

# **TRABAJO DE FIN DE GRADO**

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

FACULTAD DE MEDICINA



---

**Universidad de Valladolid**

**Facultad de Medicina**

## **Estudio comparativo de los clavos aumentados con cemento vs. no aumentados en el tratamiento de la fractura de fémur proximal del anciano**

**Autora: Patricia Bodas Gallego**  
**Tutor: Dr. Héctor José Aguado Hernández**

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Clínico Universitario de Valladolid

Curso 2021-2022

## ÍNDICE

<b>Índice de abreviaturas</b> .....	2
<b>1. Resumen y abstract</b> .....	3
<b>2. Introducción y objetivos</b> .....	5
<b>3. Material y métodos</b> .....	6
3.1. Diseño del estudio .....	6
3.2. Técnica quirúrgica .....	7
3.3. Variables a estudio .....	7
3.4. Análisis estadístico .....	9
3.5. Consideraciones éticas.....	9
<b>4. Resultados</b> .....	10
4.1. Datos demográficos y basales.....	10
4.2. Datos relacionados con el manejo agudo y el postoperatorio inmediato .....	11
4.3. Datos de seguimiento a los 30 días .....	11
4.4. Datos radiográficos.....	13
<b>5. Discusión</b> .....	14
<b>6. Conclusiones</b> .....	17
<b>7. Bibliografía</b> .....	18
<b>8. Anexos</b> .....	21
8.1. Hoja de recogida de datos del Registro Nacional de Fractura de Cadera .....	21
8.2. Índice de Comorbilidad de Charlson .....	23
8.3. Clasificación de la AO/OTA de las fracturas de fémur trocantéricas .....	24
8.4. Cuestionario del test de Pfeiffer .....	25
8.5. Dictamen favorable Comité de Ética e Investigación .....	26
8.6. Tipo de fractura según la Clasificación de la AO/OTA .....	27

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

- TFNA: Trochanteric Fixation Nail Advanced
- PMMA: Polimetilmetacrilato
- AO/OTA: AO Foundation/Orthopaedic Trauma Association
- ASA: American Society of Anesthesiologists
- RNFC: Registro Nacional de Fractura de Cadera
- TAD (Tip-Apex Distance): Distancia punta-ápex
- AP: Anteroposterior
- NAV: Necrosis avascular

## 1. RESUMEN

**Introducción:** El manejo de la fractura de fémur proximal extracapsular en ancianos con clavos intramedulares está dificultada por la osteoporosis, apareciendo complicaciones que implican mayor compromiso funcional. La aumentación con cemento óseo de la lámina del clavo podría disminuir el fallo mecánico al incrementar la interfase entre el hueso y el implante. La hipótesis de trabajo es que la aumentación con cemento disminuye el fallo mecánico y mejora la funcionalidad. El objetivo principal de este estudio es comparar los resultados y complicaciones con ambas técnicas.

**Materiales y métodos:** Se ha llevado a cabo un estudio observacional de cohortes retrospectivo incluyendo a pacientes con fractura de fémur proximal extracapsular tratados quirúrgicamente mediante clavo intramedular TFNA con o sin aumentación con cemento óseo de la lámina cérvico-cefálica. Se han valorado parámetros demográficos, clínicos, funcionales y radiológicos.

**Resultados:** Se obtuvo una muestra formada por 58 pacientes: 30 con aumentación (cohorte de estudio) y 28 sin aumentación (cohorte control). Los pacientes del grupo control partían de un peor estado cognitivo y un peor estado de salud. No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en el deterioro de la movilidad, el lugar de residencia a los 30 días, las complicaciones médicas y quirúrgicas al año de seguimiento ni la tasa de mortalidad al año.

**Conclusiones:** En nuestro estudio, la aumentación no mejoró los resultados funcionales ni disminuyó las complicaciones mecánicas de forma significativa.

**Palabras clave:** Fractura de fémur proximal, extracapsular, TFNA, cemento, aumentación, osteoporosis.

## **ABSTRACT**

**Background:** Standard management of geriatric extracapsular proximal femur fracture with intramedullary nailing is hindered by osteoporosis, that leads to complications which means a worse functional outcome. Cement augmentation of the nail blade may reduce mechanical failure due to the increase of bone-implant interface. Our working hypothesis is that cement augmentation decreases mechanical failure and enhances functional outcome. The main aim of this study is to compare the results and complications with both surgical techniques.

**Material and methods:** A retrospective cohort observational study including patients with extracapsular proximal femur fracture and TFNA intramedullary nailing fixation with or without cement augmentation of the cervicocephalic blade. Demographic, clinical, functional and radiological data were assessed.

**Results:** A sample of 58 patients was analysed: 30 with augmentation (study cohort) and 28 without augmentation (control cohort). Patients from control group had worse cognitive function and worse overall health. No significant differences in deterioration of mobility, place of residence at 30-day follow-up, medical and surgical complications after 1-year follow-up and mortality annual rate between two groups were found.

**Conclusions:** In our study, cement augmentation didn't significantly improve functional outcomes or decrease mechanical complications.

**Keywords:** Proximal femur fracture, extracapsular, TFNA, cement, augmentation, osteoporosis.

## 2. INTRODUCCIÓN

Las fracturas de fémur proximal ocupan el tercer lugar dentro de las fracturas osteoporóticas y su incidencia en España se sitúa en torno a los 40.000 y 45.000 casos por año<sup>[1,2]</sup>. Esta incidencia está aumentando debido al progresivo envejecimiento de la población y supone un gran impacto a nivel asistencial, social y económico<sup>[1]</sup>. La mortalidad en el primer año alcanza hasta un 30% y, aproximadamente, una tercera parte de los ancianos no recuperan su estado funcional previo<sup>[3]</sup>.

Las fracturas extracapsulares engloban a las fracturas pertrocantéreas y subtrocantéreas, representando más del 50% del total, y afectan predominantemente a mujeres con una edad superior a 80 años<sup>[4,5]</sup>. El tratamiento estándar es quirúrgico e incluye: reducción abierta o cerrada, osteosíntesis y movilización precoz. La osteosíntesis en las fracturas estables puede ser un sistema de placas con tornillo deslizante, mientras que las fracturas inestables precisan un clavo intramedular<sup>[6]</sup>.

Las complicaciones de las fracturas extracapsulares son fundamentalmente mecánicas, al conservarse la vascularización de la cabeza femoral<sup>[7]</sup>. Los principales factores de riesgo relacionados con el fracaso de la osteosíntesis son: la mala calidad ósea, la inadecuada reducción de la fractura y el incorrecto posicionamiento del componente cefálico<sup>[8]</sup>. La tasa de fallo mecánico alcanza hasta un 15% y se asocia a un incremento de: las cirugías de revisión, los reingresos hospitalarios, la morbimortalidad y el compromiso funcional<sup>[9]</sup>.

El cut-out o migración superior del componente cefálico a través de la cabeza femoral es el fallo mecánico más común en la osteosíntesis con clavo endomedular, apareciendo con menor frecuencia el pull-out, cut-through, rotura del implante o fracturas periprotésicas<sup>[6,9]</sup>.

Se han desarrollado diferentes estrategias para optimizar la recuperación funcional y disminuir las complicaciones, entre las cuales se encuentran el perfeccionamiento en el diseño de los implantes quirúrgicos y la incorporación de materiales de aumentación<sup>[10]</sup>.

Se puede suplementar el componente cefálico del clavo intramedular con cemento óseo, proporcionando una mayor estabilidad a la fractura al incrementar la interfase entre el hueso y el implante<sup>[10]</sup>. La hipótesis de trabajo es que la aumentación con cemento reduciría el fallo mecánico, consiguiendo una mejor recuperación funcional.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo principal:**

- Analizar los resultados funcionales, considerando la movilidad post-fractura, el lugar de residencia post-fractura y la mortalidad, y las complicaciones médicas y quirúrgicas de la aumentación con cemento de los clavos intramedulares en el tratamiento quirúrgico de la fractura de fémur proximal en el anciano, respecto al empleo de clavos no aumentados con cemento.

### **Objetivos secundarios:**

- Observar las diferencias en el manejo agudo y la estancia hospitalaria con ambas técnicas.
- Evaluación comparativa de los resultados radiográficos entre ambas técnicas: posición de la hélice y distancia punta-ápex.

## **3. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **3.1. Diseño del estudio**

Se ha llevado a cabo un estudio observacional de cohortes retrospectivo incluyendo a todos los pacientes con diagnóstico de fractura de fémur extracapsular del Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica del Hospital Clínico Universitario de Valladolid y tratados quirúrgicamente mediante osteosíntesis con clavo intramedular Trochanteric Fixation Nail Advanced (TFNA) (DePuy Synthes) entre enero de 2017 y febrero de 2021, con un seguimiento clínico mínimo de 1 año.

- Cohorte de estudio: Pacientes tratados quirúrgicamente con clavo intramedular TFNA con aumentación de la lámina cefálica con cemento óseo de polimetilmetacrilato (PMMA) (Traumacem V+, DePuy Synthes).
- Cohorte control: Pacientes tratados quirúrgicamente con clavo TFNA sin aumentación de la lámina cefálica con cemento óseo.

Los criterios de inclusión y exclusión son:

- Criterios de inclusión: Fractura de fémur proximal tipo 31-A de la Clasificación de la AO Foundation/Orthopaedic Trauma Association (AO/OTA), mayores de 65 años, trauma de bajo impacto, fractura cerrada, tratamiento quirúrgico con

osteosíntesis TFNA.

- Criterios de exclusión: Fractura patológica, tratamiento quirúrgico con otro tipo de osteosíntesis, fractura previa, reintervención en dicha localización o fractura abierta.

### 3.2. Técnica quirúrgica

La aumentación del componente cefálico con cemento óseo consiste en la inyección de este material con una cánula por el interior de la lámina, distribuyéndose, a través de unas fenestraciones, entre las trabéculas óseas de la cabeza femoral que rodean la lámina (Figura 1). Esta técnica está indicada en fracturas de fémur proximal osteoporóticas en ancianos tipo 31-A de la clasificación de la AO/OTA<sup>[11]</sup>.



**Figura 1.** Resultados radiográficos de ambas técnicas. Derecha: Clavo aumentado con cemento. Izquierda: Clavo no aumentado con cemento.

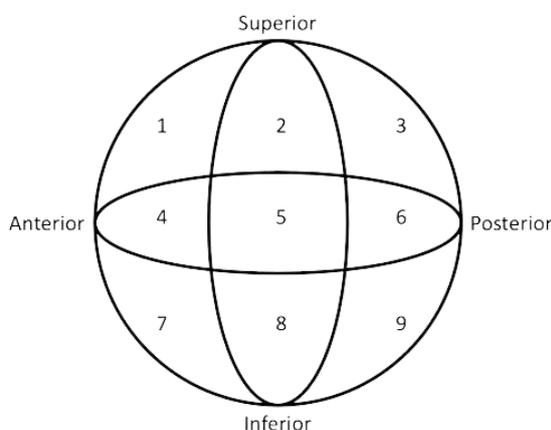
### 3.3. Variables a estudio

La información relativa a las distintas variables estudiadas ha sido obtenida a partir de los datos recogidos en el Registro Nacional de Fractura de Cadera (RNFC) (anexo 1), las radiografías y la historia clínica de los pacientes.

- Datos demográficos y basales: Edad, sexo, estado físico según la clasificación ASA (American Society of Anesthesiologists) (I, II, III, IV y V), Índice de Comorbilidad de Charlson (anexo 2), lugar de residencia pre-fractura (domicilio/residencia), movilidad pre-fractura, estado cognitivo preoperatorio, tipo de fractura según la clasificación de la AO/OTA (anexo 3). El estado cognitivo se

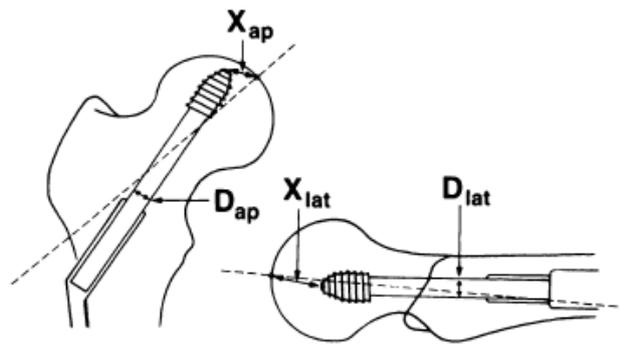
ha categorizado en “normal”, “deterioro leve”, “deterioro moderado” y “deterioro severo” según el número de errores obtenidos en el cuestionario del test de Pfeiffer (anexo 4). Se ha agrupado el tipo de fractura en estables (31-A1.1, 31-A1.2, 31-A1.3 y 31-A2.1) e inestables (31-A2.2, 31-A2.3, 31-A3.1, 31-A3.2 y 31-A3.3)<sup>[12]</sup>.

- Datos relacionados con el manejo agudo y postoperatorio inmediato: Demora quirúrgica, descenso de hemoglobina intraoperatorio, estancia hospitalaria. El descenso de hemoglobina intraoperatorio ha sido calculado como la diferencia entre la hemoglobina preoperatoria y la postoperatoria.
- Datos de seguimiento: Movilidad a los 30 días, lugar de residencia a los 30 días, mortalidad a los 30 días y a los 12 meses, complicaciones médicas y quirúrgicas a los 12 meses. La movilidad pre-fractura y la movilidad a los 30 días se han estadificado en 10 grados, donde 1 representa “movilidad con 2 personas, o no movilidad” y 10, “movilidad independiente dentro y fuera de casa, sin ayudas técnicas” (anexo 1).
- Datos radiográficos:
  - Posición de la lámina: Se ha usado el método de Cleveland y Bosworth (Figura 3), dividiendo la cabeza femoral en 9 cuadrantes de arriba abajo y de izquierda a derecha<sup>[13]</sup>.



**Figura 3.** Posición de la lámina según los cuadrantes de Cleveland y Bosworth<sup>[13]</sup>.

- Distancia punta-ápex (TAD/Tip-Apex Distance): Indica la posición de la lámina en la cabeza femoral en las proyecciones anteroposterior (AP) y lateral. Se calcula en milímetros (Figura 2), teniendo en cuenta la distancia entre la punta de la lámina y el vértice de la cabeza femoral en la radiografía AP y lateral (Xap y Xlat), el diámetro de la lámina en la radiografía AP y lateral (Dap y Dlat) y el diámetro real de la lámina, que es de 10,35mm<sup>[14]</sup>.



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

**Figura 2.** Fórmula empleada para el cálculo de la distancia punta-ápex<sup>[14]</sup>.

### 3.4. Análisis estadístico

El análisis estadístico se ha realizado con R Statistical package (v4.0). Se ha determinado la normalidad de las variables cuantitativas mediante el Test de Saphiro-Wilk y la homocedasticidad, mediante el Test de Bartlett. Las variables cuantitativas con distribución normal se han descrito como media  $\pm$  desviación estándar y las de distribución no normal, como mediana y rango intercuartílico. Las variables cualitativas han sido expresadas en porcentajes. El nivel de significación para todas las pruebas se ha fijado en  $p < 0,05$ .

Para estudiar la asociación entre variables cualitativas se ha usado el Test exacto de Fisher y la prueba de chi-cuadrado. Para analizar variables cuantitativas que cumplen el principio de homocedasticidad se ha utilizado el t-test y el Test de Mann-Whitney-Wilcoxon para muestras independientes en función de la normalidad. El análisis de variables cuantitativas para muestras dependientes se ha llevado a cabo mediante la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon. Se ha empleado el Test de Welch para variables cuantitativas con distribución normal que no cumplen el principio de homocedasticidad.

### 3.5. Consideraciones éticas

Se ha contado con la aprobación de la Comisión de Investigación y el Comité de Ética Asistencial y Ensayos Clínicos del Hospital Clínico Universitario de Valladolid (Código PI 21-2520) (anexo 5).

## 4. RESULTADOS

La muestra final consta de 58 pacientes, 30 con clavo TFNA con aumentación del componente cefálico (cohorte de estudio o grupo aumentado) y 28 con clavo TFNA sin aumentación del componente cefálico (cohorte control o grupo no aumentado).

### 4.1. Datos demográficos y basales (Tabla 1)

La muestra está formada por 50 mujeres y 8 hombres, siendo la edad media de 86,78 años. La mayoría de los pacientes residen en el domicilio antes de la fractura, viviendo 20 pacientes en residencia. Un total de 30 pacientes tienen una fractura estable y 28, una inestable.

**Tabla 1.** Datos demográficos y basales

	Grupo aumentado	Grupo no aumentado	p-valor
<b>Edad (años)</b>	88 (8,5)	86 (9)	0,143
<b>Sexo</b>			0,138
Hombres	2 (6,67%)	6 (21,43%)	
Mujeres	28 (93,33%)	22 (78,57%)	
<b>ASA</b>			0,043
II	8 (28,57%)	1 (4,17%)	
III	19 (67,85%)	20 (83,33%)	
IV	1 (3,57%)	3 (12,5%)	
<b>Índice de Charlson</b>	7(3)	6 (2,75)	0,703
<b>Lugar de residencia</b>			0,787
Domicilio	19 (63,33%)	19 (67,86%)	
Residencia	11 (36,67%)	9 (32,14%)	
<b>Movilidad prefractura</b>	8,5 (4)	9 (4,25)	0,678
<b>Estado cognitivo</b>			0,009
Normal	22 (78,57%)	13 (48,15%)	
Deterioro leve	4 (14,29%)	2 (7,41%)	
Deterioro moderado	1 (3,57%)	9 (33,33%)	
Deterioro severo	1 (3,57%)	3 (11,11%)	
<b>Tipo de fractura</b>			0,202
Estables	13 (43,33%)	17 (60,71%)	
Inestables	17 (56,67%)	11 (39,29%)	

Las variables cuantitativas están expresadas como mediana (rango intercuartílico) y las cualitativas, como n (%).

No existen diferencias estadísticamente significativas en edad, sexo, puntuación en el Índice de Cormorbilidad de Charlson, lugar de residencia pre-fractura, movilidad pre-fractura y estabilidad de la fractura entre ambos grupos. En el anexo 6 se muestra la distribución de los pacientes en función del tipo de fractura según la Clasificación de la AO/OTA.

El grupo control tiene un estado cognitivo significativamente peor, no teniendo deterioro cognitivo 13 pacientes (48,15%) frente a 22 pacientes (78,57%) del grupo aumentado ( $p=0,009$ ). El grupo no aumentado tiene un peor estado de salud general según la clasificación ASA, habiendo solo 1 paciente (4,17%) con una categoría ASA II frente a 8 pacientes (28,57%) en el grupo aumentado ( $p=0,043$ ).

#### 4.2. Datos relacionados con el manejo agudo y el postoperatorio inmediato

La demora quirúrgica es menor en el grupo aumentado, siendo más del 50% de los pacientes operados en las primeras 48 horas tras el ingreso hospitalario. Los pacientes del grupo control permanecen ingresados de promedio 1,14 días más que los del grupo de estudio ( $p=0,194$ ). El descenso de hemoglobina intraoperatorio es superior en el grupo con cemento ( $p=0,672$ ) (Tabla 2).

**Tabla 2.** Datos relacionados con el manejo agudo y postoperatorio inmediato

	Grupo aumentado	Grupo no aumentado	p-valor
Demora quirúrgica (horas)	39,24 (61,42)	49,02 (58,83)	0,07
Descenso hemoglobina intraoperatorio (g/dl)	2,08 ± 1,92	1,87 ± 1,72	0,672
Estancia hospitalaria (días)	7,29 ± 3,53	8,43 ± 3,04	0,194

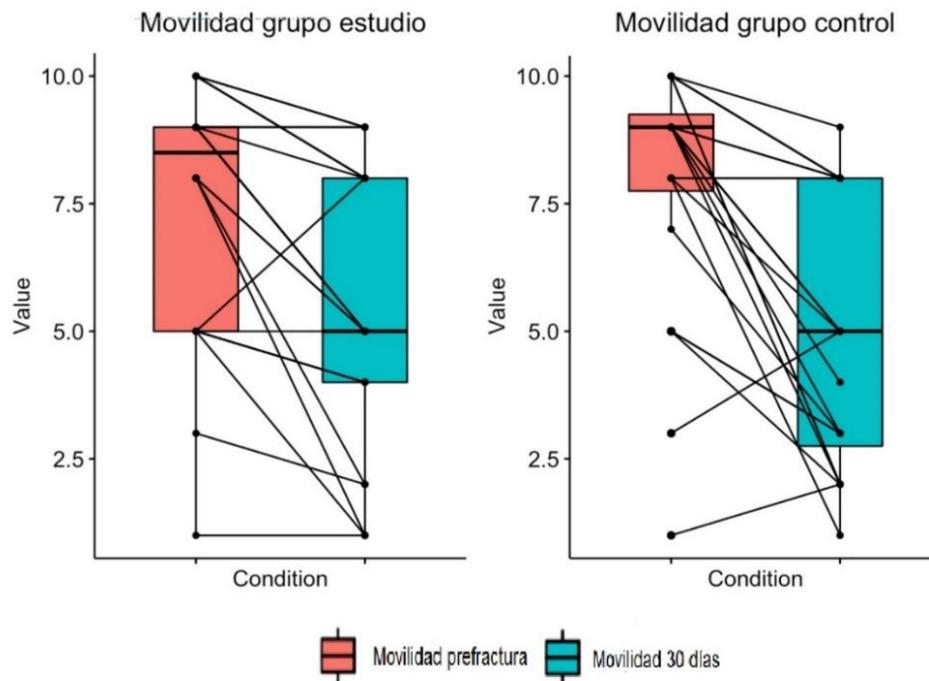
Los datos están expresados en mediana (rango intercuartílico) y media ± desviación estándar.

#### 4.3. Datos de seguimiento a los 30 días

A los 30 días, habían fallecido 6 pacientes, siendo la tasa de mortalidad superior en el grupo aumentado (16,67% grupo aumentado vs 3,57% grupo no aumentado,  $p=0,195$ ). Del resto, 4 pacientes no acudieron a la consulta de seguimiento a los 30 días.

La mediana de la movilidad a los 30 días es 5 en ambos grupos [5 (4) grupo aumentado vs 5 (5,75) grupo no aumentado,  $p=0,431$ ]. No obstante, es significativamente peor a la movilidad pre-fractura en las dos cohortes ( $p<0,001$ ) (Figura 4). El deterioro medio de la movilidad es de 2,54 puntos. Un total de 39 (81,25%) pacientes sufrieron un deterioro respecto a la movilidad pre-fractura (19 grupo aumentado vs 20 grupo no aumentado,  $p=0,6$ ) y solo 9 (18,75%) mantuvieron o mejoraron su movilidad basal.

A los 30 días, la mayoría de los pacientes se encontraban en residencia (14 grupo aumentado vs 18 grupo no aumentado,  $p=1$ ). Han sido trasladados a residencia 6 pacientes del grupo de estudio y 10 del grupo control que vivían previamente en su domicilio, siendo la tasa de transferencia domicilio-residencia a los 30 días de 46,15% y 52,63%, respectivamente ( $p=1$ ).



**Figura 4.** Comparación de la movilidad a los 30 días respecto a la movilidad pre-fractura para ambos grupos. En el eje vertical está representada la movilidad y en el eje horizontal, la condición pre-fractura y a los 30 días. Los puntos representan de forma individual a los pacientes y se unen mediante líneas mostrando el deterioro de la movilidad aislado para cada uno de ellos.

A los 12 meses habían fallecido 16 pacientes, 10 pacientes del grupo aumentado y 6 del grupo control, no relacionándose directamente con complicaciones derivadas de la intervención quirúrgica o la fractura de cadera (Tabla 3).

Un total de 16 (27,59%) pacientes han desarrollado alguna complicación médica a lo largo del seguimiento, predominando las infecciones respiratorias en ambas cohortes. Por el contrario, solo 5 pacientes han tenido alguna complicación quirúrgica durante este periodo (Tabla 3). Las complicaciones quirúrgicas registradas en la cohorte de estudio han sido: un paciente con una fuga de cemento intraoperatoria y una infección del implante a los 11 meses y otro paciente con una necrosis de la cabeza femoral a los 12 meses, requiriendo ambos reintervención. En la cohorte control han tenido lugar una fractura periprotésica y un cut-out dentro de los primeros 30 días del postoperatorio y un cut-through o migración medial de la lámina con penetración en la articulación, visualizado en la radiografía de control de los 3 meses. La fractura periprotésica y el cut-out precisaron reintervención.

Solo han tenido lugar complicaciones mecánicas en el grupo no aumentado, siendo la tasa de fallo mecánico relacionada con el componente cefálico de 7,14% ( $p=0,229$ ) (Tabla 3). La tasa de reintervención es similar en ambas cohortes (6,67% grupo aumentado vs 7,14% grupo no aumentado,  $p=1$ ).

**Tabla 3.** Mortalidad y complicaciones médicas y quirúrgicas al año

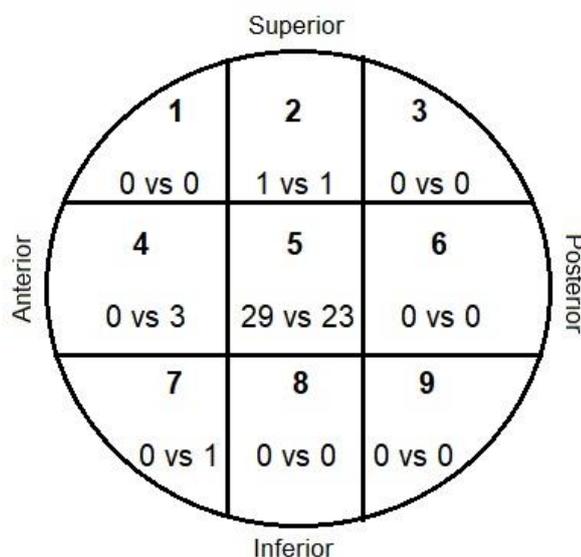
	Grupo aumentado	Grupo no aumentado	p-valor
Complicaciones médicas al año	8 (26,67%)	8 (28,57%)	1
Complicaciones quirúrgicas al año	2 (6,67%)	3 (10,71%)	0,665
Mortalidad al año	10 (33,33%)	6 (21,43%)	0,385
Fallo mecánico	0 (0%)	2 (7,14%)	0,229

Los datos están expresados como n (%).

#### 4.4. Datos radiográficos

En la mayoría de los pacientes (96,49%) la distancia punta-ápex (TAD) es menor a 25 mm. Solamente en 2 pacientes del grupo control la TAD fue superior a 25 mm, sin observarse ninguna complicación quirúrgica a lo largo del seguimiento. La TAD media es de 15,09 mm ( $\pm 4,35$ ) en el grupo aumentado y de 16,97 mm ( $\pm 6,57$ ) en el grupo control ( $p=0,213$ ).

En ambas cohortes la mayoría de las láminas tienen una posición centro-central en la cabeza femoral (29 grupo aumentado vs 23 grupo no aumentado,  $p=0,201$ ) (Figura 5). En un paciente perteneciente al grupo control con posición de la lámina antero-central se desarrolló un cut-through, sin observarse otras complicaciones mecánicas en el resto de los pacientes con posiciones de la lámina distintas a la centro-central.



**Figura 5.** Posición de la lámina en la cabeza femoral. Superiormente, número identificativo de cada cuadrante. Inferiormente, número de pacientes de cada grupo

## 5. DISCUSIÓN

Las técnicas de aumentación, que usan materiales de relleno óseo, constituyen una herramienta para el manejo de las fracturas osteoporóticas<sup>[10]</sup>. Existen varios estudios que comparan la aumentación de la lámina del clavo endomedular con la técnica de fijación convencional<sup>[8,9,15-21]</sup>; no obstante, solo se han encontrado tres que utilicen el clavo TFNA como material de osteosíntesis<sup>[8,9,16]</sup>.

En un metaanálisis, Rompen et al. cuantifican una estancia hospitalaria 1,9 días menor en el grupo aumentado<sup>[22]</sup>, siendo 1,14 días menor en nuestro trabajo. Está descrito una mayor pérdida sanguínea intraoperatoria en los pacientes con aumentación<sup>[8,15,18]</sup>, que coincide con los resultados obtenidos. El sangrado puede estar incrementado en esta cohorte debido a los mayores tiempos operatorios descritos<sup>[8,15,18,20,21]</sup>.

Se ha analizado la movilidad pre-fractura y a los 30 días codificada según los ítems del RNFC. La cronología y el método de evaluación empleado dificultan la comparación con la literatura científica. En ambos grupos se ha observado un deterioro de la movilidad similar, que es parecido al de los casos de fractura extracapsular en España<sup>[5]</sup>. Dall' Oca et al. evalúan la funcionalidad pre-basal y al mes con el "Harris Hip Score" como índice de valoración, que incluye la percepción del dolor además de diversos aspectos relacionados con la movilidad, sin observar diferencias en ambos grupos<sup>[15]</sup>. En nuestro estudio, cabría esperar peores resultados funcionales en la cohorte control debido a la mayor proporción de pacientes con una categoría ASA IV<sup>[18]</sup>. Sin embargo, la clasificación de la ASA se considera un sistema de medición subjetivo, existiendo variabilidad en la determinación de la categoría en función del anestesista<sup>[23]</sup>. No obstante, no existen diferencias significativas entre ambos grupos en el Índice de Comorbilidad de Charlson, también considerado como un predictor de deterioro de la movilidad y mortalidad en pacientes con fractura de fémur proximal<sup>[24]</sup>.

Existe controversia acerca de la optimización de la funcionalidad a largo plazo con el uso de cemento como material de aumentación en las fracturas extracapsulares. En una revisión sistemática, Rompen et al. presentan una mejoría en los índices funcionales a los 6-12 meses<sup>[22]</sup> con una tasa de recuperación, según Stramazzo et al., superior al 50%<sup>[25]</sup>. Por el contrario, Yamamoto et al. exponen que no existe un beneficio respecto al uso de clavos sin asociar aumentación de la lámina<sup>[26]</sup>.

En cuanto al lugar de residencia, no se ha encontrado ningún artículo donde se analicen las diferencias existentes entre la condición pre-fractura y post-fractura. El porcentaje de transferencia domicilio-residencia a nivel nacional es cercano al 60%, habiéndose

hallado cifras inferiores en ambos grupos, pero especialmente en el de estudio (46,15%)<sup>[5]</sup>.

Se han planteado como posibles riesgos del uso de cemento: la embolia pulmonar, la fuga a la articulación o interposición en el foco de fractura del cemento, síndrome de implantación de cemento óseo, necrosis ósea o daño cartilaginoso<sup>[6,27]</sup>. Solo se han descrito de forma aislada algunos casos de fuga de cemento en series clínicas con esta técnica<sup>[6,9,15]</sup>. En nuestra muestra hemos detectado fuga de cemento en un paciente, que, además, a los 11 meses, tuvo una infección del material de osteosíntesis.

Una paciente desarrolló una necrosis avascular (NAV) de la cabeza femoral a los 12 meses en el grupo de estudio, complicación más típica de las fracturas intracapsulares. Uno de los problemas esperados derivados del uso de cemento óseo de PMMA es la necrosis ósea secundaria a la reacción exotérmica inducida por este material<sup>[15]</sup>; no obstante, esta técnica tiene bajo riesgo de NAV. Por un lado, no se alcanzan presiones superiores a 47 mmHg, que son las asociadas a mayor probabilidad de osteonecrosis. Por otro lado, cantidades inferiores a 6mL de cemento no parecen incrementar la temperatura en el hueso circundante, utilizando generalmente 3mL<sup>[28]</sup>. En otros estudios clínicos no se ha descrito ningún caso de NAV<sup>[15,17,29,30]</sup>. Esta paciente presentó previamente una NAV contralateral, precisando sustitución con prótesis total de cadera. Se desconoce si la causa de la NAV fue el cemento, la fractura o una predisposición de la paciente.

A pesar de lo expuesto, la cirugía de aumentación se considera una técnica segura<sup>[27,30]</sup>, no habiéndose documentado un incremento de las complicaciones sistémicas<sup>[22]</sup>. Esto concuerda con los resultados obtenidos en nuestro estudio, ya que no se ha observado un mayor desarrollo de complicaciones médicas a largo plazo. La mayoría de los artículos contemplan tasas de mortalidad al mes y al año muy similares en ambos grupos<sup>[9,18,22,26]</sup>. Sin embargo, la mortalidad a los 30 días en la cohorte con aumento dobla a la nacional<sup>[5]</sup> y a los 12 meses es superior al 30%.

Además de los posibles riesgos asociados al uso del cemento ya comentados, otros aspectos que convendría analizar son los costes extras de la intervención y el tiempo de prolongación de la cirugía.

Una de las ventajas del uso de esta técnica, según estudios biomecánicos, es la reducción del fallo mecánico, en especial el cut-out y pull-out<sup>[31-33]</sup>. Rompen et al. muestran una menor tasa de revisión y de complicaciones relacionadas con el implante en los pacientes con aumentación<sup>[22]</sup>, que contrasta con lo expuesto por Yamamoto et

al., donde no se observan diferencias en las tasas de reintervención ni fallo mecánico<sup>[26]</sup>.

La tasa de revisión en fracturas trocantéricas se sitúa entre el 6 y 14%<sup>[11]</sup>, encontrándose las tasas de ambos grupos dentro de lo esperado (6,67% vs 7,14%). Solamente en el grupo control hubo casos de fallo mecánico, obteniéndose una tasa de 7,14%, que representa un valor intermedio respecto a los valores de 2-15% descritos<sup>[27]</sup>. El fracaso mecánico suele ocurrir en las 8 primeras semanas tras la intervención<sup>[8]</sup>, como ha ocurrido en los casos registrados.

Se han definido diferentes factores que contribuyen al desarrollo de complicaciones: inestabilidad de la fractura, pobre calidad ósea, mala reducción de la fractura, la distancia punta-ápex o la posición de la lámina<sup>[13]</sup>. Una distancia punta-ápex superior a 25 mm y una posición excéntrica del implante se han relacionado con mayor probabilidad de cut-out<sup>[6]</sup>. Solo se ha presentado 1 cut-out en el grupo control, donde la TAD fue de 15,79 mm y la posición del implante fue centro-central. En el caso del cut-through, la posición de la lámina fue excéntrica.

A priori, la suplementación con cemento de la lámina no proporciona parámetros radiológicos favorables para la reducción del fallo mecánico, pues no disminuye la distancia punta-ápex ni incrementa el porcentaje de posiciones ideales de la lámina desde el punto de vista biomecánico<sup>[9,15,18,21]</sup>. De hecho, Kammerlander et al. obtuvieron una distancia punta-ápex significativamente mayor en el grupo con cemento, aunque esta TAD superior a 25 mm fue justificada como una precaución para evitar la perforación de la cabeza femoral y, consecuentemente, la fuga de cemento articular<sup>[17]</sup>.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, no parece que existan diferencias en la distancia punta-ápex, en la posición de la lámina o en la estabilidad de la fractura entre los dos grupos que pudieran condicionar mayor probabilidad de fallo mecánico. Sin embargo, hay que tener en cuenta la influencia de la calidad de la reducción de la fractura y las posibles diferencias de densidad ósea existentes.

### **Limitaciones del estudio**

En primer lugar, el tamaño muestral obtenido es pequeño, habiéndose documentado pérdidas en el seguimiento evolutivo de los 30 días. El carácter retrospectivo del estudio limita la posibilidad de evaluar los datos relativos a la movilidad a largo plazo y de las complicaciones médicas, que se restringen a las que han precisado consulta hospitalaria. Por otro lado, no se ha aleatorizado a los pacientes, sino que la decisión de usar una u otra técnica se ha realizado según el criterio del cirujano encargado de la

intervención.

No hemos valorado la densidad ósea, debido a la controversia acerca de la determinación de esta mediante índices radiológicos. Se intentó aplicar los criterios de Baumgaertner<sup>[9]</sup> para establecer la calidad de la reducción, pero no fue posible por la variabilidad existente en la angulación de las proyecciones radiológicas.

Además, la distribución por año de fractura de los pacientes incluidos en el estudio es diferente, perteneciendo 8 del grupo de estudio y 24 del grupo control al periodo prepandemia. Por ello, es probable que exista un sesgo en las tasas de mortalidad al mes y al año en el grupo aumentado, siendo estas sobreestimadas. En esta línea, existe una peor funcionalidad en los pacientes con fractura de cadera e infección por COVID-19<sup>[34]</sup>.

## **6. CONCLUSIONES**

En nuestro estudio, no se han encontrado evidencias de que la aumentación de la lámina de los clavos endomedulares en el tratamiento de la fractura de fémur proximal extracapsular proporcione una mejor funcionalidad a corto plazo, considerando la movilidad, lugar de residencia a los 30 días y mortalidad.

La aumentación parece llevar asociada una mayor pérdida sanguínea intraoperatoria y un menor tiempo de ingreso hospitalario, sin ser estadísticamente significativo.

A largo plazo, es una técnica segura, sin haberse incrementado el número de complicaciones médicas. Por otro lado, no ha reducido las complicaciones quirúrgicas en general, aunque parece haber disminuido el fallo mecánico, pero no de forma significativa.

Finalmente, la aumentación no confiere unas características radiológicas (distancia punta-ápex y posición de la lámina) diferentes a la técnica convencional.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. Castellón P, Nuñez JH, Mori-Gamarra F, Ojeda-Thies C, Sáez-López P, Salvador J, et al. Hip fractures in Spain: are we on the right track? Statistically significant differences in hip fracture management between Autonomous Communities in Spain. *Arch Osteoporos* 2021;16:40.
2. Schuetze K, Eickhoff A, Röderer G, Gebhard F, Richter PH. Osteoporotic Bone: When and How to Use Augmentation? *J Orthop Trauma* 2019;33 Suppl 8:S21-6.
3. Tarazona-Santabalbina FJ, Ojeda-Thies C, Figueroa Rodríguez J, Cassinello-Ogea C, Caeiro JR. Orthogeriatric Management: Improvements in Outcomes during Hospital Admission Due to Hip Fracture. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2021;18:3049.
4. Registro Nacional de Fracturas de Cadera. Informe Anual 2020 [Internet]. Madrid: RNFC; 2022 [citado 2022 may 2]. Available from: [http://rnfc.es/wp-content/uploads/2022/03/Informe-RNFC-2020\\_digital.pdf](http://rnfc.es/wp-content/uploads/2022/03/Informe-RNFC-2020_digital.pdf).
5. Aguado HJ, Castellón-Bernal P, Ventura-Wichner PS, Cervera-Díaz MC, Abarca-Vegas J, García-Flórez L, et al. Impact of subtrochanteric fractures in the geriatric population: better pre-fracture condition but poorer outcome than pertrochanteric fractures: evidence from the Spanish Hip Fracture Registry. *Journal of Orthopaedics and Traumatology* 2022;23:17.
6. Aguilera AJS, García SQ, Requena F. Indicaciones y resultados de la cementación de la lámina en el enclavado del fémur proximal. *Revista de la Sociedad Andaluza de Traumatología y Ortopedia* 2019;36:28-41.
7. Mattsson P, Larsson S. Unstable Trochanteric Fractures Augmented with Calcium Phosphate Cement: A Prospective Randomized Study Using Radiostereometry to Measure Fracture Stability. *Scand J Surg* 2004;93:223-8.
8. Mitsuzawa S, Matsuda S. Cement distribution and initial fixability of trochanteric fixation nail advanced (TFNA) helical blades. *Injury* [Internet] 2021 [citado 2021 dic 21];0. Available from: [https://www.injuryjournal.com/article/S0020-1383\(21\)00901-3/fulltext](https://www.injuryjournal.com/article/S0020-1383(21)00901-3/fulltext)
9. Yee DKH, Lau W, Tiu KL, Leung F, Fang E, Pineda JPS, et al. Cementation: for better or worse? Interim results of a multi-centre cohort study using a fenestrated spiral blade cephalomedullary device for pertrochanteric fractures in the elderly. *Arch Orthop Trauma Surg* 2020;140:1957-64.
10. Kammerlander C, Neuerburg C, Verlaan JJ, Schmoelz W, Miclau T, Larsson S. The use of augmentation techniques in osteoporotic fracture fixation. *Injury* 2016;47:S36-43.
11. Neuerburg C, Mehaffey S, Gosch M, Böcker W, Blauth M, Kammerlander C. Trochanteric fragility fractures: Treatment using the cement-augmented proximal femoral nail antirotation. *Oper Orthop Traumatol* 2016;28:164-76.
12. 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;43:686-93.
13. Aguado-Maestro I, Escudero-Marcos R, García-García JM, Alonso-García N,

- Pérez-Bermejo D. D, Aguado-Hernández HJ, et al. Resultados y complicaciones de la osteosíntesis de fracturas peritrocantéreas de fémur mediante clavo endomedular con espiral cefálica (clavo femoral proximal antirrotación) en 200 pacientes. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol* 2013;57:201-7.
14. Baumgaertner MR, Curtin SL, Lindskog DM, Keggi JM. The value of the tip-apex distance in predicting failure of fixation of peritrochanteric fractures of the hip. *JBJS* 1995;77:1058-64.
  15. Dall'Oca C, Maluta T, Moscolo A, Lavini F, Bartolozzi P. Cement augmentation of intertrochanteric fractures stabilised with intramedullary nailing. *Injury* 2010;41:1150-5.
  16. Goodnough LH, Wadhwa H, Tigchelaar SS, DeBaun MR, Chen MJ, Bishop JA, et al. Trochanteric fixation nail advanced with helical blade and cement augmentation: early experience with a retrospective cohort. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2021;31:259-64.
  17. Kammerlander C, Hem ES, Klopfer T, Gebhard F, Sermon A, Dietrich M, et al. Cement augmentation of the Proximal Femoral Nail Antirrotation (PFNA) - A multicentre randomized controlled trial. *Injury* 2018;49:1436-44.
  18. Kulachote N, Sa-ngasoongsong P, Sirisreetreerux N, Chulsomlee K, Thamyongkit S, Wongsak S. Predicting Factors for Return to Prefracture Ambulatory Level in High Surgical Risk Elderly Patients Sustained Intertrochanteric Fracture and Treated With Proximal Femoral Nail Antirrotation (PFNA) With and Without Cement Augmentation. *Geriatr Orthop Surg Rehabil* 2020;11:2151459320912121.
  19. Keppler AM, Pfeufer D, Kau F, Linhart C, Zeckey C, Neuerburg C, et al. Cement augmentation of the Proximal Femur Nail Antirrotation (PFNA) is associated with enhanced weight-bearing in older adults. *Injury* 2021;S0020138321000759.
  20. Plang S, Dayan R, Khiami F, Preneau C, Barbier O, Choufani C. Cementation of proximal femoral nails of the very elderly subject in per-trochanteric fractures. *Acta Orthop Belg* 2021;87:293-8.
  21. Kim SJ, Park HS, Lee DW, Lee JW. Is calcium phosphate augmentation a viable option for osteoporotic hip fractures? *Osteoporos Int* 2018;29:2021-8.
  22. Rompen IF, Knobe M, Link BC, Beeres FJP, Baumgaertner R, Diwersi N, et al. Cement augmentation for trochanteric femur fractures: A meta-analysis of randomized clinical trials and observational studies. *PLoS One* 2021;16:e0251894.
  23. Sankar A, Johnson SR, Beattie WS, Tait G, Wijesundera DN. Reliability of the American Society of Anesthesiologists physical status scale in clinical practice. *Br J Anaesth* 2014;113:424-32.
  24. González-Zabaleta J, Pita-Fernandez S, Seoane-Pillado T, López-Calviño B, Gonzalez-Zabaleta JL. Comorbidity as a predictor of mortality and mobility after hip fracture. *Geriatr Gerontol Int* 2016;16:561-9.
  25. Stramazzo L, Ratano S, Monachino F, Pavan D, Rovere G, Camarda L. Cement augmentation for trochanteric fracture in elderly: A systematic review. *J Clin Orthop Trauma* 2021;15:65-70.
  26. Yamamoto N, Ogawa T, Banno M, Watanabe J, Noda T, Schermann H, et al.

Cement augmentation of internal fixation for trochanteric fracture: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Trauma Emerg Surg* [Internet] 2021 [citado 2021 oct 12]; Available from: <https://link.springer.com/10.1007/s00068-021-01746-5>

27. Schuetze K, Ehinger S, Eickhoff A, Dehner C, Gebhard F, Richter PH. Cement augmentation of the proximal femur nail antirotation: is it safe? *Arch Orthop Trauma Surg* 2021;141:803-11.
28. Blankstein M, Widmer D, Götzen M, Hofmann-Fliri L, Richards RG, Gueorguiev B, et al. Assessment of intraosseous femoral head pressures during cement augmentation of the perforated proximal femur nail antirotation blade. *J Orthop Trauma* 2014;28:398-402.
29. Kammerlander C, Doshi H, Gebhard F, Scola A, Meier C, Linhart W, et al. Long-term results of the augmented PFNA: a prospective multicenter trial. *Arch Orthop Trauma Surg* 2014;134:343-9.
30. Kammerlander C, Gebhard F, Meier C, Lenich A, Linhart W, Clasbrummel B, et al. Standardised cement augmentation of the PFNA using a perforated blade: A new technique and preliminary clinical results. A prospective multicentre trial. *Injury* 2011;42:1484-90.
31. von der Linden P, Gisep A, Boner V, Windolf M, Appelt A, Suhm N. Biomechanical evaluation of a new augmentation method for enhanced screw fixation in osteoporotic proximal femoral fractures. *Journal of Orthopaedic Research* 2006;24:2230-7.
32. Erhart S, Schmoelz W, Blauth M, Lenich A. Biomechanical effect of bone cement augmentation on rotational stability and pull-out strength of the Proximal Femur Nail Antirotation™. *Injury* 2011;42:1322-7.
33. Sermon A, Zderic I, Khatchadourian R, Scherrer S, Knobe M, Stoffel K, et al. Bone cement augmentation of femoral nail head elements increases their cut-out resistance in poor bone quality- A biomechanical study. *J Biomech* 2021;118:110301.
34. Jannelli E, Castelli A, Ferranti Calderoni E, Annunziata S, Maccario G, Ivone A, et al. Fractures in Patients With COVID-19 Infection: Early Prognosis and Management. A Case Series of 20 Patients in a Single Institution in Lombardy, Northern Italy. *Journal of Orthopaedic Trauma* 2020;34:e389.

## 8. ANEXOS

### 8.1. Anexo 1. Hoja de recogida de datos del Registro Nacional de Fractura de Cadera

#### Conjunto mínimo común de datos del Registro Nacional de Fracturas de Cadera (10/2018)



#### 1. Datos del paciente

1.01 Consentimiento informado <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	1.02 Número de registro*	1.03 Sexo <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Femenino	1.04 Edad (años)
1.05a Comunidad Autónoma*	1.05b Código Postal	1.06 Hospital*	

#### 2. Características del paciente

2.01 Lugar de residencia pre-fractura <input type="checkbox"/> Domicilio <input type="checkbox"/> Residencia / Institucionalizado <input type="checkbox"/> Hospitalización aguda <input type="checkbox"/> Desconocido	2.02 Movilidad pre-fractura <input type="checkbox"/> Movilidad independiente dentro y fuera de casa, sin ayudas técnicas <input type="checkbox"/> Movilidad independiente dentro y fuera de casa, con una ayuda técnica <input type="checkbox"/> Movilidad independiente dentro y fuera de casa, con dos ayudas técnicas o un andador <input type="checkbox"/> Movilidad independiente sólo dentro de casa, sin ayudas técnicas <input type="checkbox"/> Movilidad independiente sólo dentro de casa, con una ayuda técnica <input type="checkbox"/> Movilidad independiente sólo dentro de casa, con dos ayudas técnicas o un andador <input type="checkbox"/> Movilidad independiente sólo dentro de casa, vigilado por una persona <input type="checkbox"/> Movilidad sólo dentro de casa, con pequeña ayuda de una persona <input type="checkbox"/> Movilidad sólo dentro de casa, con gran ayuda de una persona <input type="checkbox"/> Movilidad con 2 personas, o no movilidad <input type="checkbox"/> Desconocido
2.03 Valoración mental preoperatoria Pfeiffer __/10 errores <input type="checkbox"/> No realizado / paciente se negó	2.04 Categoría ASA <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/> IV <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> Desconocido
2.05 Lado de la fractura <input type="checkbox"/> Izquierdo <input type="checkbox"/> Derecho	2.06 Fractura patológica <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Atípica <input type="checkbox"/> Malignidad <input type="checkbox"/> Desconocida
2.07 Tipo de fractura <input type="checkbox"/> Intracapsular no desplazada <input type="checkbox"/> Intracapsular desplazada <input type="checkbox"/> Pertrocanterea <input type="checkbox"/> Subtrocanterea <input type="checkbox"/> Otra	(Las fracturas basicervicales se clasificarán como pertrocanterea)
2.08 Tratamiento osteoprotector pre-fractura <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí (Se auto-rellena solo, si toma antirresortivos u osteoformadores en el momento de la fx) 2.08.a-e Si es "Sí", indicar tipo (puede marcar más de uno) <input type="checkbox"/> Antirresortivos <input type="checkbox"/> Calcio <input type="checkbox"/> Osteoformadores <input type="checkbox"/> Vitamina D <input type="checkbox"/> Otros	

#### 3. Datos sobre el manejo agudo

3.01 Fecha / hora de ingreso en urgencias __/__/____ : __: __ (D D / M M / A A A A) (H H / M M) (24 horas)				
3.02 Situación vital / mortalidad <input type="checkbox"/> Vivo <input type="checkbox"/> Falleció pre-cirugía <input type="checkbox"/> Falleció en quirófano <input type="checkbox"/> Falleció post-cirugía		3.03 Cirugía realizada <input type="checkbox"/> Manejo no quirúrgico <input type="checkbox"/> Hemiartroplastia no cementada <input type="checkbox"/> Prótesis total de cadera cementada <input type="checkbox"/> Tornillos canulados <input type="checkbox"/> Prótesis total de cadera no cementada <input type="checkbox"/> Tornillo deslizante de cadera <input type="checkbox"/> Clavo intramedular <input type="checkbox"/> Hemiartroplastia cementada <input type="checkbox"/> Otros / desconocido		
3.04 Fecha / hora de cirugía primaria * __/__/____ : __: __ (D D / M M / A A A A) (H H / M M) (24 horas)		3.05 Demora quirúrgica (horas / fracción decimal) __ __ horas (Se auto-rellena solo)		
3.06a Tipo de anestesia <input type="checkbox"/> General <input type="checkbox"/> Neuroaxial <input type="checkbox"/> Otra regional <input type="checkbox"/> Desconocido	3.06b Bloqueo anestésico <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Desconocido	3.07 Úlceras por presión intrahospitalarias <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Desconocido	3.08 Implicación de especialista clínico <input type="checkbox"/> Internista <input type="checkbox"/> Geriatria <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/> No visto <input type="checkbox"/> Geriatria y MI <input type="checkbox"/> Desconocido	3.09 Se sentó el primer día postoperatorio <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Tratamiento no quirúrgico*

\* (Se auto-rellena solo, si en 3.03 se pone "Manejo no quirúrgico")

#### 4. Datos al alta – ignorar 4.04 y 4.04.a-e si el paciente falleció en 3.02

4.01 Destino al alta	4.02 Fecha / hora de alta de cuidados ortopédicos (de la hospitalización de agudos donde se intervino)
<input type="checkbox"/> Domicilio <input type="checkbox"/> Residencia / Institucionalizado <input type="checkbox"/> Hospitalización agudos <input type="checkbox"/> Hospital de Larga Estancia	___ / ___ / _____ : ___ (D D / M M / A A A A) (H H / M M) (24 horas)
<input type="checkbox"/> Unidad Recup. Funcional <input type="checkbox"/> Fallecido* <input type="checkbox"/> Desconocido	
4.03 Estancia hospitalaria (días / fracción decimal)	4.04 Tratamiento osteoprotector al alta
___ días (Se auto-rellena sólo)	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí (Se auto-rellena solo, si toma antirresortivos u osteoformadores)
	4.04.a-e Si es "Sí", indicar tipo (puede marcar más de uno)
	<input type="checkbox"/> Antirresortivos <input type="checkbox"/> Calcio <input type="checkbox"/> Osteoformadores <input type="checkbox"/> Vitamina D <input type="checkbox"/> Otros

\* (Se auto-rellena solo, si en 3.02 se pone "Fallecido")

#### 5. Seguimiento a los 30 días – ignorar si el paciente falleció en 3.02 o 4.01

5.01 Reingreso a los 30 días relacionado con la fractura de cadera	5.02 Reintervención dentro de los 30 días postoperatorios (sólo la IQ más significativa)	
<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí por causa médica <input type="checkbox"/> Sí por causa quirúrgica <input type="checkbox"/> Desconocido	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Reducción de prótesis luxada <input type="checkbox"/> Lavado o desbridamiento <input type="checkbox"/> Retirada de implante <input type="checkbox"/> Revisión de fijación interna <input type="checkbox"/> Conversión a hemiartroplastia	<input type="checkbox"/> Conversión a prótesis total de cadera <input type="checkbox"/> Girdlestone / artroplastia de resección <input type="checkbox"/> Manejo de fractura periprotésica <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/> Desconocido
5.03 Vivo a los 30 días	<input type="checkbox"/> No* <input type="checkbox"/> Desconocido <input type="checkbox"/> Sí Si está vivo a los 30 días, rellenar 5.04 hasta 5.06  * (Se auto-rellena solo)	
5.04 Movilidad a los 30 días	5.05 Lugar de residencia a los 30 días	
<input type="checkbox"/> Movilidad independiente dentro y fuera de casa, sin ayudas técnicas <input type="checkbox"/> Movilidad independiente dentro y fuera de casa, con una ayuda técnica <input type="checkbox"/> Movilidad independiente dentro y fuera de casa, con dos ayudas técnicas o un andador <input type="checkbox"/> Movilidad independiente sólo dentro de casa, sin ayudas técnicas <input type="checkbox"/> Movilidad independiente sólo dentro de casa, con una ayuda técnica <input type="checkbox"/> Movilidad independiente sólo dentro de casa, con dos ayudas técnicas o un andador <input type="checkbox"/> Movilidad independiente sólo dentro de casa, vigilado por una persona <input type="checkbox"/> Movilidad sólo dentro de casa, con pequeña ayuda de una persona <input type="checkbox"/> Movilidad sólo dentro de casa, con gran ayuda de una persona <input type="checkbox"/> Movilidad con 2 personas, o no movilidad <input type="checkbox"/> Desconocido	<input type="checkbox"/> Domicilio <input type="checkbox"/> Residencia / Institucionalizado <input type="checkbox"/> Hospitalización agudos <input type="checkbox"/> Hospital de Larga Estancia <input type="checkbox"/> Unidad de Recuperación Funcional <input type="checkbox"/> Desconocido	
5.06 Tratamiento osteoprotector a los 30 días fractura	5.06.a-e Si es "Sí", indicar tipo (puede marcar más de uno)	
<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí (Se auto-rellena solo, si toma antirresortivos u osteoformadores)	<input type="checkbox"/> Antirresortivos <input type="checkbox"/> Calcio <input type="checkbox"/> Osteoformadores <input type="checkbox"/> Vitamina D <input type="checkbox"/> Otros	

#### 6. Descarga al alta hospitalaria (nueva variable)

6.01 Descarga
<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí

#### \*NOTAS\*

- Cada investigador que envíe los datos debe guardar una lista que relacione cada número de registro con el número de historia clínica del paciente.
- El número de registro, la Comunidad Autónoma y el número del hospital lo tiene que poner cada investigador en relación a su Hospital.
- Tened en cuenta las variables que se rellenan solas.

**Figura 6.** Hoja de recogida de datos del RNFC. *Extraído de: Registro Nacional de Fractura de Cadera. Conjunto mínimo común de datos del Registro Nacional de Fracturas de Cadera [Internet]. 2018 [citado 2022 May 3]; Available from: <http://rnfc.es/wp-content/uploads/2020/02/Hoja-recogida-datos-RNFC-2018-v4-2.pdf>.*

## 8.2. Anexo 2. Índice de Comorbilidad de Charlson

### Índice de comorbilidad de Charlson (versión original)

<b>Infarto de miocardio:</b> debe existir evidencia en la historia clínica de que el paciente fue hospitalizado por ello, o bien evidencias de que existieron cambios en enzimas y/o en ECG	1
<b>Insuficiencia cardíaca:</b> debe existir historia de disnea de esfuerzos y/o signos de insuficiencia cardíaca en la exploración física que respondieron favorablemente al tratamiento con digital, diuréticos o vasodilatadores. Los pacientes que estén tomando estos tratamientos, pero no podamos constatar que hubo mejoría clínica de los síntomas y/o signos, no se incluirán como tales	1
<b>Enfermedad arterial periférica:</b> incluye claudicación intermitente, intervenidos de <i>by-pass</i> arterial periférico, isquemia arterial aguda y aquellos con aneurisma de la aorta (torácica o abdominal) de > 6 cm de diámetro	1
<b>Enfermedad cerebrovascular:</b> pacientes con AVC con mínimas secuelas o AVC transitorio	1
<b>Demencia:</b> pacientes con evidencia en la historia clínica de deterioro cognitivo crónico	1
<b>Enfermedad respiratoria crónica:</b> debe existir evidencia en la historia clínica, en la exploración física y en exploración complementaria de cualquier enfermedad respiratoria crónica, incluyendo EPOC y asma	1
<b>Enfermedad del tejido conectivo:</b> incluye lupus, polimiositis, enf. mixta, polimialgia reumática, arteritis cel. gigantes y artritis reumatoide	1
<b>Úlcera gastroduodenal:</b> incluye a aquellos que han recibido tratamiento por un úlcus y aquellos que tuvieron sangrado por úlceras	1
<b>Hepatopatía crónica leve:</b> sin evidencia de hipertensión portal, incluye pacientes con hepatitis crónica	1
<b>Diabetes:</b> incluye los tratados con insulina o hipoglicemiantes, pero sin complicaciones tardías, no se incluirán los tratados únicamente con dieta	1
<b>Hemiplejía:</b> evidencia de hemiplejía o paraplejía como consecuencia de un AVC u otra condición	2
<b>Insuficiencia renal crónica moderada/severa:</b> incluye pacientes en diálisis, o bien con creatininas > 3 mg/dl objetivadas de forma repetida y mantenida	2
<b>Diabetes con lesión en órganos diana:</b> evidencia de retinopatía, neuropatía o nefropatía, se incluyen también antecedentes de cetoacidosis o descompensación hiperosmolar	2
<b>Tumor o neoplasia sólida:</b> incluye pacientes con cáncer, pero sin metástasis documentadas	2
<b>Leucemia:</b> incluye leucemia mieloide crónica, leucemia linfática crónica, policitemia vera, otras leucemias crónicas y todas las leucemias agudas	2
<b>Linfoma:</b> incluye todos los linfomas, Waldstrom y mieloma	2
<b>Hepatopatía crónica moderada/severa:</b> con evidencia de hipertensión portal (ascitis, varices esofágicas o encefalopatía)	3
<b>Tumor o neoplasia sólida con metástasis</b>	6
<b>Sida definido:</b> no incluye portadores asintomáticos	6

Índice de comorbilidad (suma puntuación total) =

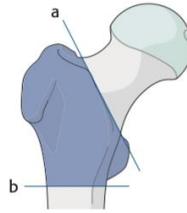
#### Comentarios:

En general, se considera ausencia de comorbilidad: 0-1 puntos, comorbilidad baja: 2 puntos y alta  $\geq 3$  puntos. Predicción de mortalidad en seguimientos cortos (< 3 años); índice de 0: (12% mortalidad/año); índice 1-2: (26%); índice 3-4: (52%); índice  $\geq 5$ : (85%). En seguimientos prolongados (> 5 años), la predicción de mortalidad deberá corregirse con el factor edad, tal como se explica en el artículo original (Charlson M, J Chron Dis 1987; 40: 373-83). Esta corrección se efectúa añadiendo un punto al índice por cada década existente a partir de los 50 años (p. ej., 50 años = 1 punto, 60 años = 2, 70 años = 3, 80 años = 4, 90 años = 5, etc.). Así, un paciente de 60 años (2 puntos) con una comorbilidad de 1, tendrá un índice de comorbilidad corregido de 3 puntos, o bien, un paciente de 80 años (4 puntos) con una comorbilidad de 2, tendrá un índice de comorbilidad corregido de 6 puntos. Tiene la limitación de que la mortalidad del sida en la actualidad no es la misma que cuando se publicó el índice.

**Figura 7.** Índice de Comorbilidad de Charlson. *Extraído de: Antón Jiménez M, Abellán Van Kan G, Sociedad Española de Geriátría y Gerontología. Tratado de geriatría para residentes. Madrid: Sociedad Española de Geriátría y Gerontología; 2007.*

### 8.3. Anexo 3. Clasificación de la AO/OTA de las fracturas de fémur trocántericas

**Types:**  
Femur, **trochanteric region fracture**  
31A



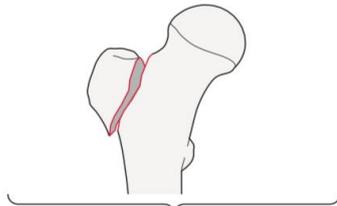
Any fracture centered below the intertrochanteric line (a) and above a horizontal transverse line at the inferior border of the lesser trochanter (b).

#### 31A

**Type:** Femur, proximal end segment, **trochanteric region fracture** 31A

**Group:** Femur, proximal end segment, trochanteric region, **simple pertrochanteric fracture** 31A1

**Subgroups:**  
**Isolated single trochanter fracture**  
31A1.1\*



\*Qualifications:  
n **Greater trochanter**  
o Lesser trochanter

**Two-part fracture**  
31A1.2



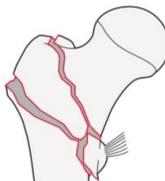
**Lateral wall intact (>20.5 mm) fracture**  
31A1.3



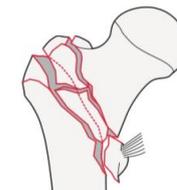
**Group:** Femur, proximal end segment, trochanteric region, **multifragmentary pertrochanteric, lateral wall incompetent ( $\leq 20.5$  mm) fracture** 31A2

**Subgroups:**

**With 1 intermediate fragment**  
31A2.2



**With 2 or more intermediate fragments**  
31A2.3



→ For more information about calculating the lateral wall thickness, please refer to the Appendix.

**Group:** Femur, proximal end segment, trochanteric region, **intertrochanteric (reverse obliquity) fracture** 31A3

**Subgroups:**  
**Simple oblique fracture**  
31A3.1



**Simple transverse fracture**  
31A3.2



**Wedge or multifragmentary fracture**  
31A3.3



**Figura 8.** Clasificación de la AO/OTA de las fracturas de fémur de la región trocánterea. *Extraído de: Meinberg E, Agel J, Roberts C, Karam M, Kellam J. Fracture and Dislocation Classification Compendium—2018. Journal of Orthopaedic Trauma 2018;32:S1-10.*

#### 8.4. Anexo 4. Cuestionario del test de Pfeiffer

Cuestionario corto del estado mental de Pfeiffer:  
Short Portable Mental Status Questionnaire (SPMSG) de Pfeiffer

	Acierto	Error
1. ¿Cuál es la fecha de hoy? (mes, día y año)	( )	( )
2. ¿Qué día de la semana es hoy?	( )	( )
3. ¿Cuál es el nombre de este lugar?	( )	( )
4. ¿Cuál es su número de teléfono? ¿Cuál es su dirección? (si no tiene teléfono)	( )	( )
5. ¿Qué edad tiene usted?	( )	( )
6. ¿Cuál es la fecha de su nacimiento?	( )	( )
7. ¿Cómo se llama el rey de España?	( )	( )
8. ¿Quién mandaba en España antes del Rey?	( )	( )
9. ¿Diga el nombre y los apellidos de su madre?	( )	( )
10. ¿Restar de 3 en 3 a partir de 20?	( )	( )

- Normal: 0-2 errores  
 - Deterioro leve: 3-4 errores  
 - Deterioro moderado: 5-7 errores  
 - Deterioro severo: 8-10 errores

Con baja escolarización se permite un error más.  
 Con estudios superiores se contabiliza con un error menos.

**Figura 9.** Cuestionario del test de Pfeiffer. *Adaptado de: Antón Jiménez M, Abellán Van Kan G, Sociedad Española de Geriátría y Gerontología. Tratado de geriatría para residentes. Madrid: Sociedad Española de Geriátría y Gerontología; 2007.*

**8.6. Anexo 6.** Tipo de fractura según la Clasificación de la AO/OTA

**Tabla 4.** Tipo de fractura según la Clasificación de la AO

	Grupo aumentado	Grupo no aumentado
<b>Clasificación de la AO/OTA</b>		
<u>31-A1</u>	9 (30%)	4 (14,29%)
31-A1.1	4 (13,33%)	0 (0%)
31-A1.2	5 (16,67%)	4 (14,29%)
31-A1.3	0 (0%)	0 (0%)
<u>31-A2</u>	4 (13,33%)	14 (50%)
31-A2.1	4 (13,33%)	13 (46,43%)
31-A2.2	0 (0%)	1 (3,57%)
31-A2.3	0 (0%)	0 (0%)
<u>31-A3</u>	17 (56,67%)	10 (35,71%)
31-A3.1	1 (3,33%)	1 (3,57%)
31-A3.2	5 (16,67%)	0 (0%)
31-A3.3	11 (36,67%)	9 (32,14%)

Se señala el número de pacientes de cada tipo (31-A1, 31-A2, 31-A3) y subtipo (31-A1.1, 31-A1.2, 31-A1.3, 31-A2.1, 31-A2.2, 31-A2.3, 31-A3.1, 31-A3.2, 31-A3.3) de fractura. Los datos están expresados en n (%).

# Estudio comparativo de los clavos aumentados con cemento vs. no aumentados en el tratamiento de la fractura de fémur proximal del anciano



Universidad de Valladolid



Trabajo de Fin de Grado Medicina. Curso 2021-2022  
 Autora: Patricia Bodas Gallego, Tutor: Héctor J. Aguado Hernández

## INTRODUCCIÓN

La fractura de fémur proximal es la tercera fractura osteoporótica y su incidencia se está incrementando debido al envejecimiento de la población. El manejo quirúrgico de las fracturas de fémur extracapsulares, que representan más del 50%, se basa en la osteosíntesis con clavos endomedulares. La mala calidad ósea favorece la aparición de complicaciones y un mayor compromiso funcional. El aumento de la lámina del clavo con cemento incrementa la interfase hueso-implante, lo que podría disminuir el fallo mecánico. Nuestra hipótesis de trabajo es que la aumentación de los clavos con cemento reduciría las complicaciones mecánicas, mejorando la funcionalidad.

## OBJETIVOS

1. Comparar los resultados y las complicaciones con ambas técnicas.
2. Analizar parámetros radiográficos de ambas técnicas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha llevado a cabo un estudio observacional de cohortes retrospectivo con pacientes mayores de 65 años diagnosticados de fractura de fémur extracapsular entre enero de 2017 y febrero de 2021, con un seguimiento mínimo de 1 año.

- Cohorte de estudio: Pacientes tratados con clavo TFNA aumentado con cemento (Figura 1.B).
- Cohorte control: Pacientes tratados con clavo TFNA no aumentado (Figura 1.A).

Se han estudiado las siguientes variables:

BASALES	SEGUIMIENTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edad y sexo</li> <li>• Categoría ASA</li> <li>• Índice de Charlson</li> <li>• Movilidad prefractura</li> <li>• Lugar de residencia prefractura</li> <li>• Estado cognitivo</li> <li>• Tipo de fractura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movilidad a los 30 días</li> <li>• Lugar de residencia a los 30 días</li> <li>• Complicaciones médicas y quirúrgicas al año</li> <li>• Mortalidad al año</li> </ul>
MANEJO AGUDO Y POSTOPERATORIO INMEDIATO	RADIOGRÁFICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estancia hospitalaria</li> <li>• Descenso de hemoglobina intraoperatorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posición de la lámina</li> <li>• Distancia punta-ápex (TAD)</li> </ul>

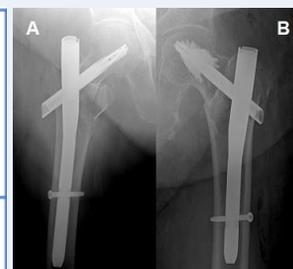


Figura 1. Resultados radiográficos de ambas técnicas quirúrgicas

## RESULTADOS

La muestra total está formada por 58 pacientes: 30 con aumentación (cohorte de estudio) y 28 sin aumentación (cohorte control).

- Datos basales: Ambos grupos han sido comparables en todas las variables basales, excepto en la categoría ASA y el estado cognitivo, con resultados significativamente peores en el grupo control.
- Manejo agudo y postoperatorio inmediato: Los pacientes del grupo aumentado han sufrido mayor descenso de hemoglobina intraoperatorio y han permanecido ingresados menos tiempo que el grupo control, sin ser significativo.
- Seguimiento: No se han observado diferencias en el deterioro de la movilidad, en el lugar de residencia a los 30 días ni la mortalidad. Ambos grupos han tenido un número de complicaciones médicas y quirúrgicas al año similar. Solo ha habido casos de fallo mecánico en el grupo control: 1 cut-out y 1 cut-through.
- Datos radiológicos: No se encontraron diferencias en la TAD ni en la posición de la lámina, teniendo la mayoría de los pacientes una TAD < 25 mm y una posición de la lámina centro-central.

Figura 2. Comparación entre la movilidad a los 30 días respecto a la movilidad prefractura para ambos grupos (p<0,001)

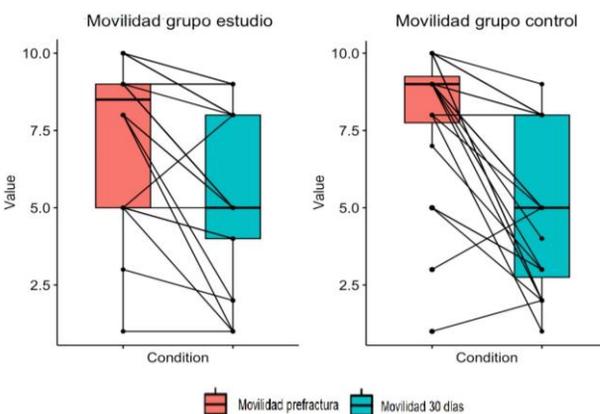
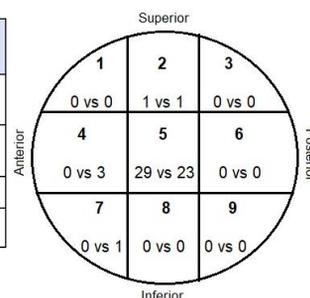


Tabla 1. Complicaciones y mortalidad al año

	Grupo aumentado	Grupo no aumentado	p-valor
Complicaciones médicas al año	8 (26,67%)	8 (28,57%)	1
Complicaciones quirúrgicas al año	2 (6,67%)	3 (10,71%)	0,665
Mortalidad al año	10 (33,33%)	6 (21,43%)	0,385
Fallo mecánico	0 (0%)	2 (7,14%)	0,229

Figura 3. Posición de la lámina según el método de Cleveland (p=0,202)



## CONCLUSIONES

1. La aumentación ha disminuido el fallo mecánico y la estancia hospitalaria, pero no de forma significativa.
2. La aumentación no ha mejorado la recuperación funcional a corto plazo, en cuanto a movilidad, lugar de residencia y mortalidad a los 30 días.
3. Es una técnica segura a largo plazo, pues no se han incrementado las complicaciones médicas.
4. La técnica de aumentación no condiciona la distancia punta-ápex ni la posición de la lámina.

## BIBLIOGRAFÍA

- Mitsuzawa S, Matsuda S. Cement distribution and initial fixability of trochanteric fixation nail advanced (TFNA) helical blades. Injury. 28 de octubre de 2021;0(0).
- Rompen IF, Knobe M, Link BC, Beeres FJP, Baumgaertner R, Diwersi N, et al. Cement augmentation for trochanteric femur fractures: A meta-analysis of randomized clinical trials and observational studies. PLoS One 2021;16:e0251894.
- Dall'Oca C, Maluta T, Moscolo A, Lavini F, Bartolozzi P. Cement augmentation of intertrochanteric fractures stabilised with intramedullary nailing. Injury 2010;41:1150-5.