



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
SECRETARÍA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN

Luis Guillermo Ibarra Ibarra

ESPECIALIDAD EN:

ORTOPEDIA

**RESULTADOS RADIOGRÁFICOS Y COMPLICACIONES DEL
TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DE FRACTURAS
PERTROCANTÉRICAS DE FÉMUR EN PACIENTES
GERIÁTRICOS TRATADAS CON DOS TIPOS DIFERENTES DE
CLAVOS CEFALOMEDULARES.**

T E S I S

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE

MÉDICO ESPECIALISTA EN:

ORTOPEDIA

P R E S E N T A:

DR. STEPHANIE VELÁZQUEZ RODRÍGUEZ

PROFESOR TITULAR:

DR. JUAN ANTONIO MADINAVEITIA VILLANUEVA

ASESORES DE TESIS:

DR. GERARDO RAFAEL GUTIÉRREZ SEVILLA

DR. MICHELL RUÍZ SUÁREZ



Ciudad de México, Febrero 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DRA. MATILDE L. ENRIQUEZ SANDOVAL
DIRECTORA DE EDUCACIÓN EN SALUD

DRA. XOCHIQETZAL HERNÁNDEZ LÓPEZ
SUBDIRECTORA DE EDUCACIÓN MÉDICA

DR. ROGELIO SANDOVAL VEGA GIL
JEFE DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN MÉDICA

DR. JUAN ANTONIO MADINAVEITIA VILLANUEVA
PROFESOR TITULAR

DR. GERARDO RAFAEL GUTIÉRREZ SEVILLA
ASESOR CLÍNICO

DR. MICHELL RUÍZ SUÁREZ
ASESOR METODOLÓGICO

III. AGRADECIMIENTOS

IV. ÍNDICE

I.	PORTADA	1
II.	DIRECTORIO	2 - 3
III.	AGRADECIMIENTOS	4
IV.	ÍNDICE	5
V.	RESUMEN	6
VI.	MARCO TEÓRICO	7 - 12
VII.	ANTECEDENTES	12
VIII.	JUSTIFICACIÓN	12 - 13
IX.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
X.	HIPÓTESIS	13
XI.	OBJETIVOS	
	- Objetivo Principal	14
	- Objetivos Específicos	14
XII.	MATERIAL Y MÉTODOS	
	- Diseño del estudio	14
	- Descripción del universo de trabajo	14 - 21
	- Criterios de inclusión	21
	- Criterios de exclusión	22
	- Criterios de eliminación	22
	- Tamaño de muestra	22
	- Variables	22 - 23
	- Descripción operativa del estudio	23 - 26
XIII.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	26 - 27
XIV.	CONSIDERACIONES ÉTICAS	27
XV.	RESULTADOS Y ANÁLISIS	27 - 41
XVI.	DISCUSIÓN	41 - 43
XVII.	CONCLUSIÓN	43
XVIII.	LIMITACIONES Y RECOMENDACIONES	44
XIX.	ANEXOS	44
XX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44 - 46

V. RESUMEN

ANTECEDENTES: Las fracturas de cadera ocurren con frecuencia en la población de la tercera edad, producto de mecanismos de baja intensidad, asociados a diversos factores de morbilidad y mortalidad. El objetivo de su tratamiento es restaurar el nivel de actividad previo a la lesión, permitir la movilización temprana, evitar la reoperación y posibles complicaciones, por lo que el desarrollo de implantes no ha cesado y el ideal es todavía un tema de debate, más aún en las fracturas con clasificación de la *Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen/Orthopaedic Trauma Association (AO/OTA) 31A2* que corresponde a una fractura de la región pertrocantérica, multifragmentada.

En el Instituto Nacional de Rehabilitación, Luis Guillermo Ibarra Ibarra (INR LGII) se han usado desde 2016 los clavos cefalomedulares DLT y PFT para el tratamiento de las fracturas AO 31A2; sin embargo, no se conocía la efectividad de ambos implantes por lo que se decidió comparar dichos sistemas de osteosíntesis.

OBJETIVO: Comparar los resultados radiográficos y complicaciones del tratamiento con clavo cefalomedular con un clavo antirrotacional adicional al tornillo cefálico (PFT) respecto al tratamiento con clavo cefalomedular con aletas desplegadas en el tornillo cefálico (DLT) en pacientes geriátricos con fracturas clasificación AO 31A2 en el INR LGII.

MATERIAL Y MÉTODOS: se realizó un ensayo clínico, no controlado, longitudinal, comparativo y prospectivo. Se seleccionaron pacientes de 65 años o más, con fracturas de cadera clasificación AO 31A2, unilaterales y cerradas, con deambulación previa a la fractura, con clasificación ASA 3 o menos. Se comparó el tiempo quirúrgico, tiempo anestésico, sangrado transoperatorio, necesidad de transfusión, periodo de hospitalización, complicaciones transoperatorias y postquirúrgicas, tiempo de consolidación y comorbilidades. Se dio seguimiento clínico y radiográfico a las 6 semanas, 3, 6 y 12 meses posteriores a la cirugía.

RESULTADOS: 77 pacientes fueron incluidos en este estudio, 38 pacientes fueron tratados con PFT y 39 con DLT, predominantemente mujeres (70.13% vs 29.87% hombres), con edades desde los 66 a los 100 años (82.66 ± 8.05 para PFT, 84 ± 7.19 para DLT), en su mayoría con riesgo quirúrgico ASA II (81.58% en PFT, 71.79% en DLT). La clasificación AO 31A 2.1 fue la más frecuente (57.14%). Se encontró diferencia estadísticamente significativa en la necesidad de transfusión (DLT) aunque un menor tiempo de estancia hospitalaria en el mismo grupo. Existió diferencia significativa en la medición inmediata y final del ángulo cervicodiafisario para PFT, así como en el offset femoral para DLT

CONCLUSIONES: ningún diseño de implante puede compensar una deficiente reducción o la mala colocación del implante en estas fracturas. En términos de eficiencia el clavo DLT aparentemente da mejores resultados.

VI. MARCO TEÓRICO

Las fracturas de cadera ocurren con frecuencia en la población de la tercera edad, en su mayoría producto de mecanismos de baja intensidad, asociados a factores de morbilidad y mortalidad ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾. La incidencia de estas fracturas incrementa con la edad. Después de los 50 años de edad, la tasa de incidencia se incrementa al doble por cada década, siendo dos a tres veces mayor en mujeres que en hombres ⁽⁴⁾. Dichas fracturas se consideran actualmente un problema de salud pública en México debido a los gastos hospitalarios e incapacidad laboral que generan ⁽⁵⁾.

La mortalidad a 1 año por fracturas de cadera oscila en un rango de 14% a 36% ⁽⁶⁾⁽⁷⁾. Según la Organización Mundial de la Salud, la fractura de cadera se asocia con 20% de mortalidad a 1 año y 50% de pérdida de función ⁽⁸⁾. Estos resultados se pueden mejorar con una variedad de intervenciones diseñadas para reducir el riesgo y optimizar la función. Por ejemplo, estudios recientes han logrado reducciones en la mortalidad usando tromboprolifaxis estandarizada, vías de atención y cirugía oportuna ⁽⁸⁾.

Actualmente la clasificación de las fracturas más utilizada a nivel mundial es la Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen / Orthopaedic Trauma Association (AO/OTA) dicha clasificación alfanumérica otorga a las fracturas de fémur proximal el número 31, a la región pertrocantérica la letra A, y cuando se trata de una fractura multifragmentada se asigna el número 2. Las fracturas 31A2.1 pueden considerarse estables después de la reducción anatómica debido a que el fragmento trocántereo menor es pequeño y el trocánter mayor está intacto. Las fracturas A2.2 y A2.3 son multifragmentadas e inestables después de la reducción. El trocánter mayor está involucrado y con frecuencia desplazado. En la 31A2.2 existe un fragmento intermedio, en la fractura 31A2.3 hay dos o más fragmentos intermedios ⁽⁹⁾, ver Figura 1.

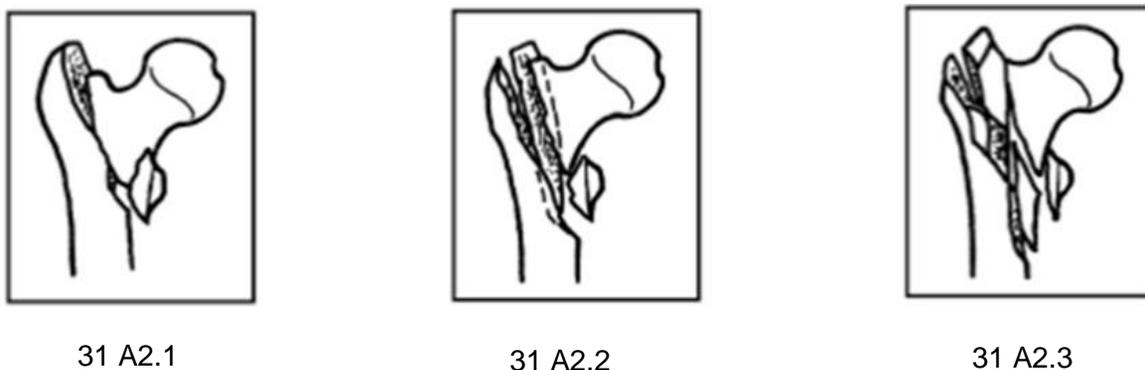


Figura 1. Clasificación de las fracturas AO/OTA 31 A2 ⁽⁹⁾

El objetivo del tratamiento de las fracturas de cadera es restaurar el nivel de actividad previo a la lesión, permitir la movilización temprana, evitar la reoperación y posibles complicaciones, por lo que el desarrollo de implantes no ha cesado y el ideal es todavía un tema de debate, más aún en las fracturas con clasificación de la *Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen /Orthopaedic Trauma Association* (AO/OTA) 31A2⁽²⁾⁽⁹⁾.

En varios reportes de estudios se ha demostrado que la fijación intramedular (clavos cefalomedulares) es biomecánica y biológicamente superior a la extramedular (placa con tornillo deslizante) para el tratamiento de las fracturas pertrocantéricas inestables, debido a que son más rígidos, resisten más la deformación en varo, requieren abordajes con menor disección y ofrecen una fijación confiable del hueso osteoporótico, aunque con sus complicaciones como *cut out* (desplazamiento del tornillo cefálico fuera de la cabeza femoral hacia la región superior y lateral), *cut through* (desplazamiento del tornillo cefálico fuera de la cabeza femoral hacia la región medial),⁽¹⁰⁾ fracturas de fémur perimplante, necesidad de reoperación e infección en la herida ⁽¹⁾⁽²⁾⁽⁷⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽¹³⁾.

La obtención de una fijación exitosa es de vital importancia en este grupo de pacientes porque la falla del implante tiene complicaciones desastrosas y la cirugía de revisión es un procedimiento altamente morboso debido al mal estado general de estos pacientes; por lo tanto, pruebas sobre el implante ideal que

proporcionaría una fijación duradera para tales fracturas, ha seguido siendo un tema de investigación en curso durante varios años ⁽¹³⁾.

Recientemente ha llegado al Instituto Nacional de Rehabilitación el clavo Dyna Locking Trochanteric (DLT) de U & I Corporation 529-1, Yonghyun-dong, Uijungbu Kyunggi-Do, Korea 480-050, creado en 2007 y aceptado por la FDA en junio de 2010, el cual consiste en un implante con un tornillo cefálico y un clavo centromedular, el tornillo cefálico tiene en el interior del cuello 3 aletas desplegadas (ver Figura 2), las cuales se encargan de dar compresión al ser activadas mediante un dispositivo en el sistema de colocación, dichas aletas ayudan a reducir el corte, ofreciendo una mejor compresión y estabilidad rotacional en un menor espacio (ver Figura 3), la longitud del tornillo cefálico va de los 70 hasta los 125mm (incremento de 5mm), con un diámetro de 11mm.

El clavo centromedular tiene una curvatura de 6°, un diámetro proximal de 16.5 mm, un diámetro distal de 10, 11 y hasta 12 mm, su longitud puede ser de 180, 200, 260 hasta 460mm (aumentos de 20mm), en su extremo distal se ubica un agujero y una ranura en dirección longitudinal (permite dar angulación) para realizar bloqueo dinámico o estático con tornillos de tipo cortical. En su parte proximal está diseñado para la introducción del tornillo cefálico y perno de guía (inserción de aguja guía antirrotacional), de esta manera puede darse bloqueo proximal deslizante o fijo ⁽¹⁾⁽²⁾⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾.



Fig. 2: Punta del tornillo cefálico del clavo DLT donde se muestran las aletas desplegadas ⁽¹⁴⁾



Figura. 3: Implante Dyna Locking Trochanteric (DLT) ⁽¹⁴⁾

Por otra parte, el ya conocido Targon® PF (Proximal Femur) de Aesculap, desde 2011 ha implementado modificaciones en su sistema como la fusión de la camisa con el tornillo cefálico dando lugar al TeleScrew, cambiando su nombre a Targon® PFT (Proximal Femur TeleScrew), el cual se ha empezado a utilizar en nuestro Instituto desde 2016. El sistema TeleScrew facilita la inserción y la fijación sin necesidad de pasos intermedios, proporcionando una zona amplia de contacto con el hueso que resulta en una fijación de tornillo notablemente mejor respecto al PF, especialmente en hueso osteoporótico, previene la migración proximal del tornillo reduciendo el riesgo de *cut out* y evita la perforación de la zona de contacto en el vértice del tornillo cefálico con el hueso al tener la punta roma (Ver Figura 4), su longitud puede ir de 70 a 120 mm con incrementos de 5mm, su diámetro es de 7 mm, mientras que el diámetro de rosca es de 10.4 mm y es autoperforante. El sistema PFT cuenta además con un clavo antirrotacional que proporciona

estabilidad biaxial, disminuyendo el riesgo de fractura del implante en la zona de carga ⁽⁷⁾⁽¹⁶⁾, tiene un diámetro de 5 mm, con una longitud de 55 a 100 mm con incrementos de 5 mm y es autoperforante (Ver Figura 5) ⁽¹⁷⁾.



Figura 4. Comparación de las puntas de los tornillos cefálicos del clavo Proximal Femur (arriba) y el Proximal Femur TeleScrew (abajo) ⁽¹⁷⁾



Figura 5. Implante Proximal Femur TeleScrew (PFT) ⁽¹⁷⁾

Se han encontrado estudios donde se comparan resultados funcionales y radiográficos con diferentes tipos de clavos cefalomedulares en el tratamiento de fracturas pertrocantéricas estables (AO/OTA 31A1.1 a 31A2.1) como inestables (AO 31A2.2 a 31A3.3) ⁽⁷⁾ ⁽¹⁴⁾ ⁽¹⁶⁾, sin embargo aún no existe comparación entre el clavo DLT y PFT.

VII. ANTECEDENTES

En México, se estima que 168 mujeres y 98 hombres por cada 100,000 personas presentan fractura de fémur proximal; significa que una de cada 12 mujeres mexicanas y uno de cada 20 hombres mexicanos de más de 50 años sufrirán una fractura de cadera ⁽¹⁸⁾.

Pese a implementar en el tratamiento de fracturas de cadera ambos tipos de clavos cefalomedulares no existe suficiente información en la literatura para poder determinar cuál es el estándar de oro en el tratamiento de fracturas de fémur pertrocantéricas con clasificación AO/OTA 31A2 ⁽¹¹⁾.

Sólo en un estudio publicado en la literatura turca sobre el sistema DLT ⁽¹⁾, afirmó que especialmente en pacientes ancianos con fracturas inestables AO 31A2, las aletas no funcionan correctamente y eran necesarios más estudios clínicos e investigaciones biomecánicas para mejorar el dispositivo. En un artículo coreano donde se comparaban 3 tipos de clavos cefalomedulares (DLT, PFNA y GAMMA3) ⁽¹⁴⁾ no hubo diferencias estadísticamente significativas. Aun no existe evidencia que demuestre que el sistema PFT sea superior al DLT.

VIII. JUSTIFICACION

En el Instituto Nacional de Rehabilitación, Luis Guillermo Ibarra Ibarra (INR LGII) se han usado desde 2016 para el tratamiento de las fracturas AO 31A2 dos clavos cefalomedulares, con diferente biomecánica pero misma función, uno posee un clavo antirrotacional adicional al tornillo cefálico (PFT) y el otro contiene tres aletas

desplegables en el tornillo cefálico (DLT) ambos se utilizan para el tratamiento quirúrgico de las fracturas pertrocantericas, sin embargo no existe un estudio donde se comparen los resultados funcionales y radiográficos de ambos, por lo tanto no se conoce la efectividad para mejorar la funcionalidad de los pacientes en el INR LGII.

El realizar este estudio permite saber si hay beneficio para los futuros pacientes y el Instituto debido a que si alguno de los implantes demuestra superioridad respecto a menor tiempo quirúrgico, sangrado, tiempo anestésico, estancia hospitalaria y rehabilitación se logrará economizar y realizar una redistribución de los recursos que permita ofrecer un servicio de calidad a la población mexicana.

IX. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las fracturas de cadera son un padecimiento quirúrgico a menos que las condiciones del paciente no lo permitan, y se han creado varias opciones de fijación con implantes para fracturas AO 31A2 y hasta el momento no existe un estándar de oro.

Se propone el estudio de dos clavos cefalomedulares con sistemas diferentes de fijación, uno posee un clavo antirrotacional adicional al tornillo cefálico (PFT) y el otro contiene tres aletas desplegadas en el tornillo cefálico (DLT) los cuales ofrecen estabilidad al trazo de fractura con diferente biomecánica y son utilizados actualmente en el tratamiento quirúrgico de los pacientes con fractura pertrocanterica de cadera en el Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra.

X. HIPÓTESIS

El implante DLT tendrá mejores resultados radiográficos y menos complicaciones con respecto al PFT.

XI. OBJETIVOS

OBJETIVO PRINCIPAL

Comparar los resultados radiográficos del tratamiento con clavo cefalomedular PFT o DLT en pacientes geriátricos con fracturas de fémur clasificación AO 31A2.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Conocer la frecuencia de complicaciones y la asociación con los factores de riesgo de los pacientes para determinar qué implante es mejor en nuestro tipo de población.
2. Comparar las mediciones radiográficas inmediatas y tardías para determinar la calidad de la reducción, tiempo de consolidación y el porcentaje de falla de la osteosíntesis.
3. Conocer los resultados postquirúrgicos inmediatos (tiempo quirúrgico, cantidad de sangrado, riesgo de transfusión, complicaciones clínicas y días de estancia hospitalaria) con el fin de saber cuál de los implantes es más eficiente en nuestro Instituto.

XII. MATERIAL Y MÉTODOS

- **Diseño del estudio**

Ensayo clínico, no controlado, longitudinal, comparativo y prospectivo.

- **Descripción del universo de trabajo**

Los pacientes fueron diagnosticados en el servicio de Urgencias del INR LGII por el personal médico con clasificación AO/OTA 31A2, se les explicó la necesidad de tratamiento quirúrgico con clavo cefalomedular, así como los riesgos y beneficios

del tratamiento quirúrgico, los cuidados necesarios antes y después de la cirugía, el control de sus comorbilidades, así como el procedimiento. Todos los pacientes fueron orientados por el personal de Trabajo Social acerca del costo del clavo cefalomedular (gasto cubierto en su totalidad por el paciente), el costo de la estancia hospitalaria según su nivel socioeconómico (el cuál determinará el trabajador social) y necesidades generales. Al aceptar el tratamiento quirúrgico, el paciente fue llevado a hospitalización en el servicio de Traumatología donde personal capacitado de enfermería estuvo a su cuidado, administración de medicamentos y capacitación del familiar responsable para los cuidados generales.

En hospitalización cada paciente recibió atención multidisciplinaria y fue valorado por el médico geriatra del servicio de Traumatología quien determinó el riesgo quirúrgico (según la clasificación de la American Society of Anaesthesiologists, ASA) y dio el control médico de sus comorbilidades (hipertensión arterial sistémica, diabetes mellitus, insuficiencia cardiaca, renal, pulmonar o cualquier otra que no requiera manejo de Unidad de Cuidados Intensivos, de requerir esta se valoró su traslado a la Unidad de Cuidados Intensivos u otra unidad hospitalaria con el fin de brindar la mejor atención), indicó el tratamiento analgésico y anticoagulante según el peso del paciente para disminuir el riesgo de complicaciones, el cual fue suspendido 12 horas previo a su cirugía para disminuir el riesgo de sangrado y se valoró la necesidad de transfusión preoperatoria, así como la disponibilidad de derivados sanguíneos durante y después de la cirugía. También recibió el cuidado de rehabilitación para la prevención de morbilidad derivada del padecimiento y de ser necesaria la valoración de cualquier otro servicio interconsultante.

Una vez logrado el adecuado control metabólico del paciente, determinado por el médico geriatra, se programó la cirugía previa aceptación del consentimiento informado de cirugía y valoración preanestésica.

Las cirugías en todos los pacientes fueron llevadas a cabo en los quirófanos de Ortopedia del INR LGII por el personal calificado y en presencia del médico traumatólogo tratante (asignado en hospitalización). Para la colocación de ambos implantes (clavo cefalomedular PFT o DLT) todos los pacientes fueron intervenidos quirúrgicamente en una mesa de tracción bajo control de fluoroscopia (ver Figura 6).



Figura 6. Posición del paciente durante la cirugía para la colocación de ambos implantes ⁽¹⁷⁾

Después de comprobar la calidad de la reducción, se realizó antisepsia del miembro pélvico afectado, así como de la hemipelvis y se colocaron campos quirúrgicos estériles. Se realizó una incisión aproximadamente 5 cm proximal al trocánter mayor de 5 a 10 cm de longitud, en el caso de pacientes obesos se realizó la incisión en un punto más lejano al trocánter mayor (ver Figuras 7 y 8). El cable de guía se insertó ligeramente lateral a la punta del trocánter mayor en un ángulo de 6 grados a la extensión deseada de la cavidad medular (ver Figura 9 y 10). El orificio de entrada se amplió con un escariador de potencia, y se colocó el clavo intramedular de cadera DLT o PFT dando compresión con ayuda del marco de Adam, una vez seleccionada la adecuada posición de la guía del tornillo cefálico se procedió a la colocación de este con técnica percutánea (ver Figura 11). En el caso del clavo DLT se desplegaron las aletas ^{(1)(2) (14) (15)} y en el clavo PFT se colocó el clavo antirrotacional^{(16) (17)}, posteriormente se colocaron los

bloqueos distales del clavo con técnica percutánea (ver Figura 12). La herida quirúrgica se suturó de manera rutinaria, sin uso de drenaje de succión.



Figura 7: Abordaje quirúrgico para la colocación del clavo centromedular en ambos implantes ⁽¹⁴⁾



Figura 8. Abordaje estándar (a) y abordaje para paciente obeso (b), es importante notar que la incisión es más lejana al trocánter mayor cuando el paciente tiene mayor cantidad de tejido adiposo para el correcto acceso del portal ⁽¹⁷⁾

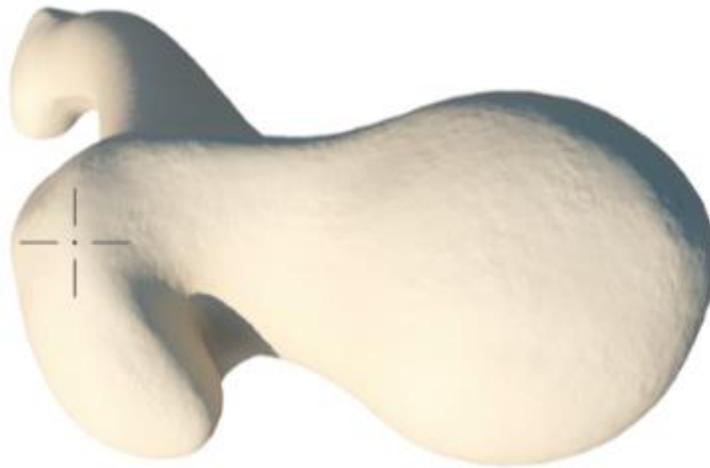


Figura. 9: Punto de inserción de la aguja guía para ambos implantes ⁽¹⁴⁾



Figura. 10: Sistema de colocación de aguja guía para PFT (a) ⁽¹⁷⁾ y DLT (b) ⁽¹⁴⁾, se muestra que con una angulación de 6° es posible entrar en la cavidad medular.

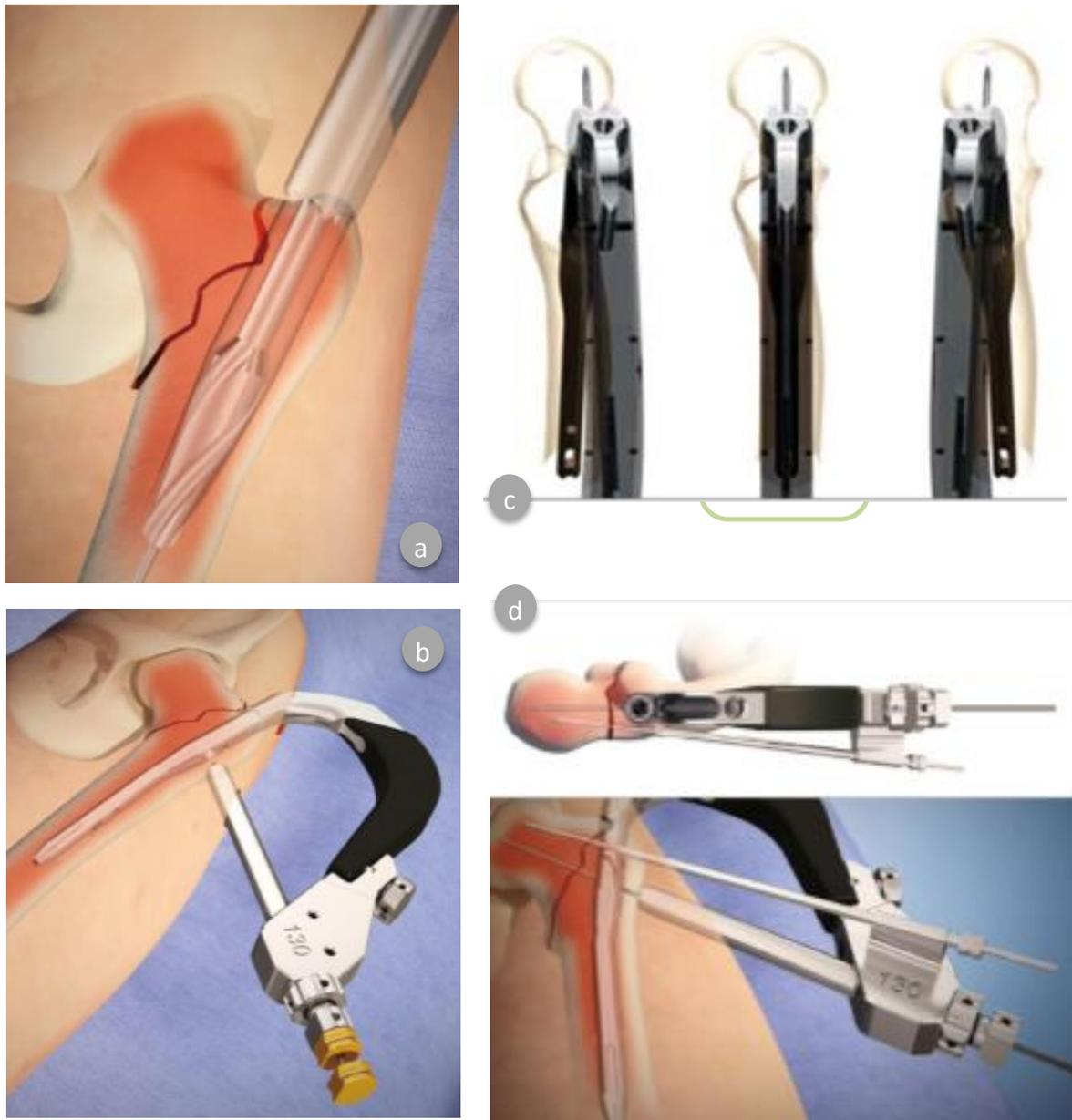


Figura 11: (a) Posterior a la colocación del clavo guía se utiliza un escariador de potencia para rimar el canal medular. (b) Con ayuda del arco de Adam se coloca el implante intramedular. (c) Haciendo uso del mismo arco se procede a localizar la mejor posición para la aguja guía del tornillo cefálico, en esta ilustración se puede observar que la posición adecuada se encuentra cuando la aguja guía está central en el cuello femoral (imagen del centro con marco en color verde). (d) En el caso del clavo DLT se coloca una aguja antirrotacional adicional a la aguja guía del tornillo cefálico para mantener la estabilidad de la fractura, la cual se debe retirar posterior a la activación de las aletas (la imagen superior es en una vista lateral y la imagen inferior en proyección anteroposterior ⁽¹⁴⁾⁽¹⁷⁾.)

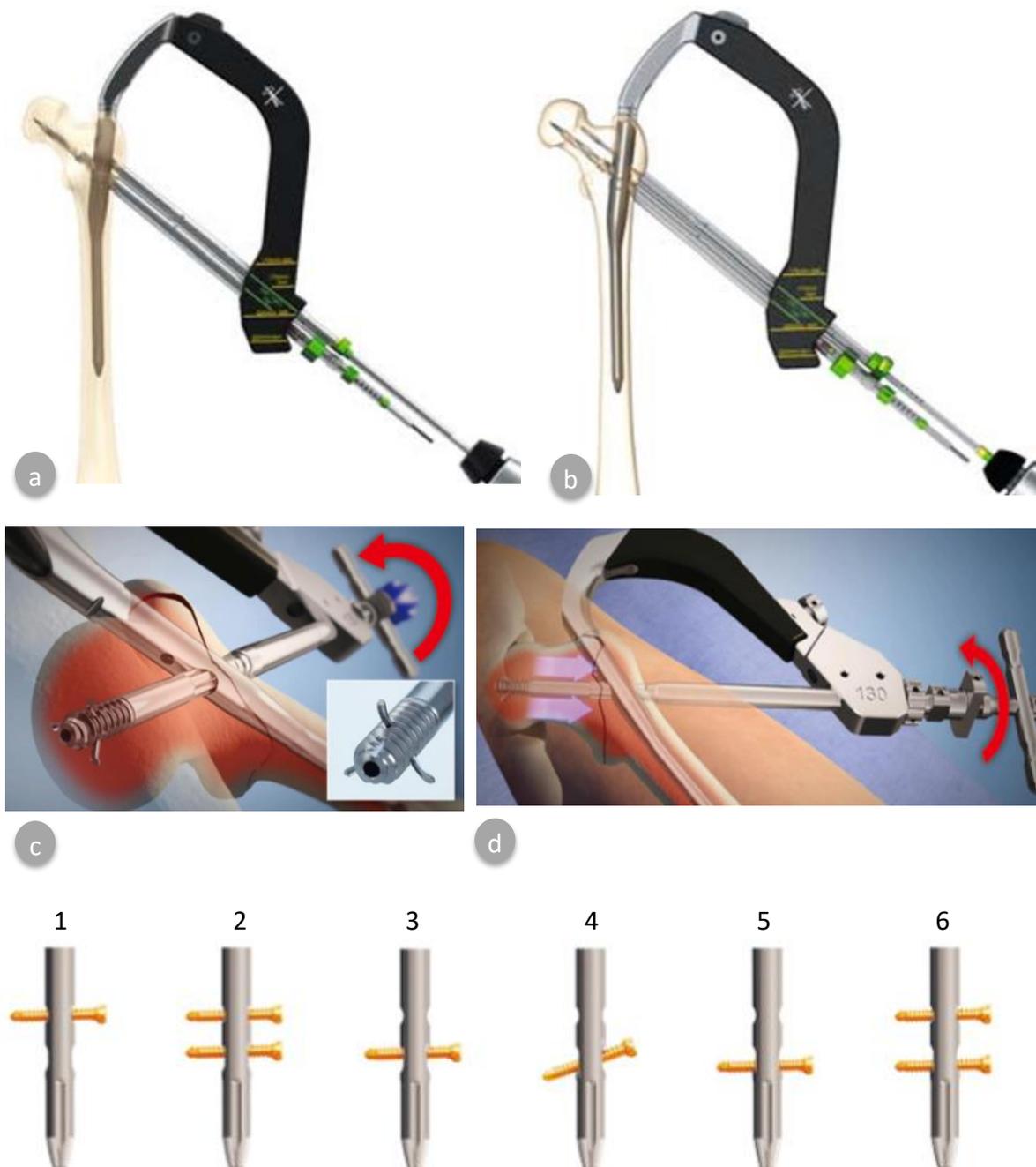


Figura 12: (a) Posterior a la colocación del tornillo cefálico mediante técnica percutánea, en el caso del clavo PFT, (b) se procede a la colocación del clavo antirrotacional usando la broca 4.0 mm para perforar hasta 20 mm antes del hueso subcondral con la ayuda del protector de tejidos, si es necesario se puede extender el TeleScrew hasta 4.5mm⁽¹⁷⁾. Por otra parte, con el clavo DLT (c) es necesario activar las aletas y si es necesario se puede dar compresión (d). La colocación percutánea de los tornillos de bloqueo puede realizarse de forma estática (imágenes 1, 2, 3 y 4), dinámica (imagen 5) o dinámica secundaria (imagen 6)⁽¹⁴⁾.

Al final de cada cirugía se tomaron radiografías con proyección anteroposterior y lateral de cadera donde se observó la totalidad del implante, posteriormente los pacientes fueron trasladados al área de Unidad de Cuidados Intensivos para vigilancia estrecha del estado hemodinámico con monitorización continua, por lo menos un día o hasta el control de sus signos vitales, además se realizaron curaciones de la herida quirúrgica (cambio de apósitos en seco con técnica aséptica). A la orden del médico encargado de la Unidad de Cuidados Intensivos los pacientes fueron trasladados a su cama de hospitalización donde se dio inicio su rehabilitación y movilidad, incluyendo bipedestación y marcha con andadera.

Mientras el paciente estaba internado en el área de hospitalización se continuó con su control hemodinámico y metabólico, se brindó enseñanza a los familiares y al paciente de los cuidados generales, así como de la herida y su rehabilitación, el egreso hospitalario se autorizó hasta que el paciente realizaba marcha asistida con andadera; de igual manera el personal médico realizó curaciones de la herida diario hasta su alta, donde fue cubierta con un apósito estéril e impermeable y se entregaron indicaciones por escrito del cuidado de herida y de rehabilitación, se otorgó cita a las 2 semanas para retiro de puntos de sutura o grapas, y citas para control clínico habitual donde fue valorada la capacidad de marcha (independiente, dependiente de muletas, andadera o uso exclusivo de silla de ruedas) a las 6 semanas, 3, 6 y 12 meses posterior a la cirugía con radiografías en proyección anteroposterior y lateral de cadera.

- **Criterios de inclusión:**

- Pacientes con fractura de cadera clasificación AO 31A2.
- Pacientes de 65 años o más.
- Con o sin comorbilidades.
- Fractura unilateral.
- Fractura cerrada.
- ASA menor o igual a III.
- Deambulación previa a la fractura.

- **Criterios de exclusión**

- Pacientes con fracturas previas de cadera.
- Pacientes con deformidad angular en fémur.

- **Criterios de eliminación**

- Pacientes que no acudan a sus consultas o realización de radiografías.
- Pacientes que presenten fractura contralateral durante el periodo de observación
- Pacientes que fallezcan antes de 6 meses de seguimiento.

- **Tamaño de muestra**

Un total de 77 pacientes, 38 para el grupo de PFT y 39 para el grupo de DLT cumplieron con todos los criterios de inclusión, dando un seguimiento mínimo de 6 meses y máximo de 18 meses.

- **Variables**

Variable	Tipo	Unidades de observación
Variables independientes		
Edad	Cuantitativa continua	Años al momento de la fractura
Género	Cualitativa nominal	Femenino / Masculino
Clasificación de la fractura	Cualitativa ordinal	Clasificación AO/OTA
Tipo de implante	Cualitativa nominal	DLT/PFT
Lado afectado	Cualitativa nominal	Derecho/izquierdo
Riesgo quirúrgico	Cualitativa ordinal	Clasificación ASA

Comorbilidades	Cualitativa nominal	DM2, HAS, EPOC, Neumonía, Hipotiroidismo, arritmias, cáncer, cardiopatías, nefropatías
Variables dependientes		
Ángulo cervicodiafisario	Cuantitativa continua	Grados
Medialización femoral	Cuantitativa continua	Porcentaje
Offset femoral	Cuantitativa continua	Milímetros
Distancia punta-ápex	Cuantitativa continua	Milímetros
Calidad de la reducción de las fracturas	Cualitativa ordinal	Criterios modificados de Baumgaertner
Tiempo de consolidación	Cuantitativa discreta	Semanas
Ubicación del tornillo cefálico	Cualitativa ordinal	Método de Cleveland y Bosworth
Sangrado transoperatorio	Cuantitativa continua	Mililitros
Tiempo quirúrgico	Cuantitativa continua	Minutos
Tiempo anestésico	Cuantitativa continua	Minutos
Transfusiones realizadas	Cualitativa dicotómica	Si / No
Periodo de hospitalización	Cuantitativa discreta	Días
Complicaciones transoperatorias y postquirúrgicas.	Cualitativa nominal	Troboembolia, refractura, infección, <i>cut out</i> , <i>cut through</i> , reoperación, no unión
Capacidad de marcha	Cualitativa nominal	Independiente, dependiente de bastón o andadera, uso exclusivo de silla de ruedas

- **Descripción operativa del estudio**

Posterior al tratamiento quirúrgico (osteosíntesis de cadera con clavo cefalomedular PFT o DLT) fueron obtenidos del expediente clínico electrónico del paciente el tiempo quirúrgico, sangrado transoperatorio, complicaciones transquirúrgicas, implante utilizado incluyendo las dimensiones de los componentes, así como los datos demográficos, necesidad de transfusión, complicaciones postquirúrgicas y tiempo de estancia hospitalaria.

La pérdida de sangre se cuantificó mediante la medición del fluido de irrigación y peso de las compresas quirúrgicas. El tiempo transcurrido desde el comienzo de la incisión al final de la sutura de las heridas se registró como el tiempo de operación.

Para el seguimiento clínico fueron realizadas radiografías en proyecciones anteroposterior y lateral de cadera al finalizar la cirugía, a las 6 semanas, 3, 6 y 12 meses posteriores a la cirugía. Dichas radiografías fueron medidas de manera digital con el sistema Visualizador DICOM INR. Se consideró el tiempo de consolidación en semanas al observar puentes óseos en la cortical anterior, posterior, medial y lateral del trazo.

Se midió el ángulo cervicodiafisario del fémur ⁽¹⁾ el cual está formado por la intersección del eje longitudinal del cuello femoral con el eje diafisario del mismo hueso, su valor normal es de 135°. La medialización femoral se refiere al porcentaje de desplazamiento medial del eje femoral en relación con el fragmento proximal de la fractura trocantérica del fémur proximal y se ha asociado con falla en la fijación ⁽¹⁹⁾.

La posición del tornillo cefálico dentro de la cabeza femoral se determinó utilizando el método de Cleveland y Bosworth (ver Figura 13), donde se divide la cabeza femoral en 9 zonas, una mala posición es la zona 2 y 3 ^{(1) (13)}.

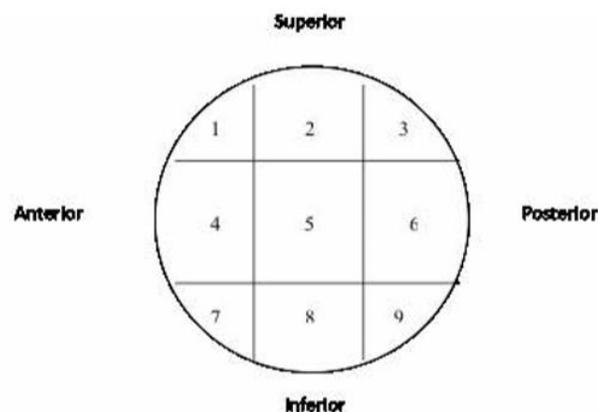
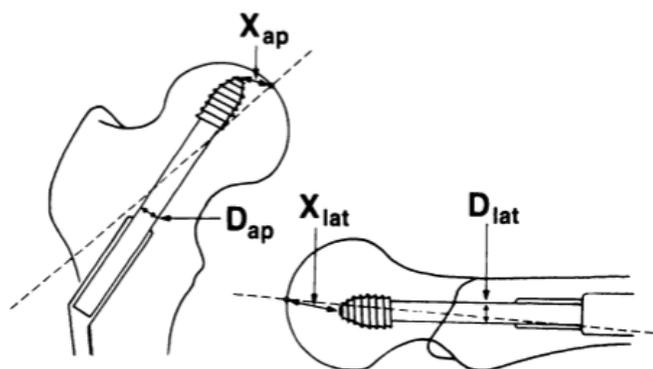


Figura 13: Método de Cleveland y Bosworth: se divide en nueve zonas la cabeza femoral y son enumeradas como se muestra en la imagen, se seleccionó aquella donde se observaba la punta del tornillo cefálico. ^{(1) (13)}

La Distancia Punta-Apex (TAD) se calculó según la fórmula de Baumgaertner (ver Figura 14). La TAD se define como la suma de la distancia en milímetros desde la punta del tornillo cefálico al ápice de la cabeza femoral en radiografías con proyección anteroposterior (ap) y lateral (lat), ajustándose al diámetro conocido del tornillo cefálico (D_{true}). Una TAD < 25 mm ha demostrado ser generalmente predictivo de un resultado exitoso; sin embargo, la mayoría traumatólogos tienen como objetivo una TAD < 20 mm⁽²⁾⁽²⁰⁾⁽²¹⁾.



$$TAD = \left(X_{ap} \times \frac{D_{true}}{D_{ap}} \right) + \left(X_{lat} \times \frac{D_{true}}{D_{lat}} \right)$$

Figura 14: Técnica para calcular la distancia punta-ápex (TAD) usando la fórmula de Baumgaertner⁽²¹⁾

Para la valoración de reducción de las fracturas se utilizaron los criterios de Baumgaertner modificados por Fogagnolo (ver Cuadro 1)⁽¹⁾.

Cuadro 1. Evaluación postoperatoria de la reducción	
Alineación	Plano anteroposterior: ángulo de CD normal o leve valgo Plano de Lateral: angulación <20 °
Desplazamiento de los fragmentos principales	Más del 80% de superposición en ambos planos
Resultado	Bueno: Cumple con ambos criterios Aceptable: sólo cumple un criterio Pobre: no cumple ambos criterios

El desplazamiento femoral u *offset* se definió como la distancia perpendicular en milímetros desde el centro de rotación de la cabeza femoral hasta el eje largo del eje femoral en las radiografías en proyección anteroposterior (ver Figura 15)⁽²²⁾.

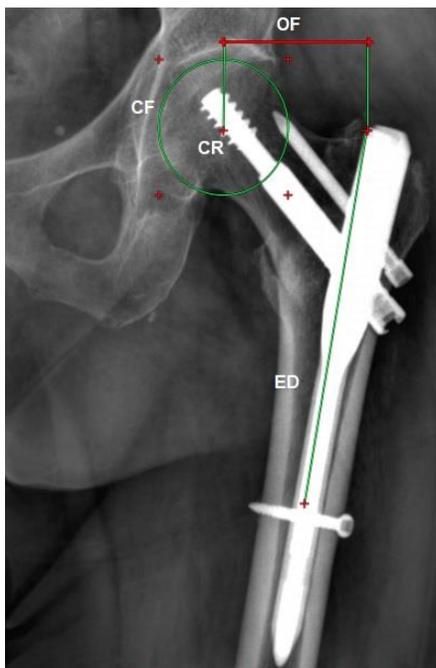


Figura 15: Medición del desplazamiento femoral u *offset* en proyección anteroposterior de cadera en un paciente tratado con clavo PFT. CF - cabeza femoral, ED - eje axial de la diáfisis femoral, CR - centro de rotación de la cabeza femoral, OF - *offset* femoral.

Toda la información obtenida durante el seguimiento fue capturada en tablas de concentración para facilitar el análisis estadístico de los datos.

XIII. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se hizo un análisis descriptivo de las variables independientes cuantitativas con el cálculo de medias y desviaciones estándar, y variables cualitativas con promedios y porcentajes.

Para la presencia de complicaciones transoperatorias o postquirúrgicas, incluyendo necesidad de transfusión y las variables radiográficas cualitativas se realizó una prueba de Chi² dado que el registro de complicaciones se elaboró de manera categórica como si o no.

Se realizó comparación de las variables transoperatorias, así como de las variables radiográficas cuantitativas continuas con prueba t de Student para muestras independientes. El desenlace principal fue falla versus no falla.

Un valor p de menos de 0.05 se consideró significativo. Los datos se organizaron en una hoja de cálculo MS Excel y el análisis estadístico se realizó utilizando el paquete estadístico para ciencias sociales (SPSS) versión 21 para Macintosh.

XIV. CONSIDERACIONES ÉTICAS

De acuerdo con el artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación, este estudio se considera de categoría I.- Investigación sin riesgo al ser un estudio de práctica clínica habitual, donde se realizó únicamente revisión del expediente clínico electrónico. No se llevó a cabo ninguna intervención o modificación intencionada en el tratamiento de los individuos del estudio. No existe conflicto de intereses por parte de los investigadores.

XV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Del mes de septiembre de 2016 a diciembre de 2017 un total de 111 pacientes con fracturas pertrocantéricas de cadera con clasificación AO/OTA 31 A2 fueron operados con clavo cefalomedular en el Instituto Nacional de Rehabilitación LGII, fallecieron 6 pacientes por causas no relacionadas con la cirugía antes de cumplir 6 meses de seguimiento y 28 no acudieron a las citas de control médico (ver Diagrama 1), por lo que sólo 77 pacientes que cumplían los criterios de inclusión

fueron estudiados dando seguimiento hasta junio de 2018, de estos, 38 pacientes (49.35%) fueron tratados con clavo PFT y 39 con DLT (50.65%). La edad promedio del grupo PFT fue de 82.65 años (media de 82.66 ± 8.05) y en el grupo DLT fue de 83.82 años (media de 84 ± 7.19), la diferencia en distribución de edad en ambos grupos no fue estadísticamente significativa ($p = 0.442$). Del total de pacientes, el 70.13% era del género femenino, no encontrando diferencias estadísticamente significativas en ambos grupos ($p = 0.530$). La mayoría de pacientes fueron clasificados con riesgo quirúrgico ASA II (81.58% en grupo PFT, 71.79% en grupo DLT), sin diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.421$). Los datos de la información demográfica se muestran en la tabla 1.

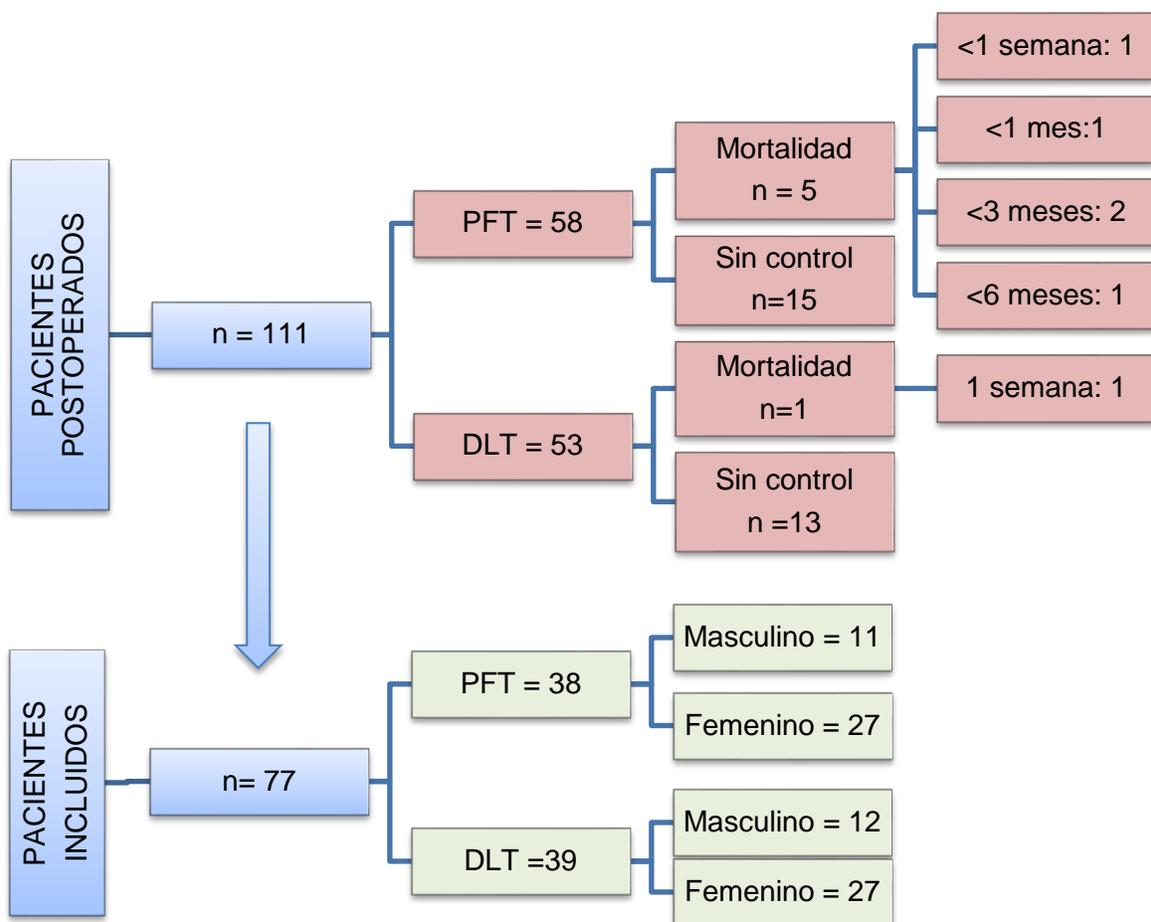


Diagrama 1: Selección de pacientes, la mortalidad de los pacientes no incluidos en este estudio no está asociada a complicaciones del tratamiento de la fractura, si no a comorbilidades propias de los individuos.

Tabla 1: Características clínicas y demográficas (Total = 77 pacientes)

Variables	PFT (n = 38)	DLT (n = 39)	Valor p
Media de edad (en años)	82.66 ± 8.05	84 ± 7.19	.442
Distribución de Género			
Femenino	27 (71.05 %)	27 (69.23 %)	.530
Masculino	11 (28.95 %)	12 (30.77 %)	
Clasificación AO			
31 A2.1	22 (57.89 %)	22 (56.41 %)	.963
31 A2.2	9 (23.69 %)	9 (23.08 %)	
31 A2.3	7 (18.42 %)	8 (20.51 %)	
Lado afectado			
Derecho	16 (42.11 %)	18 (46.15 %)	.820
Izquierdo	22 (57.89 %)	21 (53.85 %)	
ASA			
1	0	0	.421
2	31 (81.58 %)	28 (71.80 %)	
3	7 (18.42%)	11 (28.20 %)	
Comorbilidades			
Ninguna	7 (18.42 %)	9 (23.08 %)	.622
DM2	2 (5.26 %)	4 (10.26 %)	
HAS	11 (28.95 %)	6 (15.38 %)	
DM2 + HAS	7 (18.42 %)	9 (23.08 %)	
Otras	11 (28.95 %)	11 (28.20 %)	

ASA = American Society of Anesthesiologists

AO = Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen

De los 77 pacientes tratados con clavo cefalomedular, 43 tuvieron fractura en la cadera izquierda (55.84 %), sin encontrar diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ($p = 0.820$). Respecto a la clasificación AO, 44 fracturas (22 de cada grupo) fueron clasificadas como 31 A2.1, lo que nos da un total de 57.14 % (ver Tabla 1)

Resultados transoperatorios y postquirúrgicos

Se observó una mayor cuantificación de sangrado en el grupo de DLT con una media de 156.15 ± 98.425 mililitros a comparación del grupo PFT donde la media de cuantificación de sangrado fue de 145.26 ± 83.399 mililitros, sin embargo no

hay una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.602$). La media de hemoglobina prequirúrgica fue de 11.79 ± 1.713 mg/dl para el grupo PFT, 11.88 ± 1.712 g/dl para el grupo DLT, con valor de p de 0.818, posterior a la cirugía la hemoglobina descendió en ambos grupos, teniendo una media de 9.79 ± 1.614 g/dl para el grupo PFT y de 9.05 ± 1.246 g/dl para el grupo DLT, con un valor de p 0.028. Se realizó transfusión en el 50% de los pacientes del grupo PFT y en el 82.05% de los pacientes operados con DLT, encontrando con prueba de Chi-cuadrada significancia estadística ($p = 0.004$). Los detalles de esta descripción se encuentran en la tabla 2.

Tabla 2: Descripción de resultados de hemoglobina, cuantificación de sangrado y necesidad de transfusión posterior a la cirugía.

Variables	PFT	DLT	Valor p
Media de Hemoglobina Prequirúrgica (g/dl)	11.79 ± 1.713	11.88 ± 1.712	.818
Media de Hemoglobina Postquirúrgica (g/dl)	9.79 ± 1.614	9.05 ± 1.246	.028
Media de cuantificación de sangrado (ml)	145.26 ± 83.399	156.15 ± 98.425	.602
Necesidad de Transfusión			
Si	19 (50 %)	32 (82.05 %)	
No	19 (50 %)	7 (17.95 %)	.004

g/dl = gramos sobre decilitro

ml = mililitros

En cuanto a las medidas de los implantes utilizados se encontró que en el caso del PFT se utilizó hasta un 92.11 % el clavo centromedular de 175 mm, de 130° en su mayoría (68.42 %), con el tornillo cefálico de 100 mm (28.95 %) y bloqueo estático (89.47 %). Las dimensiones para el clavo centromedular del DLT fueron en el 100 % de 200 mm, usando hasta en el 76.92 % el clavo de 130°, tornillo cefálico de 95 y 100 mm (23.08 % en ambos casos), tornillo de bloqueo de 30 mm

(41.03 %) estático 94.87%. Para saber a detalle las características y dimensiones relevantes de ambos implantes, ver la tabla 3.

Tabla 3: Características de los implantes utilizados

Variables	PFT (n = 38)		DLT (n = 39)	
	n	%	n	%
Longitud del CCM (mm)				
175	35	92.11	*	*
200	*	*	39	100
220	3	7.89	*	*
Angulo (grados)				
120	*	*	1	2.56
125	10	26.32	8	20.52
130	26	68.42	30	76.92
135	2	5.26	*	*
Longitud Tornillo cefálico (mm)				
70	1	2.63	0	0
80	0	0	2	5.13
85	3	7.89	4	10.26
90	4	10.53	7	17.95
95	4	10.53	9	23.08
100	11	28.95	9	23.08
105	8	21.05	2	5.13
110	4	10.53	5	12.81
115	2	5.26	1	2.56
120	1	2.63	0	0
Tamaño del bloqueo (mm)				
27.5	*	*	2	5.13
28	3	7.89	*	*
30	4	10.53	16	41.03
32	23	60.53	2	5.13
32.5	*	*	13	33.34
34	3	7.89	*	*
35	*	*	5	12.81
36	4	10.53	*	*
37.5	*	*	1	2.56
38	1	2.63	*	*
Tipo de bloqueo				
Dinámico	4	10.53	2	5.13
Estático	34	89.47	37	94.87

*Medidas no existentes de fábrica.

La media de tiempo quirúrgico para el grupo PFT fue de 67.61 ± 22.466 minutos y para el grupo DLT de 68.74 ± 25.906 minutos, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.838$). El tiempo anestésico tuvo una media de 97.5 ± 26.731 minutos para el grupo PFT, y una media de 100.77 ± 32.313 , con valor de p de 0.630.

En el caso de los días de estancia hospitalaria se obtuvo una media para el grupo PFT de 13.39 ± 3.997 días, para el grupo DLT de 11.87 ± 2.687 días, encontrando un valor de p 0.053. Dentro de esos días de estancia hospitalaria se contemplaron los días en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) posterior a la cirugía teniendo una media de 2.45 ± 1.537 días para el grupo PFT y de 2.23 ± 0.427 para el grupo DLT. Se calcularon los días posteriores al mecanismo de lesión para recibir atención médica entendiendo esta última como la hospitalización del paciente, se obtuvo una media de 2.92 ± 4.480 días para el grupo PFT, y una media de tiempo de atención de 1.69 ± 2.848 días para el grupo DLT, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.154$). Se estimó una media del tiempo a partir del día de la cirugía hasta la fecha de egreso hospitalario encontrando 8.34 ± 5.359 días para el grupo PFT y para el grupo DLT de 6.36 ± 1.814 días, encontrando con un valor p de 0.032. Los datos de la información del tiempo de atención médica, días en la UCI, días de hospitalización posterior a la cirugía y días de estancia hospitalaria se encuentran en la Tabla 4.

Tabla 4: Descripción del uso de los recursos hospitalarios

VARIABLES	PFT	DLT	Valor p
Media de Tiempo quirúrgico (minutos)	67.61 ± 22.466	68.74 ± 25.906	.838
Media de Tiempo anestésico (minutos)	97.5 ± 26.731	100.77 ± 32.313	.630
Media de Días de estancia hospitalaria	13.39 ± 3.997	11.87 ± 2.687	.053
Media de Días posterior a la cirugía	8.34 ± 5.359	6.36 ± 1.814	.032

Media de Días en Unidad de Cuidados Intensivos	2.45 ± 1.537	2.23 ± 0.427	.399
--	--------------	--------------	------

La marcha independiente fue observada en 5 pacientes del grupo PFT y 1 del grupo DLT, el uso de bastón se observó en 16 pacientes del grupo PFT y 10 del grupo DLT, el uso de andadera en 12 y 16 pacientes respectivamente, y el uso de silla de ruedas en 5 pacientes del grupo PFT y 2 pacientes del grupo DLT, por lo que un 73.68 % de los pacientes del grupo PFT realizan marcha dependiente de auxiliares, comparado con el 92.31 % del grupo DLT. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos con la prueba de Chi-cuadrada con un valor p de 0.015, por lo que se realizó corrección de Bonferroni no encontrando diferencias estadísticamente significativas. En la Tabla 5 se describe el uso de auxiliares para la marcha al final del seguimiento.

Tabla 5: Evaluación de la marcha al final del seguimiento

Variables	PFT (n = 38)	DLT (n = 39)
Independiente	5 (13.16 %)	1 (2.56 %)
Con uso de bastón	16 (42.10 %)	10 (25.64 %)
Con uso de andadera	12 (31.58 %)	26 (66.67 %)
Silla de ruedas	5 (13.16 %)	2 (5.13 %)

Resultados radiográficos

Respecto a la calidad de la reducción en las radiografías inmediatas se encontró que de acuerdo a los criterios de Baumgaertner modificados por Fogagnolo, en el grupo PFT un total de 25 pacientes tuvieron una buena reducción, 11 pacientes una reducción aceptable y 2 una mala reducción. En el caso del DLT se observó una buena reducción en 28 casos, una aceptable reducción en 10 y solo una mala reducción; no hubo diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.493$). Al valorar en las radiografías del control final se encontraron modificaciones en la calidad de la reducción de ambos grupos, para el grupo PFT 27 pacientes

presentaron buena reducción, 6 una reducción aceptable y 5 una mala reducción. Respecto al grupo DLT 27 casos presentaron buena reducción, 9 fueron clasificados como reducción aceptable y 3 con mala reducción; no hubo diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.581$). Los datos de la calidad de la reducción inicial y final se pueden observar en la Tabla 6.

Tabla 6: Calidad de la reducción según los criterios de Baumgaertner modificados por Fogagnolo en radiografías inmediatas

Calidad	PFT (n = 38)		DLT (n = 39)	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Buena	25 (65.79 %)	27 (71.05 %)	28 (71.80 %)	27 (69.23 %)
Aceptable	11 (28.95 %)	6 (15.79 %)	10 (25.64 %)	9 (23.08 %)
Mala	2 (5.26 %)	5 (13.16 %)	1 (2.56 %)	3 (7.69 %)

Siguiendo el método de Cleveland y Bosworth, el cuadrante donde más se encontró la punta de los tornillos cefálicos al final del seguimiento fue en el 1 para el grupo PFT y en el 2 para el grupo DLT, encontrando una diferencia estadísticamente significativa con valor p de 0.001 entre ambos grupos, pero sin evidencia estadísticamente significativa entre las radiografías inmediatas y las finales de ambos grupos. Para la descripción de la distribución de la localización del tornillo cefálico se elaboró la Tabla 8.

Tabla 8: Ubicación del tornillo cefálico según los cuadrantes de Cleveland y Bosworth.

Cuadrante	PFT (n = 38)		DLT (n = 39)	
	Inicial	Final	Inicial	Final
1	11 (28.95 %)	12 (31.57 %)	23 (58.97 %)	17 (43.59 %)
2	8 (21.05 %)	9 (23.68 %)	16 (41.03 %)	19 (48.72 %)
4	13 (34.21 %)	9 (23.68 %)	0	0
5	6 (15.79 %)	7 (18.42 %)	0	1 (2.56 %)
F	0	1 (2.63 %)	0	2 (5.13 %)

F = fuera de los cuadrantes

Se realizó el cálculo de t de Student para muestras dependientes para saber si existía alguna diferencia estadísticamente significativa entre las radiografías iniciales y finales, en el caso del grupo PFT para la calidad de la reducción se encontró un valor p de 0.661 y para el método de Cleveland un valor p de 0.146. En el caso del grupo DLT para la calidad de la reducción se encontró un valor p de 0.262 y para el método de Cleveland un valor p de 0.342.

Referente al tiempo de consolidación observado en las radiografías se encontró una media de 12.39 ± 6.303 semanas para el clavo PFT y de 11.69 ± 4.04 semanas para el DLT, con un valor p de 0.568 entre ambos grupos.

El ángulo cervicodiafisario (ACD) medido en la radiografía inicial tuvo una media de 128.897 ± 7.426 grados y de 127.06 ± 8.924 grados en la radiografía final del PFT, para el DLT se encontró una media inicial de 126.541 ± 7.563 y una final de 121.17 ± 21.686 grados. No existe diferencia estadísticamente significativa entre los resultados en ambos implantes en la medición final ($p = 0.125$).

La distancia punta ápex (TAD) del grupo PFT inicial tuvo una media de 17.175 ± 6.067 milímetros y la final de 22.54 ± 14.41 mm, mientras que en el grupo DLT la media de TAD inicial fue de 19.408 ± 4.007 mm con una media final de 17.979 ± 6.429 mm, no se encontró diferencia estadísticamente significativa en la TAD final ($p = 0.076$).

El porcentaje de medialización femoral (PMF) inicial tuvo una media de 2.23 ± 3.051 y final de 3.94 ± 16.227 en el grupo PFT, media inicial de 5.706 ± 5.818 y final de 2.23 ± 4.508 para el grupo DLT. No se encontró una diferencia estadística significativa en la medición final de la medialización en ambos grupos ($p = 0.530$).

En la medición del offset femoral (OF) se encontró inicialmente en el grupo PFT una media de 4.776 ± 0.863 mm y media final de 4.599 ± 0.948 mm. En el DLT se observó una media inicial de 4.678 ± 0.706 mm y final de 4.35 ± 1.237 mm. No hay diferencia estadísticamente significativa en la medición final ($p = 0.318$).

Se calculó con t de Student para muestras dependientes para conocer las diferencias entre las mediciones radiográficas iniciales y finales, en el caso del grupo PFT para el ángulo cervicodiafisario se encontró un valor p de 0.023, en la TAD una p = 0.237, en el PMF un valor p = 0.518 y para el OF un valor p de 0.083. Por lo que no hay diferencias estadísticamente significativas. En el grupo DLT el ACD presentó una p = 0.096, la TAD p = 0.103, el OF un valor p de 0.118, en la medialización femoral se encontró un valor p de 0.0004. Los resultados de las mediciones radiográficas se encuentran en la Tabla 9.

Tabla 9: Comparación de resultados radiográficos iniciales y finales de ambos implantes.

Variables	PFT		Valor p	DLT		Valor p	Valor p PFT vs DLT
	Inicial	Final		Inicial	Final		
Media ACD (grados)	128.897 ± 7.426	127.06 ± 8.924	.023	126.541 ± 7.563	121.17 ± 21.686	.096	.125
Media TAD (mm)	17.175 ± 6.067	22.54 ± 14.41	.237	19.408 ± 4.007	17.979 ± 6.429	.103	.076
Media PMF (%)	2.23 ± 3.051	3.94 ± 16.227	.518	5.706 ± 5.818	2.23 ± 4.508	.118	.530
Media OF (mm)	4.776 ± 0.863	4.599 ± 0.948	.083	4.678 ± 0.706	4.35 ± 1.237	.0004	.318
Media de Tiempo de consolidación (semanas)	12.39 ± 6.303			11.69 ± 4.04			.568

Complicaciones

En un paciente del grupo DLT no fue posible activar la salida de las aletas, sin embargo no presentó complicaciones radiográficas. Ver Imagen 1. No se presentó alguna otra eventualidad durante las cirugías.



Imagen 1: Radiografías anteroposterior y lateral de control a los 12 meses de paciente operado de osteosíntesis con clavo cefalomedular DLT donde se observa que no se activaron las aletas.

Durante el seguimiento ningún paciente presentó infección de la herida quirúrgica, tampoco existieron reportes de tromboembolia, hubo 2 defunciones en el grupo PFT, la causa de una de ellas fue infarto agudo de miocardio a los 17 meses del tratamiento y la otra ocurrió a los 15 meses de la cirugía, se desconoce el motivo. En el grupo DLT no se registró ninguna defunción. No se encontró alguna diferencia estadísticamente significativa respecto a la mortalidad ($p = 0.240$).

Del grupo DLT un paciente presentó *cut through* a partir de los 3 meses, sin embargo la familia y paciente decidieron no realizar revisión quirúrgica, acudió solo a la consulta de valoración clínica de 6 meses y abandonó el seguimiento (ver imagen 2). Un paciente presentó *cut out* desde las 6 semanas de operado debido a una mala reducción con excesiva rotación externa del fémur (ver Imagen 3) por lo que requirió cirugía de revisión consistente en retiro de clavo cefalomedular y Artroplastia Total de Cadera.

De los pacientes operados con clavo PFT sólo un paciente presentó *cut out* (ver imagen 4), el cual fue observado desde los 3 meses, aunque el paciente niega caídas posterior a la osteosíntesis se puede observar un fractura transcervical aunada a lisis de reborde acetabular externo causado por el clavo antirrotacional y el tornillo cefálico, este paciente requirió revisión quirúrgica consistente en retiro de clavo cefalomedular y Artroplastia Total de Cadera.

Se observó *cut out* del clavo antirrotacional en un paciente, requiriendo retiro de clavo antirrotacional a los 7 meses de la cirugía por el dolor que ocasionaba (ver Imagen 5). En un paciente se observó no unión de la fractura con aumento de la medialización femoral, por lo que se decidió realizar revisión a los 7 meses de la osteosíntesis; sin embargo, el paciente no acudió a las citas para programar la cirugía (ver Imagen 6).

No se observó alguna diferencia estadísticamente significativa entre el grupo PFT y grupo DLT respecto a las complicaciones, valor p de 0.622. Para un mejor entendimiento del comportamiento de las complicaciones se sugiere observar la Tabla 10.

Tabla 10: Complicaciones postquirúrgicas

Complicación	PFT (n = 38)	DLT (n = 39)
Cut out		
Tornillo cefálico	1	1
Clavo antirrotacional	1	
Cut through	0	1
No unión	1	0
Total de complicaciones	3 (7.89 %)	2 (5.13 %)
Total sin complicaciones	35 (92.11 %)	37 (94.87 %)

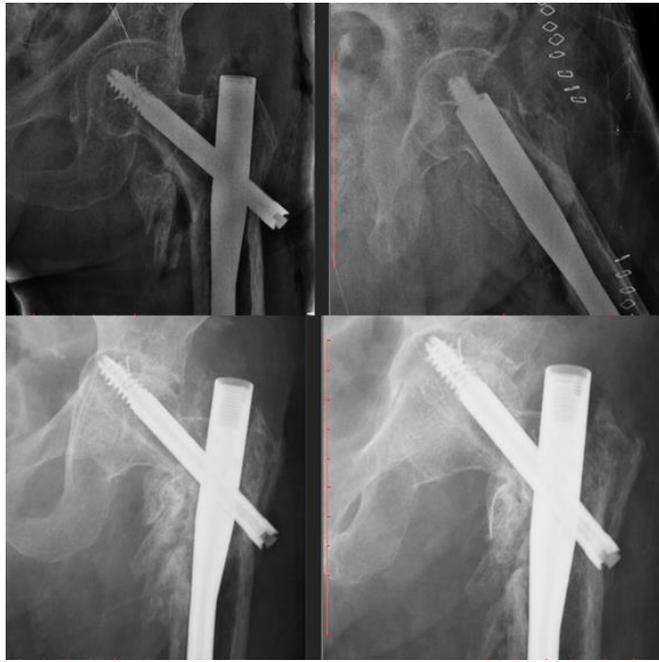


Imagen 2: Radiografías anteroposterior y lateral inmediatas (arriba) y a los 6 meses (abajo) de paciente operado de osteosíntesis con clavo cefalomedular DLT donde se observa *cut through*.



Imagen 3: Radiografías anteroposterior y lateral inmediatas y a las 6 semanas de paciente operado de osteosíntesis con clavo cefalomedular DLT donde se observa *cut out* y el aumento en la retroversión femoral.

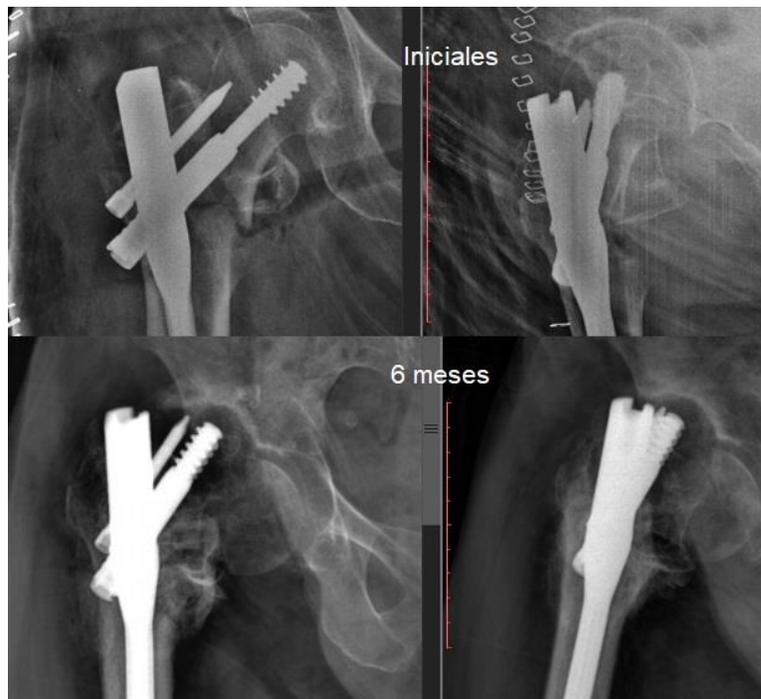


Imagen 4: Radiografías iniciales y 6 meses posteriores a osteosíntesis con clavo PFT donde se observa *cut out* y fractura transcervical de cadera



Imagen 5: Radiografías anteroposterior y lateral inmediatas y 6 meses posteriores a osteosíntesis con clavo PFT donde se observa *cut out* del clavo antirrotacional y consolidación de la fractura en varo (ángulo cervicodifisario de 111.5°) secundario a la mala reducción de la fractura.

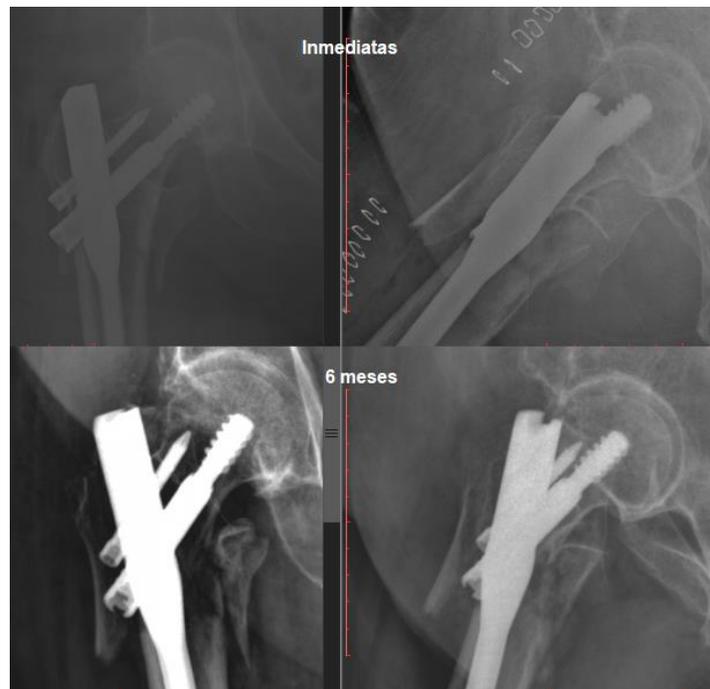


Imagen 6: Radiografías inmediatas y 6 meses posteriores a osteosíntesis con clavo PFT donde se observa no unión y aumento de la medialización femoral.

XVI. DISCUSIÓN

Es cierto que el tratamiento de las fracturas pertrocantéricas clasificación AO 31A2 sigue representado un desafío para la ortopedia sobretodo en pacientes geriátricos ya que la presencia de comorbilidades es elevada y entre ellas la osteoporosis puede agravar aún más los resultados ⁽²³⁾. Por lo que se han generado varios métodos de fijación incluyendo el uso de cemento y mejoras en los diseños de los implantes como es el caso del clavo PFT ⁽²⁴⁾. La búsqueda de un implante ideal continúa y se manifiesta por la basta variedad de diseños de clavos cefalomedulares disponibles actualmente ⁽²⁾⁽⁹⁾⁽²⁵⁾. Es importante subrayar que ningún diseño de implante puede compensar una deficiente reducción o la colocación deficiente del implante en estas fracturas ⁽²⁵⁾.

Este estudio tiene la ventaja de tener una distribución demográfica y con características similares en ambos grupos (PFT y DLT). Llama la atención que a pesar de no existir diferencias significativas respecto al sangrado, los pacientes

operados con clavo DLT fueron más propensos a recibir transfusión ($p = 0.004$), esto debido a los resultados de hemoglobina postquirúrgica (9.79 ± 1.614 g/dl para el grupo PFT y de 9.05 ± 1.246 g/dl para el grupo DLT) con un valor p de 0.028. Además se observó que los días de estancia hospitalaria eran significativamente menos en el grupo DLT ($p= 0.032$) que en el grupo PFT, probablemente se deba a que la transfusión ayude a la estabilización hemodinámica de los pacientes a pesar de no tener síntomas, en el servicio de Traumatología de nuestro Instituto se ha implementado el uso de transfusión en caso de que el paciente presente una hemoglobina menor a 9.5 g/dl, por lo que debe considerarse el uso de transfusiones al tener una hemoglobina con valor menor a 10 g/dl y de esta manera considerar estudiar el efecto sobre los parámetros clínicos que modifica los días de estancia hospitalaria

No se logró establecer diferencias estadísticamente significativas respecto al tiempo quirúrgico ni en el tiempo anestésico, los implantes tienen diferentes medidas en su fabricación para el clavo centromedular, sin embargo en ambos grupos el ángulo más utilizado fue el de 130° , el tornillo cefálico de 100 mm fue de los más utilizados en ambos grupos, aunque en el grupo del DLT tenía el mismo porcentaje que el tornillo cefálico de 95 mm. El tipo de bloqueo más utilizado en ambos grupos fue el estático. Conociendo estas diferencias y sumando el uso del clavo antirrotacional en el caso del PFT era esperado que siguiendo el método de Cleveland y Bosworth existieran diferencias en la localización del tornillo cefálico, siendo más frecuente el cuadrante 1 para el grupo PFT y el 2 para el grupo DLT ($p = 0.001$), por dicha razón se decidió comparar entre las radiografías iniciales y finales, no hubo evidencia estadísticamente significativa en ningún grupo.

Tanto la marcha como el tiempo de consolidación no presentaron diferencias estadísticamente significativas en ambos grupos de estudio, aunque aparentemente el tiempo de consolidación sea menor en el grupo DLT (12.39 ± 6.303 semanas para el clavo PFT y de 11.69 ± 4.04 semanas para el DLT), con un valor p de 0.568 entre ambos grupos.

Respecto a los resultados radiográficos del grupo PFT no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para la medición de la distancia punta ápex, offset femoral ni medialización, sin embargo si hay diferencia respecto al ángulo cervicodifisario inmediato y el final ($p = 0.023$), Mientras tanto, en el grupo DLT solo hubo diferencia estadísticamente significativa entre el offset femoral inicial y el final ($p = 0.0004$). Se compararon los grupos PFT y DLT sin encontrar diferencias para ninguna variable.

XVII. CONCLUSIÓN

El objetivo principal de este estudio fue comparar los resultados radiográficos del tratamiento con clavo cefalomedular en pacientes geriátricos con fracturas de fémur clasificación AO 31A2, el cual se cumplió. Respecto a la frecuencia de complicaciones y la asociación con los factores de riesgo no existe alguna diferencia significativa que indique cual implante es mejor en nuestro tipo de población, considero más importante el adecuado control de las comorbilidades previo a la cirugía.

Al comparar las mediciones radiográficas inmediatas y tardías no es posible determinar cuál implante ofrece ventajas respecto al tiempo de consolidación y menor riesgo de complicaciones; no obstante, las complicaciones observadas en ambos grupos de estudio crean dudas acerca de la adecuada reducción de la fractura en la mesa de tracción, considero importante prestar una mayor atención en esto.

Algo trascendente es la valoración de los criterios de transfusión en pacientes postoperados de osteosíntesis de cadera ya que se observó que al realizar transfusiones los pacientes tenían un menor tiempo de estancia hospitalaria posterior a la cirugía; empero, en términos de efectividad el implante DLT ofreció una diferencia estadísticamente significativa para un menor tiempo de estancia hospitalaria.

XVIII. LIMITACIONES Y RECOMENDACIONES

Al tratarse de un estudio en pacientes geriátricos con varias comorbilidades se perdió bastante de la muestra de estudio, sugiero realizar escalas de funcionalidad clínica y de riesgo de mortalidad para un mejor parámetro de comparación. Desafortunadamente no es posible realizar densitometría ósea a todos los pacientes para poder comparar objetivamente cuál implante tiene mejores resultados en pacientes con osteoporosis.

XIX. ANEXOS

Nota: El presente estudio es parte del proyecto de investigación “**Resultados funcionales y complicaciones del tratamiento quirúrgico de fracturas pertrocantéricas de fémur en pacientes geriátricos tratadas con dos tipos diferentes de clavos cefalomedulares**”. Con número de registro institucional 69/17.

XX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gunay C, Atalar H, Altay M, Yavuz OY, Yildirim AO, Oken OF. Does the wedge wing in the neck screw prevent cut-out failure in OTA/AO 31- A2 trochanteric fractures in elderly patients? Acta Orthop Belg. 2014;80(1):26–33.
2. Temiz A, Durak A, Atici T. Unstable intertrochanteric femur fractures in geriatric patients treated with the DLT trochanteric nail. Injury. 2015;46(S2):S41–6.
3. Koval KJ, Chen AL, Aharonoff GB, Egol KA, Zuckerman JD. Clinical pathway for hip fractures in the elderly: the Hospital for Joint Diseases experience. Clin Orthop Relat Res. 2004;(425):72–81.
4. Özkayin N, Okçu G, Aktuğlu K. Intertrochanteric femur fractures in the elderly treated with either proximal femur nailing or hemiarthroplasty: A prospective randomised clinical study. Injury. 2015;46(S2):S3–8.
5. Lovato-Salas F, Luna-Pizarro D, SA O-R, Flores-Lujano J, JC N-E. Prevalencia de fracturas de cadera, fémur y rodilla en la Unidad Médica de

Alta Especialidad Hospital de Traumatología y Ortopedia Lomas Verdes; del Instituto Mexicano del Seguro Social. *Acta Orthop Mex* 2015;29(1):13–20.

6. Kaplan K, Miyamoto R, Levine BR, Egol KA, Zuckerman JD. Surgical Management of Hip Fractures: An Evidence-based Review of the Literature. II: Intertrochanteric Fractures. *J Am Acad Orthop Surg*. 2008;16(11):665–73.
7. Yu J, Zhang C, Li L, Kwong JSW, Xue L, Zeng X, et al. Internal fixation treatments for intertrochanteric fracture: a systematic review and meta-analysis of randomized evidence. *Sci Rep*. 2016;5(1):1–11.
8. Sanders D, Bryant D, Tieszer C, Lawendy A-R, MacLeod M, Papp S, et al. A Multicenter Randomized Control Trial Comparing a Novel Intramedullary Device (InterTAN) Versus Conventional Treatment (Sliding Hip Screw) of Geriatric Hip Fractures. *J Orthop Trauma*. 2017;31(1):1–8.
9. Committee ICC of F and D. Fracture and Dislocation Classification Compendium-2018. *J Orthop Trauma*. 2018;32(1):S33–44.
10. Zirngibl B, Biber R, Bail HJ. How to prevent cut-out and cut-through in biaxial proximal femoral nails: is there anything beyond lag screw positioning and tip – apex distance? *Int Orthop*. 2013;37(7):1363–8.
11. Kokoroghiannis C, Aktselis I, Deligeorgis A, Fragkomichalos E, Papadimas D, Pappadas I. Evolving concepts of stability and intramedullary fixation of intertrochanteric fractures - A review. *Injury*. 2012;43(6):686–93.
12. Chechik O, Amar E, Khashan M, Pritsch T, Drexler M, Goldstein Y, et al. Favorable radiographic outcomes using the expandable proximal femoral nail in the treatment of hip fractures - A randomized controlled trial. *J Orthop*. 2014;11(2):103–9.
13. Sharma A, Mahajan A, John B. A comparison of the clinico-radiological outcomes with Proximal Femoral Nail (PFN) and Proximal Femoral Nail Antirotation (PFNA) in fixation of unstable intertrochanteric fractures. *J Clin Diagnostic Res*. 2017;11(7):RC05-RC09.
14. Kim SS, Lee KY, Kim CH, Lee MJ, Wang L, Kim HJ, et al. Comparison of the Dyna Locking Trochanteric Nail, Proximal Femoral Nail Antirotation and Gamma 3 Nail in Treatment of Intertrochanteric Fracture of the Femur. *Hip Pelvis*. 2013;25(3):211.
15. U & I Corporation. Dyna Locking Trochanteric Nail™, Product Information, 2016; 1- 12.

16. Herman A, Landau Y, Tenenbaum S, Remu E, Chechick A, Shazar N. A Comparison of Two Proximal Femoral Nail Devices For Fixation of Unstable Intertrochanteric Femur Fractures. *Internet J Orthop Surg*. 2010;19(1):1–7.
17. Aesculap ® Targon ® PFT Intramedullary Nail For Proximal Femoral Fractures. 2011;1–68.
18. Lucio LN, Alejandro E, Cortés Z, Reséndiz A. Consideraciones epidemiológicas de las fracturas del fémur proximal. *Ortho-tpis*. 2012;8(2):135–9.
19. Bretherton CP, Parker MJ. Femoral Medialization, Fixation Failures, and Functional Outcome in Trochanteric Hip Fractures Treated With Either a Sliding Hip Screw or an Intramedullary Nail From Within a Randomized Trial. *J Orthop Trauma*. 2016;30(12):642–6.
20. Chua Y, Kwan M, Ng W, Saw a. Use of the Tip-Apex Distance in predicting Dynamic Hip Screw Cut Out in Intertrochanteric Fracture of the Femur in Asian Population. *Malaysian Orthop J*. 2011;5(2):24–7.
21. Haidukewych GJ. Intertrochanteric fractures: ten tips to improve results. *Instr Course Lect*. 2010; 59: 503–9.
22. Buecking B, Boese CK, Seifert V, Ruchholtz S, Frink M, Lechler P. Femoral offset following trochanteric femoral fractures: A prospective observational study. *Injury*. 2015;46:S88–92.
23. Broderick JM, Bruce-Brand R, Stanley E, Mulhall KJ. Osteoporotic hip fractures: the burden of fixation failure. *Scientific World J*. 2013: 515197.
24. Gupta RK, Gupta V, Gupta N. Outcomes of osteoporotic trochanteric fractures treated with cement-augmented dynamic hip screw. *Indian J Orthop*. 2012;46(6):640-45.
25. Sharma A, Mahajan A, John B. A Comparison of the Clinico-Radiological Outcomes with Proximal Femoral Nail (PFN) and Proximal Femoral Nail Antirotation (PFNA) in Fixation of Unstable Intertrochanteric Fractures. *J Clin Diagn Res*. 2017;11(7):RC05-RC09.