcides Carrión de Huancayo” reveló que el 28.1% de todas las fracturas atendidas eran fracturas femorales, de las cuales el 66% ocurrieron en varones, y el 70% de los pacientes tenían una edad promedio de 43 años (4).

Estos datos subrayan la prevalencia de estas lesiones en adultos jóvenes, en consonancia con el patrón de traumatismos de alta energía.

En cuanto a los adultos mayores, los datos del “Hospital Regional Manuel Núñez Butrón de Puno”, del año 2018, indicaron que las fracturas femorales representaron el 7.5% de todas las fracturas en este grupo de edad, lo que equivale al 40.5% del total de fracturas tratadas en la región. Esto refleja una alta tasa de fracturas en adultos mayores, donde los incidentes de baja energía, como las caídas al nivel del suelo, son más comunes y pueden tener consecuencias graves debido a la fragilidad ósea relacionada con la osteoporosis (5).

Menos del 1% de todas las fracturas documentadas son fracturas de fémur distal; sin embargo, representan entre el 3% y el 6% de todas las fracturas femorales. A pesar de su baja incidencia relativa, las fracturas de fémur distal son lesiones significativas debido a su manejo complejo y a las posibles complicaciones que pueden surgir, particularmente en poblaciones en riesgo.



La incidencia de estas fracturas muestra una distribución bimodal basada en la edad, identificando dos grupos de riesgo distintos. En los adultos jóvenes, las fracturas de fémur distal a menudo son el resultado de traumatismos de alta energía, como accidentes de vehículos, caídas desde alturas considerables o lesiones deportivas intensas. Estas fracturas tienden a ser más complicadas debido a la alta energía involucrada en el mecanismo de la lesión, lo que con frecuencia requiere procedimientos quirúrgicos avanzados y una rehabilitación prolongada.

Por otro lado, en los adultos mayores, especialmente en mujeres posmenopáusicas, estas fracturas suelen ser causadas por traumatismos de baja energía, como caídas desde el nivel del suelo. Esta vulnerabilidad se debe en gran medida a la osteoporosis, una condición común en este grupo demográfico que debilita los huesos y aumenta la susceptibilidad a fracturas por impactos menores. En los pacientes mayores, estas fracturas presentan desafíos clínicos adicionales, ya que a menudo están vinculadas a un mayor riesgo de complicaciones postoperatorias, como infecciones, retraso en la curación o falta de unión (pseudoartrosis). Además, la recuperación puede verse obstaculizada por condiciones de salud preexistentes y una capacidad reducida para la curación de tejidos.

Investigaciones epidemiológicas han validado este patrón, mostrando picos de incidencia distintivos en mujeres mayores y hombres jóvenes. Las mujeres mayores de 65 años tienen un riesgo significativamente mayor de fracturas debido a la pérdida progresiva de densidad ósea, mientras que los hombres jóvenes, que son más propensos a participar en actividades de alto riesgo, presentan una mayor incidencia de fracturas resultantes de traumatismos. Estos hallazgos destacan la necesidad de estrategias de tratamiento personalizadas que tengan en cuenta la edad y el contexto específico de la lesión, así como la importancia de iniciativas de prevención dirigidas a reducir las caídas en los adultos mayores y asegurar una protección adecuada durante actividades de alto riesgo para los jóvenes (6).

Dada la alta prevalencia de las fracturas de la diáfisis femoral en distintos grupos de edad y la variedad de causas, desde traumatismos de alta energía hasta caídas en personas con osteoporosis, estas lesiones constituyen un importante problema de salud pública. El manejo médico y quirúrgico adecuado, como la técnica MIPO (Osteosíntesis con Placas mediante Técnica Mínimamente Invasiva), es crucial para facilitar la recuperación y minimizar las complicaciones. La investigación clínica y



epidemiológica continua es vital para profundizar la comprensión de los factores asociados con las FDF y mejorar los protocolos de prevención y tratamiento (7).

En el Hospital Manuel Núñez Butrón de Puno, hasta la fecha no se ha llevado a cabo una evaluación sistemática de la efectividad de la osteosíntesis percutánea mínimamente invasiva (MIPO) en comparación con la fijación interna convencional en el tratamiento de fracturas de fémur. Esta falta de información representa una laguna significativa en el conocimiento clínico y en la práctica ortopédica, dado que ambas técnicas quirúrgicas presentan ventajas y desventajas que podrían influir en los resultados clínicos y en la recuperación de los pacientes.

La osteosíntesis percutánea mínimamente invasiva se ha popularizado en los últimos años debido a su capacidad para reducir el daño a los tejidos blandos, disminuir el tiempo de cirugía y acelerar la recuperación postoperatoria. Por otro lado, la fijación interna convencional, aunque efectiva, puede implicar un mayor trauma quirúrgico y complicaciones asociadas, como infecciones y problemas de cicatrización.

Por lo tanto, se propone llevar a cabo este estudio con el objetivo de evaluar de manera comparativa la efectividad de estas dos técnicas en el manejo de fracturas de fémur en pacientes atendidos en el hospital. Se buscará analizar no solo la tasa de consolidación ósea y el tiempo de recuperación funcional, sino también las complicaciones postoperatorias y la satisfacción del paciente asociados a cada técnica. Esta investigación proporcionará información valiosa que podría contribuir a la optimización de los protocolos quirúrgicos en el tratamiento de fracturas de fémur, mejorando así los resultados clínicos y la calidad de vida de los pacientes.

B.Enunciado del problema.

GENERAL

¿Cuál es la efectividad de la osteosíntesis percutánea mínimamente invasiva en comparación a la fijación interna en fracturas de fémur en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el periodo 2024 a 2025?

ESPECIFICOS

1. ¿Cuál es la eficacia de la osteosíntesis percutánea mínimamente invasiva en comparación a la fijación interna en fracturas de fémur en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el periodo 2024 a 2025?



2. ¿Cuál es la seguridad de la osteosíntesis percutánea minimante invasiva en comparación a la fijación interna en fracturas de fémur en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el periodo 2024 a 2025?

C.Delimitación de la Investigación.

El estudio se llevará a cabo en el servicio de traumatología del Hospital Manuel Núñez Butrón en Puno, Perú, desde diciembre de 2023 hasta julio de 2024. Este hospital se localiza en la ciudad de Puno y ofrece atención médica en diversas especialidades, incluyendo una atención especializada en traumatología y ortopedia.

El Hospital Manuel Núñez Butrón cuenta con un equipo de traumatólogos compuesto por médicos de planta y médicos residentes de la Universidad Nacional del Altiplano (UNA) de Puno. Con una categoría II-2, el hospital actúa como un centro de referencia y contrarreferencia para otros establecimientos de salud en la región, garantizando un manejo integral y especializado de las lesiones y condiciones ortopédicas.

La población objeto del estudio estará compuesta por pacientes mayores de 18 años que serán intervenidos quirúrgicamente por fractura diafisaria de fémur en el Hospital Manuel Núñez Butrón de Puno durante el período comprendido entre octubre del 2024 y diciembre del 2025.

D.Justificación de la investigación.

El fémur es el hueso largo más fuerte del cuerpo humano y desempeña un papel vital como la principal estructura de soporte de peso en las extremidades inferiores. Sin embargo, es vulnerable a fracturas cuando se expone a fuerzas externas significativas, como las que ocurren en accidentes automovilísticos o caídas. Las fracturas de la diáfisis femoral son típicamente el resultado de un trauma de alta energía, siendo las lesiones por caídas unas de las causas más comunes (8).

Los tratamientos tradicionales para las fracturas de fémur, que incluyen fijación interna y externa, así como el uso de clavos y yesos, a menudo llevan a altas tasas de complicaciones. Estas complicaciones pueden incluir infecciones, consolidación viciosa y falta de consolidación, lo que puede requerir intervenciones quirúrgicas adicionales (9).

El enclavado intramedular (IMN) es considerado el enfoque óptimo para el tratamiento de estas fracturas; sin embargo, tiene sus limitaciones. Esta técnica puede no



ser apropiada para fracturas ubicadas cerca de las articulaciones o aquellas que involucran un componente intraarticular que se extiende hasta la unión metafiso-diafisaria. Por ejemplo, es menos adecuada para fracturas diafisarias que se extienden a la metáfisis o a la articulación, así como para niños con placas de crecimiento epifisarias (10).

Recientemente, la osteosíntesis con placa mínimamente invasiva (MIPO) ha surgido como una alternativa popular. Esta técnica implica el uso de placas biológicas o placas puente, que han mostrado promesa en el tratamiento de fracturas conminutas, aunque su efectividad en este contexto no ha sido examinada exhaustivamente. La técnica de placa puente funciona como un soporte entre los extremos proximal y distal de la fractura, ofreciendo estabilidad mientras se preserva la integridad vascular del tejido blando circundante (11).

A diferencia de los métodos tradicionales que requieren la separación del periostio y la eliminación del hematoma para estabilizar las fracturas, MIPO mantiene tanto el periostio como el hematoma intactos, promoviendo una mejor curación ósea. Este método es particularmente efectivo para fracturas localizadas cerca de las articulaciones, ya que no interfiere con el flujo sanguíneo intramedular, a diferencia del enclavado intramedular (12).

Los beneficios de MIPO incluyen tiempos quirúrgicos más cortos, menor pérdida de sangre, preservación de los tejidos blandos, reducción de la inflamación en el sitio de la fractura, tasas de infección más bajas y una curación ósea más rápida debido al movimiento controlado de los fragmentos óseos. Además, este enfoque facilita la movilización temprana de la extremidad, disminuye la probabilidad de fracturas adicionales en el área después de la extracción de la placa y reduce la necesidad de injertos óseos (13).

Sin embargo, también hay desventajas en MIPO. Las tasas aumentadas de infección en heridas con amplia exposición de fractura son una preocupación significativa. Aunque la ocurrencia de falta de unión es rara con esta técnica, lesiones severas aún pueden requerir injertos óseos. Además, existe la posibilidad de falla de la placa después de MIPO, particularmente si hay una curación tardía, ya que los músculos y otras estructuras anatómicas circundantes pueden ejercer tensión sobre los huesos fracturados (14).

Por otro lado, las fracturas de fémur presentan un desafío significativo para los cirujanos ortopédicos debido a la complejidad de su tratamiento y la alta incidencia de



complicaciones asociadas a las técnicas tradicionales de fijación interna, como infecciones, consolidación viciosa o falta de consolidación. En el contexto del Hospital Manuel Núñez Butrón de Puno, donde la atención especializada en traumatología es esencial para la población, la necesidad de adoptar enfoques quirúrgicos más efectivos es de suma importancia.

La osteosíntesis percutánea mínimamente invasiva (MIPO) ha surgido como una alternativa prometedora frente a la fijación interna convencional. Esta técnica preserva el periostio y el hematoma, elementos clave para la correcta curación ósea, y reduce el daño a los tejidos blandos circundantes. Además, MIPO ha demostrado ser una opción segura y eficaz en otras instituciones, reduciendo el tiempo quirúrgico, la pérdida de sangre y acelerando la recuperación del paciente. Sin embargo, en el Hospital Manuel Núñez Butrón, no se ha evaluado formalmente la efectividad de MIPO en comparación con la fijación interna tradicional, lo que limita la capacidad de los profesionales de salud para tomar decisiones basadas en evidencia.

Este estudio es fundamental para evaluar la efectividad de la osteosíntesis percutánea mínimamente invasiva (MIPO) en comparación con la fijación interna en el tratamiento de fracturas de fémur en los pacientes del Hospital Manuel Núñez Butrón. Al realizar esta comparación, se busca aportar datos concretos que respalden la adopción de técnicas que mejoren los resultados quirúrgicos, aceleren la recuperación de los pacientes y reduzcan complicaciones.

Los resultados de este estudio no solo beneficiarán a los pacientes atendidos en el hospital, sino que también podrán servir como base para guías clínicas en otros centros de referencia en la región y a nivel nacional.

El impacto potencial de este proyecto es significativo, ya que permitiría una mejor calidad de atención y resultados a largo plazo para los pacientes con fracturas de fémur, además de optimizar el uso de los recursos hospitalarios mediante la adopción de técnicas quirúrgicas más eficientes y menos invasivas.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

A. Antecedentes

A nivel internacional.

Celsa A, et al (15) publicaron una investigación en el 2024 realizada en Matanzas en Cuba, el objetivo planteado fue evaluar los resultados de las placas mínimamente invasivas para las fracturas de miembros inferiores. Realizaron un estudio intervencionista prospectivo con nivel de evidencia 4 y grado C, encaminado a determinar la efectividad de la técnica mínimamente invasiva en pacientes atendidos entre enero de 2019 y diciembre de 2021 en el Hospital Militar “Mario Muñoz Monroy” de Matanzas. En sus resultados señalaron que de los 28 pacientes analizados, 20 fueron hombres y ocho mujeres. Se utilizaron placas de compresión dinámica en 23 casos de fracturas de fémur, tibia y tobillo, mientras que cinco pacientes con fracturas de peroné distal recibieron 1/3 de placas tubulares. Diez pacientes tenían fracturas conminutas. Los tipos de fracturas se clasificaron utilizando la clasificación Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO). Concluyeron que de acuerdo con los conocimientos de Theodore Miclau, los 28 pacientes lograron la curación de la fractura, tanto clínica como radiológicamente, mediante osteosíntesis con placa mínimamente invasiva.

Lian X, et al (16) realizaron un estudio publicado en el 2023, llevado a cabo en el Hospital de Hebei de China, el objetivo propuesto fue evaluar las ventajas de la reducción cerrada con doble tracción inversa combinado con fijación mínimamente invasiva en el tratamiento de fracturas conminutas del cóndilo femoral. Inscribieron retrospectivamente a un total de 24 pacientes con cáncer condilar femoral con fracturas conminutas (AO = 33C3) del Tercer Hospital Médico de la Universidad de Hebei en el periodo de marzo de 2018 a febrero de 2020. Los pacientes los dividieron en dos grupos: grupo experimental (doble tracción inversa, n = 12) y grupo control (cirugía convencional, n = 12). Tomaron datos demográficos del paciente, características de la fractura, luego evaluaron el tiempo de operación, la longitud de la incisión y las complicaciones postoperatorias. Las puntuaciones del Hospital de Cirugía Especial (HSS) las registraron en la última visita de seguimiento. Encontraron que el tiempo quirúrgico promedio fue de 52.2 (41-73) min en el grupo experimental y 71.2 (45-103) min en el grupo control. Además, la longitud



promedio de la incisión fue de 13.8 (11-17) cm en el grupo experimental y de 16.3 (14-19) cm en el grupo de control. Las puntuaciones medias del HHS en el seguimiento final fueron 86.3 (78-93) y 82.7 (76-90) en el grupo experimental y el grupo control, respectivamente. Concluyeron que la doble reducción cerrada con tracción inversa combinada con fijación mínimamente invasiva puede proporcionar buenos resultados de reposicionamiento y extremidad funcional. Además, los pacientes toleran la rodilla funcional postoperatoria.

Abdelmonem A, et al (17) realizaron una investigación en el Reyno Unido que fue publicada en 2022, que tuvo como propósito evaluar prospectivamente los resultados tempranos del tratamiento de las fracturas supracondíleas del fémur utilizando osteosíntesis percutánea mínimamente invasiva (MIPO) con una placa de bloqueo femoral distal. La investigación incluyó a 20 pacientes adultos que habían sufrido fracturas supracondíleas del fémur. Cada paciente fue sometido a fijación de la fractura utilizando una placa de bloqueo femoral distal (Sistema de Estabilización Menos Invasivo, LISS) mediante una técnica mínimamente invasiva. El abordaje al fémur distal, ya fuera anterolateral o lateral directo, se determinó según la clasificación de la fractura. Los pacientes fueron monitoreados mediante una escala de evaluación funcional para fracturas femorales distales, evaluando el rango de movimiento, deformidad, dolor, capacidad para caminar y retorno al trabajo. Encontraron que la edad promedio de los pacientes fue de 52.8 años, con un rango de entre 19 y 80 años. El índice de masa corporal (IMC) promedio fue de 28.5, con un rango de 23 a 43 kg/m². Las causas del trauma incluyeron accidentes de tráfico en 9 pacientes (45%) y caídas desde la altura de pie en 11 pacientes (55%). Las fracturas fueron clasificadas utilizando el sistema de clasificación de la Arbeitsgemeinschaft Osteosynthesefragen-Orthopedic Trauma Association (AO-OTA). Los pacientes fueron seguidos durante seis meses y evaluados en términos de rango de movimiento de la rodilla, deformidad, dolor, capacidad para caminar y retorno al trabajo. El tiempo promedio para la unión radiológica, indicado por la presencia de trabéculas óseas cruzando el sitio de la fractura, fue de 3.45 ± 0.79 meses. Los resultados finales fueron excelentes en 4 pacientes (20%), buenos en 9 pacientes (45%), regulares en 5 pacientes (25%) y pobres en 2 pacientes (10%). Las complicaciones incluyeron rigidez de rodilla en el 20% de los pacientes, infecciones superficiales en el 10% y acortamiento de la extremidad en el 15%. Concluyeron que el uso de placas LISS mediante el enfoque MIPO resulta eficaz para el manejo de fracturas distales complejas



del fémur. Sin embargo, se necesitan estudios más amplios y con seguimiento a largo plazo para comprender mejor el papel de las placas LISS y el enfoque MIPO en el tratamiento de estas fracturas.

Dassa M, et al (18) publicaron una investigación en el 2020 realizada en Francia, con el propósito de evaluar la efectividad, la seguridad y los resultados paliativos a largo plazo de la fijación percutánea guiada por TC con haz colimado utilizando tornillos cementados internos (FICS) para la prevención de fracturas patológicas inminentes en el cuello femoral. Fue un estudio retrospectivo, realizado en una sola institución, incluyó a todos los pacientes con cáncer metastásico tratados entre febrero de 2010 y octubre de 2019 con procedimientos FICS percutáneos guiados por TC con haz colimado para la estabilización profiláctica de fracturas inminentes del cuello femoral. La eficacia paliativa a corto plazo se evaluó comparando las puntuaciones de la escala analógica visual (EVA) antes y un mes después del procedimiento FICS. Las complicaciones se identificaron mediante una revisión de informes clínicos y de imágenes. El éxito de la consolidación a largo plazo se definió como la ausencia de desplazamiento del tornillo o el desarrollo de una fractura patológica al final del estudio. Se aplicó la prueba de Wilcoxon para comparar variables no paramétricas pareadas. Encontraron un total de 61 pacientes (edad media 59 ± 11 años; 35 mujeres) que se sometieron a FICS preventiva por fracturas inminentes del cuello femoral, con un seguimiento promedio de 533 ± 689 días. Dos pacientes murieron durante el primer mes por causas relacionadas con el cáncer. Las complicaciones fueron mínimas y consistieron en tres hematomas autolimitados. La puntuación EVA promedio mejoró significativamente un mes después de la FICS, disminuyendo de 4.2 ± 3.2 a 1.8 ± 2.0 ($p < 0.001$). Se observó éxito de consolidación a largo plazo en el 92% de los casos (54 de 59 pacientes), mientras que tres pacientes (5%) desarrollaron fracturas a pesar del FICS, y otros dos (3%) se sometieron a una artroplastia total de cadera debido a la progresión del tumor local. Concluyeron que la fijación percutánea con tornillos cementados internos, realizada por radiólogos intervencionistas, es una opción no quirúrgica segura y eficaz, que ofrece alivio paliativo y prevención duradera de fracturas patológicas inminentes del cuello femoral.

Sun L, et al (19) publicaron en el 2020 una investigación realizada en China, con el objetivo de evaluar los resultados funcionales y radiológicos en pacientes con fracturas distales del fémur tratadas con osteosíntesis percutánea mínimamente invasiva (MIPPO) asistida por plantillas de navegación impresas en 3D. Fue un estudio retrospectivo que



incluyó a pacientes adultos (≥ 18 años) con fracturas distales del fémur (AO32/33) en el Hospital PLA 960, Jinan, China, entre enero de 2013 y diciembre de 2016. Se utilizaron plantillas impresas en 3D para la cirugía. Se evaluaron los resultados funcionales mediante el Puntaje de la Sociedad de Rodilla (KSS) y el Puntaje Funcional de la Sociedad de Rodilla (FKSS), así como las deformidades postoperatorias a través de reconstrucción 3D-CT. Encontraron que se incluyeron 54 pacientes (34 MIPPO convencional y 20 MIPPO guiado por plantillas). A los 10-14 meses, los puntajes KSS fueron de 160.6 ± 18.1 en el grupo convencional y 167.5 ± 17.2 en el grupo guiado por plantillas ($p = 0.18$). Los puntajes FKSS fueron 77.6 ± 9.4 en el grupo convencional y 81.0 ± 8.5 en el grupo guiado por plantillas ($p = 0.15$). El grupo guiado por plantillas mostró una menor discrepancia en la longitud femoral (3.31 ± 1.53 mm vs. 9.50 ± 4.49 mm en el control; $p < 0.01$) y menores diferencias en los ángulos anatómicos: aLDFA ($1.57^\circ \pm 0.72^\circ$ vs. $3.89^\circ \pm 1.72^\circ$; $p < 0.01$), aPDFa ($1.95^\circ \pm 0.78^\circ$ vs. $5.04^\circ \pm 1.78^\circ$; $p < 0.01$) y ángulo de anteversión ($2.52^\circ \pm 1.00^\circ$ vs. $8.23^\circ \pm 4.07^\circ$; $p < 0.01$). El grupo de control presentó tasas de deformidades del 5.9% (discrepancia de longitud > 20 mm), 20.5% (aLDFA $> 5^\circ$), 2.9% (aPDFa $> 10^\circ$) y 32.4% (anteversión $> 10^\circ$). No se reportaron deformidades en el grupo guiado por plantillas. Concluyeron que el MIPPO asistido por plantillas de navegación impresas en 3D mejora la precisión quirúrgica y previene deformidades rotacionales postoperatorias en pacientes con fracturas distales del fémur.

Liu H, et al (20) publicaron un estudio en el 2020 realizado en China. En el informe, describen un procedimiento detallado para reparar eficazmente una fractura conminuta del fémur medio distal en un paciente. Inicialmente, la tracción de emergencia del tubérculo tibial se realizó utilizando un gran distractor para fijación externa temporal, lo que ayudó a mantener la línea de fuerza femoral y minimizar las fracturas intraoperatorias. Posteriormente se empleó un modelo impreso tridimensional como herramienta de simulación preoperatoria para dar forma a la placa de bloqueo personalizada, reduciendo así la dificultad quirúrgica y mejorando la precisión. Finalmente, la fractura conminuta de fémur se abordó mediante la técnica de osteosíntesis con placa percutánea mínimamente invasiva, cuyo objetivo era proteger los fragmentos de la fractura y preservar el suministro de sangre circundante. No se observaron complicaciones postoperatorias en el seguimiento de tres años cuando se retiró la placa. Este enfoque presenta nuevas oportunidades para la cirugía ortopédica y debe



considerarse como una opción viable para la fijación precisa de fracturas conminutas del fémur medio distal.

Sosa A, et al (13) publicaron una investigación en el 2018 realizada en Mexico con el objetivo de evaluar los resultados de los pacientes que sufrieron lesiones traumáticas del fémur que fueron tratados utilizando placas de compresión dinámica (DCP), placas DCP de bajo contacto (LC-DCP) o placas bloqueadas. Fue un estudio de cohorte histórica en el que participaron niños mayores de cinco años con esqueletos inmaduros, tratados en nuestro hospital entre 2007 y 2011. La indicación del uso de placas fue mejorar la estabilidad evitando el acortamiento y la rotación. Revisaron los registros médicos de los niños y realizaron una consulta de seguimiento 12 meses después del tratamiento para evaluar la consolidación de la fractura, los parámetros funcionales y cualquier deformidad angular, rotaciones o discrepancias de longitud en la extremidad afectada. Encontraron un total de 28 pacientes fueron sometidos a cirugía, el 72% recibió implantes DCP/LC-DCP y el 28% recibió implantes bloqueados. La edad promedio en el momento de la cirugía fue de 11,6 años y la mediana de duración del seguimiento fue de 31 meses. Más del 50% de los pacientes fueron tratados mediante una técnica mínimamente invasiva (MIPO). Entre los ocho pacientes con implantes bloqueados y los 20 con implantes tipo DCP, uno presentó rotación excesiva y cuatro tenían discrepancias en la longitud del fémur. Concluyeron que todos los pacientes lograron la consolidación de la fractura dentro del año posterior a la lesión y regresaron a sus actividades normales al final del período de seguimiento. Un paciente informó dolor un año después de la lesión y dos experimentaron infecciones posoperatorias. En general, todos los pacientes demostraron excelentes resultados funcionales.

Andalib A, et al (21) publicaron un estudio en el 2017 realizado en Iran con el objetivo evaluar los resultados de MIPO para el tratamiento de fracturas conminutas de tibia y fémur. Fue un estudio transversal realizado en el Hospital Universitario de Alzahra en 2015, incluyeron 60 pacientes con fracturas conminutas de fémur o tibia que fueron intervenidos mediante la técnica MIPO. Once pacientes fueron excluidos por seguimiento insuficiente. En cada cita de seguimiento posterior a la cirugía se recopilaron datos sobre los pacientes, incluido el tiempo de consolidación, la presencia de infección en el sitio de la fractura, el rango de movimiento de la cadera y la rodilla y cualquier consolidación defectuosa o deformidad, como discrepancias en la longitud de las extremidades. Encontraron que de 32 fracturas de fémur y 17 de tibia, 48 pacientes lograron la



consolidación, y sólo una fractura femoral resultó en pseudoartrosis. El tiempo medio de unión fue de 18.57 ± 2.42 semanas. Las fracturas de fémur sanaron más rápidamente que las de tibia (17.76 ± 2.36 semanas frente a 19 ± 2.37 semanas, $p = 0.09$). Ningún paciente experimentó infecciones o fístulas. La amplitud de movimiento de la cadera y la rodilla permaneció intacta en casi todos los pacientes. Se produjo una consolidación defectuosa en tres pacientes: uno experimentó 100 grados de rotación interna y dos mostraron un acortamiento de la extremidad de 1 cm. Concluyeron que el MIPO es un método de fijación sencillo y eficaz, que produce una alta tasa de consolidación y complicaciones mínimas para las fracturas conminutas de huesos largos. Las infecciones son raras y las consolidaciones defectuosas o las deformidades son poco frecuentes. MIPO parece ser un tratamiento alternativo prometedor y seguro para las fracturas conminutas.

A nivel Nacional

Tapia J (22) publicó su tesis en el 2023 la cual fue una investigación llevada a cabo en San Martín y tuvo como objetivo investigar las características epidemiológicas, clínicas y radiológicas de las fracturas de diáfisis femoral en niños menores de 18 años en el “Hospital II-2 de Tarapoto” (2021-2022). Fue un estudio básico, descriptivo, retrospectivo y transversal involucró a 34 de 37 pacientes mediante un formulario de recolección de datos. Encontró que las fracturas de la diáfisis femoral ocurrieron con mayor frecuencia en hombres (67.65%) que en mujeres (32.35%), con mayor incidencia (41.18%) en el grupo de edad de 1 a 4 años. Las caídas de altura supusieron el 76.47% de los casos, seguidas de los accidentes de tráfico (17.65%) y las lesiones deportivas (5.88%). El lado derecho se vio afectado en el 67.65% de los casos. Las fracturas cerradas constituyeron el 91.18%, presentando dolor el 100%, deformidad el 91.18%, edema el 20.59% y crepitación el 2.94%. Las fracturas transversales fueron el patrón radiológico más frecuente con un 50%, seguida de las oblicuas (26.47%) y espirales (17.65%). Concluyó que la mayoría de las fracturas de la diáfisis femoral se encontraron en niños de 2 años, predominantemente en el sexo masculino. La principal causa fueron las caídas de altura, siendo el lado derecho el más afectado. Las fracturas cerradas fueron las más frecuentes, especialmente las transversales.

Vásquez N (23) en el 2023 publicó su tesis, la cual fue una investigación realizada en Arequipa con el objetivo de delinear las características clínicas y epidemiológicas de las fracturas de fémur proximal en pacientes hospitalizados en el “Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza” durante el año 2021-2022. Fue un estudio transversal,



descriptivo, observacional y retrospectivo, revisando 40 historias clínicas elegibles del año 2021 al 2022 que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. Los datos se recogieron mediante un formulario. Encontraron que la mediana de edad fue de 81 años, siendo el 65.0% mujeres. De estos pacientes, el 65.0% eran amas de casa y el 77.5% residían en zona urbana. Las comorbilidades estuvieron presentes en el 52,5% de los casos y el 72.5% de las fracturas fueron por caídas a la misma altura. Todos los pacientes experimentaron dolor, y el 55.0% de las fracturas ocurrieron en el lado derecho. El tipo de fractura más frecuente fue la intertrocantérea, con un 67.5%, y el método de tratamiento predominante fue la osteosíntesis, utilizada en un 85.0% de los casos. No hubo complicaciones en el 80% de los pacientes y la estancia hospitalaria media fue de 17 días. Concluyó que las características clínicas de los pacientes con fracturas de fémur proximal en nuestro estudio se alinean con las reportadas en la literatura existente, con excepción de la ocurrencia más frecuente en el lado derecho y una estancia hospitalaria más prolongada en comparación con otros hospitales regionales y nacionales. Los rasgos epidemiológicos también coincidieron con los encontrados en la literatura, excepto por la mayor prevalencia de amas de casa como ocupación principal en nuestro estudio.

Hurtado A (24) publicó su tesis, la cual fue una investigación realizada en Huaral con el objetivo de evaluar las complicaciones perioperatorias asociadas a las fracturas de fémur proximal en el “Hospital Regional de Huacho” del 2018 al 2022. Fue un estudio descriptivo, no experimental, transversal y retrospectivo. La recolección y procesamiento de datos la realizó mediante un formulario de recolección y el software IBM SPSS Statistics v.25, respectivamente; incluyó a 52 pacientes. Encontró que el rango de edad más común fue de 70 a 79 años, representando el 46.2%, siendo el sexo femenino la mayoría con el 76.9%. Además, el 90.4% de los incidentes se produjeron en interiores, siendo las caídas la causa principal (98.1%). El tipo de fractura más importante identificado fue la subtrocantérea (44.1%). El período preoperatorio promedio fue de 16.17 días y el tiempo de internación promedio fue de 21.08 días, observándose complicaciones en el 32.7% de los casos, porcentaje mayor en comparación con otros tipos. Concluyó que las fracturas de fémur proximal son comunes en adultos mayores, particularmente entre mujeres, y a menudo ocurren debido a caídas, lo que lleva a fracturas subtrocantéricas. El período preoperatorio y la duración de la hospitalización son notablemente largos y las complicaciones encontradas suelen ser poco frecuentes.



Quispe M (4) publicó su tesis en el 2021 en Huancayo, la cual fue una investigación con el objetivo de identificar los tipos de fracturas más comunes entre los pacientes mayores de 18 años del “Hospital Regional Docente Clínico Quirúrgico Daniel Alcides Carrión” de Huancayo, durante el periodo de septiembre de 2017 a marzo de 2020. Fue un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y transversal. Los datos se recolectaron mediante un registro electrónico de fracturas y de las historias clínicas de pacientes hospitalizados con diagnóstico radiográfico de fractura. La información se analizó mediante el software estadístico SPSS V 26.0; incluyó 399 pacientes mayores de 18 años con diagnóstico radiológico de fractura. Encontró que el 65.4% (n = 261) eran hombres y el 34.6% (n = 138) eran mujeres. La mediana de edad fue 43 años, con un rango de 18 a 97 años. La fractura observada con mayor frecuencia fue la de fémur, con un 28.1% (n = 112), seguida de las fracturas de tibia y peroné con un 15% (n = 60). Entre los grupos de edad, los adultos jóvenes (18-35 años) representaron el 39.1% (n = 156) de las fracturas, mientras que los adultos de 36-64 años representaron el 40.9% (n = 163). Las fracturas de tobillo fueron el segundo tipo más común entre las mujeres, ocurriendo en el 5.3% (n = 21) de los casos. Concluyó que la incidencia de fracturas fue mayor en el sexo masculino (65.4%). La fractura de fémur fue la más prevalente en ambos sexos, con tasas del 11.0% en mujeres y 17% en hombres, seguida de las fracturas de tibia y peroné, que ocurrieron en 10.8% de los hombres. Las fracturas de tobillo (5.3%) fueron las segundas más comunes entre las mujeres, mientras que la escápula tuvo la frecuencia de fractura más baja (0.5%) en ambos sexos.

Miranda Y (25) publicó su tesis en el 2017 en Arequipa, la cual fue una investigación con el objetivo de identificar los tratamientos quirúrgicos para pacientes que se someten a cirugía por fracturas proximales de fémur en el Hospital Regional Honorio Delgado entre 2014 y 2015. Empleó un diseño descriptivo, observacional, retrospectivo y de corte transversal. Revisó las historias clínicas de pacientes hospitalizados que cumplieron con los criterios de selección, incluyó 181 historias clínicas, de las cuales 102 cumplieron con los criterios de selección. Encontró que el 58.82% eran mujeres y el 41.18% eran hombres. El grupo de edad más prevalente fue el de mayores de 80 años (41.18%), con edades promedio de 62.83 años para los hombres y 76.23 años para las mujeres. El miembro inferior derecho fue afectado en el 51.96% de los casos, mientras que el izquierdo estuvo involucrado en el 48.04%. Las fracturas AO 31-A fueron las más comunes, representando el 62.75%, con un 30.39% clasificadas



como fracturas 31-A1, seguidas de fracturas 31-B con un 26.47% y fracturas 31-C con un 0.98%. El tratamiento quirúrgico más utilizado fue la osteosíntesis (77.45%), seguido de la artroplastia (21.57%) y los procedimientos de Girdlestone (0.98%). El implante quirúrgico más utilizado fue el DHS (49.37%), seguido del DCS (25.32%), placas anguladas (16.46%) y otros implantes (8.86%). Para la artroplastia, la prótesis de cadera parcial cementada fue la más común (40.91%), principalmente entre mujeres con una edad promedio de 87.6 años, mientras que la prótesis total cementada de cadera se utilizó en el 36.36% de los casos. Para las fracturas AO 31-A1, se utilizó el DHS en el 74.19%, y para las fracturas AO 31-A2 se aplicó en el 68.75%. Para las fracturas AO 31-A3, se utilizó el DCS en el 52.94%. La prótesis total cementada se utilizó para las fracturas AO 31-B1 (42.86%), mientras que se prefirieron los tornillos canulados para las fracturas AO 31-B2 (29.41%) y la prótesis parcial cementada para las fracturas AO 31-B3 (66.67%). Los tornillos canulados también se emplearon para las fracturas AO 31-C1. El único implante quirúrgico utilizado para las fracturas subtrocantéricas (32-A, 32-B) fue el DCS. Concluyó que la fractura intertrocantérica (AO 31-A) fue el tipo más prevalente, representando el 62.75%. El tratamiento quirúrgico principal fue la osteosíntesis, utilizada en el 77.45% de los pacientes, siendo el DHS el implante más utilizado (49.37%). Para las fracturas AO 31-A, el DHS fue la opción preferida, mientras que el DCS se utilizó exclusivamente para las fracturas AO 32-A y 32-B. La prótesis total cementada fue la más utilizada para las fracturas AO 31-B, y los tornillos canulados se usaron para las fracturas AO 31-C.

A nivel regional

Arela F (5) en el 2020 publicó su trabajo académico, el cual fue una investigación con el objetivo de aplicar el cuidado de enfermería en un paciente con Fractura de Fémur. Para interpretar y priorizar diagnósticos por medio de una adecuada valoración, utilizando NANDA. En la evaluación se puede verificar. Encontró que las fracturas femorales representaron el 7.5% de todas las fracturas en este grupo de edad, lo que equivale al 40.5% del total de fracturas tratadas en la región. Concluyó que existe una alta tasa de fracturas en adultos mayores, donde los incidentes de baja energía, como las caídas al nivel del suelo, son más comunes y pueden tener consecuencias graves debido a la fragilidad ósea relacionada con la osteoporosis



E.Marco teórico.

Introducción

Las fracturas de la diáfisis femoral son una de las lesiones más comunes que tratan los cirujanos ortopédicos. Estas fracturas suelen estar asociadas a politraumatismos y pueden poner en peligro la vida. Suelen ser consecuencia de mecanismos de alta energía, como colisiones de vehículos de motor, con secuelas de acortamiento de las extremidades y deformidades si no se tratan adecuadamente. Las fracturas de la diáfisis femoral (FSF) suelen presentarse en una distribución bimodal, con traumatismos de alta energía en poblaciones jóvenes y traumatismos de menor energía en poblaciones mayores. Las FSF también se asocian a otras comorbilidades que requieren una evaluación exhaustiva de soporte vital avanzado para traumatismos y atención interdisciplinaria. El enclavado intramedular es el tratamiento más común para pacientes fisiológicamente estables. El objetivo de la fijación es la curación temprana y la recuperación funcional a largo plazo. El tratamiento de las fracturas de la diáfisis femoral actuales produce resultados excelentes.

Anatomía

Proximalmente, el fémur se compone de una región metafisaria especializada que consiste en la cabeza, el cuello y los trocánteres mayor y menor. Distalmente, el fémur comprende el ensanchamiento metafisario, que continúa hacia los cóndilos femorales medial y lateral, separados por la escotadura intercondílea. La diáfisis, o eje, es el segmento inferior al trocánter menor y termina en el ensanchamiento metafisario y los cóndilos. Clásicamente, los primeros 5 cm distales al trocánter menor se denominan región subtrocantérea y se consideran un patrón de fractura separado. Estas fracturas son difíciles de manejar secundariamente a las fuerzas deformantes musculares. Según la clasificación de fracturas de Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen, el eje femoral comienza en el borde inferior del trocánter menor. Termina proximal a los cóndilos a una distancia igual al ancho mayor de los cóndilos femorales (26).

La diáfisis es un cilindro liso con diferencias en el espesor cortical a lo largo de su longitud, lo que puede ayudar a evaluar la rotación femoral intraoperatoria. El fémur está arqueado anteriormente con un radio de curvatura promedio de 120 cm (+/- 36 cm); cuanto más corto es el radio, mayor es el arqueamiento. La línea áspera es el engrosamiento cortical principal a lo largo del aspecto posterior del fémur y es un sitio



de inserción para los músculos y los tabiques intermusculares medial y lateral y actúa como un puntal cortical compresivo (27).

Tres compartimentos musculares abundantes envuelven el fémur. El compartimento anterior o extensor es responsable de la extensión de la rodilla y alberga el nervio femoral. El compartimento posterior o flexor es responsable de la flexión de la rodilla y alberga el nervio ciático. El compartimento medial alberga los músculos aductores. En FSF, el nervio ciático y, específicamente, la división peronea tienen el mayor riesgo de lesión porque se encuentran cerca de la diáfisis femoral. El compartimento aductor alberga el nervio obturador. Los músculos de los glúteos también rodean y se unen a la parte proximal del fémur y la diáfisis; incluyen el glúteo mayor, medio y menor y cubren los nervios glúteo superior e inferior. En FSF, los músculos son fuerzas deformantes sobre los fragmentos de fractura según la ubicación de la fractura. Generalmente, el segmento proximal es flexionado, abducido y rotado externamente por el iliopsoas y los abductores de la cadera. El segmento distal es tirado proximalmente (acortado) por los cuádriceps y los isquiotibiales y aducido por los músculos aductores (28).

El principal aporte sanguíneo al fémur proviene de la arteria femoral, una continuación de la arteria ilíaca externa. La arteria femoral pasa por debajo de la porción media del ligamento inguinal y se divide en la arteria femoral superficial (AFS) y la arteria femoral profunda (AFD), también conocida como femoral profunda. La AFS irriga los tejidos que se encuentran debajo de la rodilla, y la AFD irriga el cuerpo femoral y los tejidos blandos circundantes. De la AFD surgen múltiples ramas, en particular las arterias perforantes que rodean el fémur. Una o varias arterias nutricias surgen de la AFD o de sus ramas para irrigar los 2/3 internos de la corteza y la médula ósea. Se anastomosan con el sistema metafisario-epifisario. El aporte sanguíneo perióstico irriga el tercio externo de la corteza (29).

Etiología

Las fracturas de la diáfisis femoral pueden ser consecuencia de mecanismos de alta o baja energía y suelen estar asociadas a otras lesiones graves. Las causas más comunes incluyen accidentes automovilísticos, caídas desde alturas, caídas a nivel del suelo en personas con osteoporosis y disparos. Un estudio de Finlandia descubrió que el 75% de las fracturas de diáfisis femorales fueron causadas por mecanismos de alta energía, el



87% de las cuales ocurrieron en colisiones de vehículos en movimiento (CMV) (65% de todas las fracturas). Otras causas menos comunes de fracturas de diáfisis femorales son las fracturas atípicas por el uso de bifosfonatos, las fracturas patológicas a través de una lesión ósea, las fracturas por insuficiencia por osteoporosis y las fracturas por estrés por uso excesivo en atletas y reclutas militares (30).

Epidemiología

La incidencia mundial de fracturas de la diáfisis femoral oscila entre 10 y 21 por 100,000 por año. El dos por ciento de estas fracturas son fracturas expuestas. La tasa de fracturas atípicas de fémur, según la definición del Grupo de Trabajo de Investigación Ósea y Mineral de la Sociedad Estadounidense de 2013, oscila entre el 3.5% y el 16%. Las FSF muestran una distribución bimodal. Los hombres tienen más probabilidades de sufrir una fractura entre los 15 y los 35 años, mientras que las mujeres comienzan a mostrar un aumento constante a partir de los 60 años. Los hombres tienen más probabilidades de sufrir FSF por accidentes automovilísticos u otros mecanismos de alta energía. Las mujeres tienen más probabilidades de sufrir una FSF por caídas a nivel del suelo. Los accidentes automovilísticos son más frecuentes en la población más joven, mientras que las caídas a nivel del suelo son más comunes en la población de edad avanzada, lo que se atribuye a la osteoporosis. Curiosamente, la edad de presentación de una fractura de la diáfisis femoral ha aumentado con el tiempo. Según la Unidad de Traumatología Ortopédica de Edimburgo (Reino Unido), la edad media de presentación en 1990 era de 44 años, con un aumento constante hasta los 65 años en 2000, probablemente debido a leyes de tránsito más rigurosas y a una mayor seguridad en los automóviles.

Fisiopatología

El mecanismo más común de fracturas de la diáfisis femoral es el traumatismo, que suele implicar un golpe directo en el muslo o una fuerza indirecta transmitida a través de la rodilla. Las personas más jóvenes suelen estar involucradas en mecanismos de alta energía, como accidentes automovilísticos, que con frecuencia resultan en otras lesiones asociadas. Los disparos también pueden causar lesiones aisladas importantes. Las personas con osteoporosis tienen un mayor riesgo de fractura, incluso con un traumatismo de baja energía. Independientemente del mecanismo, las fuerzas deformantes de una fractura dependen de las características de la fractura. El segmento proximal suele ser



empujado hacia la flexión y la rotación externa por el psoas y la abducción por los abductores. El fragmento distal es empujado hacia varo por los aductores, hacia extensión por las dos cabezas del gastrocnemio y acortado por el mecanismo extensor y los isquiotibiales (31).

Las lesiones ortopédicas asociadas del fémur que deben descartarse incluyen fracturas del fémur proximal (cabeza y cuello femorales, fracturas intertrocanterias) y fracturas femorales bilaterales. Un estudio demostró que las lesiones simultáneas en el fémur proximal ocurren en el 1% al 9% de los pacientes, y del 20% al 50% no se identificaron durante la evaluación inicial. La presencia de lesiones asociadas es clínicamente relevante porque determinará el orden de fijación y la selección del implante. Las fracturas bilaterales de fémur representan del 2% al 7% de todas las fracturas de fémur y se asocian con un mayor riesgo de complicaciones sistémicas, requisitos de reanimación y mortalidad. El 80% de las personas con fracturas bilaterales de la diáfisis femoral tienen otras lesiones asociadas; por lo tanto, el médico tratante debe sospechar lesiones adicionales. El síndrome de embolia grasa es un trastorno sistémico prevalente en un individuo politraumatizado con fracturas de la diáfisis. Clásicamente se presenta como compromiso respiratorio, estado mental alterado, fiebre y erupción cutánea. Las manifestaciones pueden abarcar desde síntomas subclínicos hasta el síndrome de dificultad respiratoria aguda. Hasta el 36% de los pacientes con fracturas de huesos largos necesitarán algún tipo de asistencia respiratoria (32).

Cuadro clínico

Los protocolos de soporte vital deben iniciarse en todos los pacientes traumatizados, incluso en aquellos que sufren una caída desde el suelo, para descartar morbilidades asociadas que puedan impedir una atención definitiva temprana. Clínicamente, las fracturas de la diáfisis se manifiestan como dolor, hematomas, hinchazón, deformidad, acortamiento e inestabilidad alrededor del muslo. En el individuo politraumatizado, las lesiones suelen estar enmascaradas por lesiones más graves o dolorosas; por lo tanto, es imperativo un examen completo.

Las fracturas expuestas de la diáfisis femoral son lesiones excepcionalmente graves y se producen en aproximadamente el 2% de todas las fracturas de la diáfisis femoral. Un examen minucioso es esencial para descartar fracturas expuestas y, si están presentes, la administración rápida de antibióticos y tétanos es imperativa para reducir el riesgo de



infección. Cualquier residuo macroscópico debe eliminarse en el entorno agudo, y la herida y el hueso deben cubrirse con un apósito estéril empapado en solución salina. La irrigación y el desbridamiento formales deben seguir en la sala de operaciones. Las fracturas expuestas se clasifican según la clasificación de Gustillo-Anderson (GA) o la de Oestern y Tschern. La comunicación con el exterior puede provocar un sangrado significativo no contenido y un mayor riesgo de infección. Un estudio demostró una tasa de infección del 2,3% para GA tipo I y II frente al 17,6% para GA tipo III. Las fracturas expuestas no excluyen el síndrome compartimental que puede desarrollarse debido a un traumatismo cerrado y al movimiento violento del fémur a través de los tejidos circundantes. Un estudio retrospectivo del síndrome compartimental del muslo identificó FSF en el 48% de los pacientes; de estos, 5 estaban abiertos (33).

La documentación del estado neurovascular es imperativa. Aunque es poco frecuente, una lesión vascular puede ocurrir con fracturas de la diáfisis femoral hasta en el 2% de los casos, particularmente con disparos y traumatismos penetrantes. El daño a la arteria femoral profunda (AFP) y sus ramas es el más común y generalmente resulta en una hemorragia significativa en lugar de isquemia debido al abundante flujo colateral. Debido a que el muslo puede contener alrededor de 1.5 L de sangre, las lesiones vasculares pueden contribuir significativamente al estado de shock de un paciente politraumatizado. Por otro lado, la lesión a la AFS causa isquemia en la pierna y el pie ya que sus primeras ramas surgen en la fosa poplítea. La arteria femoral superficial (AFS) es un conducto a lo largo del muslo. Si se sospecha compromiso vascular, caracterizado por falta de pulso, hematoma pulsátil en aumento, soplo, frémito, hemorragia e isquemia aguda, la extremidad debe colocarse en tracción y obtener el índice tobillo-brazo. Si el índice tobillo-brazo es inferior a 0.9, se justifica una angiografía por tomografía computarizada (TC) y una consulta con cirugía vascular (34).

Evaluación

Por lo general, las fracturas de la diáfisis femoral son lesiones que se identifican fácilmente debido a la deformidad y la inestabilidad del muslo; sin embargo, en ocasiones, estas lesiones no son evidentes y se requieren evaluaciones y estudios por imágenes adicionales, como radiografías y tomografías computarizadas. Los pacientes obnubilados pueden necesitar más estudios por imágenes para identificar sus lesiones.

Imágenes

Se obtienen radiografías del tórax y la pelvis como parte del protocolo de soporte vital avanzado en casos de trauma. Cuando el paciente está estabilizado, se deben obtener radiografías ortogonales de la extremidad presuntamente lesionada, incluidas las articulaciones ipsilaterales proximales y distales a la lesión, para caracterizar la fractura. Estas imágenes ayudan a identificar posibles fracturas en el acetábulo, el fémur proximal, la tibia proximal y la rótula, y ayudan a identificar una posible lesión de rodilla flotante (35).

La TC no suele ser la modalidad de diagnóstico por imágenes inicial del fémur, pero suele ser la primera forma de diagnóstico por imágenes que se obtiene en un individuo politraumatizado. Tiene utilidad para identificar lesiones ocultas y caracterizar la fractura para la planificación quirúrgica. Las imágenes de corte fino pueden ayudar a identificar fracturas ocultas del cuello femoral que no se ven en las radiografías estándar. Combinadas con contraste, se pueden identificar lesiones vasculares y tratarlas rápidamente (36).

Clasificación

La clasificación de las fracturas de la diáfisis femoral puede ser descriptiva, en la que se describe la ubicación, el tipo, la angulación, el acortamiento, la conminución, la rotación y el desplazamiento. El sistema de clasificación de fracturas más utilizado es la clasificación de la Orthopaedic Trauma Association debido a su alta fiabilidad y precisión interobservador. El sistema utiliza un sistema de codificación para identificar el tipo de fractura, lo que da como resultado 27 patrones diferentes: 3 = fémur, 2 = diáfisis (37).

32-A – Sencillo

A1 – Espiral

A2 – Oblicua, ángulo $> 30^\circ$

A3 – Transversal, ángulo $< 30^\circ$

32-B – Cuña

B1 – Cuña espiral

B2 – Cuña de flexión

B3 – Cuña fragmentada



32-C – Complejo

C1 – Espiral

C2 – Segmental

C3 – Irregular

Tratamiento / Manejo

El tratamiento de las fracturas de la diáfisis femoral puede ser quirúrgico o no quirúrgico. La fijación quirúrgica con clavos intramedulares es el tratamiento de referencia en los países de altos ingresos. Otras técnicas quirúrgicas incluyen la osteosíntesis con placa y la fijación externa. El tratamiento cerrado con tracción, entablillado y yeso puede ser un tratamiento temporal o un tratamiento definitivo en algunos países del tercer mundo.

Clavado intramedular

El enclavado intramedular (IMN) es el estándar de oro para el tratamiento de las fracturas de la diáfisis femoral. El tratamiento definitivo temprano en pacientes sistémicamente estables dentro de las 24 a 48 horas reduce la incidencia de complicaciones pulmonares, las tasas de infección y la mortalidad. Los pacientes hemodinámicamente estables con lesiones múltiples recibieron el mayor beneficio de la fijación temprana. El tratamiento tardío aumenta las complicaciones pulmonares en hasta el 56% de los pacientes en comparación con solo el 16% de los pacientes tratados tempranamente. El sitio de inserción de un IMN está fuera de la zona de la lesión, preservando el flujo sanguíneo circundante y reteniendo el hematoma que contiene factores de crecimiento óseo beneficiosos. El enclavado intramedular también tiene los beneficios de la carga de peso temprana que ayuda a mantener la masa muscular, la función, la fuerza y la movilidad (38).

Clavado anterógrado

En la década de 1940, el Dr. Gerhard Küntscher desarrolló el primer clavo intramedular. Con diseños mejorados, técnicas de enclavado y tornillos de bloqueo, lesiones más complejas se han tratado con clavos intramedulares. Los enfoques para la fijación con clavos dependen de la edad del paciente, la constitución corporal, las comorbilidades, el diseño del clavo y las preferencias del médico. El enclavado anterógrado es el tratamiento de referencia para las fracturas de la diáfisis femoral, con



excelentes resultados si los pacientes son tratados dentro de las primeras 24 horas. La fijación temprana disminuye las complicaciones pulmonares, mejora la rehabilitación, reduce la duración de la hospitalización y disminuye los costos de atención médica (39).

Los abordajes incluyen el piriforme, el trocantérico y la entrada lateral. En el abordaje de entrada piriforme, la trayectoria del clavo es a lo largo del eje largo del fémur y se utiliza un clavo de diseño recto. Las desventajas de este abordaje incluyen la lesión de los músculos abductores con la consiguiente marcha de Trendelenburg y daño al suministro de sangre a la cabeza femoral. La técnica de entrada trocantérea preserva los abductores en mayor grado y es más fácil establecer el punto de partida. El arco anterior y lateral del clavo se adapta a la curvatura del fémur. El uso de un clavo recto en este abordaje corre el riesgo de perforación de la corteza anterior o cuando el punto de partida en el trocánter mayor es demasiado posterior. La técnica de entrada trocantérea tiene un tiempo operatorio y fluoroscópico reducido en comparación con la técnica de entrada piriforme. Los resultados funcionales a largo plazo son equivalentes entre los abordajes (40).

Clavado retrógrado

El enclavado retrógrado se ha vuelto más popular recientemente. Las indicaciones para esta técnica incluyen el cuello femoral ipsilateral, el acetábulo, las fracturas de tibia (lesiones de rodilla flotante), las fracturas de fémur bilaterales, el embarazo y los individuos con obesidad mórbida. Los estudios han demostrado resultados comparables para el enclavado anterógrado. Las tasas de unión (100% frente a 99%), unión defectuosa (11% frente a 13%) y falta de unión (6% frente a 6%) son similares para los abordajes retrógrado y anterógrado. Una queja común del enclavado retrógrado es el dolor de rodilla, mientras que el enclavado anterógrado es el dolor y la rigidez de cadera (41).

El punto de partida en este abordaje está en el medio de la escotadura intercondílea y de 2 a 4 mm anterior a la punta distal de la línea de Blumensaat. A pesar de entrar en la articulación de la rodilla, no hay un aumento de rodillas sépticas. A largo plazo, los pacientes pueden reportar dolor anterior de rodilla o irritación distal por tornillos. Es posible que se produzca una lesión iatrogénica del cartílago y los ligamentos de la rodilla (42).



Fresado

Las técnicas de fresado del canal medular proporcionan beneficios tanto mecánicos como biológicos al enclavado intramedular. En modelos de ratas, el fresado afectó al suministro de sangre endóstica, que se regeneró en aproximadamente 12 semanas. Los fresados depositados en el sitio de la fractura actuaron como un injerto óseo que contenía células osteoprogenitoras y moléculas inductoras. El fresado reduce la tasa de falta de unión en más de 4 veces, y las MNI fresadas y bloqueadas tienen una tasa de unión reportada de entre el 97% y el 100%, mientras que las técnicas sin fresado tienen tasas de unión del 84% (43).

Alguna vez se pensó que el fresado aumentaba la tasa de complicaciones pulmonares, como el síndrome de embolia grasa o reacciones inflamatorias que resultaban en compromiso respiratorio. Esto se consideró secundario al aumento de presión que ocurre en el canal femoral cuando se insertan instrumentos o implantes, lo que causa embolización venosa de grasa. Se demostró un aumento de grasa en la sangre en humanos durante el procedimiento, sin aumento del compromiso pulmonar. El escariado aumenta el sangrado intraóseo, aunque no aumenta la necesidad de transfusión posoperatoria en los pacientes.

Osteosíntesis con placa

Las técnicas de fijación interna con reducción abierta (RAFI) desarrolladas en la década de 1960 fueron las primeras técnicas quirúrgicas utilizadas para la fijación de fracturas. Con el tiempo, se estableció una mejor comprensión de los procesos biológicos y mecánicos en la fijación de fracturas. La RAFI no suele ser el tratamiento primario de las fracturas de la diáfisis femoral a menos que haya una extensión al fémur proximal o distal, lo que puede ser una contraindicación para la fijación con clavos intramedulares. Las placas se utilizan en pseudoartrosis recalcitrantes, fracturas periprotésicas y periimplantarias, canales femorales estrechos y fracturas abiertas con lesión vascular. Las técnicas de colocación de placas abiertas requieren la visualización del sitio de la fractura y una extracción significativa de tejido blando alrededor del sitio de la fractura, lo que resulta en la interrupción del flujo sanguíneo al hueso, especialmente al periostio. La disección extensa de tejido blando también puede aumentar la respuesta inflamatoria de un individuo a la cirugía, lo que complica aún más la atención y la curación del tejido. Las técnicas mínimamente invasivas, como la osteosíntesis con placa mínimamente



invasiva (MIPO), evitan la exposición del sitio de la fractura. La placa se introduce lejos del lugar de la fractura, se coloca submuscularmente pero por encima del periostio y se fija de forma percutánea. La colocación de placas puente es una técnica que abarca un área de conminución con fijación proximal y distal al área afectada (44).

Fijación externa

La fijación externa está indicada para pacientes con fracturas expuestas, lesiones vasculares, politraumatismos, estabilización para transferencia y aquellos inestables para atención definitiva temprana. Los fijadores externos se pueden aplicar con un efecto mínimo en la carga de enfermedad del paciente traumatizado. Las construcciones de fijación pueden variar de un cirujano a otro, pero los principios rectores son la fijación estable con la restauración relativa de la longitud, la alineación y la rotación. Las estructuras neurovasculares se pueden evitar colocando clavos lateralmente en el fémur en lugar de de anterior a posterior. Los clavos proximales se pueden colocar en el cuello y la cabeza femorales, mientras que los clavos distales se pueden colocar en el fémur distal o la tibia proximal (45).

Con poca frecuencia, los fijadores externos se pueden utilizar como tratamiento definitivo si la conversión a fijación interna está contraindicada debido a problemas médicos u otros problemas ortopédicos. El tratamiento definitivo con fijación externa tiene una tasa de complicaciones relativamente alta, como pérdida de reducción, mala unión, infecciones en el sitio de los clavos, osteomielitis, falta de unión y rigidez articular. El tratamiento con fijador externo es poco común debido al éxito del tratamiento temprano con clavos intramedulares (46).

Tracción

Los primeros intervinientes en el lugar de un accidente deben evaluar rápidamente si hay lesiones que puedan poner en peligro la vida. Se debe prestar especial atención a las extremidades inferiores, donde es posible que se acumule una cantidad significativa de sangre, como se mencionó anteriormente. Se pueden utilizar dispositivos de tracción temporales, como las férulas Thomas, Hare, Sager, Kendrick, CT-6, Donway y Slishman, para estabilizar las lesiones femorales aparentes. La tracción longitudinal aplicada a la extremidad estabiliza el lugar de la fractura, restaurando la longitud total, la alineación y la rotación. La tracción también puede aliviar la presión sobre las estructuras neurovasculares y el sangrado por taponamiento al estabilizar el coágulo circundante.



Estos dispositivos deben cambiarse rápidamente por férulas de fibra de vidrio en lugar de yeso o tracción cutánea en lugar de esquelética en el hospital porque el uso prolongado puede causar úlceras por presión o comprimir las estructuras neurovasculares distalmente. Los sistemas de tracción más tolerables y efectivos incluyen la tracción cutánea y esquelética que proporciona una mejor distracción de la extremidad afectada. La tracción cutánea, también llamada tracción Bucks, se aplica a través de una bota sujeta a la extremidad distal con un contrapeso. El problema específico de esta técnica es una lesión por cizallamiento del tejido dérmico subyacente (47).

En la tracción esquelética, se coloca un clavo a través del hueso distal a la lesión, evitando que los tejidos blandos soporten las fuerzas de tracción. Los sitios comunes de colocación de clavos incluyen el fémur distal, la tibia proximal y el calcáneo, siendo el fémur distal la ubicación preferida debido al vector de fuerza superior, mejor control y capacidad de movimiento de la rodilla. En casos raros, la tracción esquelética puede servir como un tratamiento prolongado en pacientes médicamente inestables o como tratamiento definitivo en ciertas partes del mundo. Las complicaciones de la tracción esquelética incluyen infecciones en el sitio de colocación de clavos, lesión neurovascular iatrogénica, atrofia muscular, inmovilidad, malunión, trombosis venosa profunda y embolia pulmonar. En los países de altos ingresos, el tratamiento preferido es la fijación quirúrgica que da como resultado mejores resultados y menor morbilidad y mortalidad en comparación con la tracción (48).

Pronóstico

El enclavado endoscópico ha demostrado excelentes tasas de unión, 100% retrógrada y 99% anterógrada, con excelentes resultados funcionales. Los pacientes que se someten a una fijación definitiva temprana tienen mejores resultados, menos complicaciones y menor mortalidad. Después del enclavado endomedular, se permite a los pacientes soportar peso según lo toleren, acelerando su rehabilitación y volviendo a la movilidad inicial. La recuperación en la población de edad avanzada puede ser más lenta y a menudo obstaculizada por múltiples comorbilidades. Los pacientes con fracturas femorales bilaterales tienen un mayor riesgo de mortalidad en presencia de otras lesiones e inestabilidad fisiológica. Las fracturas de fémur bilaterales aisladas (sin otras lesiones) frente a las fracturas bilaterales con lesiones asociadas tuvieron una mortalidad del 9.8% y 31.6%, respectivamente. Los pacientes con fracturas diafisarias unilaterales tuvieron



una tasa de mortalidad hospitalaria general del 1,4%. Si el tratamiento se retrasa más de 48 horas, el riesgo de mortalidad aumenta 5 veces (49).

Complicaciones

Las complicaciones intraoperatorias incluyen lesión neurovascular, fracturas iatrogénicas, síndrome compartimental, necrosis térmica y mala alineación. Las complicaciones posoperatorias incluyen síndrome de embolia grasa, embolia pulmonar, infección, osteomielitis, consolidación viciosa, falta de consolidación y dolor de cadera y rodilla. El fresado puede causar temperaturas elevadas de hasta 57 °C, lo que resulta en necrosis térmica secundaria a la desnaturalización enzimática, lo que puede llevar a un retraso en la curación de la fractura. Los estudios in vivo en animales han demostrado que la necrosis ósea puede ocurrir a temperaturas de 47 °C con un fresado prolongado (50).

Las lesiones nerviosas son comunes y pueden deberse tanto a la posición como a una lesión iatrogénica. Las lesiones del nervio pudendo se producen por la colocación de pacientes con un poste perineal y tienen una incidencia del 15 %. El nervio ciático puede sufrir lesiones en el enclavado retrógrado con tracción excesiva de la extremidad inferior o de los instrumentos quirúrgicos. La lesión vascular en la AFD o la AFS pueden ocurrir después de la penetración con instrumentos o implantes. A pesar del uso de zonas seguras para la inserción de implantes, la anatomía aberrante puede predisponer al paciente a una lesión iatrogénica.

Pueden producirse fracturas intraoperatorias, especialmente del trocánter mayor, la rodilla y la perforación de la corteza anterior por el implante. Los pacientes con un radio de curvatura anormalmente bajo (arco femoral anterior aumentado) tienen un mayor riesgo de perforación anterior. Las fracturas posoperatorias son más comunes en áreas de elevadores de tensión en los extremos de un clavo o placa intramedular. La malrotación es una de las complicaciones más significativas de las fracturas de huesos largos, con una incidencia de hasta el 25%. La malrotación de más de 14 grados desde la posición neutra puede alterar la mecánica y la eficiencia de la marcha. Los pacientes afrontan mejor la desalineación interna que la externa. Hay varios puntos de referencia para evaluar la rotación, incluida la superposición cortical y la comparación de la rotación del trocánter menor mediante fluoroscopia. La tomografía computarizada de ambas extremidades es el método más confiable para evaluar la rotación (51).



Las fracturas conminutas pueden presentar un desafío significativo para determinar la longitud de la pierna, que puede manifestarse como inclinación de la pelvis, lo que provoca dolor de cadera y dolor de espalda. En un estudio de fracturas conminutas de fémur, 6 pacientes tenían una discrepancia en la longitud de la pierna mayor de 1,25 cm, y solo 4 de estos pacientes requirieron cirugía de revisión. La falta de unión es la falta de curación de la fractura o la ausencia de signos de curación durante 6 meses. Los tratamientos no quirúrgicos pueden incluir la suplementación de vitamina D y calcio y la estimulación ósea externa. La evaluación incluiría la evaluación de la infección como causa de la falta de unión. El tratamiento quirúrgico puede incluir la fijación de revisión con o sin injerto óseo, según la causa de la falta de unión (52).

Cuidados postoperatorios y de rehabilitación

Después de la operación, los pacientes pueden experimentar complicaciones locales y sistémicas. Las pruebas de laboratorio pueden ayudar a diagnosticar anemia, insuficiencia renal y otros trastornos metabólicos. Se evalúa a los pacientes para detectar síndrome compartimental, problemas de heridas y compromiso neurovascular. Las complicaciones sistémicas incluyen trombosis venosa profunda, embolia pulmonar y síndrome de embolia grasa. Poco después de la cirugía, los pacientes comenzarán fisioterapia y terapia ocupacional en el hospital para recuperar la movilidad y la función en las actividades diarias con continuación en el ámbito ambulatorio. Por lo general, se permite a los pacientes soportar peso según lo toleren y volver a la capacidad total o casi total antes de la curación radiográfica, descrita como la formación de callos en tres de los cuatro lados del hueso en las imágenes. Se recomienda a los pacientes que se abstengan de fumar y tomar medicamentos antiinflamatorios no esteroideos (AINE), aunque la evidencia contra los AINE no es concluyente. Los pacientes pueden volver a conducir un automóvil cuando puedan soportar peso sin ayuda y puedan usar con seguridad la pierna derecha para romper. Los implantes se conservan hasta que haya una razón para retirarlos. La extracción parcial del implante se acepta en casos de irritación local por tornillos prominentes (53).



CAPÍTULO III

HIPÓTESIS, OBJETIVOS Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

A. Hipótesis

1. General

La osteosíntesis percutánea minimamente invasiva tiene mayor efectividad comparada con la fijación interna en fracturas de fémur en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el periodo 2024 a 2025.

2. Específicas

- La osteosíntesis percutánea minimamente invasiva tiene mayor eficacia comparada con la fijación interna en fracturas de fémur en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el periodo 2024 a 2025.
- La osteosíntesis percutánea minimamente invasiva tiene mayor seguridad comparada con la fijación interna en fracturas de fémur en el hospital Manuel Núñez Butrón de Puno en el periodo 2024 a 2025.

3. Estadísticas o de trabajo

Hipótesis general

Ho: Efectividad de osteosíntesis percutánea minimamente invasiva = efectividad de fijación interna.

Ha: Efectividad de osteosíntesis percutánea minimamente invasiva > efectividad de fijación interna.

Hipótesis específicas

Hipótesis específica 1

Ho: Eficacia de osteosíntesis percutánea minimamente invasiva = eficacia de fijación interna.

Ha: Eficacia de osteosíntesis percutánea minimamente invasiva > eficacia de fijación interna.



Hipótesis específica 2

Ho: Seguridad de osteosíntesis percutánea minimante invasiva = seguridad de fijación interna.

Ha: Seguridad de osteosíntesis percutánea minimante invasiva > seguridad de fijación interna.

Objetivos

1. General

Determinar la efectividad de la osteosíntesis percutánea minimante invasiva en comparación a la fijación interna en fracturas de fémur en el hospital Manuel Núñez Butrón de puno en el periodo 2024 a 2025.

2. Específicos

- Precisar la eficacia de la osteosíntesis percutánea minimante invasiva en comparación a la fijación interna en fracturas de fémur en el hospital Manuel Núñez Butrón de puno en el periodo 2024 a 2025.
- Identificar la seguridad de la osteosíntesis percutánea minimante invasiva en comparación a la fijación interna en fracturas de fémur en el hospital Manuel Núñez Butrón de puno en el periodo 2024 a 2025.

Variables y Operacionalización de variables:

Variable dependiente:

- Efectividad: Eficacia y seguridad
Eficacia en dimensiones de: tiempo de hospitalización, consolidación ósea y tiempo de recuperación funcional
Seguridad en dimensiones de: sangrado intraoperatorio, tiempo operatorio, complicaciones perioperatorias, dolor a los 6 meses, reintervención quirúrgica y satisfacción del paciente.

Variable independiente:

- Técnica quirúrgica: osteosíntesis percutánea minimante invasiva y fijación interna.



Variables intervinientes:

- Sexo, edad, extremidad afectada, causas, tipo de fractura y tiempo de espera antes de la cirugía.

Operacionalización de variables:

Variable dependiente:

Variable	Dimensiones	Indicador	Unidad / Categoría	Escala	Tipo de variable
Eficacia	Tiempo de hospitalización	Días	1 a 2 3 a 4 5 a 6	De razón	Cuantitativa
	Consolidación ósea	Meses	1 a 2 2 a 3	De razón	Cuantitativa
	Tiempo de recuperación funcional	Semanas	< 2 2 a 4 4 a 6	De razón	Cuantitativa
Seguridad	Sangrado intraoperatorio	Mililitros	< 50 50 a 100 101 a 150	De razón	Cuantitativa
	Tiempo operatorio	Horas	< 1 1 a 2 3 a 4 > 4	De razón	Cuantitativa
	Complicaciones perioperatorias	Historia clínica	Infección de herida operatoria Pseudoartrosis Retardo de consolidación Consolidación viciosa Necrosis avascular Rigidez articular	Nominal	Cuantitativa
	Dolor a los 6 meses	Escala visual	0 1 a 4 5 a 8	De razón	Cuantitativa
	Reintervención quirúrgica	Historia Clínica	Si No	Nominal	Cuantitativa
	Satisfacción del paciente	Satisfecho	Si No	Nominal	Cuantitativa



Variable independiente:

Variable	Indicador	Unidad / Categoría	Escala	Tipo de variable
Técnica quirúrgica	Tipo	Osteosíntesis percutánea minimamente invasiva Fijación interna	Nominal	Cualitativa

Variables intervinientes:

Variable	Indicador	Unidad / Categoría	Escala	Tipo de variable
Sexo	Historia clínica	Masculino Femenino	Nominal	Cualitativa
Edad	Años	18 a 20 21 a 30 31 a 40 41 a 50 51 a 60 >60	De razón	Cuantitativa
Extremidad afectada	Historia clínica	Derecha Izquierda Ambas	Nominal	Cualitativa
Causas	Historia clínica	Accidente de tránsito Caída Trauma	Nominal	Cualitativa
Tipo de fractura	Historia clínica	Transversa Oblicua Espiralada	Nominal	Cualitativa
Tiempo de espera antes de la cirugía	Días	1 a 7 8 a 14 15 a 21 22 a 28 >28	De razón	Cuantitativa



CAPÍTULO IV

MARCO METODOLÓGICO

A. Tipo de investigación:

El tipo de investigación será de enfoque analítico con un diseño de cohorte prospectiva. Se formarán dos cohortes de pacientes con fractura diafisaria de fémur: la primera estará compuesta por aquellos que serán sometidos a osteosíntesis percutánea mínimamente invasiva (MIPO), mientras que la segunda incluirá a pacientes que recibirán fijación interna con placas y tornillos. Este diseño permitirá observar y comparar, de manera longitudinal, los resultados clínicos y funcionales postoperatorios entre ambos grupos, evaluando variables como el tiempo de consolidación, complicaciones, recuperación funcional y calidad de vida, para identificar diferencias significativas en la efectividad y seguridad de cada técnica en el tratamiento de fracturas de fémur.

Diseño de investigación:

La investigación tendrá un diseño experimental, específicamente un ensayo clínico aleatorizado, ya que se intervendrá activamente en la variable independiente, que en este caso es la técnica quirúrgica empleada en el tratamiento de fracturas. Los pacientes serán asignados aleatoriamente a uno de los 2 grupos de estudio de acuerdo a la técnica correspondiente, garantizando así la minimización de sesgos y la comparabilidad entre los grupos. Este enfoque permitirá evaluar de manera rigurosa el impacto de las 2 técnicas sobre los resultados clínicos, como el tiempo de recuperación, las complicaciones postoperatorias, la consolidación ósea y la funcionalidad a largo plazo, proporcionando evidencia robusta sobre la efectividad y seguridad de cada intervención.

Población y Muestra.

1. Población:

La población del estudio estará conformada por todos los pacientes que serán sometidos a cirugía por fractura diafisaria de fémur en el Hospital Manuel Núñez Butrón de Puno, durante el periodo comprendido entre octubre de 2024 y diciembre de 2025.



2. Tamaño de muestra:

No se realizará un cálculo de tamaño muestral, ya que todos los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión y que sean sometidos a cirugía por fractura diafisaria de fémur en el Hospital Manuel Núñez Butrón de Puno, durante el periodo del estudio, serán incorporados. La muestra será dividida en dos grupos: el grupo A estará conformado por aquellos pacientes que serán intervenidos mediante la técnica de osteosíntesis percutánea mínimamente invasiva (MIPO), mientras que el grupo B incluirá a los pacientes que recibirán tratamiento quirúrgico con la técnica de fijación interna tradicional con placas y tornillos. Esta división permitirá realizar una comparación directa entre las dos intervenciones quirúrgicas, evaluando parámetros como el tiempo de consolidación ósea, la aparición de complicaciones, el tiempo de recuperación funcional y la calidad de vida postoperatoria, con el fin de determinar la técnica más eficaz y segura en el manejo de fracturas de fémur.

3. Selección de la muestra:

La selección de la muestra será de tipo censal no probabilística, incluyendo a todos los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión y que sean intervenidos quirúrgicamente por fractura diafisaria de fémur en el Hospital Manuel Núñez Butrón de Puno, durante el periodo comprendido entre el 1 de octubre de 2024 y el 31 de diciembre de 2025.

La captación de los participantes se llevará a cabo de forma consecutiva en el servicio de traumatología, incorporando a los pacientes en el estudio conforme acudan al hospital y cumplan con los requisitos establecidos, hasta alcanzar el tamaño total de la muestra.

Antes de incorporar al estudio al paciente se le explicará sobre la investigación y se le solicitará su participación voluntaria, si acepta participar se le aplicará el consentimiento informado.

La asignación de los pacientes a cada uno de los grupos de intervención será aleatoria pero siguiendo un esquema alternado para asegurar la comparabilidad. El primer paciente será asignado al grupo que recibirá la técnica de osteosíntesis percutánea mínimamente invasiva (MIPO), mientras que el segundo será asignado al grupo de fijación interna con placas y tornillos, y así sucesivamente de forma alternada. Para garantizar un proceso de asignación transparente y organizada, se elaborará un listado



secuencial, el cual estará disponible para el cirujano responsable del procedimiento quirúrgico. Este método de asignación busca reducir posibles sesgos y asegurar que ambos grupos estén equilibrados en cuanto a las características de los pacientes, facilitando la comparación de los resultados entre las dos técnicas quirúrgicas.

Criterios de selección.

1. Criterios de inclusión

- Pacientes que serán intervenidos quirúrgicamente por fractura diafisiaria de fémur en el Hospital Carlos Monge Medrano en el periodo diciembre 2023 a abril 2024.
- Pacientes mayores de 18 años.
- Pacientes ASA I y II.
- Pacientes que firmen el consentimiento informado.

2. Criterios de exclusión

- Pacientes con diabetes mellitus.
- Pacientes con patologías cardíacas.
- Pacientes con accidente cerebrovascular.
- Pacientes con anticoagulantes.
- Pacientes con malformaciones de extremidades inferiores.

Material y Métodos:

De la investigación:

La investigación se llevará a cabo utilizando el método científico inductivo, con el objetivo de inferir los resultados del estudio a todos los pacientes con fractura de fémur en el hospital Manuel Núñez Butrón.

Evaluación de riesgo quirúrgico:

El cirujano y el anestesiólogo evaluarán los resultados del riesgo quirúrgico antes de la cirugía.

Técnica anestésica:

La técnica anestésica será determinada por el médico anestesiólogo.

Técnicas quirúrgicas

En la técnica de osteosíntesis percutánea mínimamente invasiva (MIPO):

Se colocará al paciente en decúbito supino, asegurando que los campos estériles se dispongan de manera que permitan una adecuada visualización de la longitud y posición de la rótula durante la intervención. La extremidad se mantendrá libre para facilitar la evaluación de la longitud y rotación del fémur; se aplicará tracción manual, ya sea con la ayuda del asistente o utilizando un distractor femoral.

Se realizará una incisión lateral distal sobre el fragmento distal de la fractura, y tras evaluar la longitud adecuada de la placa, se procederá a realizar otra incisión lateral proximal. A través de un cincel, se pasará por debajo del vasto lateral y luego se introducirá la placa. Se verificará la inserción del primer tornillo, confirmando la longitud y rotación adecuadas, y se utilizará un segundo tornillo para ajustar la alineación varo/valgo, asegurando que la placa esté en contacto con los fragmentos. Posteriormente, se insertarán el resto de los tornillos. En casos de fracturas que involucren la zona del cóndilo, combinadas con fracturas de diáfisis largas, se empleará un enfoque similar para estabilizar adecuadamente la estructura ósea. Una vez completada la fijación, se reconstruirá la articulación de la rodilla antes de insertar la placa (54).

En la técnica de reducción abierta y fijación interna con placa:

Se empleará placas submusculares, lo que resultará en una serie de beneficios significativos durante el procedimiento quirúrgico. En primer lugar, este enfoque minimizará el desprendimiento de tejidos blandos en comparación con el abordaje lateral directo, lo que contribuirá a una mejor preservación de las estructuras anatómicas y a una reducción en el riesgo de complicaciones postoperatorias. Además, esta técnica ayudará a mantener el suministro sanguíneo perióstico a la fractura, lo cual es crucial para una adecuada cicatrización ósea.

Durante el procedimiento, se llevará a cabo un abordaje lateral directo, comenzando con una incisión lateral alineada con el eje femoral. Posteriormente, se realizará una incisión de la fascia de la banda iliotibial para facilitar el acceso a la región femoral. A continuación, se elevará el músculo vasto lateral desde la fascia iliotibial y el tabique posterior, lo que permitirá una exposición óptima del fémur lateral. Se colocará un separador de Chandler sobre la corteza anterior para mantener la visibilidad y el acceso a la fractura.



Una vez que se haya expuesto adecuadamente el fémur, se procederá a reducir la fractura utilizando pinzas de tracción y reducción, asegurando una alineación precisa de los fragmentos óseos. Para la fijación de la fractura, se podrán colocar tornillos interfragmentarios en los patrones de fracturas simples, proporcionando una estabilización efectiva y permitiendo una rápida recuperación funcional. En el caso de fracturas conminutas, donde los fragmentos óseos son múltiples y complejos, será necesario el uso de una placa puente, la cual ofrecerá el soporte estructural necesario para una adecuada estabilización y facilitará el proceso de unión ósea (55).

Manejo postoperatorio

En el período postoperatorio inmediato, se examinará al paciente para verificar la integridad del estado neurovascular, los signos vitales, así como la alineación y longitud de las extremidades. Se asegurará que el vendaje esté adecuado y que no haya signos de complicaciones.

Se comenzará la profilaxis antibiótica con cefalosporina de tercera generación media hora antes de la cirugía, continuando durante los siguientes cinco días. Además, se instaurará un régimen de anticoagulación con clexane (heparina de bajo peso molecular), administrando 40 mg por inyección subcutánea una vez al día desde el momento del traumatismo hasta un día antes de la intervención, y luego nuevamente en el postoperatorio durante un promedio de dos semanas. Se implementará un programa de movilización temprana, y se tomará una radiografía inmediata para evaluar la reducción y alineación, así como una referencia para el seguimiento posterior.

La carga de peso se iniciará con una carga parcial utilizando muletas y caminando de puntillas. A medida que aparezca la formación de callo, generalmente alrededor de la tercera o cuarta semana postoperatoria, se aumentará gradualmente la carga hasta permitir el apoyo completo del pie en el suelo con ambas muletas en las siguientes 2-3 semanas. Finalmente, el paciente podrá caminar de forma independiente sin ninguna herramienta de apoyo cuando los hallazgos radiológicos muestren un callo que rodee la mayor parte de la circunferencia del sitio de la fractura. La carga de peso protegida suele tardar entre 11 y 16 semanas.

Seguimiento a las cohortes:



Se programarán visitas de seguimiento en las semanas 2, 4, 6 y 12 hasta la consolidación ósea, y posteriormente se realizará un control a los 6 meses para evaluar la evolución del paciente y la efectividad de la técnica utilizada.

Evaluación de la eficacia del tratamiento:

Tiempo de Hospitalización: Se registrará el número de días que cada paciente permanece en el hospital desde la fecha de la cirugía hasta el alta médica. Este tiempo se utilizará como un indicador indirecto de la recuperación postoperatoria y de la complejidad del tratamiento.

Consolidación Ósea: Se evaluará mediante radiografías postoperatorias en intervalos establecidos (2, 4, 6, 12 semanas). Se considerará aspectos como la unión de los fragmentos óseos, la formación de callo óseo y la alineación adecuada.

Tiempo de Recuperación Funcional: Se medirá a través de evaluaciones clínicas y funcionales realizadas en diferentes momentos postoperatorios. Se evaluará la capacidad para realizar actividades de la vida diaria y la movilidad. Se registrarán los tiempos necesarios para que cada paciente alcance hitos funcionales específicos, como caminar sin apoyo, subir escaleras y realizar actividades diarias.

Evaluación de la seguridad del tratamiento:

Sangrado intraoperatorio: Se registrará el volumen de sangrado intraoperatorio durante el procedimiento quirúrgico, utilizando medidas cuantitativas basadas en volumen de sangrado.

Tiempo Operatorio: Se medirá el tiempo total desde el inicio de la cirugía hasta el cierre de la herida.

Complicaciones perioperatorias: Se documentarán todas las complicaciones que ocurran durante el periodo perioperatorio, que abarcará desde el inicio de la cirugía hasta los 6 meses de seguimiento del paciente. Esto incluirá infecciones, lesiones vasculares o nerviosas, y cualquier otro evento adverso relevante. Se clasificarán según su gravedad y frecuencia, permitiendo una comparación del perfil de seguridad entre las técnicas.

Dolor a los 6 Meses: Se evaluará el nivel de dolor que experimentan los pacientes a los 6 meses postoperatorios utilizando escalas estandarizadas, como la Escala Visual Analógica (EVA).

Reintervención quirúrgica: Se registrará la necesidad de reintervención quirúrgica debido a complicaciones o insatisfacción con los resultados iniciales. Esta variable será fundamental para evaluar la estabilidad a largo plazo de la fijación.

Satisfacción del Paciente: Se llevará a cabo una encuesta de satisfacción a los 6 meses de seguimiento, que medirá la percepción del paciente sobre los resultados del tratamiento, el manejo del dolor y la experiencia hospitalaria.

Instrumentos y procedimientos de recolección de datos.

1. Instrumentos:

Se utilizará una ficha de recolección de datos que ha sido elaborada a partir de un exhaustivo análisis de fichas utilizadas en otros estudios relevantes. Para asegurar la validez de contenido de la ficha, se llevará a cabo un proceso de revisión y validación a través del juicio de expertos, quienes evaluarán la pertinencia y adecuación de los ítems incluidos (anexo 2). Además, para verificar la coherencia interna de la herramienta de recolección de datos, se aplicará el coeficiente alfa de Cronbach. Este análisis estadístico nos permitirá determinar la fiabilidad de la ficha, garantizando que los datos recolectados sean consistentes y de alta calidad. La implementación de estos procedimientos contribuirá a la robustez del estudio y asegurará que la información obtenida sea válida y confiable para los fines de la investigación. La fórmula que se aplicará será la siguiente:

Alfa de Cronbach (α):

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Donde:

k: número de preguntas en el instrumento.

σ_i : variación de la puntuación en la pregunta i

σ_t : variación total en el conjunto de preguntas

Interpretación:

La interpretación del coeficiente alfa de Cronbach (α) se llevará a cabo de la siguiente manera:



Si $\alpha > 0.9$: Se considerará que la consistencia interna es excelente. En este caso, el instrumento será aplicable sin reservas, ya que se ha demostrado que los ítems funcionan de manera coherente y efectiva para medir el constructo en cuestión.

Si $0.8 \leq \alpha < 0.9$: La consistencia interna se calificará como buena. El instrumento podrá aplicarse, aunque se sugiere realizar una revisión continua para mantener la calidad de los datos y, si es necesario, realizar ajustes menores en el futuro.

Si $0.7 \leq \alpha < 0.8$: La consistencia interna será considerada aceptable. En este caso, se recomienda modificar algunos ítems del instrumento para mejorar la coherencia de las respuestas. Estas modificaciones podrían implicar la revisión del lenguaje utilizado, la claridad del ítem o la relevancia de los ítems en relación con el constructo que se desea medir.

Si $\alpha < 0.7$: La consistencia interna se evaluará como deficiente. En este escenario, será necesario reformular todo el instrumento, dado que los ítems no están funcionando de manera adecuada para medir el constructo deseado. Esto implicará un proceso de revisión exhaustivo y el replanteo de los ítems para que se alineen mejor con los objetivos de la investigación.

2. Procedimiento de recolección de datos:

El plan será sometido a evaluación por parte del comité de residentado médico, buscando su aprobación. Posteriormente, se gestionará la autorización del Director y del jefe de traumatología del hospital Manuel Núñez Butrón.

Se realizará una reunión con los especialistas de traumatología y residentes de traumatología para explicarles sobre el proyecto y solicitar su participación.

Se elaborará un prelistado (solo de números) de los pacientes que irán ingresando con fractura de fémur para su intervención quirúrgica, este prelistado permanecerá en sala de operaciones para que 1 antes de la intervención el cirujano pueda verificar la técnica que corresponde al paciente; y escribirá el nombre y la técnica quirúrgica que corresponde al paciente.

El investigador revisará en forma semanal las historias clínicas para llenar la ficha de recolección de datos. Posteriormente el mismo investigador realizará las visitas al paciente a las 2, 4, 6 y 12 semanas y a los 6 meses. Para continuar con el llenado de las fichas de recolección de datos (anexo 1).

Análisis estadístico de datos.

Primero, se llevará a cabo un riguroso control de calidad de la información contenida en las fichas de recolección de datos. Este proceso incluirá la revisión minuciosa de cada ficha para identificar posibles errores, omisiones o inconsistencias, asegurando que todos los datos sean precisos y completos. Una vez completada esta fase, los datos se ingresarán en una base de datos estructurada, creada en Excel para Windows, lo que permitirá un manejo eficiente de la información y facilitará el posterior análisis.

El análisis estadístico se realizará con un nivel de confianza del 95%, utilizando el software estadístico SPSS, versión 21. A continuación, se evaluará la distribución de normalidad de las variables numéricas dependientes mediante la prueba de Shapiro-Wilk (W), que es particularmente adecuada para muestras pequeñas y permitirá determinar si las variables siguen una distribución normal. La fórmula será:

$$W_{obs} = \frac{(\sum a_i x_i)^2}{\sum (x_i - \bar{x}_i)^2}$$

Donde:

W_{obs} : valor de la prueba

x_i : Valores individuales de las variables.

a : Vector de coeficientes de ponderaciones.

Interpretación:

Si el valor observado (W_{obs}) es mayor que el valor crítico (W de la tabla) para un nivel de significancia preestablecido (0.05), se concluye que las variables tienen una distribución normal. Esto sugiere que se puede aplicar métodos estadísticos paramétricos en el análisis posterior, los cuales asumen que los datos siguen una distribución normal.

En cambio, si W_{obs} es menor o igual al valor crítico de W , se rechaza la hipótesis nula de normalidad. Esto indica que las variables no siguen una distribución normal, lo que puede requerir el uso de técnicas estadísticas no paramétricas en el análisis de los datos. Esta decisión es crucial, ya que el tipo de análisis estadístico elegido puede influir significativamente en la validez de las conclusiones del estudio.

Para comparar la eficacia y seguridad de la técnica osteosíntesis percutánea mínimamente invasiva con la técnica de fijación interna, se analizará las variables



cuantitativas (tiempo de hospitalización, consolidación ósea, tiempo de recuperación funcional, sangrado intraoperatorio, tiempo operatorio y dolor a los 6 meses) en los diferentes puntos de seguimiento; se utilizará la prueba t de Student, con la siguiente fórmula:

$$t = \frac{\bar{X}_a - \bar{X}_b}{\sqrt{s^2 \left(\frac{1}{n_a} + \frac{1}{n_b} \right)}}$$

Donde:

$$s^2 = \frac{\sum(X_a - \bar{X}_a)^2 + \sum(X_b - \bar{X}_b)^2}{n_a + n_b - 2}$$

S: desviación estándar de la variable a analizar.

\bar{X}_a : promedio de las mediciones en la cohorte A

\bar{X}_b : promedio de las mediciones en la cohorte B

X_a : mediciones individuales en la cohorte A

X_b : mediciones individuales en la cohorte B

n_a : tamaño de la cohorte A

n_b : tamaño de la cohorte B

Interpretación: Si el valor de p es menor a 0.05; se rechazará hipótesis nula y se aceptará la hipótesis alterna, por lo tanto, la eficacia de la técnica osteosíntesis percutánea mínimamente invasiva será mayor en comparación a la técnica de fijación interna.

Para comparar la seguridad de la eficacia de la técnica osteosíntesis percutánea mínimamente invasiva con la técnica de fijación interna, se analizará las variables cualitativas (complicaciones perioperatorias, reintervención quirúrgica y satisfacción del paciente) se calculará, al terminar el tratamiento, el riesgo relativo (RR), el intervalo de confianza (IC) y el valor de p, previamente se construirá una tabla de doble entrada para cada variable cualitativa, de la forma siguiente:

Presencia de la variable	Cohorte A	Cohorte B	
Si	A	B	A+B
No	C	D	C+D
Total	A+C	B+D	N

Donde:

A: Número de niños de la cohorte A que presentan la variable.

B: Número de niños de la cohorte B que presentan la variable.

C: Número de niños de la cohorte A que no presentan la variable.

D: Número de niños de la cohorte B que no presentan la variable.

$$RR = \frac{A}{A + B} \div \frac{C}{C + D}$$

Interpretación:

Si el riesgo relativo (RR) obtenido en el análisis es mayor a 1, el intervalo de confianza (IC) no incluye al valor 1, y el p-valor es menor a 0.05, se rechazará la hipótesis nula y se aceptará la hipótesis alternativa. Esto indicará que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las dos técnicas quirúrgicas evaluadas, sugiriendo que la eficacia de la osteosíntesis percutánea mínimamente invasiva es mayor en comparación con la técnica de fijación interna. En este contexto, un RR mayor a 1 implica que los pacientes sometidos a la técnica mínimamente invasiva tienen una mayor probabilidad de obtener un resultado positivo en términos de eficacia.

Para describir las variables intervinientes cualitativas se utilizará medidas de frecuencia absolutas y relativas; y para las variables cuantitativas se utilizará promedio y desviación estándar.



Aspectos éticos:

Se considerará los principios de Helsinki para ensayos clínicos en seres humanos. .

Respeto por las personas: El estudio se llevará a cabo con pleno respeto a la dignidad, los derechos y el bienestar de todos los participantes. Se solicitará la participación voluntaria del paciente.

Beneficencia: Se maximizarán los beneficios potenciales del estudio y se minimizarán los riesgos para los participantes. Las técnicas quirúrgicas son reconocidas y aceptadas para el tratamiento de las fracturas de fémur, asegurando así que los participantes reciban un tratamiento quirúrgico adecuado.

No maleficencia: Se tomarán todas las precauciones necesarias para garantizar que los participantes no sufran daños como resultado de su participación en el estudio. Se realizará un seguimiento estrecho de los pacientes para monitorear su evolución y posibles complicaciones.

Justicia: La selección de los participantes será equitativa y no se discriminará por razones de género, raza, etnia o condición socioeconómica. Todos los pacientes elegibles para cada técnica quirúrgica tendrán igual oportunidad de participar en la técnica que les corresponda aleatoriamente.

Consentimiento informado: Se obtendrá el consentimiento informado por escrito de los pacientes. Se proporcionará toda la información necesaria de manera clara y comprensible, permitiendo que el paciente tome decisiones informadas sobre las técnicas quirúrgicas.

Confidencialidad: Se garantizará la confidencialidad de la información personal y médica de los pacientes. Los datos recogidos serán manejados con estricta confidencialidad y solo se utilizarán para los fines del estudio.

Transparencia y divulgación de resultados: Los resultados del estudio se publicarán y se compartirán con la comunidad científica y el público en general. Se informará a los pacientes sobre los hallazgos relevantes del estudio y cómo estos pueden beneficiar a su salud y de otros pacientes con fractura de fémur.

Revisión ética: El proyecto será revisado y aprobado por un comité de ética antes de su inicio, asegurando que cumpla con todos los principios éticos y normativas aplicables para la investigación en seres humanos.



Integridad científica: El estudio se llevará a cabo con rigor científico y de manera imparcial, siguiendo las mejores prácticas y metodologías de investigación. Se evitará cualquier forma de sesgo o manipulación de los datos.

Responsabilidad social: El estudio buscará generar conocimientos que contribuyan a mejorar la salud y el bienestar de los pacientes con fractura de fémur, tanto a nivel del hospital “Manuel Núñez Butrón de Puno” como en otros hospitales similares.



CAPÍTULO V

CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO

Cronograma:

ACTIVIDAD	2024		2025		2026	
	SET	AGO- DIC	ENE- DIC	ENE	FEB	MAR
1. Planteamiento del Problema y revisión de Bibliografía	X					
2. Elaboración del proyecto	X					
3. Presentación del Proyecto	X					
4. Recolección de datos		X	X			
5. Procesamiento de datos				X		
6. Elaboración de informe Final					X	
7. Presentación del Informe final						X

Presupuesto:

GASTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/)	COSTO TOTAL (S/)
Material de escritorio	Varios	---	---	100.00
Asesor estadístico	Consultas	4	250	1000.00
Material de computo	Varios	---	---	300.00
Fotocopiado	Varios	---	---	100.00
Pasajes del investigador	Pasaje	100	10	1000.00
Cirugía	Unidad	---	---	---
Radiografías	Unidad	---	---	---
Pruebas de laboratorio	Unidad	---	---	---
TOTAL				2,500.00



CAPÍTULO VI

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Enninghorst N, McDougall D, Evans J, Sisak K, Balogh Z. Epidemiología poblacional de las fracturas de la diáfisis del fémur. *J Cirugía de cuidados intensivos de traumatología* [Internet]. 2013 [citado 2024 Set 24]; 74(6):1516–1520. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23694881/>
2. Saita Y, Kaneko K, Ishijima M. Fracturas femorales atípicas y uso de bifosfonatos: evidencia actual e implicaciones clínicas. *Otras enfermedades crónicas avanzadas* [Internet]. 2015 [citado 2024 Set 24]; 6(4):185–193. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26137208/>
3. Domínguez L, Orozco S. Frecuencia y tipos de fracturas clasificadas por la Asociación para el Estudio de la Osteosíntesis en el Hospital General de León durante un año. *Acta méd. Grupo Ángeles* [Internet]. 2017 [citado 2024 Set 24]; 15(4):275-286. Disponible en:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-72032017000400275&lng=es.
4. Quispe M. Tipos de fracturas de los pacientes mayores de 18 años en el Hospital Regional Docente Clínico-Quirúrgico "Daniel Alcides Carrión" - Huancayo setiembre del 2017 - marzo del 2020. Tesis de pregrado. Huancayo: Universidad Continental [Internet]. 2021 [citado 2024 Set 24]. Disponible en:
https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/10474/2/IV_FCS_502_TE_Quispe_Carhuachagua_2021.pdf
5. Arela F. Cuidados de enfermería aplicado al paciente con fractura de fémur en emergencia del Hospital Regional Manuel Núñez Butrón. Puno 2019. Monografía de especialidad. Puno: Universidad Nacional del Altiplano [Internet]. 2020 [citado 2024 Set 24]. Disponible en:
https://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/18599/Arela_Flores_Fernanda_Elizabeth.pdf?sequence=1&isAllowed=y



6. James R, Smith R, Aquilina A, Morrison R, Yip G, McArthur J, et al. Fracturas femorales distales: la necesidad de revisar el estándar de atención. *Lesión* [Internet]. 2015 [citado 2024 Set 24]; 46(6):1084-1088. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0020138315001011>
7. DeCoster T, Bozorgnia S, Kakish S. Clavado anterógrado de fracturas de la diáfisis del fémur: una revisión. *UNM Orthop Res J* [Internet]. 2017 [citado 2024 Set 24]; 6(1):19. Disponible en:
https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=UNM+Orthop+Res+J&title=Antegrade+nailing+of+femur+shaft+fractures:A+review&author=T+DeCoster&author=S+Bozorgnia&author=S+Kakish&volume=6&publication_year=2017&pages=19&
8. Bandeira J, Del Castillo J Francescoli L. Lesiones ligamentarias de rodilla asociadas a fracturas de diáfisis femoral: epidemiología y diagnóstico. Revisión narrativa de la bibliografía. *Anfamed* [Internet]. 2022 [citado 2024 Sep 23]; 9(2):e301. Disponible en:
http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2301-12542022000201301&lng=es.
9. Estavillo M, Salcido R, Quintero B. Complicaciones postquirúrgicas y posibles factores de riesgo asociados en pacientes con fracturas diafisarias de fémur o tibia tratados en el Hospital General de Mexicali de enero de 2018 a enero de 2020. *Ortho-tips* [Internet]. 2022 [citado 2024 Set 24]; 18(1):8-15. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=103726>
10. Tapia T, Tapia J. Enclavado intramedular anterógrado en fracturas de fémur en niños mayores y adolescentes con clavo de SIGN. *RevSEOT* [Internet]. 2021 [citado 2024 Set 24]; 10(Fascículo 1):21-5. Disponible en:
<https://revistacientificaseot.com/index.php/revseot/article/view/139>
11. Epari D, Gurung R, Hofmann L, Schwyn R, Schuetz M, Windolf M. La placa bifásica mejora el rendimiento mecánico de la placa bloqueada para fracturas de fémur distal. *Revista de biomecánica* [Internet]. 2021 [citado 2024 Set 24]; 15:110192. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0021929020306163?via%3Dihub>
12. Coveñas D. Resultado de las fracturas multifragmentarias de diáfisis femoral con técnica de osteosíntesis mínima invasiva (MIPO) en el hospital Cayetano Heredia de diciembre del



- 2019 hasta diciembre del 2022. Proyecto de segunda especialidad. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia [Internet]. 2023 [citado 2024 Set 24]. Disponible en:
https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/14518/Resultado_Covenas_Yarleque_Darlin.pdf?sequence=1&isAllowed=y
13. Sosa A, Perez M, Sebastian J. Tratamiento con placas en fracturas de fémur en esqueletos inmaduros. *Revista Latinoamericana de Cirugía Ortopédica* [Internet]. 2018 [citado 2024 Set 24]; 3(1):1-12. Disponible en: <https://revista.slaot.lat/articulo.php?id=25>
14. Citala M. Complicaciones del tratamiento quirúrgico en fracturas diafisarias cerradas de fémur en adultos. Tesis de maestría. Guatemala: Universidad de san Carlos de Guatemala [Internet]. 2016 [citado 2024 Set 24]. Disponible en:
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/9243/1/Mario%20Antonio%20Cital%20C3%A0n%20Ciudades.pdf>
15. Celza A, Delgado A, Pancorbo E, Hernández D, Díaz G, et al. Plaqueado mínimamente invasivo en fracturas del miembro inferior. *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología* [Internet]. 2024 [citado 2024 Set 24]; 38:e826. Disponible en:
<https://revortopedia.sld.cu/index.php/revortopedia/article/view/826>
16. Lian X, Zhang H, Guo F, Wang Z, Zhao K, Hou Z, et al. Efecto clínico de la fijación mínimamente invasiva con reducción cerrada en fracturas conminutas intraarticulares del cóndilo femoral. *Front Surg* [Internet]. 2023 [citado 2024 Set 24]; 10:1085636. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9935693/>
17. Abdelmonem A, Saber A, El Sagheir M, El-Malky A. Evaluación de los resultados de la osteosíntesis mínimamente invasiva con placa bloqueada en el tratamiento de fracturas de fémur distal. *Cureus* [Internet]. 2022 [citado 2024 Set 24]; 14(3):e23617. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9053357/>
18. Dassa M, Roux C, Tselikas L, Delpla A, Yevich S, Faron M, et al. Fijación percutánea guiada por imágenes con tornillos cementados internos de fracturas patológicas inminentes del cuello femoral en pacientes con cáncer metastásico: seguridad, eficacia y durabilidad. *Radiología* [Internet]. 2020 [citado 2024 Set 24]; 297(3):721-729. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33021894/>



19. Sun L, Liu H, Xu C, Yan B, Yue H, Pingshan P. Osteosíntesis de placa percutánea mínimamente invasiva guiada por plantilla de navegación impresa en 3D para fractura femoral distal: un estudio de cohorte retrospectivo. *Injury* [Internet]. 2020 [citado 2024 Set 24]; 51(2):436-442. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0020138319306941>
20. Liu H, Baoming Y, Yu T, Ren G, Zhang Y, Wu Y, et al. Fijación precisa de una fractura conminuta complicada de fémur con LCP personalizado que hace referencia a un modelo impreso en 3D de tamaño natural: informe de un caso. *Ann Transl Med* [Internet]. 2020 [citado 2024 Set 24]; 8(7):505. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32395549/>
21. Andalib A, Sheikhabaei E, Andalib Z, Tahrir M. Eficacia de la osteosíntesis con placa mínimamente invasiva (MIPO) en fracturas conminutas de fémur o tibia. *The archives of bone and joint surgery* [Internet]. 2017 [citado 2024 Set 24]; 5(5):290-295. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29226199/>
22. Tapia J. Características epidemiológicas, clínicas y radiológicas de fracturas de diáfisis femoral en menores de 18 años del Hospital II-2 Tarapoto, 2021-2022. Tesis de pregrado. Tarapoto: Universidad Nacional de San Martín [Internet]. 2023 [citado 2024 Set 24]. Disponible en: <https://tesis.unsm.edu.pe/handle/11458/5416>
23. Vásquez N. Características clínicas y epidemiológicas de las fracturas de fémur proximal en pacientes hospitalizados del hospital regional Honorio Delgado Espinoza 2021 – 2022. Tesis de pregrado. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín [Internet]. 2023 [citado 2024 Set 24]. Disponible en: <https://repositorio.unsa.edu.pe/items/80b73f7f-d818-43c5-84dc-f11fb75db815>
24. Hurtado A. Complicaciones perioperatorias de fractura de fémur proximal en el Hospital Regional de Huacho 2018 – 2022. Tesis de pregrado. Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión [Internet]. 2023 [citado 2024 Set 24]. Disponible en: <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/8655>
25. Miranda Y. Tratamiento quirúrgico de pacientes operados por fractura proximal de fémur en el HRHD, Arequipa, 2014-2015. Tesis de pregrado. Arequipa: Universidad Católica de Santa María [Internet]. 2017 [citado 2024 Set 24]. Disponible en:
<https://repositorio.ucsm.edu.pe/items/cca396dd-5160-4be7-a34d-40446b0bf8c2>



26. Domínguez G, Orozco V. Frecuencia y tipos de fracturas clasificadas por la Asociación para el Estudio de la Osteosíntesis en el Hospital General de León durante un año. *Acta Med [Internet]*. 2017 [citado 2024 Set 24]; 15(4):275-286. Disponible en:
<https://www.medigraphic.com/pdfs/actmed/am-2017/am174f.pdf>
27. Chang A, Breeland G, Black A, Hubbard J. Anatomía, pelvis ósea y miembros inferiores: fémur. StatPearls Publishing; Treasure Island (FL) [Internet]. 2023 [citado 2024 Set 24]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30422577/>
28. Caro C, Concha I. Descripción Anatómica de los Músculos del Miembro Pélvico de Puma (Puma concolor). *Int. J. Morphol.* [Internet]. 2014 [citado 2024 Sep 23]; 32(3):1085-1094. Disponible en:
http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022014000300055&lng=es.
29. Puig D, Eliseo O, García M, Peguero Y, Díaz O, Piedra R. Profundoplastia femoral como un proceder inusual en la “era endovascular”. *Rev Cubana Angiol Cir Vasc [Internet]*. 2021 [citado 2024 Sep 23]; 22(2). Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1682-00372021000200008&lng=es.
30. Saita Y, Ishijima M, Kaneko K. Fracturas femorales atípicas y uso de bifosfonatos: evidencia actual e implicaciones clínicas. *Ther Adv Chronic Dis [Internet]*. 2015 [citado 2024 Set 24]; 6 (4):185-193. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26137208/>
31. Souki F, Zambrano E, Sandia A, Souki A, Brito M. Fracturas articulares del fémur distal. Análisis comparativo de tres tratamientos quirúrgicos. *Acta orthop. mex [revista en Internet]*. 2017 [citado 2024 Set 24]; 31(1): 1-11. Disponible en:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-41022017000100001&lng=es.
32. Villegas J, Zapata M, Jaramillo M, Orozco E, Suárez J. Un caso de síndrome de embolia grasa: tratamiento y rehabilitación neurológica y cognitiva. *Biomédica [Internet]*. 2019 [citado 2024 Sep 23]; 39(1):22-32. Disponible en:



- http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-41572019000100022&lng=en.
33. Filippini J, Bianchi G, Filomeno P. Actualización en el manejo de fracturas abiertas. Prevención de infección. Utilidad de cultivos de herida. Revisión Bibliográfica. Anfamed [Internet]. 2020 [citado 2024 Sep 23]; 7(2):e301. Disponible en:
http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2301-12542020000201301&lng=es.
34. Campero A, Córdova P, Santillán E. Presentación de Casos: Tratamiento de Complicaciones Tardías de Trauma Vascular en el Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga". Rev Cient Cienc Méd [Internet]. 2014 [citado 2024 Sep 23]; 17(1):47-50. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1817-74332014000100012&lng=es.
35. Bidolegui F, Pereira S, Vindver G. Implicancia de la radiografía con tracción y rotación interna en la evaluación de las fracturas de fémur proximal. Rev. Asoc. Argent. Ortop. Traumatol. [Internet]. 2021 [citado 2024 Sep 23]; 86(1):39-43. Disponible en:
https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-74342021000100039&lng=es.
36. Cabeza R, Estrada R. Tomografía computarizada y sólidos virtuales para obtener modelos biomecánicos computacionales. RCIM [Internet]. 2019 [citado 2024 Sep 23]; 11(2):16-24. Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18592019000200016&lng=es.
37. Meinberg E, Agel J, Roberts C, Karam M, Kellam J. Compendio de clasificación de fracturas y dislocaciones 2018. J Orthop Trauma [Internet]. 2018 [citado 2024 Set 24]; 32(Suppl 1):S1-S170. Disponible en:
https://journals.lww.com/jorthotrauma/fulltext/2018/01001/fracture_and_dislocation_classification.1.aspx
38. González R, Pintos S, Martínez C, Sardi I, Arguello J, Britez C, et al . EVALUACIÓN CLÍNICA Y RADIOLÓGICA POST QUIRÚRGICA DE UN CASO DE FRACTURA COMPLETA CERRADA A TERCER FRAGMENTO DE FÉMUR EN UN FELINO



- (*Felis catus domesticus*) RESUELTA UTILIZANDO CLAVO DE STEINMANN Y CERCLAJE CON CINTILLOS DE POLIAMIDA. *Compend. cienc. vet* [Internet]. 2018 [citado 2024 Sep 23]; 8(2):20-25. Disponible en:
http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2226-17612018000200020&lng=en.
39. Torres M, Martínez J. Uso del clavo intramedular acerrojado retrógrado en fémur. *Rev Cubana Ortop Traumatol* [Internet]. 2009 [citado 2024 Sep 23]; 23(1). Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2009000100001&lng=es.
40. Hussain N, Hussain FN, Sermer C, Kamdar H, Schemitsch EH, Sternheim A, Kuzyk P. Técnicas de enclavado anterógrado versus retrógrado y puntos de entrada de enclavado intramedular trocantérico versus piriforme para fracturas de la diáfisis femoral: una revisión sistemática y metanálisis. *Can J Surg* [Internet]. 2017 [citado 2024 Set 24]; 60 (1):19-29. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28234586/>
41. Kim J, Oh C, Oh J, Park K, Kim H, Kim T, et al. Tratamiento de la fractura femoral infraístmica con clavo intramedular: ¿el enclavado retrógrado es una mejor opción que el enclavado anterógrado? *Arch Orthop Trauma Surg* [Internet]. 2018 [citado 2024 Set 24]; 138 (9):1241-1247. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29799078/>
42. El Moumni M, Schraven P, ten Duis HJ, Wendt K. Molestias persistentes en la rodilla después de la colocación de clavos retrógrados sin fresar en fracturas de la diáfisis femoral. *Acta Orthop Belg* [Internet]. 2010 [citado 2024 Set 24]; 76 (2):219-25. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20503948/>
43. Li A, Zhang W, Guo W, Wang X, Jin H, Zhao Y. Clavos intramedulares fresados versus no fresados para el tratamiento de fracturas femorales: un metaanálisis de ensayos controlados aleatorizados prospectivos. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2016 [citado 2024 Set 24]; 95 (29):e4248. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5265768/>
44. Ceballos A, Tabares H, Balmaseda R, Álvarez O, Rivero J. Evolución histórica de la osteosíntesis de huesos largos I: Fijación con placa y tornillos. *Rev Cubana Ortop Traumatol* [Internet]. 2021 [citado 2024 Sep 23]; 35(1). Disponible en:



http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2021000100015&lng=es.

45. Testa G, Aloj D, Ghirri A, Petruccelli E, Pavone V, Massé A. Tratamiento de fracturas de la diáfisis femoral con fijación externa monoaxial en pacientes politraumatizados. F1000Res [Internet]. 2017 [citado 2024 Set 24]; 6:1333. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5580418/>
46. Paireon P, Ossendorf C, Kuhn S, Hofmann A, Rommens P. Enclavado intramedular después de la fijación externa del fémur y la tibia: una revisión de las ventajas y los límites. Eur J Trauma Emerg Surg [Internet]. 2015 [citado 2024 Set 24]; 41 (1):25-38. Disponible en:
<https://link.springer.com/article/10.1007/s00068-014-0448-x>
47. Davis D, Ginglen J, Kwon Y, Kahwaji C. Férula de tracción EMS. Publicación de StatPearls; Treasure Island (FL) [Internet]. 2023 [citado 2024 Set 24]. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29939619/>
48. Matullo K, Gangavalli A, Nwachuku C. Revisión de la tracción de las extremidades inferiores en los traumatismos ortopédicos actuales. J Am Acad Orthop Surg [Internet]. 2016 [citado 2024 Set 24]; 24 (9):600-606. Disponible en:
https://journals.lww.com/jaaos/abstract/2016/09000/review_of_lower_extremity_traction_in_current.3.aspx
49. Cantu R, Graves S, Spratt K. La mortalidad intrahospitalaria por fractura de la diáfisis femoral depende del retraso inicial en la fijación de la fractura y del índice de gravedad de la lesión: un estudio de cohorte retrospectivo de la NTDB 2002-2006. J Trauma Acute Care Surg [Internet]. 2014 [citado 2024 Set 24]; 76 (6):1433-1440. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4537793/>
50. Karaman O, Ayhan E, Kesmezacar H, Seker A, Unlu MC, Aydingoz O. Desalineación rotacional después de enclavado intramedular cerrado de fracturas de la diáfisis femoral y su influencia en la vida diaria. Eur J Orthop Surg Traumatol [Internet]. 2014 [citado 2024 Set 24]; 24 (7):1243-1247. Disponible en:
<https://link.springer.com/article/10.1007/s00590-013-1289-8>



51. Grala P, Mańkowski B, Kierzynka G. Fractura del cuello femoral tras enclavado intramedular con colocación incorrecta de la copa terminal: informe de dos casos. *J Orthop Traumatol* [Internet]. 2009 [citado 2024 Set 24]; 10 (1):35-38. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2657352/>
52. Herscovici D, Scaduto J. Evaluación de la longitud de la pierna después de la fijación de fracturas conminutas del fémur. *Clin Orthop Relat Res* [Internet]. 2014 [citado 2024 Set 24]; 472 (9):2745-2750. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4117917/>
53. Márquez A, Hutchinson I, Núñez F, Smith T, Miller A. Medicamentos antiinflamatorios no esteroides y curación ósea: una revisión sistemática de la calidad de la investigación. *JBJS Rev* [Internet]. 2016 [citado 2024 Set 24]; 4(3). Disponible en:
https://journals.lww.com/jbjsreviews/fulltext/2016/03000/nonsteroidal_anti_inflammator_y_drugs_and.4.aspx
54. Mohamed A. Osteosíntesis con placa mínimamente invasiva (MIPO) en fractura de fémur. *Revista de Ortopedia Egipcia* [Internet]. 2020 [citado 2024 Set 24]; 55(2):78-85. Disponible en:
https://journals.lww.com/egoj/fulltext/2020/55020/minimal_invasive_plate_osteosynthesi_s__mipo__in.4.aspx
55. Karadsheh M, Taylor B, Forsthoefel C. Fracturas de la diáfisis femoral. *Cirugía ortopédica* [Internet]. 2023 [citado 2024 Set 24]. Disponible en:
<https://www.orthobullets.com/trauma/1040/femoral-shaft-fractures>



CAPÍTULO VII

ANEXOS

ANEXO 1

Ficha de recolección de datos:

**EFFECTIVIDAD DE LA OSTEOSÍNTESIS PERCUTÁNEA MÍNIMANTE
INVASIVA COMPARADA CON LA FIJACIÓN INTERNA EN FRACTURAS
DE FÉMUR EN EL HOSPITAL MANUEL NÚÑEZ BUTRÓN DE PUNO EN EL
PERIODO 2024 A 2025**

Nombre: Historia clínica No.

1. Técnica quirúrgica:
 - a) Osteosíntesis percutánea mínimante invasiva ()
 - b) Fijación interna ()
2. Sexo:
 - a) Si ()
 - b) No ()
3. Edad: años
4. Extremidad afectada:
 - a) Derecha ()
 - b) Izquierda ()
 - c) Ambas ()
5. Causas:
 - a) Accidente de tránsito ()
 - b) Caída ()
 - c) Trauma ()
6. Tipo de fractura:
 - a) Transversa ()
 - b) Oblicua ()
 - c) Espiralada ()
7. Espera antes de la cirugía: Días
8. Tiempo de hospitalización: Días
9. Consolidación ósea: Meses
10. Tiempo de recuperación funcional: Semanas
11. Sangrado intraoperatorio: Ml



12. Tiempo operatorio: horas
13. Complicaciones:
- a) Infección de herida operatoria ()
 - b) Pseudoartrosis ()
 - c) Retardo de consolidación ()
 - d) Consolidación viciosa ()
 - e) Necrosis avascular ()
 - f) Rigidez articular ()
 - g) Discrepancia de longitud ()
 - h) Lesión neurovascular ()
 - i) Otra:
14. Dolor a los 6 meses (EVA): puntos
15. Reintervención quirúrgica:
- a) Si ()
 - b) No ()
16. Satisfacción del paciente:
- a) Si ()
 - b) No ()



ANEXO 2

Ficha de validación por juicio de expertos:

SOLICITUD

Sr Doctor:

En mi condición de Residente de la especialidad de Traumatología y Ortopedia de la UNA Puno, me dirijo para manifestarle:

Que para realizar una investigación, es necesario la validación de la ficha de recolección de datos mediante juicio de expertos, por lo que solicito a Ud evaluar la ficha de mi proyecto de investigación titulado “EFECTIVIDAD DE LA OSTEOSÍNTESIS PERCUTANEA MÍNIMANTE INVASIVA COMPARADA CON LA FIJACIÓN INTERNA EN FRACTURAS DE FÉMUR EN EL HOSPITAL MANUEL NÚÑEZ BUTRÓN DE PUNO EN EL PERIODO 2024 A 2025”.

Para tal efecto, adjunto los documentos siguientes:

- Proyecto de investigación.
- Ficha de recolección de datos.
- Formato de validación del instrumento.

Le agradezco anticipadamente por su participación.

Atentamente,

Puno, de del 202...

DULIO GIOVANNI CONDORI MAMANI



FORMATO VALIDACIÓN DE FICHA POR JUICIO DE EXPERTOS

Por favor, elegir e indicar el puntaje porcentual en los casilleros, además señalar si el instrumento es aplicable o no.

Criterios	Deficiente 0 a 30%	Regular 21 a 60%	Bueno 61 a 100%	Observaciones o recomendaciones
Claridad				
Objetividad				
Actualidad				
Suficiencia				
Intencionalidad				
Consistencia				
Coherencia				
Metodología				
Pertinencia				

Promedio de valoración: %

Aplicable ()

No aplicable ()

Modificar lo siguiente:

Lugar y fecha:

Nombre del experto:

Especialidad:

Firma:

No. CMP:



ANEXO 3

Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del Estudio: “EFECTIVIDAD DE LA OSTEOSÍNTESIS PERCUTÁNEA MÍNIMANTE INVASIVA COMPARADA CON LA FIJACIÓN INTERNA EN FRACTURAS DE FÉMUR EN EL HOSPITAL MANUEL NÚÑEZ BUTRÓN DE PUNO EN EL PERIODO 2024 A 2025”..

Investigador principal: DULIO GIOVANNI CONDORI MAMANI

Sr(a)., estamos realizando un estudio de investigación, para determinar la efectividad de la osteosíntesis percutánea mínimante invasiva en comparación a la fijación interna en fracturas de fémur.

Ud va a ser intervenido quirúrgicamente por fractura de diáfisis de fémur, por lo que le explicaremos en que consiste el estudio de investigación y solicitaremos su participación en forma voluntaria.

El estudio tiene como objetivo comparar la efectividad de la osteosíntesis percutánea mínimante invasiva en comparación a la fijación interna en fracturas de fémur.

Si acepta participar, se le colocará placas y tornillos mediante la técnica osteosíntesis percutánea mínimante invasiva o la técnica de fijación interna.

Los posibles beneficios pueden incluir la consolidación más pronta, con menos dolor, con menor tiempo para iniciar la marcha y menor número de complicaciones.

Los riesgos potenciales pueden incluir efectos secundarios que conlleva cualquier técnica quirúrgica que se realice para las fracturas de fémur, que se explicará a Ud detalladamente.

La información que proporcione será confidencial y serán protegidos de acuerdo con las normas éticas de investigación.

Usted tiene el derecho de solicitar mayor información en cualquier momento.

Tiene el derecho de retirar su consentimiento en cualquier momento sin consecuencias adversas.



Puede comunicarse con el investigador principal en cualquier momento si tiene preguntas o inquietudes.

Usted indica que ha leído y comprendido la información proporcionada y está dispuesto a participar en el estudio, para lo cual firma el presente documento.

Puno,, de, del 202.....

Nombre del paciente:

Firma del paciente:

DNI del paciente:

Nombre del investigador:

Firma del investigador:

CMP del investigador:



AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo JULIO GIOVANNI CONDORI MAHANI identificado con DNI 41369549 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

" EFECTIVIDAD DE LA OSTEOSÍNTESIS PERCUTÁNEA MÍNIMAMENTE INVASIVA COMPARADA CON LA FIJACIÓN INTERNA EN FRACTURAS DE FÉMUR EN EL HOSPITAL MANUEL NÚÑEZ BUITRÓN DE PUNO EN EL PERIODO 2024 A 2025 "

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 10 de Diciembre del 20 24


FIRMA (obligatoria)



Huella



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Julio Giovanni Conderi Mamani
identificado con DNI 41369599 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado
ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:
"EFECTIVIDAD DE LA OSTEOSÍNTESIS PERUVIANA MINIMAMENTE INVASIVA COMPARADA
CON LA FIJACIÓN INTERNA EN FRACTURAS DE FEMUR EN EL HOSPITAL
MANUEL NUÑEZ BUTRÓN DE PUNO EN EL PERIODO 2024 A 2025"

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 10 de DICIEMBRE del 2024


FIRMA (obligatoria)



Huella