






# Fracturas de fémur distal en población geriátrica: Evaluación de estadía hospitalaria y morbimortalidad

## *Distal Femoral Fractures in the Elderly: Assessment of Length of Stay and Morbimortality*

Diego Edwards<sup>1,2</sup>  Rodrigo Guiloff<sup>2</sup>  Sergio Arellano<sup>1,2</sup> Andrés Schmidt-Hebbel<sup>1,2</sup>  
Carlos Valderrama<sup>2</sup> Alex Vaisman<sup>1,2</sup> 

<sup>1</sup>Servicio de Traumatología, Cirugía de Rodilla, Hospital Padre Hurtado, Santiago, Chile  
<sup>2</sup>Facultad de Medicina, Clínica Alemana Universidad del Desarrollo, Santiago, Chile

Address for correspondence Diego Edwards Silva, MD, Servicio de Traumatología, Cirugía de Rodilla, Hospital Padre Hurtado, Esperanza 2150, San Ramon, Santiago, Chile, Codigo Postal 7690888 (e-mail: edwardsdiego@gmail.com).

Rev Chil Ortop Traumatol 2024;65(1):e16–e22.

### Resumen

**Introducción** Las fracturas de fémur distal (FFD) son un problema importante de salud pública. Con el envejecimiento de la población, se espera un incremento de esta lesión en los próximos años.

**Objetivo** Describir las complicaciones y la mortalidad de las FFD en un grupo de pacientes geriátricos.

**Materiales y Métodos** Estudio descriptivo y retrospectivo de pacientes mayores de 60 años operados por FFD, todos tratados en un mismo centro, entre 2011 y 2015, con al menos 1 año de seguimiento. Se excluyeron pacientes con ficha incompleta. Se analizaron los datos demográficos y radiológicos, las complicaciones locales y sistémicas, la estadía hospitalaria y la mortalidad.

**Resultados** En total, 16 pacientes cumplieron con los criterios de selección; tenían una mediana de edad de 73 (rango: 61 a 93) años, y 14 (87,5%) eran mujeres. La clasificación de la Asociación para el Estudio de la Fijación Interna (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen, AO, en alemán) de las fracturas fue: A – 12 (75%); B – 2 (12,5%); y C – 2 (12,5%). No hubo casos de fractura expuesta. Un total de 9 (56,3%) pacientes fueron operados con placa condilar dinámica, 4 (25%), con placa bloqueada, y 3 (19%), con clavo retrógrado. La mediana de latencia quirúrgica fue de 10 (rango: 3 a 27) días, con una mediana de hospitalización de 14 (rango: 5 a 47) días. Complicaciones fueron presentadas por 6 (37,5%) pacientes: 2 (12,5%) casos de tromboembolismo pulmonar y 4 (25%) casos que requirieron reintervención (2 fallos de osteosíntesis, 1 artrofibrosis y 1 no unión aséptica). No hubo complicaciones infecciosas. La mortalidad a 12 meses fue de 0%.

**Conclusiones** Los pacientes con FFD en esta cohorte geriátrica presentaron una larga estadía hospitalaria, con una alta tasa de complicaciones, que incluye un 25% de reintervenciones. Pese a esto, la mortalidad a 12 meses fue de 0%.

### Palabras clave

- ▶ fracturas de fémur distal
- ▶ población geriátrica
- ▶ estadía hospitalaria
- ▶ mortalidad

recibido  
14 de abril de 2020  
aceptado  
18 de agosto de 2020

DOI <https://doi.org/10.1055/s-0044-1786542>.  
ISSN 0716-4548.

© 2024. Sociedad Chilena de Ortopedia y Traumatología. All rights reserved.

This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

**Abstract**

**Introduction** Distal femoral fractures (DFF) are a relevant problem for public health worldwide. As the population ages, an increase in the rate of these lesions is expected in the next few years.

**Objective** To describe the complications and mortality from DFF in geriatric patients.

**Materials and Methods** A descriptive and retrospective study with patients aged 60 years or older who underwent surgery due to DFF. All subjects received treatment in the same trauma center from 2011 to 2015 and underwent a minimum follow-up of 1 year. Patients with incomplete medical records were excluded. We analyzed demographics, radiological findings, local and systemic complications, length of stay, and mortality rates.

**Results** In total, 16 patients met the inclusion criteria; their median age was of 72 (range: 61 to 93) years, and 14 subjects (87,5%) were female. The classification of the Association for the Study of Internal Fixation (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen, AO, in German) was as follows: A – 12 patients (75%); B – 2 patients (12.5%); and C – 2 patients (12.5%). There were no open fractures. The devices used in the operations included dynamic condylar screw (DCS) plates (9 subjects; 56%), distal femur locking compression plates (LCPs) (4 subjects; 25%), and retrograde distal femoral nails (DFNs) (3 subjects; 19%). The median time until surgery was of 10 (range: 3 to 27) days, with a median length of stay of 14 (range: 5 to 47) days. Complications were presented by 6 (37.5%) patients: 2 (12.5%) cases of pulmonary thromboembolism and 4 (25%) cases which required reintervention (2 due to hardware failure, 1 because of arthrofibrosis, and 1 due to aseptic nonunion); there were no cases of infection. The mortality rate at 12 months was of 0%.

**Conclusion** The patients with DFF in this geriatric cohort presented a long length of stay, with a high rate of complications, including a rate of 25% of reintervention. Nevertheless, the 1-year mortality rate was of 0%.

**Keywords**

- ▶ distal femoral fractures
- ▶ geriatric population
- ▶ length of stay
- ▶ mortality

**Introducción**

La fractura de fémur distal (FFD) ocurre en los 15 cm distales del fémur, asociada o no a un rasgo articular.<sup>1</sup> Constituye hasta el 6% de todas las fracturas del fémur,<sup>2</sup> y aumenta su incidencia en pacientes geriátricos, en quienes se produce por mecanismos de baja energía en hueso osteoporótico.<sup>3,4</sup> Estas fracturas presentan un verdadero desafío en la salud pública de un país, ya que presentan importantes implicancias de morbimortalidad y económicas, sobre todo en el grupo geriátrico,<sup>5</sup> el que puede presentar una alta estadía hospitalaria (pacientes con muchas comorbilidades), tasa de complicaciones (infecciones, tromboembolismo, reintervenciones por falla de osteosíntesis), y una elevada mortalidad, descrita en un 20% a 30% al año plazo.<sup>6-9</sup>

La particular biomecánica de este segmento corporal y la necesidad de lograr una movilización temprana de estos pacientes obligan, en la mayoría de los casos, a preferir un tratamiento quirúrgico.<sup>10</sup> Esto, sumado a la dificultad técnica de la reducción y fijación, además de la baja calidad ósea propia del grupo etario, hace que lograr éxito en el tratamiento sea todo un desafío para cualquier grupo quirúrgico.

La FFD es la segunda fractura por fragilidad por frecuencia en el fémur después de la cadera;<sup>11,12</sup> sin embargo, la información publicada para esta última es mucho más

frecuente, con guías internacionales muy utilizadas que ayudan a la toma de decisiones y estandarizan su tratamiento, a diferencia del fémur distal.<sup>13,14</sup>

El objetivo de este estudio es describir una serie de casos de pacientes geriátricos (mayores de 60 años) con FFD intervenidos quirúrgicamente, sus complicaciones y la mortalidad a un año.

**Materiales y Métodos**

del presente es un estudio descriptivo retrospectivo de pacientes mayores de 60 años operados por FFD, cuyos datos fueron obtenidos a partir del registro de una serie de casos operados por un mismo equipo quirúrgico en un hospital público del Servicio de Salud Metropolitano Sur Oriente entre los 2011 y 2015, con al menos 1 año de seguimiento. Los tipos de osteosíntesis utilizados para la resolución quirúrgica fueron variando con el tiempo, y comenzaron con placa condilar dinámica (*dynamic condylar screw*, DCS, en inglés; DePuy Synthes, Raynham, MA, Estados Unidos), para luego dar paso al clavo retrógrado (*distal femoral nail*, DFN, en inglés; DePuy Synthes) o placa bloqueada (*locking compression plate*, LCP, en inglés; DePuy Synthes), dependiendo del tipo de rasgo de fractura (se utilizó el DFN siempre que el rasgo de fractura

hubiese dejado indemne los últimos 5 cm más distales del fémur). Se excluyeron de este estudio los pacientes que presentaban datos epidemiológicos incompletos o fracturas periprotésicas.

A partir de los datos obtenidos, se realizó el análisis respecto a las siguientes variables:

- Datos demográficos (edad y sexo);
- Tipo de fractura;
- Latencia quirúrgica (hasta la cirugía definitiva);
- Tipo de osteosíntesis utilizada;
- Complicaciones locales y sistémicas;
- Tiempo de estadía hospitalaria; y
- Mortalidad a un año.

Datos sobre la mortalidad fueron obtenidos a partir de la información del registro civil nacional, con la identificación de la condición (vivo/muerto) y la fecha de muerte en los casos que correspondían. No se utilizaron pruebas estadísticas debido a la naturaleza del estudio, y se tabularon y procesaron los datos mediante el programa Microsoft Office Excel 2007 (Microsoft Corp., Redmond, WA, Estados Unidos). El estudio contó con la aprobación del Comité de Ética de la institución.

## Resultados

La muestra obtenida inicial contó con un total de 17 pacientes, y se excluyó sólo 1 paciente que presentaba una fractura periprotésica. Los otros 16 pacientes presentaban registro clínico completo, por lo cual fueron incluidos en el estudio.

Dentro de los parámetros demográficos, 14 pacientes eran del sexo femenino (87,5%) y 2, del sexo masculino (12.5%), con una relación de 7 mujeres por cada hombre intervenido en este grupo etario. La mediana de edad fue de 72 (rango: 61 a 93) años. La mayoría de los pacientes presentaba por lo menos 1 comorbilidad (hipertensión y diabetes fueron las más frecuentes), su mecanismo de lesión fue de baja energía en 13 casos (caída a nivel) y de alta energía en 3 (atropello en vía pública). Ninguna de las fracturas era expuesta.

En cuanto al tipo de fractura, la distribución se observa en la **Figura 1**, siendo la mayoría de ellas de tipo A según la clasificación de la Asociación para el Estudio de la Fijación Interna (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen, AO, en alemán). La mediana de latencia quirúrgica fue de 10 (rango: 3 a 27) días, con una mediana de estadía hospitalaria de 14 (rango: 5 a 47) días.

La cirugía definitiva consistió en la utilización de una placa DCS en 9 (56%) casos, 4 (25%) casos con LCP de fémur distal y 3 (19%) con un clavo retrógrado DFN (**Figura 2**). La mediana de tiempo quirúrgico fue de 1 hora con 58 minutos, y no se presentaron complicaciones intraoperatorias de importancia.

## Complicaciones

En total, se registraron complicaciones en un 37,5% de la muestra (6 pacientes). La distribución de estas fue la siguiente (**Figura 3**):

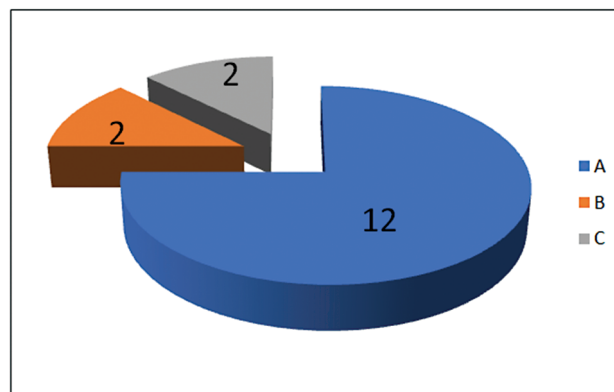


Fig. 1 Tipo de fractura según la clasificación de la AO.

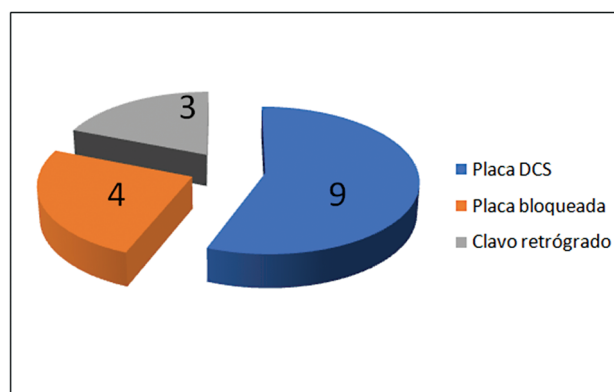
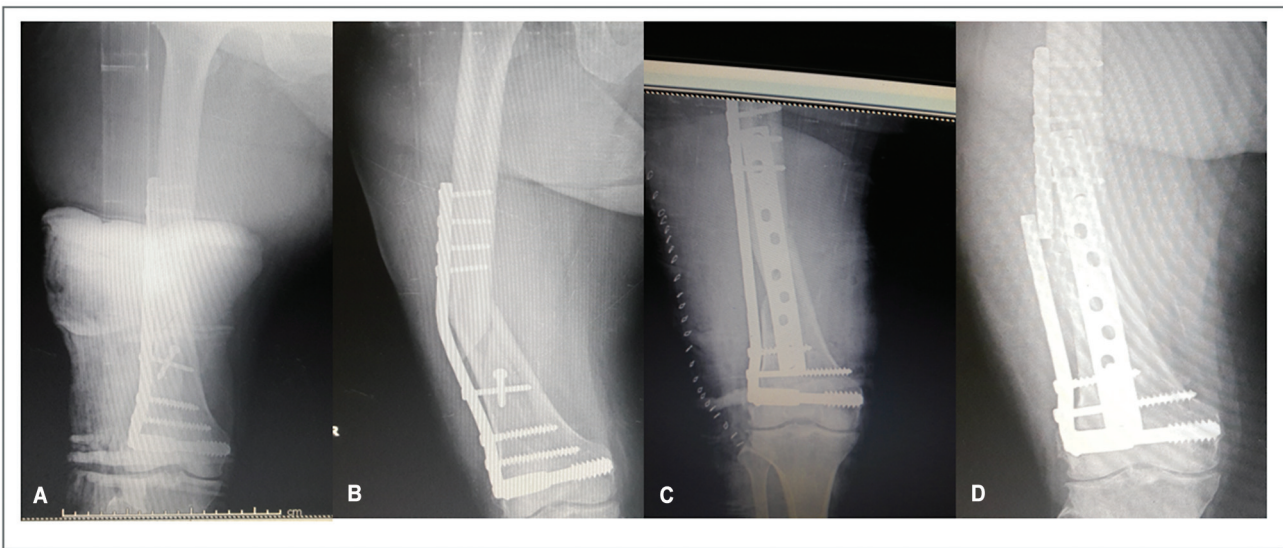
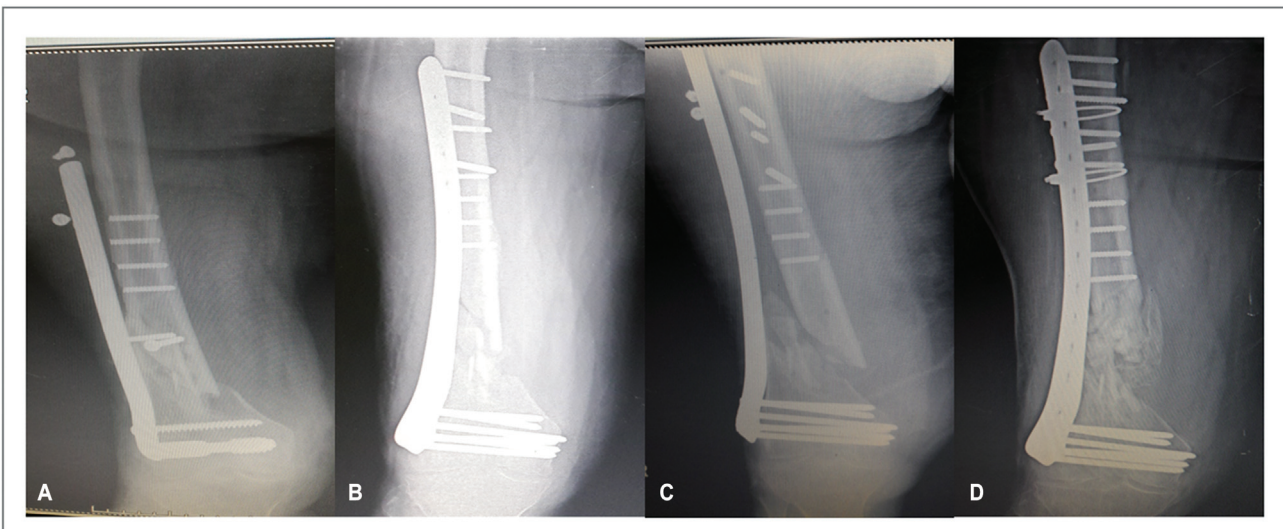


Fig. 2 Tipo de implante usado.

- Reintervención: 4 casos (25%) requirieron una reintervención: 1 artrofibrosis (6.25%), 1 pseudoartrosis aséptica (6.25%) y 2 fallas de osteosíntesis (12.5%). Todos estos pacientes fueron operados inicialmente con una placa DCS. El paciente con la artrofibrosis fue solucionado mediante una movilización bajo anestesia, y el caso de la pseudoartrosis fue revisado con una nueva placa más injerto óseo. Respecto a las dos fallas de osteosíntesis: el primer caso presentó un colapso en varo con una angulación de la placa, y fue revisado con una doble placa (nueva DCS y placa no bloqueada), el que consolidó a pesar de haber tenido una nueva falla; el segundo paciente presentó un desplazamiento de la fractura con amputación de los tornillos proximales al rasgo fracturario, y fue revisado con una LCP de fémur distal, la que también falló, por lo que fue necesaria una nueva revisión en la que se agregaron cables, y se logró consolidación (**Figuras 4–5**).
- Tromboembolismo: 2 pacientes (12.5%) presentaron un tromboembolismo pulmonar, sólo uno de ellos tuvo una trombosis venosa profunda a distal confirmada.
- No hubo casos de síndrome compartimental, lesión neurovascular ni de infección.
- No hubo pacientes muertos hasta los 12 meses de seguimiento (tasa de mortalidad al año: 0%).

**Complicaciones**

- Reintervención: 4 casos (25%)
- Tromboembolismo pulmonar: 2 casos (12.5%)
- Infecciones: 0
- Mortalidad: 0

**Fig. 3** Complicaciones.**Fig. 4** Falla de osteosíntesis en fractura tratada con placa condilar dinámica (*dynamic condylar screw*, DCS, en inglés) (A,B). Revisión a doble placa que también falla, pero que logra consolidar (C,D).**Fig. 5** Falla de osteosíntesis en fractura tratada con placa DCS revisada a placa bloqueada de fémur distal (A,B). Nueva falla de la osteosíntesis revisada con cables (C,D).

## Discusión

Las FFD en población geriátrica son un problema de salud pública en cualquier país, debido a factores como las comorbilidades asociadas, pobre calidad ósea, con altas tasas de falla y mortalidad elevada publicadas.<sup>6-9</sup> Corresponden, al igual que a las fracturas de cadera, a fracturas por fragilidad, las que han sido ampliamente estudiadas en la literatura, con guías de manejo estandarizado en muchos países, como la National Hip Fracture Database (NHFD),<sup>13</sup> en Inglaterra, o el American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program (ACS NSQIP), en Estados Unidos.<sup>14</sup> La FFD, por otro lado, no tiene la misma cantidad de información publicada, ni guías popularizadas que ayuden en su tratamiento, tanto a nivel nacional cuanto internacional. Todo esto hace con que estas fracturas sean un desafío para los cirujanos ortopédicos. Es en esta línea que nuestro grupo se propuso investigar y publicar los resultados al tratar dichas fracturas.

Los datos demográficos de nuestros pacientes muestran una edad y un porcentaje de hombres algo menor a la publicada en guías como la NHFD. Para el caso de la edad, la mediana obtenida fue de 72 años, a diferencia del registro inglés, con la mayoría de los pacientes sobre los 80 años; hay que señalar sin embargo que dicha guía provee información de pacientes mayores de 65 años, no de 60 años, como fue realizado en el presente estudio. Bajo ese criterio, nuestro promedio de edad sería de 77 años, lo que se asemejaría más a la guía mencionada. En relación al sexo, si bien en NHFD el porcentaje de mujeres es más bajo (74%), nuestra cohorte se asemeja a las de los trabajos publicados por la mayoría de los autores, tales como Janzing et al.,<sup>15</sup> Kammerlander et al.<sup>5</sup> y Chung et al.,<sup>16</sup> lo que también ayuda a que nuestros resultados puedan ser comparables con lo que ha sido publicado.

Autores como Miclau et al.<sup>17</sup> y Perren<sup>18</sup> hace algunas décadas ya hacían referencia a las complicaciones del tratamiento las FFD, y de que podían llegar a valores tan altos como 80%. El presente estudio tuvo una tasa menor de complicaciones de la que ellos<sup>17,18</sup> publican, lo que está en línea con los trabajos más recientes, como el de Kammerlander et al.<sup>5</sup> (2012) y Smith et al.<sup>10</sup> (2015), con complicaciones menores al 50%. Es razonable pensar que esta baja en las complicaciones puede ser secundaria a varios factores, como la mejor tecnología de los implantes, el mejor acceso a la salud y comorbilidades más compensadas, y las mejoras en los estándares de salud de los establecimientos hospitalarios. Nuestra cohorte presentó 3 casos (18.75%) de falla de la osteosíntesis, sin que se encontraran fallas técnicas en su colocación, y los pacientes debieron ser reintervenidos; estos casos correspondieron al uso del implante más antiguo de los tres usados, la placa DCS. Fue debido a esto que el equipo quirúrgico buscó alternativas de tratamiento en un afán de lograr menos complicaciones. Por lo tanto, es planteable que, al usar estos insumos más modernos, la tasa de revisión por falla del implante también debiese disminuir. Se debe mencionar, sin embargo, que si bien las placas bloqueadas han demostrado tener menos fallo que insumos como la placa DCS, tanto en la

literatura internacional<sup>9</sup> como en el presente estudio, no están exentas de falla, tal como lo demuestra uno de nuestros casos con placa DCS, que se revisó a una LCP, con un control radiográfico aceptable, pero que luego de un tiempo falló, y debió ser nuevamente revisado con otra LCP más el uso de cables, consiguiendo finalmente la consolidación de la fractura.

Este estudio no fue diseñado para comparar la eficacia de los distintos métodos de fijación y recomendar alguno sobre otro, sino que para colaborar en el entendimiento de las FFD, de su demografía y de las complicaciones. Sin embargo, a la luz de los resultados, creemos que es razonable también no incentivar el uso de la placa DCS para esta población, ya que pareciera tener una tasa de fallo más elevado que otros insumos como las placas bloqueadas y clavos retrógrados, lo que motivó al equipo quirúrgico a dejar de lado su uso en esta población, y fueron generadas guías para definir el manejo de las FFD en general (→ **Figura 6**)

La latencia quirúrgica del estudio es de 12 días, lo que se puede explicar primero por factores del paciente (presencia de comorbilidades que deben ser optimizadas) y también por factores locales de nuestra institución, en la que no se cuenta siempre con los interconsultores presentes y el equipo quirúrgico encargado de operar este tipo de fracturas tiene sólo 1 día de pabellón durante la semana, lo que en muchos casos motivó un retraso en el ingreso del paciente para su operación.

Respecto a las infecciones, no se presentó en nuestra población dicha complicación, a pesar de haber tenido una latencia quirúrgica de 12 días. Creemos que esto puede haber sido favorecido por la ausencia de fracturas expuestas en la cohorte, al correcto estudio y la optimización preoperatoria del paciente y sus comorbilidades, y al buen manejo de la herida quirúrgica y de las comorbilidades asociadas en el posoperatorio inmediato. Otros estudios también han publicado la ausencia de infección en estos pacientes, como el estudio de Kammerlander et al.,<sup>5</sup> lo que demuestra que es posible lograrlo, y debiese ser considerado un objetivo a lograr, a pesar de la edad avanzada y las comorbilidades. Sin embargo, tuvimos 2 casos de tromboembolismo pulmonar, lo que corresponde a un porcentaje exageradamente alto (12,5%); es probable que estos pacientes hayan desarrollado la complicación debido a las múltiples comorbilidades y al estado protrombótico en relación a la tríada de Virchow. El equipo quirúrgico sigue todos los protocolos de anticoagulación profiláctica de nuestra institución durante su estadía y las primeras semanas al alta; sin embargo, generó una revisión de nuestros protocolos en tromboprolifaxis.

La mortalidad al año plazo fue de 0% y, junto a la tasa de tromboembolismo, fueron los resultados más controversiales de nuestro estudio. Nosotros creemos que no haber encontrado muertes a los 12 meses luego de operado refleja en parte un buen manejo del paciente y de sus comorbilidades en nuestra institución, tanto en la preparación preoperatoria del paciente como en su posoperatorio. Sin embargo, también puede ser secundario al tamaño pequeño de la muestra, pues con sólo 1 caso presente, ya contaría con un porcentaje importante. Sin

**TIPO DE IMPLANTE A UTILIZAR SEGÚN FRACTURA:**

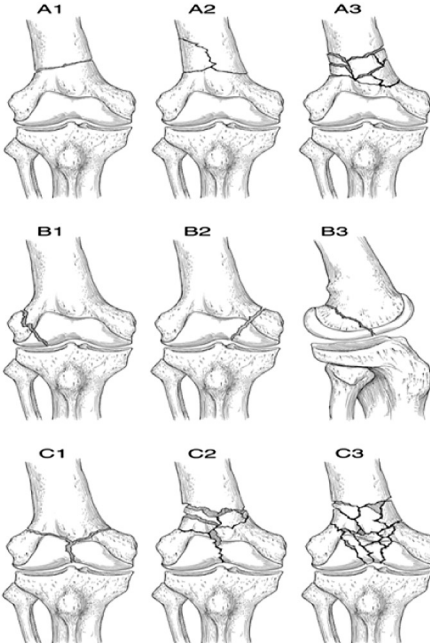
**1.- Placa DCS:** se utilizará en fracturas metafisiarias puras (33A y B), sin extensión proximal y en fracturas articulares intercondíleas simples (33C1 de la AO). (Se adjunta esquema de clasificación AO).

**2.- Placa LCP De Fémur Distal:** se utilizará en fracturas articulares conminutas (33C2 y C3) y en pacientes con hueso osteoporótico.

**3.- Clavo Endomedular Retrógrado De Fémur:** se utilizará en fracturas extraarticulares expuestas por bala, y fracturas de diáfisis femoral distal (33A3 con extensión diafisaria y 32A-C de ubicación en diáfisis femoral distal).

**CASOS ESPECIALES:**

En aquellos casos especiales, muy infrecuentes, como fracturas segmentarias, no uniones, fracturas en hueso patológico, fracturas periprotésicas, etc, el equipo de cirugía de rodilla planificará el material necesario dependiendo de cada caso.



**Fig. 6** Protocolo de manejo en fracturas de fémur distal.

embargo, el presente estudio muestra que tener una mortalidad baja es posible, y los objetivos en relación a este resultado deberían ser tener números bajos.

Los registros de nuestro hospital respecto a la mortalidad en fracturas de cadera (con un mismo equipo de enfermería y de médicos interconsultores) demuestran una mortalidad al año de alrededor de un 20% a un 25%. Este dato podría reflejar que, bajo estándares similares de salud, la FFD tendría una tasa de mortalidad menor que la de las fracturas de cadera, al contrario de lo publicado por autores como Streubel et al.,<sup>7</sup> quienes encontraron una mortalidad similar para ambas fracturas a los 12 meses, con una tasa de 25% en una cohorte de 92 pacientes geriátricos.

Como limitaciones del estudio, podemos mencionar nuevamente la presencia de una cohorte con tamaño pequeño, y el hecho de que no se contó con un estudio radiológico completo para el estudio de la consolidación radiológica ni con análisis de *scores* clínicos. Por otro lado, este es el primer estudio a nivel nacional que analiza la demografía, las complicaciones y la mortalidad de las FFD en la población geriátrica, desincentiva la utilización de un insumo dado su mayor incidencia de falla (la placa DCS) y demuestra que lograr una baja tasa de mortalidad, a pesar de presentarse en una población geriátrica con una tasa no baja de complicaciones, es posible.

## Conclusión

Las FFD en esta muestra de población geriátrica presentó una prolongada estadía hospitalaria, además de una alta tasa de complicaciones, la que incluye reintervenciones y tromboembolismo. Sin embargo, se puede lograr una baja

tasa de infecciones y de mortalidad al año plazo, bajo estándares de cuidado similares a los de las fracturas de cadera. En esta cohorte, las fallas mecánicas sólo se presentaron en relación al uso de la placa DCS (2/9 en DCS *versus* 0/7 en las otras osteosíntesis).

### Conflicto de Intereses

Los autores no tienen conflicto de intereses que declarar.

### Referencias

- Schatzker J, Lambert DC. Supracondylar fractures of the femur. *Clin Orthop Relat Res* 1979;(138):77-83
- Martinet O, Cordey J, Harder Y, Maier A, Bühler M, Barraud GE. The epidemiology of fractures of the distal femur. *Injury* 2000;31 (Suppl 3):C62-C63
- Ng AC, Drake MT, Clarke BL, et al. Trends in subtrochanteric, diaphyseal, and distal femur fractures, 1984-2007. *Osteoporos Int* 2012;23(06):1721-1726
- Gwathmey FW Jr, Jones-Quaidoo SM, Kahler D, Hurwitz S, Cui Q. Distal femoral fractures: current concepts. *J Am Acad Orthop Surg* 2010;18(10):597-607
- Kammerlander C, Riedmüller P, Gosch M, et al. Functional outcome and mortality in geriatric distal femoral fractures. *Injury* 2012;43(07):1096-1101
- Butt MS, Krikler SJ, Ali MS. Displaced fractures of the distal femur in elderly patients. Operative versus non-operative treatment. *J Bone Joint Surg Br* 1996;78(01):110-114
- Streubel PN, Ricci WM, Wong A, Gardner MJ. Mortality after distal femur fractures in elderly patients. *Clin Orthop Relat Res* 2011; 469(04):1188-1196
- Dunlop DG, Brenkel IJ. The supracondylar intramedullary nail in elderly patients with distal femoral fractures. *Injury* 1999;30(07): 475-484
- Loosen A, Fritz Y, Dietrich M. Surgical Treatment of Distal Femur Fractures in Geriatric Patients. *Geriatr Orthop Surg Rehabil* 2019; 10:2151459319860723

- 10 Smith JR, Halliday R, Aquilina AL, et al; Collaborative - Orthopaedic Trauma Society (OTS) Distal femoral fractures: The need to review the standard of care. *Injury* 2015;46(06):1084–1088
- 11 Melton LJ III, Crowson CS, O'Fallon WM. Fracture incidence in Olmsted County, Minnesota: comparison of urban with rural rates and changes in urban rates over time. *Osteoporos Int* 1999;9(01):29–37
- 12 Nieves JW, Bilezikian JP, Lane JM, et al. Fragility fractures of the hip and femur: incidence and patient characteristics. *Osteoporos Int* 2010;21(03):399–408
- 13 National Hip Fracture Database. 2013. Available from: [www.nhfd.co.uk](http://www.nhfd.co.uk)
- 14 Weintraub S, Ross-Richardson C, Poster M, Bantus C, Babic B, Singh R. The American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program (ACS NSQIP) supports the use of an early warning system in identifying postoperative patients at risk for 30-day outcomes. *JACS* 2014;219(4, Supplement):e151
- 15 Janzing HM, Vaes F, Van Damme G, Stockman B, Broos PL. Treatment of distal femoral fractures in the elderly. Results with the retrograde intramedullary supracondylar nail. *Unfallchirurgie* 1998;24(02):55–59
- 16 Chung JY, Cho JH, Kweon HJ, Song HK. The use of interfragmentary positional screw in minimally invasive plate osteosynthesis for simple distal femur fractures in elderly patients: A retrospective, single-centre pilot study. *Injury* 2016;47(12):2795–2799
- 17 Miclau T, Holmes W, Martin RE, Krettek C, Schandelmaier P. Plate osteosynthesis of the distal femur: surgical techniques and results. *J South Orthop Assoc* 1998;7(03):161–170
- 18 Perren SM. Evolution of the internal fixation of long bone fractures. The scientific basis of biological internal fixation: choosing a new balance between stability and biology. *J Bone Joint Surg Br* 2002;84(08):1093–1110