

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE MEDICINA MEXICALI**



TRABAJO TERMINAL

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD EN

ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

PRESENTA

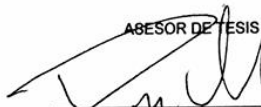
RICARDO IVÁN QUINTERO BECERRA

ASESOR DE TRABAJO TERMINAL:

DR. DIEGO FERNANDO OVALLE MARROQUIN

**“CONSOLIDACIÓN ÓSEA EN EL USO DE CLAVO CENTROMEDULAR
CERCLADO VS AISLADO EN FRACTURAS SUBTROCANTÉRICAS DE
FEMUR EN EL HOSPITAL GENERAL DE MEXICALI”**

Mexicali, Baja California

ASESOR DE TESIS

DR. DIEGO FERNANDO OVALLE
MARROQUÍN

Mayo de 2025

RESUMEN

“Consolidación Ósea En El Uso De Clavo Centromedular Cerclado Vs Aislado En Fracturas Subtrocantéricas De Fémur En El Hospital General De Mexicali Del Año 2020-2023”

Introducción: Las fracturas subtrocantéricas, suelen poner al cirujano ortopedista en la situación de tener que poner las cosas en la balanza: lograr una reducción anatómica utilizando dispositivos invasivos (pinzas de reducción, cerclajes de alambre, etc) poniendo en juego la capacidad biológica del hueso para lograr la consolidación ósea por requerir amplia disección de tejidos blandos; o utilizar técnicas de reducción indirecta, en ocasiones con reducciones subóptimas pero cuidando el factor biológico de la consolidación ósea, utilizando técnicas mínimamente invasivas y limitando el daño a tejidos blandos. El uso de cerclaje de alambre es una técnica quirúrgica común, realizada en muchas ocasiones de manera rutinaria independientemente del tipo de trazo o localización exacta de la fractura. No existe como tal un consenso sobre cómo y cuándo hacer uso del cerclaje de alambre en las fracturas subtrocantéricas, por lo que comúnmente se coloca a juicio del cirujano.

Objetivo: Determinar si el tratamiento con clavo centromedular con cerclaje de alambre ofrece menor tiempo de consolidación ósea frente al tratamiento con clavo centromedular aislado.

Material y métodos: Estudio de corte transversal, comparativo, observacional, retrospectivo, y analítico. Se estudiaron variables sociodemográficas, tipos de fractura de acuerdo a la clasificación de Seinsheimer, tipo de técnica quirúrgica (clavo centromedular con y sin cerclaje de alambre), tiempo quirúrgico, sangrado, retraso en la consolidación, mal unión, no unión y alineación en varo. Para el análisis univariado se utilizaron frecuencias, medidas de tendencia central y dispersión, para el bivariado chi cuadrado en variables categóricas y T de Student en variables numéricas como medidas de dependencia, se tomó $p < 0.05$ como estadísticamente significativo con IC de 95%.

Resultados: Se incluyó a 32 pacientes, con promedio para la edad de 43 años, 81.25% eran hombres. La fractura más común fue la IIIB de Seinsheimer. El tiempo de consolidación fue de 33.27 semanas vs 18.52 semanas con un valor de $p=0.07$ en los grupos con y sin cerclaje respectivamente. Así mismo, el tiempo quirúrgico fue de 184 minutos vs 165 $p= 0.21$; sangrado transquirurgico 636 mililitros vs 291 mililitros $p= 0.0018$; angulación en varo 0.63 grados vs 4.33 $p=0.07$. Se tuvieron 10 casos de retraso en la consolidación y solo 2 casos de no unión.

Conclusiones: el cerclaje de alambre se asoció a una menor angulación en varo, sin embargo se aumenta el tiempo quirúrgico, el sangrado transquirurgico y el tiempo de consolidación.

Palabras clave: clavo centromedular, reducción abierta, fijación interna, fractura subtrocantérica, cerclaje de alambre.

ABSTRACT

" Bone Consolidation in the Use of Intramedullary Nail With and Without Cerclage Wire in Subtrochanteric Femur Fractures at the General Hospital of Mexicali from 2020-2023".

Introduction: Subtrochanteric fractures often put the orthopedic surgeon in a situation where they have to weigh options: achieving an anatomical reduction using invasive devices (reduction forceps, wire cerclages, etc.), which may compromise the bone's biological capacity for bone consolidation due to the need for extensive soft tissue dissection; or using indirect reduction techniques, sometimes with suboptimal reductions but preserving the biological factor for bone consolidation, employing minimally invasive techniques and minimizing soft tissue damage. The use of wire cerclage is a common surgical technique, often performed routinely regardless of the fracture's exact location or pattern. There is no clear consensus on how and when to use wire cerclage in subtrochanteric fractures, so its use is generally at the discretion of the surgeon.

Objective: To determine if treatment with an intramedullary nail with wire cerclage results in faster bone consolidation compared to treatment with an intramedullary nail without cerclage wire.

Material and methods: Cross-sectional, comparative, observational, retrospective, and analytical study. Sociodemographic variables, types of fractures according to the Seinsheimer classification, type of surgical technique (locked and unlocked intramedullary nail with or without wire cerclage), surgical time, bleeding, delayed consolidation, malunion, nonunion, and varus alignment were studied. For univariate analysis, frequencies, measures of central tendency, and dispersion were used. For bivariate analysis, chi-square for categorical variables and Student's t-test for numerical variables were used as dependency measures, with $p < 0.05$ considered statistically significant with a 95% confidence interval.

Results: Thirty-two patients were included, with an average age of 43 years, and 81.25% were male. The most common fracture was Seinsheimer type IIIB. The consolidation time was 33.27 weeks vs. 18.52 weeks with a p-value of 0.07 in the groups with and without cerclage, respectively. The surgical time was 184 minutes vs. 165 minutes, $p = 0.21$; intraoperative bleeding was 636 ml vs. 291 ml, $p = 0.0018$; varus angulation was 0.63 degrees vs. 4.33 degrees, $p = 0.07$. There were 10 cases of delayed consolidation and only 2 cases of nonunion.

Conclusions: The use of wire cerclage results in a lower varus angulation; however, it increases surgical time, intraoperative bleeding, and bone consolidation times.

Key words: intramedullary nail, open reduction, internal fixation, subtrochanteric fracture, wire cerclage

Abreviaturas:

Reducción abierta y fijación interna (RAFI)

Clavo centromedular (CCM)

Asociación de Grupo de Trabajo para el Estudio de la Fijación Interna de las Fracturas (AO)

Placa de compresión dinámica (DCP)

Contenido

Resumen	2
Abreviaturas	4
Contenido	5
1. Introducción	6
2. Marco Teórico	6
3. Antecedentes	14
4. Planteamiento del Problema	16
5. Justificación	17
6. Hipótesis y Objetivos	17
6.1. Hipótesis general	17
6.2. Hipótesis nula	17
6.3. Hipótesis alterna	17
6.4. Objetivo general	18
7. Materiales y Métodos	18
7.1. Diseño del estudio	18
7.2. Cálculo del tamaño de muestra	18
7.3. Criterios de selección	20
7.3.1. Criterios de inclusión	20
7.3.2. Criterios de exclusión	20
7.3.3. Criterios de eliminación	20
7.4. Definición y operacionalización de las Variables	21
7.4.1. Variables dependientes	21
7.4.2. Variables independientes	21
7.4.3. Covariables	23
7.5. Instrumento	23
7.6. Análisis de datos	24
7.7. Aspectos éticos	24
8. Resultados	25
9. Gráficos y tablas	27
10. Discusión	30
11. Conclusiones	32
12. Referencias	33

INTRODUCCIÓN

La fractura de fémur es una de las lesiones mas frecuentes de la traumatología y ortopedia. Usualmente se acompañan lesiones concomitantes, por lo que no es raro que el manejo de estos pacientes sea multidisciplinario.

El tratamiento se basa en la clasificación e identificación del tipo y extensión del trazo de fractura, teniendo como estándar de oro el uso de clavo centromedular (CCM).

Al tener insertados múltiples grupos musculares de gran fuerza, se presentan diferentes vectores deformantes en las fracturas subtrocantéricas de fémur, por lo que el uso del cerclaje con alambre suele ser un complemento a la osteosíntesis con CCM. Sin embargo, el uso de ese dispositivo, requiere una disección más amplia de lo habitual de tejidos blandos, lo que pudiera comprometer la irrigación sanguínea y concomitantemente la consolidación ósea.

Es importante señalar que no se tiene claro las indicaciones precisas del uso del cerclaje de alambre en este tipo de escenarios. Existen algunos estudios comparativos al respecto, con resultados variables, por lo que tampoco se tiene una estandarización del uso de este dispositivo.

MARCO TEÓRICO

Anatomía

El fémur es el hueso más largo y fuerte de la anatomía humana. En su parte proximal, se articula con la pelvis para formar la articulación de la cadera. Esta articulación es sinovial, cubierta por una capsula formada por los ligamentos más fuertes del cuerpo.

Las fracturas subtrocantéricas abarcan alrededor del 10-34% de las fracturas a nivel de fémur proximal. Tiene una presentación bimodal, encontrándose en la población joven secundaria a traumatismos de alta energía y en la población anciana como traumatismos de baja energía. Esta zona se define macroscópicamente como la zona diafisaria que se extiende 5cm por debajo del trocánter menor. ¹

Destacan 2 salientes óseas de esta porción: el trocánter mayor y menor, que sirven de inserción para múltiples estructuras musculares que se encargan de darle el

movimiento a la cadera, mismas que son algunos de los principales responsables de las fuerzas deformantes de las fracturas en esta zona.

Hacia la zona proximal, el músculo glúteo medio y mínimo son los encargados de la abducción, el psoas iliaco flexiona y el grupo de los rotadores pélvicos se encargan del vector que hace alusión a su nombre. En el fragmento distal, el músculo gracilis y el grupo de los aductores realizan la aducción y acortamiento. ²

El conjunto de estas fuerzas deformantes causa el desplazamiento típico en varo y procurvatum, técnicamente difícil de reducir transquirurgicamente si se toma en cuenta la potencia de los grupos musculares previamente descritos.

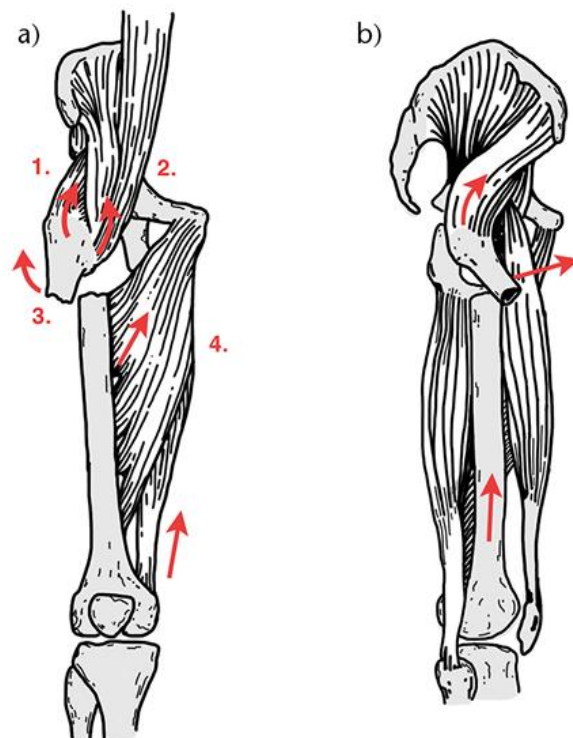


Figura 1. Grupos musculares y vectores de fuerza deformantes en las fracturas subtrocantéricas. (a) Plano coronal, (b) plano sagital. Glúteo medio y mínimo (1), Psoas iliaco (2), Rotadores pélvicos (3), Aductores y gracilis (4).

Esta zona anatómica, es la que se somete a mayor estrés mecánico del cuerpo y destaca que se concentran fuerzas de compresión, tensiles y rotacionales en un área relativamente pequeña. Lateralmente, la fuerza tensil es alrededor de 900 libras por pulgada cuadrada, mientras que medialmente, la fuerza compresiva puede llegar a superar las 1200 libras de presión por pulgada cuadrada. ³

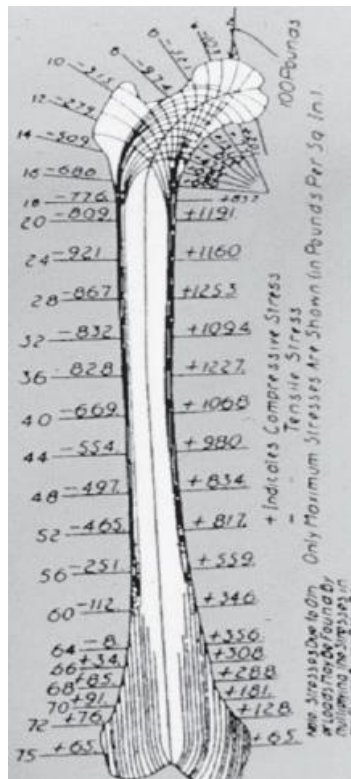


Figura 2. Esquema de Koch donde se hace alusión a las fuerzas tensiles y compresivas del fémur en su extensión.

Es importante señalar además, que al ser el área subtrocantérica una zona de transición entre el denso hueso esponjoso del fémur proximal y el hueso cortical diafisario, posee una vascularidad menos benéfica en comparación con otras zonas del mismo hueso. ⁴

Clasificación y tratamiento

La clasificación de estas fracturas ha sido históricamente un reto para el cirujano ortopeda. Debemos recordar que la utilidad de una escala de clasificación, está basada en tener una baja variabilidad inter e intraobservador y que se haya demostrado que tiene un valor para determinar el tratamiento y pronóstico del caso a tratar.⁵

Se han descrito hasta 15 clasificaciones de fracturas subtrocantéricas, en las cuales solo en 8 se hace alusión al área que abarca esta zona anatómica. El resto de las clasificaciones son meramente descriptivas en las diferentes configuraciones de los fragmentos fractuarios.⁶

Una de las clasificaciones más utilizadas es la Clasificación de Seinsheimer, que divide a las fracturas según la cantidad de fragmentos que esta posee y el involucro de los trocánteres mayor y menor.

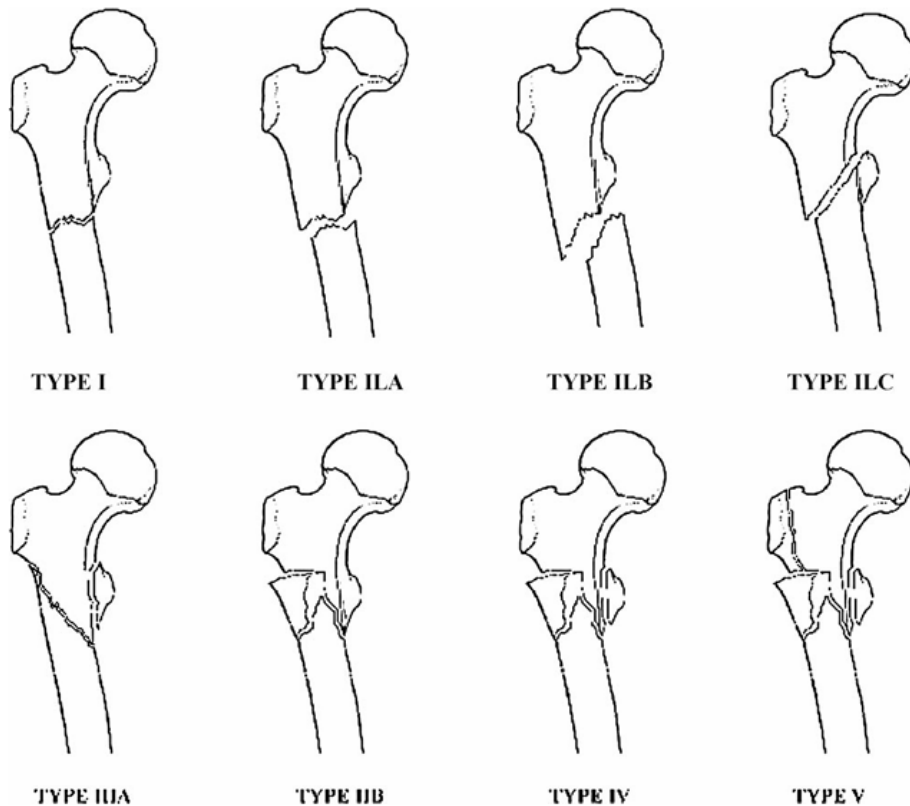


Figura 3. Clasificación de Seinsheimer para las fracturas subtrocantéricas.

Tratamiento No Quirúrgico

El tratamiento no quirúrgico es excepcional, reservándose únicamente a pacientes con múltiples comorbilidades en los que el evento quirúrgico sea un riesgo elevado para la vida del paciente. Esta modalidad, conlleva un alto riesgo de no unión o mala unión, que traerá como consecuencia la no movilización del paciente, aumentando su riesgo de mortalidad. ⁷

Tratamiento Quirúrgico

El tratamiento quirúrgico es prácticamente mandatorio en estos casos. Sin embargo, se deben de tomar varios puntos en consideración.

- **Planeación quirúrgica:** Es indispensable realizar una planeación del caso, especialmente para decidir la técnica mas adecuada de reducción para los casos. Recordar que son fracturas inestables, con poderosas fuerzas deformantes. Se debe de incluir posición del paciente, utilización de dispositivos especiales (mesas de tracción, distractor articulado, etc.) y pasos a seguir para lograr la reducción. ⁸
- **Restitución de los vectores:** Longitud, rotación axial, angulación.
- **Calidad ósea**
- **Selección del implante:** Seleccionar un implante lo suficientemente resistente a las fuerzas sometidas de esta zona anatómica y así evitar la fatiga de material. ⁸

En cuanto la selección del implante, se pueden dividir en 2 grupos: Intramedulares (clavos) y extramedulares (placa).

Reducción abierta y fijación interna con placa

Las opciones de tratamiento quirúrgico con placa incluyen reducción abierta y fijación interna (RAFI) con sistema DHS, DCS y placa trocantérica anatómica. Las ventajas de utilizar estos dispositivos es una menor incidencia de lesión de nervio

glúteo superior, menor debilidad del aparato abductor y menor formación de calcificación heterotópica en comparación con los dispositivos intramedulares.⁹

El abordaje del fémur comúnmente se ha realizado en dirección lateral, brindando la capacidad de aplicar la placa en el lado de tensión fémur. Otro tipo de abordajes ya sea en cara anterior, medial o posterior, son raramente utilizados por la probabilidad de lesión a estructuras vasculares.

En el abordaje lateral se pueden utilizar cualquiera de los dispositivos extramedulares, previamente descritos. Se debe de priorizar su uso en los casos en los que la cortical medial pueda ser restituida anatómicamente, caso contrario el riesgo de fatiga de material y colapso en varo es mayor. En estos casos el porcentaje de no unión puede encontrarse hasta en un 18%.⁸

Es importante señalar también, que el uso de implantes extramedulares cuenta también con ciertas desventajas. De lo más destacado es un mayor tiempo quirúrgico, inestabilidad en la cortical medial y mayor disección de tejidos blandos. Esto último, toma relevancia si consideramos que es una zona con una irrigación vulnerable, y que al realizar mayores disecciones se daña la circulación sanguínea trayendo consigo retardos de consolidación o no unión.

Otro punto a considerar al utilizar la técnica con DHS o DCS, es que el tornillo principal proximal es de un diámetro considerable, por lo que el fresado de este remueve una cantidad de hueso mayor de lo habitual. Se han diseñado implantes anatómicos, como la placa anatómica trocantérica, que incluye tornillos de menor diámetro en la zona proximal a diferentes angulaciones, distribuyendo el estrés de una manera más uniforme predominantemente en la zona del calcar. Esto disminuye la fatiga y migración de los tornillos.¹⁰

Fijación con clavo centromedular (CCM)

La alineación de la fractura mediante técnicas de reducción directa o indirecta con posterior estabilización con CCM, brindan una alta rigidez axial y de flexión en

comparación con la osteosíntesis con placa, especialmente útil en esta zona anatómica que concentra gran estrés.

El CCM se ha convertido en el estándar de oro por varias razones, de las cuales biomecánicamente destaca por una mayor rigidez y un brazo de palanca mas corto, lo que se traduce a un constructo más estable. ¹¹

Esto es especialmente importante en los casos donde no se pueda restituir la cortical medial. Ciertos patrones de fractura, pueden reiniciar la marcha asistida después de la colocación de un dispositivo intramedular.

El CCM ofrece la ventaja biológica, en que puede realizarse con una mínima disección de tejidos blandos, cuidando el lecho vascular con subsecuente éxito en la consolidación ósea. Esto es gracias a que la técnica del enclavado centromedular es a través de heridas pequeñas que condicionan menor sangrado y la posibilidad de realizar una reducción indirecta del trazo de fractura.

En algunas ocasiones, se ha utilizado el cerclaje como auxiliar en la técnica de reducción directa. Es especialmente reservado para fracturas espiroideas o con un tercer fragmento de tamaño considerable, siendo utilizado hasta en un 20% de los casos.¹² Ofrece la ventaja de aumentar la estabilidad del trazo de fractura al retirar el equipo de reducción. Sin embargo, en la gran mayoría de los casos, esta técnica precisa una amplia disección de tejidos blandos.

Complicaciones

Las complicaciones del tratamiento de estas fracturas en especial no difieren mucho de las ubicadas en el resto de la diáfisis femoral. Además de la previamente mencionada fatiga de material, se enlistan las siguientes:

- **Mortalidad:** Es directamente proporcional al tiempo transcurrido. Se tienen datos a los 30 días, al año y a los 4 años de una mortalidad del 9.5%, 27% y 60% respectivamente. ¹³

- Malunión: Principalmente en varo y en procurvatum por una técnica de reducción ineficiente. Otro escenario es el desplazamiento rotacional, particularmente prevalente en el uso de mesas de tracción con excesiva rotación interna del segmento distal. ¹⁴
- No unión: Especialmente a considerarse en pacientes con baja calidad ósea, fumadores, diabéticos o que utilicen esteroides. Va de la mano con la calidad de la reducción y la disección de tejidos blandos, así como de los errores técnicos al momento de la colocación del implante seleccionado.

ANTECEDENTES

El tratamiento quirúrgico de las fracturas subtrocantéricas, ha sido un reto a lo largo de los años, dada su complejidad para realizar una adecuada reducción y su peculiar irrigación. Se ha debatido la necesidad de realizar constructos suficientemente rígidos con reducción anatómica vs una reducción mediante técnica indirecta, favoreciendo en general la reducción anatómica en medida de lo posible. Esto especialmente en los casos en que se decida utilizar un implante extramedular, por las complicaciones ya comentadas previamente.

Hay autores que recomiendan realizar una reducción mediante visión directa de los fragmentos, sin embargo, con resultados contradictorios. En el estudio de Zhou y colaboradores ¹⁵ se reportan una incidencia de hasta un 20% de no unión con esta técnica, favoreciendo a utilizar técnicas indirectas y reducción cerrada. Esto contrasta con el estudio de Afsari y colaboradores ¹⁶, en el que 98% de los casos tuvieron éxito en la consolidación ósea realizando reducción directa. Inclinando la opinión hacia realizar una reducción anatómica de los fragmentos.

El uso de cerclaje con la técnica tradicional cae dentro de esta categoría (reducción mediante visión directa), complementando la estabilidad del implante y creando un constructo más fuerte con una colocación relativamente sencilla ¹⁷, por lo que ha sido una práctica común utilizarlo, sin una estandarización o indicación puntualizada.

Se ha debatido el riesgo vs beneficio de la utilización del cerclaje en diversos estudios, tomando en cuenta que no solo se requiere una mayor disección de tejidos para su colocación, si no también una potencial estrangulación circunferencial de la irrigación ósea en la zona de colocación del cerclaje.

En épocas previas, el profesor Sir John Charnley describió en sus trabajos los efectos negativos de la colocación de cerclajes, en los que se incluía devitalización del segmento óseo trabajado y limitando la formación de callo óseo. Estos trabajos tuvieron un impacto negativo hacia el cerclaje hasta épocas recientes.

En el trabajo de Apivatthakakul y colaboradores¹⁸, se realizó un estudio cadavérico para valorar si existía disrupción vascular en el fémur y la extensión de esta al colocar cerclaje de alambre. Encontraron que colocar cerclajes de manera percutánea no interrumpe el flujo sanguíneo endóstico y mantuvo la irrigación de la parte superficial, con mínima lesión de las arterias perforantes, la cual fue compensada por anastomosis vasculares.

Así mismo, se han realizado estudios clínicos donde comparan la osteosíntesis con y sin cerclaje, así como el desenlace de estos casos. En un estudio retrospectivo a 7 años realizado en Australia, se encontró que la utilización del cerclaje disminuye la incidencia de complicaciones mayores en el tratamiento de estas fracturas, las cuales fueron directamente relacionadas con la calidad de la reducción (angulación en varo y desplazamiento de los fragmentos) teniendo 0 casos de reintervención quirúrgica.¹⁹ Concluyen que, de ser abierto un foco de fractura, recomiendan colocar un cerclaje.

Wang et al²⁰, realizó un estudio de cohorte retrospectivo, en el que no se observó diferencia en las tasas de consolidación en los pacientes tratados con y sin cerclaje, complementario a un dispositivo intramedular. Esto a pesar de tener una mejor calidad en la reducción posterior a la colocación del cerclaje.

Annapa y colaboradores²¹, realizaron igualmente un estudio retrospectivo, en el que compararon el desenlace entre el uso de dispositivo intramedular con y sin cerclaje de 86 pacientes en un lapso de 5 años. Concluyeron tener mejores resultados en los casos donde no se colocó cerclaje y se realizó una reducción cerrada con una calidad buena/aceptable.

En un estudio prospectivo a 2 años realizado en pacientes de edad mayor a 60 años realizado por Codesido y colaboradores²², encontraron que los pacientes en los cuales se utilizó cerclaje con una adecuada reducción, tuvieron mejores puntajes en escalas funcionales de calidad de vida y desenvolvimiento social.

En un metaanálisis publicado en el año 2023, en el que se evaluaron 415 pacientes en 6 estudios comparativos, se encontró que los pacientes tratados con dispositivo intramedular + colocación de cerclaje tuvieron menor tiempo para la consolidación ósea, así como menor prevalencia de desplazamiento en varo y complicaciones en general²³.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las fracturas subtrocantéricas, son complejas para lograr una reducción lo suficientemente buena para considerarla un éxito quirúrgico. Se debe de poner en la balanza una reducción anatómica utilizando dispositivos invasivos (pinzas de reducción, cerclajes, etc) que indiscutiblemente serán de gran utilidad y tendrá mejores resultados en la reducción en comparación a técnicas indirectas, poniendo en juego la capacidad biológica del hueso para lograr la consolidación ósea por requerir amplia disección de tejidos blandos.

No existe como tal una escala o guía que recomiende el uso de cerclaje en este tipo de casos. Esto es interesante ya que comúnmente es una técnica realizada de manera rutinaria, independientemente del tipo de trazo o localización exacta de la fractura.

Pregunta de Investigación.

Con respecto a lo antes mencionado se planteó la siguiente pregunta de investigación que se pretende responder y aportar información respecto al problema:

¿Utilizar cerclaje junto con clavo centromedular ofrece menor tiempo de consolidación ósea frente a clavo centromedular no cerclado en la reducción abierta más fijación interna de fracturas subtrocantéricas?

JUSTIFICACIÓN

Las fracturas subtrocantéricas de fémur, son lesiones relativamente frecuentes en los servicios de traumatología y ortopedia.

Este tipo de fracturas se manejan quirúrgicamente en prácticamente el 100% de los casos. Existen diversas técnicas, ya previamente comentadas. La osteosíntesis con enclavamiento centromedular es considerado el estándar de oro, sin embargo, queda aún en discusión si el realizar un tratamiento complementado por cerclaje brinda mejores resultados que no utilizarlos, ya que esto no se encuentra estandarizado.

Las principales complicaciones que presentan los pacientes postoperados son alineación en varo, retraso de la consolidación ósea, mal unión o no unión, infección, reintervención; estas complicaciones varían según el tipo de técnica que se utilice. Presentar estas complicaciones significa mayor tiempo de recuperación para los pacientes y en algunos casos pérdida parcial o total de la función.

Se pretende que este trabajo de investigación, obtenga información que sea útil en la toma de decisiones para los médicos ortopedistas que se enfrenten a este tipo de casos en su práctica diaria. Esto reflejándose directamente en el bienestar de los pacientes, para que puedan retornar a sus actividades de la vida diaria en el menor tiempo posible, con el mínimo de complicaciones y con la funcionalidad lo más cercano a la normalidad para cada uno de ellos.

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

HIPÓTESIS GENERAL

Hipótesis de trabajo

- **H0:** El tratamiento con clavo centromedular + cerclaje ofrece menor tiempo de consolidación ósea frente al tratamiento con clavo centromedular en el manejo de fracturas subtrocantéricas.

Hipótesis Alterna.

- **H1:** El tratamiento con clavo centromedular ofrece menor tiempo de consolidación ósea frente al tratamiento con clavo centromedular + cerclaje en el manejo de fracturas subtrocantéricas.

Hipótesis Nula

- **H2:** No existe diferencia entre el uso de clavo centromedular + cerclaje frente a clavo centromedular en el manejo de las fracturas subtrocantéricas.

OBJETIVO GENERAL

- Determinar si el tratamiento con clavo centromedular complementado con cerclaje ofrece menor tiempo de consolidación ósea frente al tratamiento con clavo centromedular aislado.

Objetivos Específicos.

- Analizar un promedio de angulación en varo comparando ambas técnicas quirúrgicas.
- Revisar otras complicaciones (sangrado, infección, fatiga de material, reintervención) que presentaron los pacientes al comparar ambas técnicas quirúrgicas en los pacientes postoperados
- Analizar el promedio de días de recuperación al comparar ambas técnicas quirúrgicas en los pacientes postoperados

MATERIALES Y MÉTODOS

El tipo de este estudio es de corte transversal, comparativo, observacional, retrospectivo, y analítico, con sede en el Hospital General de Mexicali, Baja California. Los datos fueron recolectados a través de la revisión de expedientes de los pacientes con diagnóstico de ingreso de fractura de fémur, durante el periodo comprendido del 31-08-2020 al 31-08-2023. Se estudiaron variables sociodemográficas (sexo y edad), tipos de fractura de acuerdo a la clasificación de Seinsheimer, tipo de técnica quirúrgica (clavo centromedular con cerclaje, clavo

centromedular aislado), tiempo quirúrgico, tiempo de recuperación y complicaciones (retraso en la consolidación, mal unión, no unión, alineación en varo, infección).

Para el análisis univariado se utilizaron frecuencias, medidas de tendencia central y dispersión, para el bivariado chi cuadrado en variables categóricas y T de Student en variables numéricas como medidas de dependencia, se tomó $p < 0.05$ como estadísticamente significativo con IC de 95%.

Diseño del estudio: Corte.

Grado de control de la maniobra: Observacional.

Con base al momento en que se obtendrá la información: Retrospectivo.

Por medición de la variable en el tiempo: Transversal.

Con relación a la asociación de variables: Analítico.

Universo del trabajo: Expedientes de pacientes del Hospital General de Mexicali, Baja California en un periodo de evaluación de 31-08-2020 al 31-08-2023.

Grupo de estudio: Pacientes con diagnóstico de fractura de fémur tratados con clavo centromedular en el Hospital General de Mexicali, Baja California; que cuenten con los criterios de inclusión.

CÁLCULO DE TAMAÑO DE MUESTRA

De acuerdo con el tipo de investigación propuesta, con la finalidad de comparar ambas técnicas quirúrgicas, se realizó un muestreo por conveniencia de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión propuestos por el investigador.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de inclusión

- Expedientes de pacientes atendidos en Hospital General de Mexicali durante el periodo previamente mencionado.
- Expedientes de pacientes mayores de 18 años.
- Expedientes de pacientes ingresados con diagnóstico de fractura de diáfisis femoral
- Expedientes de pacientes operados con clavo centromedular.

Criterios de exclusión

- Expedientes de pacientes con fractura femoral no subtrocantérica.
- Expedientes de pacientes con reintervención quirúrgica.
- Expedientes de pacientes operados con otra técnica quirúrgica.
- Expedientes de pacientes operados en otra institución o trasladados a otros hospitales.
- Expedientes de pacientes que hayan fallecido por causas no asociadas al manejo quirúrgico.
- Expedientes con información incompleta.

DEFINICION Y OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

VARIABLE DEPENDIENTE				
Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Escala de medición	Unidad de medición
Consolidación ósea	Número de semanas que tardaron los pacientes en tener radiográficamente una consolidación ósea completa	Lo registrado en el expediente clínico al momento de su revisión.	Cuantitativa	Semanas
Complicaciones	Complicaciones postoperatorias secundarias al tipo de técnica utilizada.	Lo registrado en el expediente clínico al momento de su revisión.	Cualitativa Nominal Politómica.	1. Retraso en la consolidación 2. No unión 3. Mal unión 4. Alineación en varo 5. Infección

VARIABLE INDEPENDIENTE				
Variable	Definición Conceptual.	Definición Operacional.	Escala de medición.	Unidad de medición.
Cerclaje	Técnica quirúrgica que consiste en colocar alambre	Se obtendrá a partir de la revisión del expediente	Cualitativa Nominal Dicotómica	1. Si 2. No

	alrededor de un fragmento óseo para unirlo al segmento principal.	clínico.		
COVARIABLES				
Variable	Definición Conceptual.	Definición Operacional.	Escala de medición.	Unidad de medición.
Edad	Años cumplidos de la persona desde su fecha de nacimiento hasta el momento de la recolección de datos.	Lo registrado en el expediente clínico al momento de su revisión.	Cuantitativa	1.- Años cumplidos
Sexo	Componente biológico que define a una persona como mujer u hombre.	Lo registrado en el expediente clínico al momento de su revisión.	Cualitativa Nominal Dicotómica	1. Hombre 2. Mujer
Tiempo Quirúrgico	Duración del procedimiento quirúrgico.	Lo registrado en el expediente clínico al	Cuantitativa	1. Cantidad de minutos.

		momento de su revisión.		
Cantidad de sangrado	Volumen de sangre perdido durante el acto quirúrgico.	Lo registrado en el expediente clínico al momento de su revisión.	Cuantitativa	1. Cantidad en mililitros
Clasificación de Seinsheimer	Clasificación radiológica de las fracturas subtrocantéricas de fémur	Lo registrado en el expediente clínico al momento de su revisión.	Cualitativa	Grado I-IV

INSTRUMENTO

Se diseñó una hoja de cálculo donde se integraron las características demográficas de los pacientes como lo es edad y sexo. En esta misma se incluyeron datos respecto al tipo de fractura, técnica quirúrgica e implante que se utilizó, tiempo quirúrgico, sangrado transquirúrgico, tiempo de consolidación, angulación en varo. Finalmente se buscaron los datos de las consultas de seguimiento para valorar el retraso en la consolidación ósea o no unión.

ANÁLISIS DE DATOS

Se realizó estadística descriptiva e inferencial con los datos obtenidos mediante el instrumento de recolección.

Análisis univariado:

- Variables cuantitativas: Se describieron mediante medidas de tendencia central (media) y dispersión (desviación estándar).

Análisis bivariado:

- Para establecer las diferencias entre las variables cuantitativas y cualitativas dicotómicas se utilizó T de Student.
- Odds Ratio (OR IC95%) como medida de asociación en variables dicotómicas.
- Tomando un valor de $p < 0.05$ para significancia estadística.

Finalmente, se analizaron y comparan los resultados de ambos grupos, para describir el porcentaje y tasas del tratamiento con clavo centromedular con cerclaje de alambre vs clavo centromedular aislado y determinar cuál tratamiento quirúrgico ofrece más ventajas frente a otro.

ASPECTOS ÉTICOS

El presente protocolo de investigación fue presentado ante el Comité de Ética en Investigación del Hospital General de Mexicali, de acuerdo a los principios de la Declaración de Helsinki, determinándose que es una investigación sin riesgo, ya que no se involucra con pacientes directamente al tratarse de una revisión de expedientes.

RESULTADOS

En nuestro estudio, la población incluida fue de 32 pacientes, con edad mínima de 18 años y máxima de 93 años, con un promedio de 43 +/- 20.06 años. De estos, 26 eran hombres, representando al 81.25% de la población total; el 18.75% restante fueron mujeres, lo que equivale a 6 pacientes únicamente (gráfico 1). En cuanto al tipo de fractura según la clasificación de Seinsheimer, la variante más frecuente fue el tipo IIIB, seguida del tipo IV (gráfico 2).

El tiempo quirúrgico promedio fue de 172 +/- 39.98 minutos, con un sangrado promedio durante la cirugía de 410 +/- 313.48 mililitros. El tiempo de consolidación de las fracturas en promedio fue de 23.59 +/- 22.41 semanas. Se observó además una angulación en varo promedio postquirúrgico de 3.06 +/- 5.65 grados en esta serie de pacientes.

En cuanto a la utilización del cerclaje de alambre, el promedio de edad de los pacientes en lo que se utilizó fue de 41.54 +/-19.54 años, muy similar en rango de edad al grupo de pacientes en el que no se utilizó el cerclaje, siendo 43.76 +/- 20.76 años. Posterior a la realización de una prueba T-Student, no se encontró significancia estadística (p de 0.772) en este parámetro.

Del total de los casos incluidos en el estudio, se utilizó el cerclaje de alambre en 11 de ellos, tratándose del 34.38% del universo de pacientes. De esta muestra, 10 fueron hombres y solo 1 mujer. En el resto de los casos (21 casos), no fue utilizado el cerclaje, representando el 65.63% de la muestra. De estos, 16 fueron hombres (76.19%) y 5 mujeres (23.81%)

Haciendo referencia al sangrado transquirúrgico, en los pacientes en los que se incluyó el cerclaje de alambre, el sangrado promedio durante el acto quirúrgico fue de 636.36 +/- 335.47 mililitros, contrastando con los 291.9 +/- 230.7 mililitros en las cirugías donde el cerclaje no fue utilizado. Posterior a realizar una prueba T-

Student, se encontró que esta diferencia fue significativamente estadística con un valor de $p=0.0018$ (gráfico 3).

En cuanto al tiempo quirúrgico promedio, en los casos donde no fue utilizado el cerclaje de alambre, el promedio fue de 165.95 ± 39.63 minutos, haciendo contraste con los 184.63 ± 40.08 minutos promedio en las cirugías donde se incluyó el cerclaje de alambre (gráfico 4). Se realizó una prueba T de Student no encontrándose significancia estadística en esta categoría ($p=0.2147$)

El tiempo de consolidación ósea promedio de los casos que se manejaron con cerclaje de alambre fue de 33.27 ± 28.62 semanas, en comparación con 18.52 ± 17.05 semanas en los casos en los que no fue utilizado el mismo. Con un valor de $p=0.0766$ sin significancia estadística, posterior a realizarse una prueba T de Student (gráfico 5).

El retraso en la consolidación se dio en 10 de los casos, representando el 31.25% de la muestra total. Para valorar el cerclaje de alambre como factor de riesgo para tener retraso en la consolidación se calculó razones de momios crudas obteniendo un valor de 0.75 (IC 95% 0.15-3.74) el cual no fue concluyente. Para ver la diferencia entre grupos se utilizó la prueba de χ^2 arrojando un valor de $p = 0.72$

Se encontraron solamente 2 casos de no unión representando el 6.25% de la muestra total. 93.75% de los pacientes tuvieron una consolidación completa.

En los pacientes con uso de cerclaje, el varo promedio se encontró en 0.63 ± 1.56 grados. El varo promedio en los casos donde no se utilizó cerclaje fue de 4.33 ± 6.58 grados (gráfico 6). Se corrió una prueba T-Student con un valor de $p=0.07$ el cual no fue concluyente.

GRÁFICOS Y TABLAS

Gráfico 1:

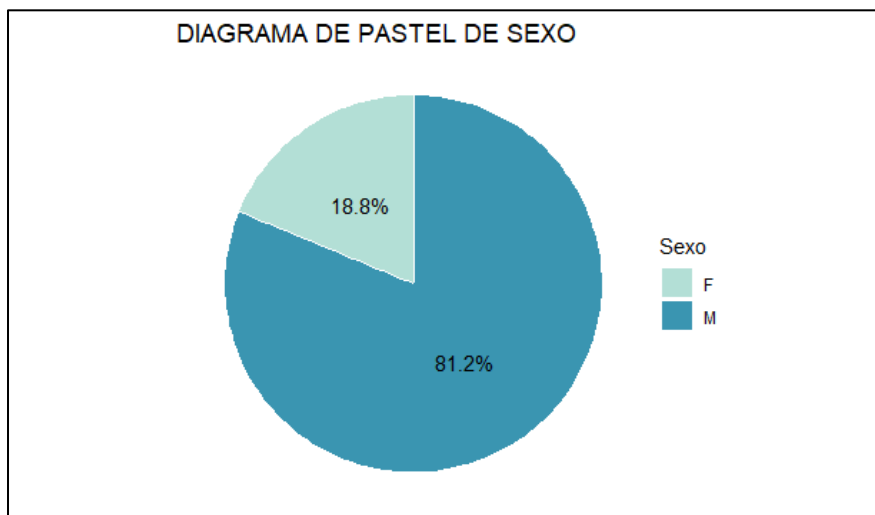


Gráfico 2:

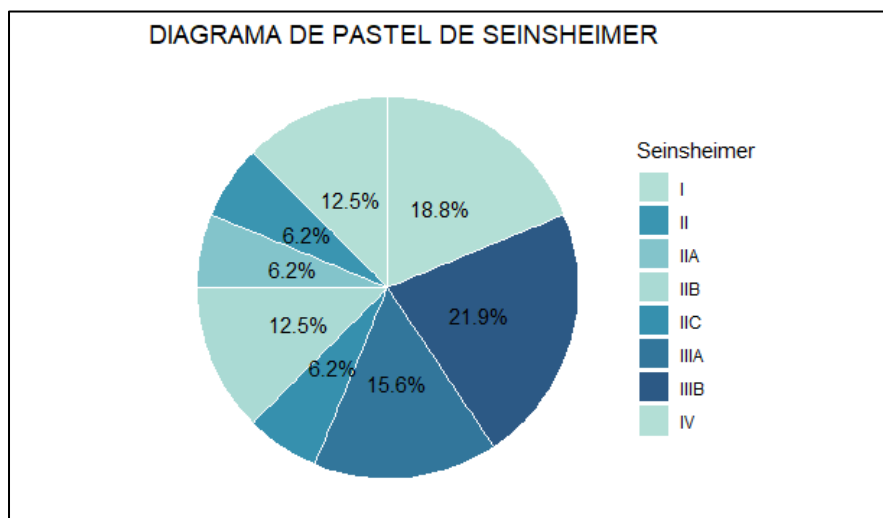


Gráfico 3:

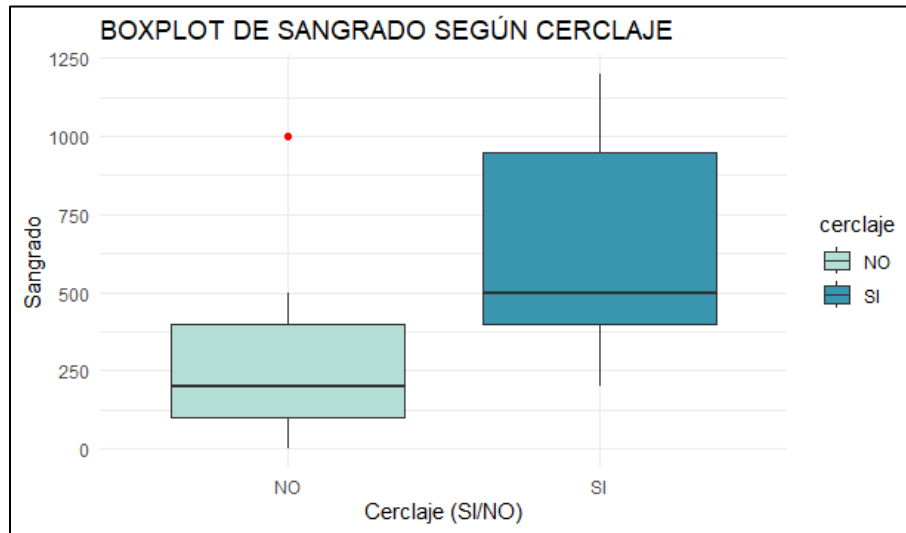


Gráfico 4:

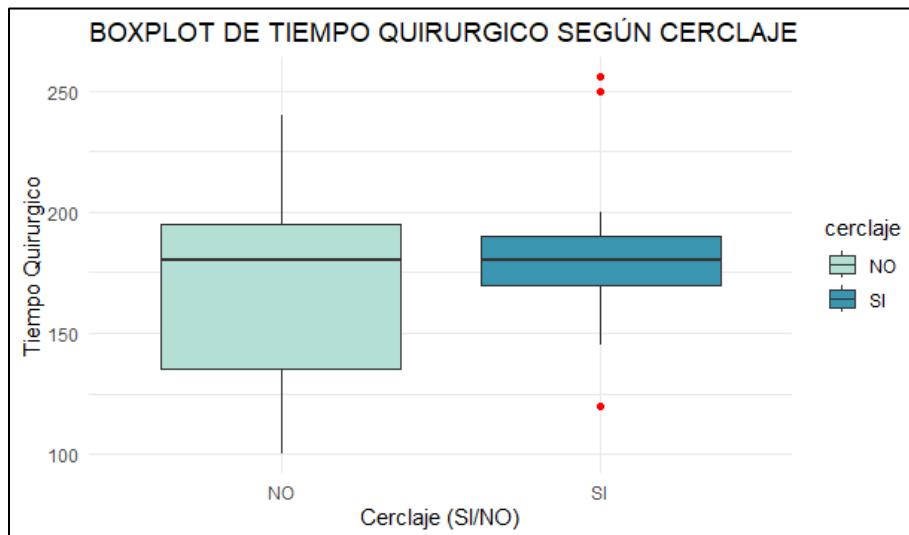


Gráfico 5:

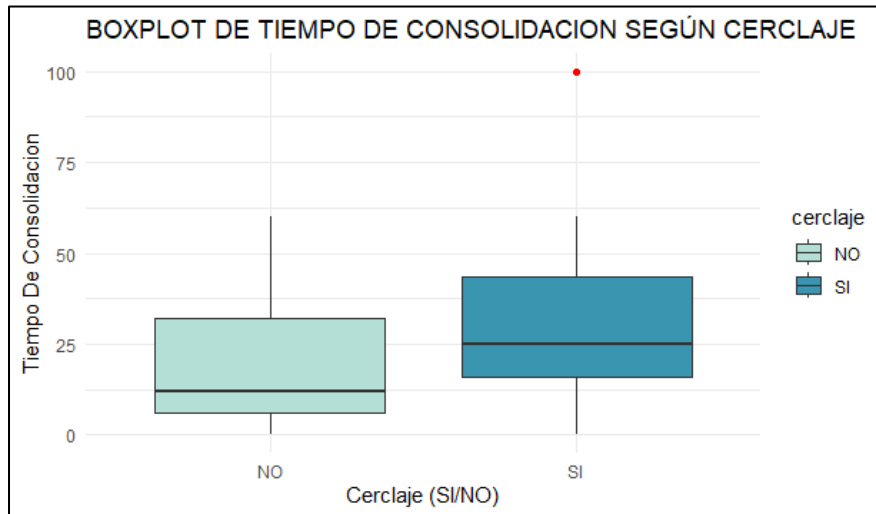
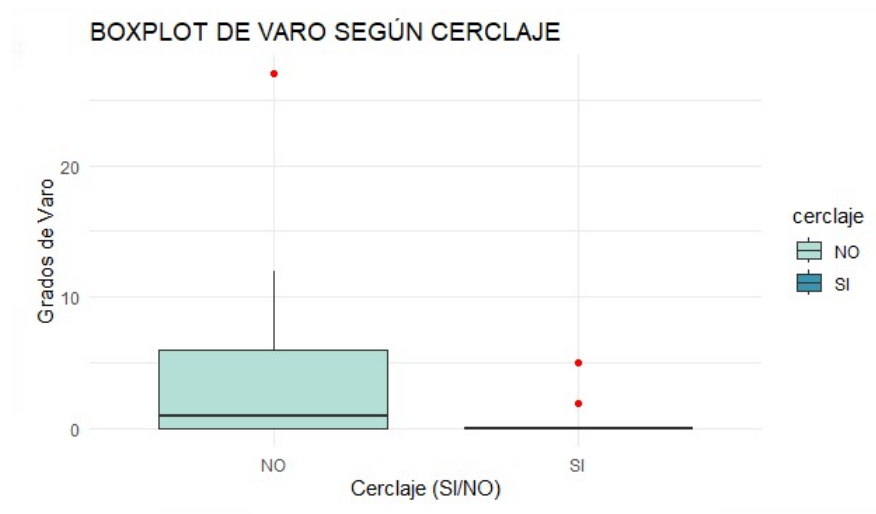


Gráfico 6:



DISCUSIÓN

El manejo de las fracturas subtrocantéricas es quirúrgico en prácticamente el 100% de los casos. Es del interés del investigador, determinar si el uso del cerclaje de alambre ofrece ventajas en el tratamiento de este tipo de lesiones, y si es mayor el beneficio que el riesgo de utilizar esta técnica quirúrgica.

Según el metaanálisis realizado por Hantouly y colaboradores²³, el utilizar el cerclaje de alambre disminuyó el tiempo de consolidación ósea de los pacientes. Reportaron un tiempo promedio de consolidación de 18.52 +/- 17.05 semanas. Los datos que arroja nuestro estudio no concuerdan, ya que el promedio en semanas de nuestros pacientes fue casi el doble: 33.27 +/- 28.62. Esto es interesante ya que en el estudio previamente mencionado, hacen alusión al uso de cerclaje de manera mínimamente invasiva, la cual es una técnica que nosotros no implementamos en nuestros casos. Esto pudiera sugerir que la disección amplia de tejidos blandos, pudiera tener un peso mayor en la consolidación ósea que el cerclaje por si mismo.

La diferencia entre los grupos en el tiempo quirúrgico fue similar a la de otros autores. En el estudio de Bhat y colaboradores²⁵, se encontró que el promedio de tiempo en sala fue de 55.2 +/- 4.5 min vs 45 +/- 4.5 min en los grupos con y sin colocación de cerclaje respectivamente, dando una diferencia de 10.2 minutos entre las técnicas. En general con menor tiempo quirúrgico que el reportado en nuestro estudio, pero se mantiene un margen corto de diferencia entre ambos grupos (19 minutos). Creemos que esto se da a que, en su mayoría de los casos, las cirugías son de una evolución mas longeva de lo reportado habitualmente, lo cual aumenta la dificultad técnica de la cirugía y por ende el tiempo de la misma.

Es de destacarse, que el promedio de pérdida sanguínea es mayor en los casos donde se colocó cerclaje de alambre (636 vs 291 mililitros). Coincide con los datos que reporta Trika y colaboradores²⁴, en los que el sangrado promedio en los grupos con y sin cerclaje fue de 200 y 150ml respectivamente. Así mismo, concuerda con en el estudio realizado por Bhat y colaboradores²⁵, donde el sangrado promedio fue de 80 vs 50 ml en los grupos con y sin cerclaje respectivamente. Esto es

directamente relacionado con la mayor disección de tejidos blandos, además del tiempo quirúrgico extendido en este grupo de pacientes

La angulación en varo fue menor en los grupos donde se utilizó el cerclaje, el cual es un resultado que se replica en los trabajos de otros autores, como el estudio de Patil y colaboradores ²⁶ y de Annapa y colaboradores ²¹ . Reportando además una menor cantidad de complicaciones relacionadas a factores mecánicos del tratamiento, como lo son fatiga de material, complicaciones con el pernado de los clavos centromedulares (cut-out, cut-through, etc) y fracturas periimplante. Se le adjudica a que la reducción anatómica ayuda al cirujano a distribuir la carga mas uniformemente en la interfase hueso-implante, creando menos zonas de alto estrés con los desenlaces mencionados.

De los casos de no unión, es importante señalar que los 2 casos que sucedieron en nuestro estudio, fueron manejados sin cerclaje de alambre, con angulaciones en varo de 12 y 27 grados. Esto concuerda con los datos arrojados en la publicación de Codesido y colaboradores ²² , donde los casos que tuvieron no unión fueron secundarios a técnicas en los que no se utilizó cerclaje de alambre. Se sugiere entonces, que la no unión en este tipo de fracturas se puede deber principalmente a una falla mecánica secundaria a una pobre reducción o fatiga de material, más que a factores biológicos relacionados a la disección de tejidos blandos.

CONCLUSIONES

El uso de cerclaje de alambre tiene mejores resultados en la alineación en varo postquirúrgico. Sin embargo, esto a expensas de aumentar el tiempo quirúrgico, el sangrado transquirúrgico y el tiempo de consolidación. Se sugiere que el manejo mínimo de tejidos blandos sea un factor de mayor peso para una consolidación ósea adecuada, en comparación con una reducción anatómica.

Encontramos mucha diferencia en los tiempos quirúrgicos y el sangrado transquirúrgico de nuestro hospital con los reportados en la literatura. Creemos que esto se debe a las características del servicio de salud de nuestra localidad, en la que como principal factor identificamos que la sobresaturación del sistema nos enfrenta a retos quirúrgicos muy particulares. Pacientes con evoluciones largas, esperando una oportunidad quirúrgica, lo cual aumenta el nivel de dificultad del acto quirúrgico, por ende elevando los tiempos y el sangrado transquirúrgico. No obstante, es también de mencionar que nuestro servicio prioriza la curva quirúrgica de personal en formación, aumentando quizá aun mas los tiempos quirúrgicos.

REFERENCIAS

1. Giannoudis PV, Ahmad MA, Mineo GV, Tosounidis TI, Calori GM, Kanakaris NK. Subtrochanteric fracture non-unions with implant failure managed with the “Diamond” concept. *Injury* 2013;44(Suppl 1):S76–81.
2. Garrison I, Domingue G, Wesley Honeycutt M., Subtrochanteric femur fractures: Current review of management *EFORT Open Rev* 2021;6:145–151.
3. Giannoudis P, Panteli M, Mauffrey C, Subtrochanteric fractures: issues and challenges / *Injury, Int. J. Care Injured* 48 (2017) 2023–2026
4. Rockwood CA, Green DP, Bucholz RW, Heckman JD. Rockwood and Green’s fractures in adults. Lippincott Williams & Wilkins; 2006. Clement ND.
5. Bursteinv AH. Fracture classification systems: do they work and are they useful? *J Bone Joint Surg Am* 1993;75:1743–4.
6. C.L. Loizou et al, Classification of subtrochanteric femoral fractures, *Injury, Int. J. Care Injured* 41 (2010) 739–745
7. Chlebeck Jd, Birch CE, Blankstein M, Kristiansen t, Bartlett Cs, schottel pC. Nonoperative geriatric hip fracture treatment is associated with increased mortality: a matched cohort study. *J Orthop Trauma* 2019;33:346–350.
8. Sims S. Subtrochanteric femoral fractures, *Orthopaedics Clinics of North America*, Volume 33, Number 1, January 2002
9. Burnei C, Popescu G, Barbu D, Capraru F, Intramedullary osteosynthesis versus plate osteosynthesis in subtrochanteric fractures. *JMedLife*, 2011, 4: 324–329.
10. Kim JW, Oh CW, Byun YS, et al. A biomechanical analysis of locking plate fixation with minimally invasive plate osteosynthesis in a subtrochanteric fracture model. *J Trauma*, 2011, 70: E19–E23.
11. Wang J, Ma XI, Ma JX, et al. Biomechanical analysis of four types of internal fixation in subtrochanteric fracture models. *Orthop Surg* 2014;6:128–136.

12. Afsari A, Liporace F, Lindvall E, Infante A Jr, Sagi HC, Haidukewych GJ. Clamp-Assisted reduction of high subtrochanteric fractures of the femur. *J Bone Joint Surg Am*. 2009;91: 1913–1918.
13. Horner ns, samuelsson K, solyom J, Bjørgul K, ayeni or, Östman B. Implant-related complications and mortality after use of short or long Gamma nail for intertrochanteric and subtrochanteric fractures: a prospective study with minimum 13-year follow-up. *JB JS Open Access* 2017;2:e0026.
14. Joglekar sB, lindvall EM, Martirosian a. Contemporary management of subtrochanteric fractures. *Orthop Clin North Am* 2015;46:21–35.
15. Zhou ZB, Chen S, Gao YS, Sun YQ, Zhang CQ, Jiang Y. Subtrochanteric femur fracture treated by intramedullary fixation. *Chin J Traumatol* 2015;18:336–41.
16. Clamp-assisted reduction of high subtrochanteric fractures of the femur: surgical technique. *J Bone Joint Surg Am* 2010;92:217–225
17. El-Zayat BF, Ruchholtz S, Efe T, Paletta J, Kreslo D, Zettl R. Results of titanium locking plate and stainless steel cerclage wire combination in femoral fractures. *Indian J Orthop* 2013;47(5):454-458.
18. Apivatthakakul T, Phaliphot J, Leuvitooonvechkit S. Percutaneous cerclage wiring, does it disrupt femoral blood supply? A cadaveric injection study. *Injury* 2013;44(2):168-174.
19. Hoskins W, Bingham R, Joseph S, Liew D, Love D, Bucknill A, Oppy A, Griffin X, Subtrochanteric fracture: the effect of cerclage wire on fracture reduction and outcome, *Injury* (2015), <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2015.07.001>
20. Wang T, Role of open cerclage wiring in patients with comminuted fractures of the femoral shaft treated with intramedullary nails, *Journal of Orthopaedic Surgery and Research* (2021) 16:480 <https://doi.org/10.1186/s13018-021-02633->

21. Annapa R et al. Does cerclage wiring with Intramedullary Nailing in Subtrochanteric Fractures Improve the Final Outcome? Medico-legal Update, July-September 2020, Vol.20, No. 3
22. Codesido P, Mejía A, Riego J, Ojeda-Thies C, Subtrochanteric fractures in elderly people treated with intramedullary fixation: quality of life and complications following open reduction and cerclage wiring versus closed reduction Arch Orthop Trauma Surg, Published online : 29 may 2017 DOI 10.1007/s00402-017-2722-y
23. Hantouly A, Salameh M, Toubasi A, Salman L, Alzobi O, Ahmed A, Ahmed G, The role of cerclage wiring in the management of subtrochanteric and reverse oblique intertrochanteric fractures: a meta-analysis of comparative studies, European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology (2023) 33:739–749 <https://doi.org/10.1007/s00590-022-03240-z>
24. Trikha V, Das S, Agrawal P, Arkesh M, Dhaka SK (2018) Role of percutaneous cerclage wire in the management of subtrochanteric fractures treated with intramedullary nails. Chin J Traumatol 21(1):42–49. <https://doi.org/10.1016/j.citee.2018.01.001>
25. Bhat TA, Butt MF, Beigh IA, Mantoo SA, Ahmad MN, Ganie IA (2019) Comparative study of intramedullary nailing in reverse obliquity intertrochanteric fractures with or without cerclage wire augmentation. Int J Orthop Sci 5(4):192–195. <https://doi.org/10.22271/ortho.2019.v5.i4d.1672>
26. Patil R, Modi S, Rajoli S, Kumar R, Ghelani G (2019) Effect of encirclage wiring with intermedullary nailing in subtrochanteric fractures of femur. Indian J Orthop Surg 5(1):35–41. <https://doi.org/10.18231/j.ijos.2019.007>