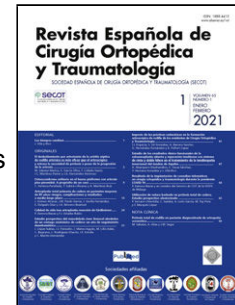


Journal Pre-proof

Mortalidad tras fracturas femorales periprotésicas y periimplante: análisis comparativo según tipo de implante previo

Pablo Ulldemolins Aznar David Mayorga Naranjo Gonzalo Mariscal Ruiz-Rico Miquel Bovea Marco Teresa Ros Ample



PII: S1888-4415(25)00209-7

DOI: <https://doi.org/doi:10.1016/j.recot.2025.11.027>

Reference: RECOT 1656

To appear in: *Revista Espanola de Cirugia Ortopedica y Traumatologia*

Received Date: 12 September 2025

Accepted Date: 16 November 2025

Please cite this article as: Aznar PU, Naranjo DM, Ruiz-Rico GM, Marco MB, Ample TR, Mortalidad tras fracturas femorales periprotésicas y periimplante: análisis comparativo según tipo de implante previo, *Revista Espanola de Cirugia Ortopedica y Traumatologia* (2025), doi: <https://doi.org/10.1016/j.recot.2025.11.027>

This is a PDF of an article that has undergone enhancements after acceptance, such as the addition of a cover page and metadata, and formatting for readability. This version will undergo additional copyediting, typesetting and review before it is published in its final form. As such, this version is no longer the Accepted Manuscript, but it is not yet the definitive Version of Record; we are providing this early version to give early visibility of the article. Please note that Elsevier's sharing policy for the Published Journal Article applies to this version, see: <https://www.elsevier.com/about/policies-and-standards/sharing#4-published-journal-article>. Please also note that, during the production process, errors may be discovered which could affect the content, and all legal disclaimers that apply to the journal pertain.

© 2025 Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de SECOT.

**MORTALIDAD TRAS FRACTURAS FEMORALES PERIPROTÉSICAS Y
PERIIMPLANTE: ANÁLISIS COMPARATIVO SEGÚN TIPO DE IMPLANTE
PREVIO**

**MORTALITY FOLLOWING PERIPROSTHETIC AND PERI-IMPLANT FEMORAL
FRACTURES: COMPARATIVE ANALYSIS ACCORDING TO PREVIOUS
IMPLANT TYPE**

Autores

1. Pablo Ulldemolins Aznar; Hospital Universitari i Politècnic La Fe;
2. David Mayorga Naranjo; Hospital Universitari i Politècnic La Fe;
3. Gonzalo Mariscal Ruiz-Rico; Hospital Universitari i Politècnic La Fe;
4. Miquel Bovea Marco; Hospital Universitari i Politècnic La Fe;
5. Teresa Ros Ample; Hospital Universitari i Politècnic La Fe;

Autor de correspondencia: Pablo Ulldemolins Aznar; pabloulldemolins@gmail.com

MORTALIDAD TRAS FRACTURAS FEMORALES PERIPROTÉSICAS Y PERIIMPLANTE: ANÁLISIS COMPARATIVO SEGÚN TIPO DE IMPLANTE PREVIO

MORTALITY FOLLOWING PERIPROSTHETIC AND PERI-IMPLANT FEMORAL FRACTURES: COMPARATIVE ANALYSIS ACCORDING TO PREVIOUS IMPLANT TYPE

RESUMEN

Introducción: Las fracturas femorales periprotésicas y periimplante (PPF) agrupa a fracturas periprotésicas de cadera (periPC) y rodilla (periPR), así como fracturas periimplante asociadas a un clavo de osteosíntesis (periCL). Aunque los factores de riesgo de las PPF están ampliamente estudiados, hay escasa evidencia de factores de riesgo diferenciales para cada subtipo. El objetivo de este trabajo es comparar las tasas de mortalidad a los 30 días y al año entre los tres subtipos de PPF e identificar factores de riesgo diferenciales entre ellos.

Metodología: Estudio de cohorte retrospectiva en un hospital terciario, que incluyó 100 pacientes con PPF entre 2019–2022, con seguimiento mínimo de un año. Se recogieron datos demográficos, clínicos y quirúrgicos, así como mortalidad a 30 días y 1 año, y cambios en la capacidad deambulatoria. El análisis estadístico incluyó pruebas de comparación intergrupar y análisis estratificado de la mortalidad.

Resultados: Se registraron 49 fracturas periprotésicas de cadera, 29 de rodilla y 22 de clavo femoral. La mortalidad global fue del 12% a 30 días y 28% al año, sin diferencias entre subtipos. La mortalidad se asoció a ASA > III, CCI>5, complicaciones sistémicas, transfusiones intraoperatorias y deterioro de la capacidad deambulatoria ($p < 0,05$). En el análisis estratificado, se identificaron asociaciones diferenciales significativas en periPC (edad, CCI>5, ASA>III complicaciones sistémicas, estatus deambulatorio postquirúrgico) y periPR (ASA, tiempo quirúrgico, complicaciones sistémicas y locales y estatus deambulatorio), sin factores significativos en periCL.

Conclusiones: El índice de ASA elevado, CCI y complicaciones sistémicas son factores de riesgo en los tres tipos de PPF. El tiempo quirúrgico y las complicaciones locales se asociaron con un peor resultado en el grupo periPR. Como hallazgo novedoso, la necesidad de transfusiones sanguíneas y el deterioro del estado deambulatorio son factores de riesgo modificables que asociamos con mayor mortalidad.

Palabras clave: Fractura periprotésica; fractura periimplante; prótesis de cadera; prótesis de rodilla; clavo femoral; mortalidad

ABSTRACT

Introduction: Periprosthetic and peri-implant femoral fractures (PPF) include periprosthetic hip fractures (periPC), periprosthetic knee fractures (periPR), as well as peri-implant fractures associated with an osteosynthesis nail (periCL). Although risk factors for PPF are widely studied, there is scarce evidence on differential risk factors for each subtype. The objective of this study is to compare 30-day and 1-year mortality rates among the three PPF subtypes and identify differential risk factors between them.

Methodology: A retrospective cohort study conducted in a tertiary hospital, including 100 patients with PPF between 2019–2022, with a minimum follow-up of one year. Demographic, clinical, and surgical data were collected, along with 30-day and 1-year mortality and changes in ambulation capacity. Statistical analysis included intergroup comparison tests and stratified mortality analysis.

Results: There were 49 periprosthetic hip fractures, 29 knee fractures, and 22 femoral nail-related fractures. Overall mortality was 12% at 30 days and 28% at one year, with no differences between subtypes. Mortality was associated with ASA > III, CCI > 5, systemic complications, intraoperative transfusions, and deterioration of ambulation capacity ($p < 0.05$). Stratified analysis identified significant differential associations in periPc (age, CCI > 5, ASA > III, systemic complications, postoperative ambulatory status) and periPr (ASA, surgical time, systemic and local complications, ambulatory status), with no significant factors in periCL.

Conclusions: Elevated ASA index, CCI, and systemic complications are risk factors in all threetypes of PPF. Surgical time and local complications were associated with worse outcomes in the periPR group. Novel findings include the need for blood transfusions and deterioration of ambulatory status as modifiable risk factors associated with higher mortality.

Keywords: Periprosthetic fracture; peri-implant fracture; hip prosthesis; knee prosthesis; femoral nail; mortality

1. INTRODUCCIÓN

El aumento en la prevalencia de implantes y artroplastias, junto con el incremento de la esperanza de vida en los países occidentales, ha dado lugar a una mayor incidencia de fracturas periprotésicas y periimplante del fémur (PPF) (1) . Estas fracturas representan una carga clínica y asistencial significativa para los servicios de traumatología: en nuestro entorno la incidencia actual se estima entre el 0.1% y el 4% (1). Además, las PPF asocian un gran impacto socioeconómico y las proyecciones indican que en las próximas décadas existirá un incremento exponencial de los costes sanitarios asociados directamente a este tipo de fracturas (1–7). Las PPF se producen en pacientes de edad avanzada, frecuentemente con varias comorbilidades, por ello la morbilidad y mortalidad asociada de estas fracturas es considerable (1,2).

El término agrupa a tres tipos de fracturas: periprotésicas de cadera (periPC), periimplante en clavo femoral (periCL) y periprotésica de rodilla (periPR). Aunque la mortalidad de las PPF está claramente vinculada a factores como la edad o un índice ASA elevado, hay escasa evidencia de factores de riesgo diferenciales para cada subtipo de fractura (8–12).

Hipotetizamos que existen factores de riesgo independientes para cada tipo de fractura. El objetivo principal de este trabajo es comparar las tasas de mortalidad a los 30 días y al año entre los tres subtipos de PPF (periPC, periPR y periCL) e identificar la existencia de factores de riesgo diferenciales entre ellos. Como objetivo secundario se

analizó qué factores influyeron en el empeoramiento del estatus deambulatorio de los pacientes.

2. METODOLOGÍA

Diseño del estudio

Se realizó un estudio de cohorte retrospectiva en un centro terciario. Incluye las PPF en un centro terciario entre 2019 y 2022, con un seguimiento mínimo de un año. El protocolo de estudio fue aprobado por el Comité Ético de nuestra institución (código #2024-0819-1).

Protocolo de recogida de datos

A través del sistema de información clínico-asistencial (Orion Clinics®) se identificaron todos los pacientes codificados con fractura periprotésica o fractura periimplante y se seleccionaron aquellos pacientes con fracturas en fémur alrededor de una prótesis de cadera (periPC), clavo de fémur (periCL) o prótesis de rodilla (periPR). Solo se incluyeron los pacientes con registros médicos completos y radiografías disponibles tratados íntegramente en nuestro centro. Se excluyeron los casos con datos perioperatorios incompletos, fracturas intraoperatorias o fracturas patológicas secundarias a malignidad o infección. De un total de 133 paciente, 33 fueron excluidos, conformando una cohorte final de 100 pacientes.

De cada paciente se recogieron la edad, el sexo, el peso, la altura y el índice de masa corporal (IMC). El estado basal se valoró mediante la clasificación de la American Society of Anesthesiologists (ASA) obtenida de la historia clínica y el Índice de Comorbilidad de Charlson (CCI) calculado según las patologías coexistentes (8,13).

Los mecanismos de fractura se categorizaron como traumatismo de alta energía o baja energía (desde la propia altura). Se consideró la presencia de osteoporosis si: (1) existía baja densidad ósea demostrada por densitometría (T-Score < -2,5), (2) había antecedentes de fracturas osteoporóticas (radio distal, vertebral o cadera), (3) el índice de grosor cortical era <0,40 (8). Se registro el uso de tratamiento antiosteoporótico antes

y después de la fractura, así como la derivación al servicio de reumatología. De las fracturas periPC se documentó el tipo de fijación (cementada o no cementada).

Se recogió la mortalidad (a 30 días y 1 año) y la capacidad deambulatoria antes y después de la fractura. Se clasificó la capacidad ambulatoria, siguiendo el ejemplo de trabajos previos (8), en tres estadios (de mejor a peor): (1) marcha independiente, (2) marcha con ayuda de bastón, (3) incapacidad para la marcha. Se evaluó el cambio entre situación prequirúrgico y posquirúrgico. También se registró la estancia hospitalaria de todos los pacientes.

Las fracturas se categorizaron según el implante previo en: periCL (clavo femoral), periPC (prótesis de cadera) y periPR (prótesis de rodilla). Las modalidades de tratamiento se categorizaron como conservador, osteosíntesis (placa, cerclaje, o clavo en el caso de periPC/periPR) o revisión del implante (nueva artroplastia o sustitución de clavo en el caso de las periCL). En los pacientes intervenidos se recogieron los días de espera hasta la cirugía, la tasa de complicaciones postoperatorias, la necesidad de transfusión intraoperatoria y el número de unidades de hematíes utilizadas. Siguiendo ejemplos previos (8,14), se dicotomizó el tiempo hasta la cirugía en <96 h o ≥ 96 h. También se clasificaron las complicaciones postoperatorias como locales (afectaban a la herida quirúrgica) o sistémicas.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó mediante el sistema IBM SPSS Statistics 25.0 (IBM, Chicago, IL, USA). Las variables cuantitativas se expresaron como media y desviación estándar. Para analizar las diferencias entre los tres grupos (periCL, periPC y periPR) se utilizó el test de ANOVA. Si se encontraron diferencias estadísticamente significativas, se realizaron comparaciones post hoc con el test de Bonferroni. Las variables categóricas se analizaron con Chi-cuadrado, y en comparaciones con más de dos categorías se evaluaron los residuos tipificados corregidos.

Para realizar el análisis estratificado de la mortalidad al año entre los grupos se realizó inicialmente el test de normalidad de Kolmogorov-Smirnov. Para las variables que seguían una distribución normal, se realizaron test t-independientes para analizar la

relación entre el evento y la variable. Para las variables que no seguían una distribución normal se realizó la prueba de U de Mann-Whitney como test no paramétrico. Se construyeron modelos de regresión logística para identificar el efecto combinado de los factores de riesgo. Se consideró $p < 0.05$ como estadísticamente significativo.

3. RESULTADOS

La cohorte final se compone de 100 pacientes, con una edad media de 82.65 ± 10.36 años. El 64% de la muestra fueron mujeres, con diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($p = 0.002$). Los residuos estandarizados (mujeres = -3,5; hombres = 3,5) mostraron que las diferencias más marcadas correspondieron al grupo periCL respecto al resto.

Según el tipo de fractura: 49 fueron periPC, 29 periPR y 22 periCL. El IMC medio fue de 27.63 ± 5.34 , con una diferencia significativa entre el grupo periPR (31.27 kg/m^2) con el resto de grupos ($p = 0.004$).

En cuanto a la comorbilidad, el 82% presentaron un CCI ≥ 5 . Entre los 83 pacientes sometidos a tratamiento quirúrgico, la ASA media fue III, con 63 pacientes (75.9%) clasificados como ASA \geq III.

La mayoría de las fracturas (90%) se debieron a traumatismos de baja energía. Se identificó osteoporosis preexistente en el 66% de los pacientes; el 20% recibió tratamiento antes de la fractura y el 25% lo inició después de la misma, el 7% de los pacientes fueron remitidos a la consulta de reumatología. La Tabla 1 completa los datos sociodemográficos de la población y los grupos de tratamiento.

Análisis de la mortalidad

La tasa global de mortalidad fue del 12% a los 30 días y 28% al año, sin diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos ($p > 0.05$). Doce pacientes fallecieron durante la hospitalización, diez de ellos tras la cirugía. Las complicaciones postoperatorias ocurrieron en 35 pacientes, de las cuales el 77% fueron sistémicas (principalmente infecciones nosocomiales y eventos cardiovasculares). 8 pacientes

tuvieron complicaciones locales, solo 3 fueron de gravedad e incluyeron lesión nerviosa (n=2) e isquemia arterial (n=1).

La mortalidad global a los 30 días se asoció de manera estadísticamente significativa con ASA > III ($p = 0.038$), incapacidad para la marcha o el uso de bastón previo a la cirugía ($p = 0.05$), y con el número de transfusiones intraoperatorias ($p = 0.004$). Se observó una tendencia no significativa hacia mayor mortalidad en pacientes con CCI > 5 ($p = 0.054$). En este trabajo, el tiempo hasta la cirugía no se asoció de manera estadísticamente significativa con la mortalidad a los 30 días.

La mortalidad global al año se asoció con ASA > III ($p = 0.009$), CCI > 4 ($p = 0.04$), empeorar en el estatus deambulatorio ($p = 0.01$), necesidad de transfusiones intraoperatorias ($p = 0.019$) y número de unidades transfundidas ($p = 0.028$).

Se realizó un análisis estratificado de la mortalidad al cabo de un año. En el grupo periPC se relacionó con la edad ($p=0.047$), CCI>5 ($p= 0.016$), ASA> III ($p= 0.015$), la presencia de complicaciones sistémicas ($p < 0.001$), el estatus deambulatorio tras la intervención ($p= 0.028$). En el grupo de periPR se asoció con ASA> III ($p= 0.02$), tiempo quirúrgico ($p= 0.024$), presencia de complicaciones sistémicas ($p=0.012$), complicaciones locales ($p= 0.042$), y empeoramiento el estatus deambulatorio ($p=0.022$). No se identificaron factores de riesgo estadísticamente significativos en el grupo periCL.

En este trabajo, el tipo de tratamiento utilizado (conservador, osteosíntesis o reemplazo) no se asoció de manera estadísticamente significativa ni con la mortalidad ni en el análisis global ni en el análisis estratificado.

La regresión logística no identificó ninguna Odds Ratio significativa para los factores de riesgo evaluados.

Resultados funcionales

Antes de la fractura, 38 pacientes caminaban de manera independiente, 45 requerían bastón o andador, y 17 eran no deambulantes. Tras el tratamiento, el porcentaje de pacientes no deambuladores aumentó del 17% al 37% ($p < 0,001$) (Figura 1). La pérdida de la capacidad de marcha se asoció con estancias preoperatorias prolongadas ($p =$

0.056), mayor puntuación ASA ($p = < 0.001$) y CCI > 5 ($p = 0.06$). No se asoció ni con el tipo de fractura ni con el tratamiento utilizado.

4. DISCUSIÓN

La tasa de mortalidad a los 30 días tras una fractura femoral peri-implante que recogemos en nuestro estudio es del 12%, lo cual es superior al 7,8% descrito en 2024 por el Registro Nacional Español de Cadera para las fracturas de cadera en el mismo período (15). La mortalidad anual tras una fractura de cadera oscila entre el 20-40%, mientras que en nuestra cohorte la mortalidad anual año tras una fractura PPF fue del 28% (2). En la Tabla 2 hemos comparado los valores que presentamos en este trabajo con otros estudios previos (3–5,8–12,16–21). A diferencia de otros trabajos que se centran en un solo tipo de fractura (periPC, periPR o periCL) en este trabajo expresamos la mortalidad global de las PPF y estratificada por grupos.

Nuestra hipótesis inicial planteaba la existencia de factores de riesgo independientes para cada tipo de fractura. La mayoría de los factores identificados fueron similares en las tres cohortes y corresponden a factores no modificables, como la edad, ASA $> III$ y CCI > 3 , hallazgos que coinciden con la literatura previa (3–5,8,11,17,18). En el grupo periPR pudimos identificar el tiempo quirúrgico y las complicaciones locales con un peor resultado.

La principal aportación de nuestro trabajo es la identificación de la necesidad de transfusiones sanguíneas, el número de transfusiones y la pérdida de la capacidad deambulatoria con la mortalidad anual de las PPF. A diferencia del resto de factores, ambos son potencialmente modificables mediante optimización periperatoria.

La evidencia sobre transfusión y complicaciones en fracturas periprotésicas es limitada. Griffiths et. al observaron que en pacientes ancianos con fracturas periprotésicas de cadera, la tasa de transfusión sanguínea fue un 50 % mayor en el grupo sin complicaciones frente a los pacientes con complicaciones (3). Sin embargo, el trabajo de Haughom et. al relaciona las transfusiones sanguíneas con un mayor desarrollo de

complicaciones menores (22). Solo el grupo de Richard R. et al. asociación la necesidad de transfusiones sanguíneas con mortalidad en las PPF (23).

Con nuestros resultados y las conclusiones de estos autores, nuestra hipótesis es que la necesidad de transfusiones refleja la importancia la optimización de la paciente previa antes de la cirugía y de la hemostasia quirúrgica. Sobre este último punto, existe un interés un creciente interés sobre los en los agentes antifibrinolíticos, como el ácido tranexámico (TXA) y el ácido épsilon-aminocaproico (ϵ ACA) para minimizar la pérdida de sangre durante la cirugía primaria de cadera; sin embargo, su eficacia en PPF aún no ha sido demostrada (24,25).

Aunque otros estudios destacan la pérdida de capacidad ambulatoria tras la PPF (8,9,16), nuestro trabajo es el primero en relacionar el estatus deambulatorio con la mortalidad. La incapacidad para la marcha previa a la cirugía o el aumento de dependencia postoperatoria se asociaron con la mortalidad global a los 30 días y al año, así como en los grupos periPC y periPR. La pérdida de la capacidad de caminar se asoció con ASA >III y una estancia postoperatoria >96 horas, sin relación con el tipo de fractura ni el tratamiento realizado.

Aunque no identificamos asociación entre retraso quirúrgico (>96h) y la mortalidad, sí encontramos asociación estadísticamente significativa entre retraso quirúrgico y pérdida de la capacidad deambulatoria - este último sí se asoció de manera estadísticamente significativa con mayor mortalidad. Sin embargo, la literatura sí asocia directamente el retraso quirúrgico con mayor mortalidad y el retraso en la recuperación funcional (3,26). Bhattacharyya et al. sugirieron que en las PPF, la cirugía debe realizarse dentro de las primeras 48 h para reducir la mortalidad (27). En nuestra cohorte, el tiempo medio hasta cirugía fue de 7.04 ± 5.29 días. Una explicación de este retraso se puede achacar debido a que 14 pacientes con estancias superiores a 10 días durante 2020, cuando la actividad quirúrgica de nuestro centro estuvo limitada para la pandemia COVID-19.

El impacto del tipo de tratamiento en la mortalidad sigue estando debatido.

Bhattacharyya et al. informaron mayor mortalidad en pacientes tratados con osteosíntesis (33%) que en aquellos sometidos a revisión protésica (12%) (27). Sin

embargo, otros estudios no encontraron diferencias significativas en la mortalidad según el tipo de tratamiento(8,16,17). En nuestro estudio, el tratamiento conservador no se asoció con mayor mortalidad, mayor número de complicaciones sistémicas ni pérdida de capacidad ambulatoria, si bien en nuestro caso podría deberse a muestra insuficiente.

Sorprendentemente, a pesar de la alta prevalencia (66%) de osteoporosis solo un 20% de nuestra cohorte recibía tratamiento antes de la fractura, y solo el 25% después de la fractura. Menos del 10% de los pacientes fueron derivados al servicio de reumatología. Esto evidencia la necesidad de estrategias de prevención de la osteoporosis, recomendando programas integrales de prevención de fracturas para reducir recurrencia y mejorar resultados a largo plazo (1).

Limitaciones

Este estudio tiene varias limitaciones. Su diseño retrospectivo y el seguimiento relativamente corto limitan su generalización. El tratamiento no estuvo estandarizado, dependiendo de la decisión de cada cirujano y de las características del paciente y de la fractura, aunque otros autores señalan esta característica como una ventaja dado que el estudio representa mejor la actividad diaria de los centros. Aunque este estudio se centra en la morbilidad y la mortalidad, no se utilizaron escalas funcionales para evaluar la recuperación.

Los autores de este trabajo reconocemos que casi la mitad de casos son fracturas periPC, con mayor edad que los otros grupos y predominantemente ASA IV, lo que implica un elevado número de revisiones del componente protésico (cirugía abierta) y mayor tiempo quirúrgico. Es lógico que en estos pacientes se realicen mayor número de transfusiones sanguíneas y que además tengan mayor mortalidad. Aunque nuestros resultados se alineen con las hipótesis de Haughom et al. y Richard R. et al. (22,23) nuestras conclusiones deben considerarse en el contexto de nuestra cohorte y no deberían generalizarse para todas las series.

Finalmente, existen pocos estudios que agrupen fracturas femorales periimplante y periprotésicas, dificultando comparaciones externas. Además, al tener una muestra

heterogénea, cada subgrupo (periPC, periCL y periPR) cuenta con una muestra limitada lo que proporciona escasa potencia estadística. Esto que puede haber dificultado la identificación de verdaderas asociaciones (error tipo II) e influido sobre nuestras conclusiones.

Conclusiones

La edad avanzada, CCI elevado, ASA > III y la presencia de complicaciones sistémicas son factores de riesgo comunes para la mortalidad en PPF. La mayoría de factores de riesgo son comunes para los subtipos periPC, periPR o periCL. El tiempo quirúrgico y las complicaciones locales asociaron peor resultado solo en el grupo periPR. Como novedad, describimos que la necesidad de transfusiones sanguíneas y la pérdida de capacidad deambulatoria, ambos factores modificables mediante la optimización perioperatoria, se asocian a mayor mortalidad en PPF. Son necesarios estudios futuros para determinar si las transfusiones reflejan insuficiente preacondicionamiento o pérdida sanguínea quirúrgica, y para evaluar el impacto de la rehabilitación en la recuperación funcional y la supervivencia.

Este estudio recibió la aprobación ética del Comité Ético de Investigación Científica del Hospital Universitari i Politènic La Fe (aprobación 2024-819-1) el 20 de noviembre de 2024.

Se trata de un estudio retrospectivo aprobado por el IRB; toda la información de los pacientes fue anonimizada y no se requirió el consentimiento informado. Los datos de los pacientes no serán compartidos con terceros.

Los autores declararon no tener conflictos de interés potenciales con respecto a la investigación, autoría y/o publicación de este artículo.

Los autores no recibieron apoyo financiero para la investigación, autoría y/o publicación de este artículo.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial generativa y tecnologías asistidas por IA en el proceso de preparación del manuscrito

Durante la preparación de este trabajo, los autores utilizaron ChatGPT (OpenAI) con el fin de apoyar en la revisión y traducción de textos. Tras el uso de esta herramienta/servicio, los autores revisaron y editaron el contenido según fue necesario y asumen la plena responsabilidad del contenido del artículo publicado.

5. BIBLIOGRAFÍA

1. Patsiogiannis N, Kanakaris NK, Giannoudis P V. Periprosthetic hip fractures: an update into their management and clinical outcomes. *EFORT Open Rev.* 2021;6(1):75–92.
2. Guzon-Illescas O, Perez Fernandez E, Crespí Villarias N, Quirós Donate FJ, Peña M, Alonso-Blas C, et al. Mortality after osteoporotic hip fracture: Incidence, trends, and associated factors. *J Orthop Surg Res.* 2019 Jul 4;14(1).
3. Griffiths EJ, Cash DJW, Kalra S, Hopgood PJ. Time to surgery and 30-day morbidity and mortality of periprosthetic hip fractures. *Injury.* 2013 Dec;44(12):1949–52.
4. Shields E, Behrend C, Bair J, Cram P, Kates S. Mortality and Financial Burden of Periprosthetic Fractures of the Femur. *Geriatr Orthop Surg Rehabil.* 2014;5(4):147–53.
5. Füchtmeier B, Galler M, Müller F. Mid-term results of 121 periprosthetic femoral fractures: Increased failure and mortality within but not after one postoperative year. *Journal of Arthroplasty.* 2015 Apr 1;30(4):669–74.
6. Reeves RA, Schairer WW, Jevsevar DS. The national burden of periprosthetic hip fractures in the US: costs and risk factors for hospital readmission. *HIP International.* 2019 Sep 1;29(5):550–7.
7. Aprato A, Tosto F, Comba A, Mellano D, Piccato A, Daghino W, et al. The clinical and economic burden of proximal femur periprosthetic fractures. *Musculoskelet Surg.* 2022 Jun 1;106(2):201–6.
8. Moreta J, Uriarte I, Bidea I, Foruria X, Legarreta MJ, Etxebarria-Foronda I. High mortality rate following periprosthetic femoral fractures after total hip arthroplasty. A multicenter retrospective study. *Injury.* 2021 Oct 1;52(10):3022–7.

9. Andrés-Peiró JV, Nomdedéu J, Aguado HJ, González-Morgado D, Minguell-Monyart J, Joshi-Jubert N, et al. Predictors of outcomes after internal fixation of periprosthetic femoral hip fractures Subgroup analysis of the peri-implant and peri-prosthetic fractures Spanish registry (PIPPAS). *Injury*. 2024 Oct 1;55(10).
10. Jennison T, Yarlagadda R. Mortality in patients sustaining a periprosthetic fracture following a hemiarthroplasty. *J Orthop*. 2018 Sep 1;15(3):798–801.
11. Finlayson G, Tucker A, Black ND, McDonald S, Molloy M, Wilson D. Outcomes and predictors of mortality following periprosthetic proximal femoral fractures. *Injury*. 2019 Feb 1;50(2):438–43.
12. Lützner J, Melsheimer O, Steinbrück A, Postler AE. High revision rates and mortality after distal femoral replacement for periprosthetic distal femoral fractures: analysis from the German Arthroplasty Registry (EPRD). *European Journal of Orthopaedic Surgery and Traumatology*. 2024 Jan 1;34(1):331–8.
13. Charlson ME, Carrozzino D, Guidi J, Patierno C. Charlson Comorbidity Index: A Critical Review of Clinimetric Properties. Vol. 91, *Psychotherapy and Psychosomatics*. S. Karger AG; 2022. p. 8–35.
14. González-Martín D, Pais-Brito JL, González-Casamayor S, Guerra-Ferraz A, Ojeda-Jiménez J, Herrera-Pérez M. Treatment algorithm in Vancouver B2 periprosthetic hip fractures: osteosynthesis vs revision arthroplasty. *EFORT Open Rev*. 2022;7(8):533–41.
15. Sanz-Reig J, Mas Martínez J, Cassinello Ogea C, Gonzalez-Montalvo JI, Saez-Lopez P, Verdu Roman CM, et al. Time to surgery and 30-day mortality after hip fracture: An observational study of 29,695 patients reported to the Spanish National Hip Fracture Registry (SNHFR). *Injury*. 2024 Oct 1;55.
16. Moreta J, Aguirre U, De Ugarte OS, Jáuregui I, Mozos JLMDL. Functional and radiological outcome of periprosthetic femoral fractures after hip arthroplasty. *Injury*. 2015 Feb 1;46(2):292–8.
17. Drew JM, Griffin WL, Odum SM, Van Doren B, Weston BT, Stryker LS. Survivorship After Periprosthetic Femur Fracture: Factors Affecting Outcome. *Journal of Arthroplasty*. 2016 Jun 1;31(6):1283–8.
18. Gitajn IL, Heng M, Weaver MJ, Casemyr N, May C, Vrahas MS, et al. Mortality Following Surgical Management of Vancouver B Periprosthetic Fractures. *J Orthop Trauma*. 2017 Jan 1;31(1):9–14.
19. Prevot LB, Bolcato V, Fozzato S, Accetta R, Basile M, Tronconi L Pietro, et al. Peri-implant femoral fractures in elderly: Morbidity, mortality, treatment options and good practices. *Chinese Journal of Traumatology - English Edition*. 2024;

20. Shah JK, Abwini LZ, Tang A, Yang JI, Keller DM, Menken LG, et al. Comparative outcomes after treatment of peri-implant, periprosthetic, and interprosthetic femur fractures: which factors increase mortality risk? *OTA International*. 2024 Mar 29;7(1).
21. Aguado HJ. Risk Factors and Predictors of 1-Year Mortality in 262 Vancouver Type C Periprosthetic Femoral Fractures: Insights from the PIPPAS Prospective Multicenter Observational Study. *J Clin Med*. 2025 Sep 1;14(17).
22. Haughom BD, Basques BA, Hellman MD, Brown NM, Della Valle CJ, Levine BR. Do Mortality and Complication Rates Differ Between Periprosthetic and Native Hip Fractures? *Journal of Arthroplasty*. 2018 Jun 1;33(6):1914–8.
23. Richard RD, Gaski GE, Farooq H, Wagner DJ, McKinley TO, Natoli RM. Risk factors for complications within 30 days of operatively fixed periprosthetic femur fractures. *J Clin Orthop Trauma*. 2022 Aug 1;31.
24. Bradley KE, Ryan SP, Penrose CT, Wellman SS, Attarian DE, Bolognesi MP, et al. Tranexamic acid or epsilon-aminocaproic acid in total joint arthroplasty? A randomized controlled trial. *Bone Joint J [Internet]*. 2019 Sep 1 [cited 2025 Sep 11];101-B(9):1093–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31474134/>
25. Zufferey PJ, Miquet M, Quenet S, Martin P, Adam P, Albaladejo P, et al. Tranexamic acid in hip fracture surgery: A randomized controlled trial. *Br J Anaesth*. 2010;104(1):23–30.
26. Mondanelli N, Troiano E, Facchini A, Ghezzi R, Di Meglio M, Nuvoli N, et al. Treatment Algorithm of Periprosthetic Femoral Fractures. *Geriatr Orthop Surg Rehabil*. 2022 Apr 1;13.
27. Bhattacharyya T, Chang D, Meigs JB, Estok DM, Malchau H. Mortality after periprosthetic fracture of the femur. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 2007;89 A(12):2658–62.

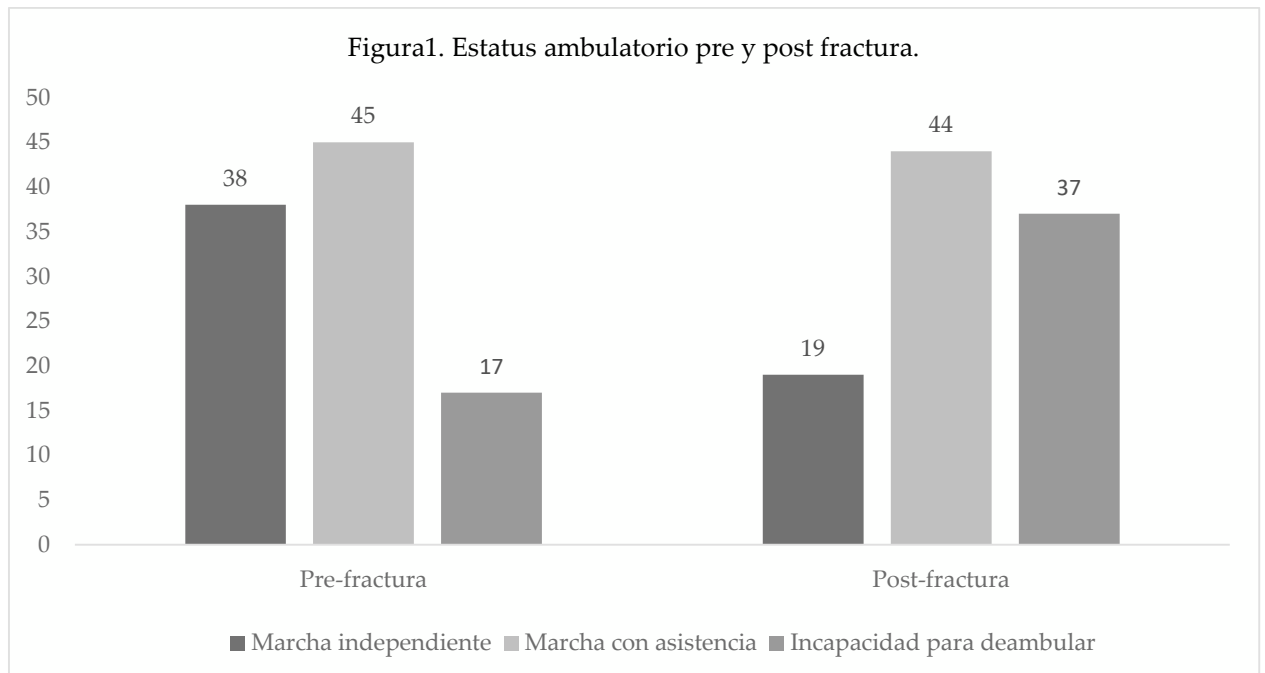


Tabla 1. Descripción de la población y los grupos de tratamiento					
	Total N=100 (100%)	periCL N=22	periPC N=49	periPR N=29	p-valor
Género					0.02*
Mujeres	64 (64.0)	18 (81.8)	23 (46.9)	23 (79.3)	
Varones	36 (36.0)	4 (18.2)	26 (53.1)	6 (20.7)	
Edad¹	80.8 ± 10.4	76.81 ± 5.1	86.7 ± 8.32	80.9 ± 8.5	0.089
IMC¹	27.3 ± 5.3	25.23 ± 6.4	26.8 ± 4.2	31.3 ± 4.1	0.004*
ICC¹	5.9 ± 2.5	7.33 ± 3.0	5.5 ± 2.5	5.6 ± 2.7	0.118
ICC					0.649
0-1	2 (2.0)	0 (0.0)	2 (4.1)	0 (0.0)	
2	5 (5.0)	1 (4.5)	2 (4.1)	2 (6.9)	
≥3	93 (93.0)	21 (95.5)	45 (91.8)	27 (93.1)	
Clasificación de ASA					0.91
II	20 (24.1)	5 (25.0)	10 (27.0)	5 (19.2)	
III	51 (61.4)	13 (65.0)	20 (54.1)	18 (69.2)	
IV	12 (14.5)	2 (10.0)	7 (18.9)	3 (11.5)	
Etiología					1.00
Baja energía	10 (10.0)	3 (13.6)	7 (14.3)	4 (13.8)	
Alta energía	90 (90.0)	19 (86.4)	42 (85.7)	25 (86.2)	
Cementación					
No cementadas			32 (65.3)		
Cementadas			17 (34.7)		
Estancia hospitalaria (días)¹	11.2 ± 8.3	11.77 ± 8.60	11.8 ± 8.6	10.44 ± 6.51	0.78
Tratamiento					0.86
Osteosíntesis	67 (67.0)	18 (81.8)	25 (51.02)	24 (82.8)	
Revisión	12 (12.0)	1 (4.8)	10 (20.40)	1 (3.4)	
Conservador	21 (21.0)	3 (13.6)	14 (28.57)	4 (13.8)	
Tiempo hasta cirugía (días) (n=79)	7.04 ± 5.29	7.00 ± 8.23	7.59 ± 4.13	6.30 ± 3.50	0.678

Tiempo quirúrgico (min) (n=79)*	146.9 ± 56.0	138.5 ± 55.1	159.8 ± 65.1	140,9 ± 47.7	0.39
Unidades de transfusion (n=79)	22 (29.7)	3 (15.8)	13 (40.1)	6 (26.1)	0.16
Unidades de hematies (n=79)*	1.1 ± 1.1	0.4 ± 0.69	1.6 ± 1.3	0.87 ± 0.64	0.02*
Mortalidad					
30 días	12 (12.0)	1 (4.5)	8 (16.3)	3 (10.3)	0.357
1 año	28 (28.0)	6 (27.3)	14 (28.6)	8 (27.6)	0.992
¹ Representa la media * Tras realizar el test de ANOVA se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre los grupos; p-valor <0.05 Notas: IMC, índice de masa corporal; ASA, American Society of Anesthesiologists; ICC, índice de comorbilidad de Charlson.					

Tabla 2. Estado actual de la literatura sobre las PPF

	N	Edad media	ASA*	CCI*	Tipo de fractura	Tiempo hasta cirugía	Mortalidad 30 días/1año
Griffiths et al. (2013)	60	78	3	-	periPC	4	10%/-
Shields et al. (2014)	113	83	-	2.8	periPC/periPR	-	-/17.1%
Füchtmeier et al. (2015)	121	75.5	3	-	periPC	1.3	1.6%/13.2%
Moreta et al. (2015)	59	79	3	-	periPC	-	-/24%
Drew et al. (2016)	291	76	-	4.3	periPC	-	-/13%
Gitajn et al. (2017)	203	76.6	3	5.9	periPC	3.1	-/13%
Jennison et al. (2018)	32	76.5	3	0-1: 53% 2-3: 31% >5: 15.6%	periPC	4.4	12.5%/28.1%
Finlayson et al. (2019)	189	79	3	-	periPC	5.8	2.1%/11.6%
Moreta et al. (2021)	107	81	3	2,1	periPC	3.8	9.3%/22.4%
Lützner et al. (2023)	626	78,8	-	-	periPR	-	-/13.2%
Andrés-Peir et al. (2024)	965	83.5	-	5,7	periPC	9.3	-/16.2%
Prevot et al. (2024)	25	84.5	II: 44% III: 56%	2-3: 4% 4-5: 64% 6-7: 24% >7: 8%	periCL	-	20%/28%
Jay K. Shah et al. (2024)	129	periPC:74 periPR:73.8	-	-	periPC/periPR	.	periPC: 2.1%/17% periPR:4.7%/14%
Aguado et al. (2025)	262	262	3	5	periPC VancouverC	<48h:196 >48h:56	6.7%/5.7%
Estudio actual	100	80.85	3	5,86	periCL/periPC/ periPR	6.58	12%/28%

*Representa la media