

ORIGINAL

Análisis de la mortalidad tras el tratamiento quirúrgico de las fracturas periprotésicas de fémur distal



A.J. García Guirao*, P. Andrés Cano, R. Moreno Domínguez, M. Giráldez Sánchez y P. Cano Luís

Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla, España

Recibido el 17 de diciembre de 2018; aceptado el 1 de noviembre de 2019
Disponible en Internet el 31 de enero de 2020

PALABRAS CLAVE

Fracturas
periprotésicas;
Rodilla;
Mortalidad;
Supervivencia

Resumen

Introducción: Está aumentando la incidencia de las fracturas periprotésicas de rodilla debido al incremento en el número de artroplastias totales de rodilla realizadas, junto al envejecimiento poblacional. Encontramos escasos estudios que analicen en nuestro medio la mortalidad a largo plazo tras la intervención quirúrgica. Nuestro objetivo fue evaluar la mortalidad y la supervivencia tras el tratamiento quirúrgico de las fracturas periprotésicas de fémur distal en nuestro medio.

Material y métodos: Realizamos un estudio observacional retrospectivo de una serie consecutiva de 97 pacientes intervenidos quirúrgicamente en nuestro centro por fractura periprotésica de rodilla entre los años 2007 y 2015, con un seguimiento mínimo de 12 meses. Se analizaron estadísticamente diversas variables sociodemográficas, clínicas y quirúrgicas. Se realizó una consulta al índice nacional de defunciones del Ministerio de Sanidad para el análisis de mortalidad y se analizó la supervivencia utilizando el método Kaplan-Meier.

Resultados: Revisamos un total de 97 pacientes con edad media de 75 años, de los cuales 86 fueron mujeres y 11 fueron hombres. El 50,5% de los pacientes presentaban alguna comorbilidad. La demora media hasta la intervención fue de 3,1 días. Respecto al tratamiento, 45 pacientes fueron intervenidos mediante osteosíntesis con placa (49,5%), 40 de ellos con clavo intramedular (41,2%) y en 9 se realizó una revisión de la artroplastia (9,3%). Se registraron un total de 30 defunciones durante el seguimiento, con una mortalidad acumulada al año, a los 3 años y a los 10 años del 7,2, del 17,5 y del 30,9%, respectivamente, aumentando progresivamente en mayores de 75 años. No hubo diferencias significativas en las tasas de mortalidad respecto al método de osteosíntesis. La principal complicación fue la pseudoartrosis (6,2%).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: aj_gargui90@hotmail.com (A.J. García Guirao).

Conclusiones: Las fracturas periprotésicas de rodilla se asocian a altas tasas de complicaciones y de mortalidad, siendo la edad del paciente y la propia lesión factores no modificables que pueden influir en la mortalidad tras la cirugía, mientras que otras variables, como el tipo de intervención o la demora quirúrgica, no mostraron diferencias en las tasas de mortalidad en nuestro estudio.

© 2019 Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de SECOT.

KEYWORDS

Periprosthetic fractures;
Knee;
Mortality;
Survival

Analysis of mortality after surgical treatment of periprosthetic distal femur fractures

Abstract

Introduction : The incidence of periprosthetic fractures of the knee is increasing due to the increase in the number of total knee arthroplasties performed, together with population aging. We found few studies that analyze mortality in our setting after surgery. Our objective was to evaluate mortality and survival after surgical treatment of periprosthetic fractures of the distal femur in our environment.

Material and method: We conducted a retrospective observational study of a consecutive series of 97 patients surgically treated in our centre for periprosthetic knee fracture between 2007-2015, with a minimum follow-up of 12 months. Diverse sociodemographic, clinical and surgical variables were analyzed. A consultation was made to the National Death Index of the Ministry of Health for the analysis of mortality and survival was analyzed using the Kaplan-Meier method.

Results: We reviewed a total of 97 patients with an average age of 75 years, of which 86 were women and 11 were men. Of the patients, 50.5% of patients had some comorbidity. The average delay until the intervention was 3.1 days. With respect to the treatment, 45 patients were operated by osteosynthesis with plate (49.5%), 40 with intramedullary nail (41.2%) and 9 with revision of the arthroplasty (9.3%). A total of 30 deaths were recorded during the follow-up, with cumulative mortality in the first year, at 3 and at 10 years of 7.2%, 17.5% and 30.9%, respectively, progressively increasing in people over 75 years. There was no significant difference in mortality rates with the osteosynthesis method. The main complication was pseudoarthrosis (6.2%).

Conclusions: Periprosthetic knee fractures are associated with high rates of complications and mortality. The patient's age and the lesion itself are non-modifiable factors that can influence mortality after surgery, while other variables such as the type of intervention or surgical delay did not show differences in mortality rates in our study.

© 2019 Published by Elsevier España, S.L.U. on behalf of SECOT.

Introducción

En las artroplastias primarias de rodilla se ha descrito una incidencia de fractura que oscila entre el 0,3 y el 2,5%¹⁻³, siendo mayor en las artroplastias de revisión, que alcanza entre el 1,6 y el 38,0%². Debido al aumento de la esperanza de vida de los pacientes y al mayor empleo de artroplastias primarias de rodilla, es de esperar un aumento en la prevalencia de estas lesiones. Estas fracturas suelen ser el resultado de un mecanismo de baja energía, como una caída sobre la rodilla³, siendo la principal localización el fémur distal.

A pesar de la amplia bibliografía existente sobre las fracturas periprotésicas, la mayoría de las publicaciones se han centrado en resultados funcionales y radiológicos comparando los diferentes métodos de tratamiento^{4,5}, pero disponiendo de información limitada sobre la mortalidad a largo plazo. Las fracturas periprotésicas de fémur se asocian a altas tasas de mortalidad, especialmente durante el primer año postoperatorio^{1,2,6-8}. El riesgo de mortalidad de estas fracturas es significativamente mayor que el de las

artroplastias primarias de rodilla o el de la osteosíntesis de fracturas de fémur distal⁹. La edad avanzada del paciente y sus comorbilidades médicas van a aumentar el riesgo de mortalidad, especialmente a largo plazo, mientras que la propia lesión, así como su tratamiento quirúrgico, tendrán especial relevancia durante el periodo postoperatorio a corto plazo^{6,10-12}.

Generalmente los estudios sobre la mortalidad de este tipo de lesiones suelen informar de tasas de mortalidad tras un periodo determinado de seguimiento, una variable que resulta inconsistente entre los estudios, lo que dificulta la agrupación de datos y la posibilidad de comparar con otros trabajos. Este estudio tiene como objetivos determinar la tasa de mortalidad asociada a las fracturas periprotésicas de fémur distal tras diferentes tiempos de seguimiento, determinar la probabilidad de supervivencia del paciente y evaluar qué variables quirúrgicas se asocian con la mortalidad. Como objetivos secundarios se comparó la mortalidad asociada para cada tipo de tratamiento, se analizó la influencia del tiempo desde la fractura hasta la intervención, se analizó la influencia de la comorbilidad en

la mortalidad, y finalmente se comparó la supervivencia en los pacientes con edad igual o menor de 75 años y en los pacientes mayores de 75 años.

Material y método

Pacientes

Se realizó un estudio retrospectivo observacional de una serie consecutiva de 97 pacientes portadores de prótesis primaria tratados quirúrgicamente en nuestro centro por fractura periprotésica de fémur distal entre los años 2007 y 2015.

Los criterios de inclusión fueron las fracturas periprotésicas del fémur distal en pacientes portadores de una prótesis primaria de rodilla, el tratamiento quirúrgico con fijación interna (placa o enclavado intramedular) o revisión de la artroplastia y un seguimiento mínimo de 12 meses.

Los criterios de exclusión fueron los pacientes sin seguimiento en nuestro hospital y las fracturas alrededor del componente protésico tibial o patelar de la artroplastia.

Se utilizó la clasificación de Lewis y Rorabeck³ para catalogar las fracturas, tratándose en 91 de los casos de fracturas desplazadas y con un implante estable (tipo 2 de Lewis y Rorabeck) y 6 de los casos con implante protésico inestable (tipo 3 de Lewis y Rorabeck). Los modelos protésicos que portaban fueron: 42 Triathlon Total Knee Replacement System (46,2%) (Stryker Orthopaedics, Mahwah, Nueva Jersey), 14 Vanguard Knee System (15,4%) (Zimmer Biomet, Warsaw, Indiana), 12 PFC SIGMA Knee Systems (13,2%) (Depuy Synthes, Warsaw, Indiana) y 29 Nex-Gen Complete Knee Solution (31,9%) (Zimmer Biomet, Warsaw, Indiana). En todos los casos se trataba de prótesis híbridas con cementación del componente tibial. Los datos analizados se han obtenido de la historia clínica de los pacientes.

Variables

Se recogieron datos sociodemográficos, el índice de comorbilidad de Charlson ajustado por edad¹³, el tipo de tratamiento quirúrgico (clavo intramedular, placa o recambio de artroplastia), la necesidad de injerto óseo y el tiempo transcurrido entre la fractura y la intervención. Para asegurar la identificación de las defunciones en nuestra cohorte durante el periodo de seguimiento se realizó una consulta al índice nacional de defunciones del Ministerio de Sanidad.

Los resultados evaluados incluyeron las tasas de mortalidad en el primer año, en los 3 primeros años y hasta 10 años después de la intervención. Como objetivos secundarios se comparó la mortalidad asociada para cada tipo de tratamiento, se analizó la influencia del tiempo desde la fractura hasta la intervención, se analizó la influencia de la comorbilidad en la mortalidad y finalmente se comparó la supervivencia en los pacientes con edad igual o menor a 75 años y en los pacientes mayores de 75 años.

Se registraron complicaciones postoperatorias relacionadas con el procedimiento quirúrgico, incluyendo molestias con el material de osteosíntesis, infección de la herida quirúrgica, refracturas y pseudoartrosis.

Técnica quirúrgica y seguimiento postoperatorio

Con respecto al tipo de implante empleado para la osteosíntesis, se empleó la placa LISS para fémur distal (Synthes) o el clavo retrogrado T2 (Stryker). Las prótesis de rescate empleadas fueron la Vanguard 360 Revision Knee System (Zimmer Biomet, Warsaw, Indiana) o la prótesis Endomodel Rotational and Hinge Knee (Waldemar Link GMBH and Co, Hamburgo, Alemania). La decisión de proceder con fijación interna o recambio de la artroplastia, así como el tipo de implante utilizado, dependió del tipo de fractura y del modelo protésico implantado. En las fracturas periprotésicas con componente protésico aflojado (tipo 3 de Lewis y Rorabeck) será necesario realizar un recambio de la prótesis por otro modelo con vástago, independientemente de la localización de la fractura, añadiendo injerto de banco en la mayoría de ocasiones para suplir el defecto óseo generado al retirar el implante previo. En nuestra serie se requirió el empleo de injerto de banco en los casos con mala calidad ósea o fractura muy conminuta. La cirugía se realizó una vez que cada paciente se encontrara en las condiciones médicas preoperatorias óptimas.

Tras la intervención, a los pacientes tratados con recambio de artroplastia se les permitió una carga precoz según tolerancia desde el segundo día postoperatorio, mientras que los pacientes tratados con fijación interna se mantuvieron en descarga una media de 8 semanas, según el criterio tomado por su cirujano durante el seguimiento. Nueve pacientes no llegaron a realizar la carga sobre la extremidad, ya sea por complicaciones médicas o porque no deambulaban previamente a la fractura.

Análisis estadístico

Para realizar el análisis de supervivencia global se empleó el método de Kaplan-Meier, considerando como «eventos» las defunciones de los pacientes de la cohorte. Para comparar la supervivencia entre grupos de edad y de tratamiento se empleó el método Log-Rank. La significación estadística se estableció para valores de $p < 0,05$.

Resultados

Revisión de 97 pacientes con una media de edad de 75,1 años, de los cuales 86 fueron mujeres (88,6%) y 11 fueron hombres (11,3%). El seguimiento medio fue de 61,3 meses tras la intervención quirúrgica (3-130). Respecto a la comorbilidad, el 50,5% de los pacientes presentaban alguna comorbilidad, con una media de 4,38 puntos en el índice de Charlson ajustado por edad (0-11). La demora media hasta la intervención fue de 3,1 días (0-10). Con respecto al tipo de cirugía, 48 de los pacientes fueron intervenidos mediante reducción abierta y fijación con placa (49,5%), 40 de ellos con clavo intramedular retrógrado (41,2%) y en 9 se colocó una prótesis de revisión (9,3%). Se requirió el uso de injerto de banco en 17 casos (17,5%) (tabla 1).

Tabla 1 Variables sociodemográficas

	n = 97
Edad	
Media	75 (38-92)
Sexo	
H:m	11: 86
%H:%m	11,3: 88,7
Charlson	
Media	4,4 (0-11)
Mediana	4
Días hasta cirugía	
Media	3,1 (0-10)
Mediana	2
Técnica quirúrgica	
Placa	48 (49,5%)
Clavo	40 (41,2%)
Revisión	9 (9,3%)
Injerto	17 (17,4%)

Tabla 2 Análisis de la mortalidad global

Total (n)	Eventos (n)	
97	30	
Tiempo de seguimiento	Defunciones	Supervivencia acumulada
1 año	7 (7,2%)	0,928 (92,8%)
3 años	17 (17,5%)	0,823 (82,3%)
10 años	30 (30,9%)	0,579 (57,9%)

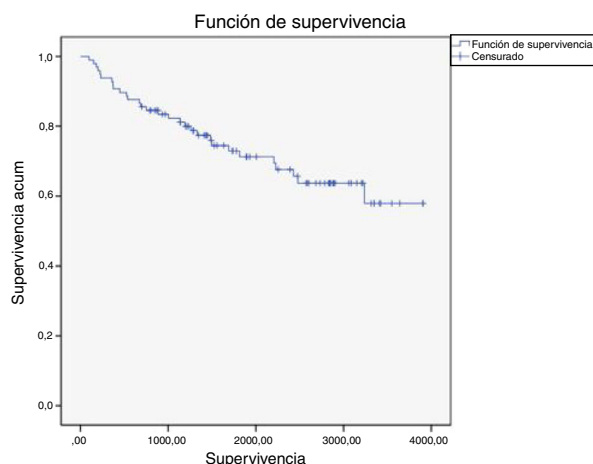
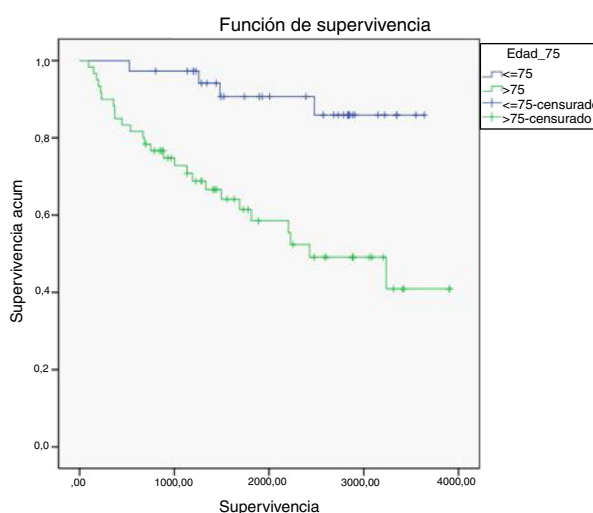
Tabla 3 Análisis de la mortalidad por variables

Variable	n	Defunciones (%)
Edad	≤ 75	40
	> 75	57
Tipo de tratamiento	Placa	48
	Clavo	40
	Revisión	9
		0
Índice de Charlson	≤ 2	42
	> 2	55
Demora quirúrgica (días)	≤ 2	50
	> 2	47

Mortalidad y supervivencia

Los datos de mortalidad se resumen en las [tablas 2 y 3](#).

Analizando la mortalidad global de nuestra serie de pacientes, se registraron 30 defunciones del total de 97 pacientes durante el periodo de seguimiento, siendo la edad media de las defunciones de 81 años. Se registró una tasa de mortalidad del 7,2% en el primer año, del 17,5% a los 3 años y del 30,9% a los 10 años de seguimiento. Nuestro análisis de Kaplan-Maier reveló una disminución de la supervivencia acumulada del 92,8% en el primer año, del 82,3% al cabo de los 3 años y del 57,9% a los 10 años. La supervivencia media

**Figura 1** Análisis global de la supervivencia.**Figura 2** Supervivencia por grupos de edad.

estimada fue de 7,9 años (intervalo de confianza al 95% de 7,1-8,7) ([fig. 1](#)).

Al analizar la mortalidad según la edad durante 10 años de seguimiento observamos que entre los 40 pacientes menores de 75 años hubo 4 defunciones (10,0%), frente a las 26 defunciones del grupo de 57 pacientes mayores de 75 años (45,6%) ($p < 0,001$). Al comparar la supervivencia entre ambos grupos se observa una disminución más acusada de la supervivencia a lo largo del tiempo para los pacientes mayores de 75 años. Tras 10 años de seguimiento la probabilidad de supervivencia en los menores de 75 años es del 85,9% y en los mayores de 75, del 40,9%. Las diferencias fueron estadísticamente significativas ($p < 0,001$) ([fig. 2](#)).

Analizando la mortalidad en función del tipo de tratamiento se registraron 14 defunciones en los 48 pacientes tratados con placa bloqueada (29,1%), y en los 40 pacientes tratados con clavo retrógrado se registraron 16 defunciones (40,0%). La supervivencia en ambos grupos de tratamiento disminuye de manera similar en el tiempo, aunque es algo mayor en los pacientes tratados con placa que en los tratados con clavo durante casi todo el periodo de seguimiento. Sin embargo, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p = 0,055$). En el grupo de los pacientes

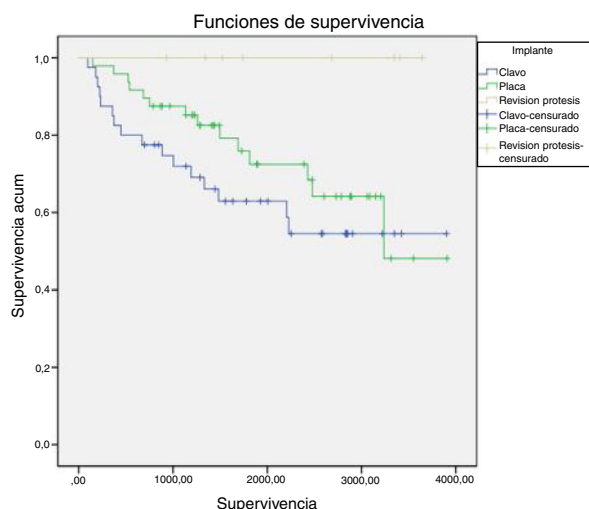


Figura 3 Supervivencia según método de tratamiento.

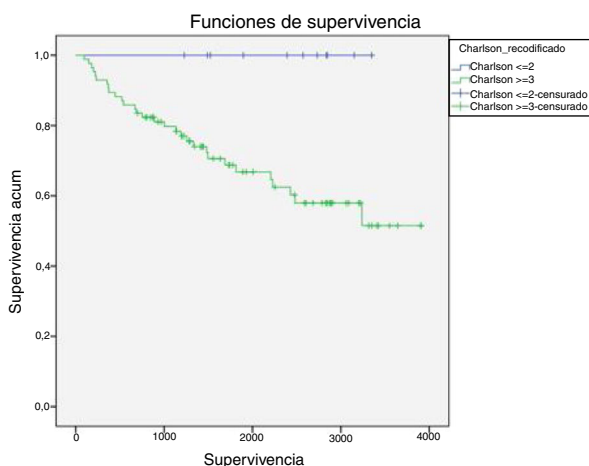


Figura 4 Supervivencia en función de la comorbilidad (índice de Charlson).

tratados con revisión de la artroplastia no se registró ninguna defunción durante el seguimiento (fig. 3).

Analizando la mortalidad en función del nivel de comorbilidad, se registraron 30 defunciones en los 55 pacientes con un índice mayor o igual a 3 (54,5%), mientras que en los 42 pacientes con un índice de Charlson inferior o igual a 2 no se registraron defunciones (0%). Estas diferencias fueron estadísticamente significativas ($p = 0,016$) (fig. 4).

Analizando la mortalidad en función de la demora quirúrgica, se registraron 17 defunciones en los 50 pacientes con una demora inferior o igual a 2 días (34%), mientras que en los 47 pacientes con una demora quirúrgica mayor a 2 días se registraron 13 defunciones (27,6%). Estas diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p = 0,532$).

Reintervenciones y complicaciones

Respecto a las principales complicaciones, se registraron un total de 6 reintervenciones por pseudoartrosis (6,2%), dos casos de fracturas peri-implante (2,1%) y un caso de infección de herida quirúrgica (1,0%). Todos los casos de reintervención por pseudoartrosis fueron por causa

aséptica (cuatro de ellos se dieron en pacientes intervenidos mediante fijación con placa y dos en casos con enclavado intramedular retrógrado). Los dos casos de fracturas peri-implante sucedieron en pacientes con placa. Finalmente hubo un caso de reintervención por molestia con el material de osteosíntesis (1,0%) (protuberancia de tornillo distal en la placa). Debido al carácter retrospectivo de nuestro estudio no se recogieron complicaciones no relacionadas directamente con el acto quirúrgico, como úlceras por presión, infecciones del tracto urinario, trombosis venosa, neumonía, etc. Estas variables no podían ser evaluadas con precisión y, por lo tanto, fueron excluidas.

Discusión

Las fracturas periprotésicas y su tratamiento suponen una importante agresión al paciente, y existen altas tasas de complicaciones descritas en la bibliografía (entre el 17 y el 71%, según las series)^{1-3,6,7}, así como de mortalidad (entre el 3 y el 58%)². Hemos de matizar que, a pesar de que la mortalidad es elevada, la edad media de los pacientes que fallecieron en nuestro estudio fue de 81 años, por lo que, aunque consideramos que la fractura pudo ser el elemento desestabilizador, las enfermedades y el estado general previos también tienen mucha importancia¹⁴⁻¹⁶.

Las fracturas periprotésicas ocurren de media a los 6,3 años tras la cirugía de reemplazo articular⁶. Varios estudios han informado que las fracturas periprotésicas del fémur distal pueden tener un riesgo de mortalidad similar o mayor que las fracturas de cadera^{6,17}. Del mismo modo, Streubel et al.⁹ mostraron que las fracturas del fémur distal sobre artroplastia total de rodilla conllevan un riesgo de mortalidad significativamente mayor que las fracturas de fémur distal nativas. Esto es de especial relevancia, ya que los datos recientes han demostrado que hasta la mitad de las fracturas distales de fémur ocurren en presencia de una prótesis total de rodilla. Sin embargo, Lizar-Utrilla et al.¹⁸ realizaron un estudio comparando un grupo de 28 pacientes con fracturas periprotésicas de rodilla frente a otro de 28 pacientes con artroplastia primaria de rodilla, encontrando tasas similares de supervivencia y de complicaciones en ambos grupos tras 5 años de seguimiento tras la intervención.

Existen pocos estudios sobre la mortalidad a largo plazo en las fracturas periprotésicas de fémur distal. Kolb et al.¹⁹ reportaron una mortalidad en un seguimiento medio de 46 meses del 13% para un grupo de 23 pacientes con fractura periprotésica de rodilla tratados con fijación mediante placa bloqueada. Streubel et al.⁹ estudiaron una cohorte de 48 pacientes mayores de 60 años con fracturas periprotésicas de fémur distal tratados con placas femorales bloqueadas, objetivando unas tasas de mortalidad de 8% a los 30 días, del 24% a los 6 meses y del 27% a un año. Drew et al.²⁰ determinaron una tasa de mortalidad asociada a las fracturas de fémur distal periprotésicas del 27%. Otro estudio llevado a cabo por Shields et al.²¹ informó de una tasa de mortalidad al año del 18,6% en pacientes con fracturas periprotésicas de fémur distal con una edad media de 81 años. Otro estudio realizado por Hoellwarth et al.¹ comparó la mortalidad entre un grupo de pacientes tratados con osteosíntesis con placa y otro tratado con recambio protésico, obteniendo una

mortalidad al año del 22% frente a 10%, con una edad media de los pacientes fallecidos de 85 años. Gracia Ochoa et al.² analizaron 34 fracturas periprotésicas de fémur, describiendo una tasa de mortalidad global del 18%. En nuestro estudio se registró una tasa de mortalidad al año más baja, aunque a largo plazo la tasa de mortalidad se equipara con la registrada en otros estudios.

Algunos estudios han relacionado la edad de 70²², 78²³ u 85 años²⁴ como puntos de inflexión para el aumento de la mortalidad. Nosotros decidimos establecer dos grupos de edad para comparar la mortalidad y la supervivencia a lo largo del tiempo tomando como punto de corte los 75 años, observándose una mortalidad a los 10 años mucho mayor para los pacientes mayores de esta edad. Las diferencias fueron estadísticamente significativas ($p < 0,001$). Hay que indicar también que la comorbilidad asociada en los pacientes mayores de 75 años también fue más elevada (ICC 5,1 vs 3,4). Además, al analizar la influencia de la comorbilidad en la mortalidad, objetivamos que el total de las defunciones de nuestro grupo de estudio sucedió en pacientes con un ICC > 2 , mientras que en los pacientes con ICC ≤ 2 no se registró ninguna defunción. Estas diferencias fueron estadísticamente significativas ($p = 0,016$). Por tanto, la edad del paciente y su comorbilidad asociada son factores que van a influir en la mortalidad tras este tipo de lesiones.

Estudios como el de Ruder et al.²⁴ y Hoellwarth et al.¹ también analizaron la mortalidad en función del tipo de tratamiento, comparando un grupo de pacientes tratados con fijación interna con placa frente a otro grupo tratado mediante recambio protésico, no encontrando diferencias estadísticamente significativas en las tasas de mortalidad. En nuestro estudio tampoco se encontró una diferencia estadísticamente significativa en las tasas de mortalidad con respecto al método quirúrgico empleado. En un estudio realizado por Parrón et al.²⁵ concluyeron que el enclavado intramedular retrógrado para el tratamiento de fracturas periprotésicas de fémur distal es una técnica que proporciona buenos resultados con un índice bajo de complicaciones.

Antes de la cirugía de estas lesiones es necesario establecer un equilibrio entre la necesidad de una optimización clínica preoperatoria y los riesgos asociados a la demora quirúrgica y al encamamiento prolongado^{6,17,26}, por lo que algunos autores proponen el tratamiento conservador para las fracturas poco o nada desplazadas²⁷. Se ha descrito que un retraso en la cirugía de más de 2 días tras la fractura también se asocia con un aumento de la mortalidad^{1,28}. Sin embargo en nuestro estudio no encontramos una diferencia estadísticamente significativa con respecto a la demora quirúrgica ($p = 0,532$).

Este estudio presenta las limitaciones propias de un estudio retrospectivo, sobre todo en cuanto a la recogida de datos se refiere, además de ser un grupo heterogéneo en el tipo de fractura y en el tratamiento realizado y con un número relativamente pequeño de casos, ya que, aunque en aumento, las fracturas periprotésicas no son muy frecuentes. Tampoco se realizó un análisis exhaustivo de la funcionalidad y de la satisfacción clínica de los pacientes tras la cirugía debido a la falta de información en algunas historias clínicas; no obstante, el principal interés de nuestro estudio fue el análisis de la mortalidad y de la supervivencia.

Conclusiones

El manejo de las fracturas periprotésicas de rodilla sigue siendo un desafío, con tasas de complicaciones y de mortalidad muy elevadas; la edad del paciente y la propia lesión son factores no modificables que pueden influir en la mortalidad tras la cirugía, mientras que otras variables, como el tipo de osteosíntesis o la demora quirúrgica, no mostraron diferencias significativas en las tasas de mortalidad en nuestro estudio.

Nivel de evidencia

Nivel de evidencia IV.

Conflicto de intereses

Sin conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Hoellwarth JS, Fourman MS, Crossett L, Goodman M, Siska P, Moloney GB, et al. Equivalent mortality and complication rates following periprosthetic distal femur fractures managed with either lateral locked plating or a distal femoral replacement. *Injury*. 2018;49:392–7.
2. Gracia Ochoa M, Miranda I, Orenga S, Hurtado Oliver V, Sendra F, Roselló-Añón A. Fracturas periprotésicas de fémur sobre prótesis de cadera y rodilla. Análisis de una serie de 34 casos y revisión de las series españolas en los últimos 20 años. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2016;60:271–8.
3. Su ET, DeWal H, di Cesare PE. Fracturas periprotésicas femorales proximales a prótesis totales de rodilla. *J Am Acad Orthop Surg* (ed. esp.). 2004;3:84–92.
4. Wallace SS, Bechtold D, Sassoon A. Periprosthetic fractures of the distal femur after total knee arthroplasty: Plate versus nail fixation. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2017;103:257–62.
5. Matlovich NF, Lanting BA, Vasarhelyi EM, Naudie DD, McCalden RW, Howard JL. Outcomes of surgical management of supracondylar periprosthetic femur fractures. *J Arthroplasty*. 2017;32:189–92.
6. Streubel PN. Mortality after periprosthetic femur fractures. *J Knee Surg*. 2013;26:27–30.
7. Ruder JA, Hart GP, Kneisl JS, Springer BD, Madhav A, Karunakar MD. Predictors of functional recovery following periprosthetic. *J Arthroplasty*. 2017;32:1571–5.
8. 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. *J Arthroplasty*. 2015;30:669–74.
9. Streubel PN, Ricci WM, Wong A, Gardner MJ. Mortality after distal femur fractures in elderly patients. *Clin Orthop Relat Res*. 2011;469:1188–96.
10. Maestro A, Rodríguez L, Llopis JA. Fracturas periprotésicas de rodilla. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2008;52:129–206.
11. Cain PR, Rubash HE, Wissinger HA, McClain EJ. Periprosthetic femoral fractures following total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 1986;208:205–14.
12. Giannoudis PV, Kanakaris NK, Tsiridis E. Principles of internal fixation and selection of implants for periprosthetic femoral fractures. *Injury*. 2007;38:669–87.
13. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: Development and validation. *J Chronic Dis*. 1987;40:373–83.

14. Langenhan R, Trobisch P, Ricart P, Probst A. Aggressive surgical treatment of periprosthetic femur fractures can reduce mortality: Comparison of open reduction and internal fixation versus a modular prosthesis nail. *J Orthop Trauma*. 2012;26:80–5.
15. Ristevski B, Nauth A, Williams DS, Hall JA, Whelan DB, Bhandari M, et al. Systematic review of the treatment of periprosthetic distal femur fractures. *J Orthop Trauma*. 2014;28:307–12.
16. Märdian S, Perka C, Schaser KD, Gruner J, Scheel F, Schwabe P. Cardiac disease and advanced age increase the mortality risk following surgery for periprosthetic femoral fractures. *Bone Joint J*. 2017;99-B:921–6.
17. Myers P, Laboe P, Johnson KJ, Fredericks PD, Crichlow RJ, Maar DC, et al. Patient mortality in geriatric distal femur fractures. *J Orthop Trauma*. 2018;32:111–5.
18. Lizaur Utrilla A, Miralles Muñoz F, Sanz Reig J. Functional outcome of total knee arthroplasty after periprosthetic distal femoral fracture. *J Arthroplasty*. 2013;28:1585–8.
19. Kolb W, Guhlmann H, Windisch C, Marx F, Koller H, Kolb K. Fixation of periprosthetic femur fractures above total knee arthroplasty with the less invasive stabilization system: A mid-term follow-up study. *J Trauma*. 2010;69:670–6.
20. Drew JM, Griffin WL, Odum SM, van Doren B, Weston BT, Stryker LS. Survivorship after periprosthetic femur fracture: Factors affecting outcome. *J Arthroplasty*. 2016;31:1283–8.
21. 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;5:147–53.
22. Meek RM, Norwood T, Smith R, Brenkel IJ, Howie CR. The risk of peri-prosthetic fracture after primary and revision total hip and knee replacement. *J Bone Joint Surg Br*. 2011;93:96–101.
23. Drew JM, Griffin WL, Odum SM, van Doren B, Weston BT. Survivorship after periprosthetic femur fracture: Factors affecting outcome. *J Arthroplasty*. 2016;31:1283–8.
24. Ruder JA, Hart GP, Kneis JS, Springer BD, Karunakar MA. Predictors of functional recovery following periprosthetic distal femur fractures. *J Arthroplasty*. 2017;32:1571–5.
25. Parrón R, Tomé F, Pajares S, Herrera JA, Madruga JM, Hermida A, et al. Tratamiento de las fracturas periprotésicas de rodilla de fémur distal mediante clavo intramedular retrógrado. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2007;51:314–8.
26. Sellan ME, Lanting BA, Schemitsch EH, MacDonald SJ, Vasarhelyi EM, Howard JL. Does time to surgery affect outcomes for periprosthetic femur fractures? *J Arthroplasty*. 2018;33:878–81.
27. Ortega Andreu M, Rodríguez Merchán EC, Agüera Gavalda M, Alonso Carro G. Fracturas periprotésicas en artroplastia de rodilla. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2000;44:149–55.
28. Bhattacharyya T, Chang D, Meigs JB, Estok DM 2nd, Malchau H. Mortality after periprosthetic fracture of the femur. *J Bone Joint Surg*. 2007;89:2658–62.