

# **Segunda fractura de cadera en el paciente anciano: Localización, supervivencia, resultados funcionales y factores de riesgo**



**Universidad**  
Zaragoza

**Francisco Javier Ramiro García**

Tutores: **Jorge Albareda Albareda**

**Belén Seral García**

Proyecto Fin de Máster

Máster en introducción a la investigación en Medicina

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. HCU Lozano Blesa

# ÍNDICE

• Índice	1
• 1. Introducción	2
• 2. Objetivos del Estudio	4
• 3. Material y Métodos	5
• 4. Resultados	7
• 5. Discusión	15
• 6. Conclusiones	19
• 7. Bibliografía	20

# **1. INTRODUCCIÓN**

Las fracturas del extremo proximal del fémur, conocidas genéricamente como fracturas de cadera, constituyen un gran problema de salud pública en España, con una incidencia anual de 7,2 casos por cada 1.000 habitantes mayores de 60 años.

Incluso con el tratamiento quirúrgico, que permite la movilización precoz, la morbi-mortalidad de estos pacientes es elevada, debido a que la mayoría son ancianos con pluripatología. No obstante, la introducción de equipos multidisciplinares, con el concurso de geriatras, ha demostrado ser muy efectivo.

Los cuidados de este problema están enfocados a la cirugía precoz. A pesar de ello, la estancia media supera las semanas. La mortalidad en los primeros meses se acerca al 8%, y la mortalidad intrahospitalaria es, debido a la edad y a las comorbilidades que presentan, de un 3%.

La incidencia de osteoporosis se ha incrementado a lo largo de las últimas décadas en nuestra cada vez más envejecida población <sup>(1,2)</sup>. Dado que la edad avanzada y la osteoporosis dan lugar a un aumento de la fragilidad ósea y del riesgo de fractura, el número de fracturas relacionadas con la osteoporosis también se ha visto aumentado. El riesgo de desarrollar una fractura osteoporótica es del 30% con un volumen estimado de fracturas de 9 millones a nivel mundial en el año 2000 <sup>(3-4)</sup>.

Las fracturas del fémur proximal, radio distal, humero proximal y vértebras son los tipos más frecuentemente relacionados con fracturas osteoporóticas. Estas fracturas están relacionadas con un aumento de la morbilidad y mortalidad <sup>(5)</sup>.

Sobre todo la fractura de cadera del anciano que se asocia a considerables gastos sanitarios en los países industrializados. Son las fracturas de mayor impacto desbastador en la vida del paciente con tasas de mortalidad al año de un 18-32% en comparación con un 15% tras una fractura vertebral <sup>(5)</sup>. Así pues, las complicaciones de la fractura de cadera suponen desde la muerte, incapacidad, cuidados a largo plazo, a la pérdida de la independencia social. De hecho, la mitad de los pacientes con fractura de cadera nunca

recuperarán su capacidad funcional pre-fractura y un 25% de ellos residirán en una institución de cuidados crónicos al año de la fractura <sup>(6)</sup>.

Diversos estudios sugieren una distribución irregular a nivel mundial de la incidencia de fractura de cadera, con las mayores tasas descritas en los países europeos del norte y en los EEUU, y con las menores tasas descritas en poblaciones africanas y asiáticas.

Además de las altas tasas de mortalidad y morbilidad, la fractura osteoporótica ha sido identificada como un importante factor de riesgo para subsiguientes fracturas, especialmente durante los primeros 2 años tras la fractura inicial. El riesgo de padecer una fractura de la cadera contralateral en los 2 primeros años tras la fractura de cadera inicial se describe como del 4-10%. La incidencia global entre los supervivientes a una fractura de cadera de sufrir una fractura de la contralateral es del 5-20% <sup>(7)</sup>.

Dado el alto riesgo de sufrir una segunda fractura de cadera tras una fractura de cadera inicial, la intervención con fármacos es esencial. Sin embargo, según los estudios publicados, no se prescribe la suficiente farmacoterapia en estas poblaciones.

Así pues, es obvio que todos nuestros esfuerzos han de ir encaminados a prevenir la primera y segunda fracturas de cadera. Se han desarrollado diversas estrategias para prevenir la fractura de cadera y su subsiguiente cirugía, que se han aplicado para reducir la incidencia de una segunda fractura de cadera. Un enfoque alternativo en cuanto a la prevención podría ser la femoroplastia de la cadera contralateral durante la cirugía de la primera fractura de cadera <sup>(8)</sup>. Recientemente se han publicado resultados de femoroplastias con cemento y elastómero. Dado que la femoroplastia con elastómero flexible puede presuntamente prevenir las fracturas intracapsulares de la cadera, es necesario predecir la localización de la segunda fractura de cadera basándose en la primera fractura de cadera. Observaciones de otros estudios ya indican simetría en la localización de ambas fracturas <sup>(9)</sup>.

Aunque se dispone de una gran cantidad de información sobre la primera fractura de cadera, poco se sabe acerca de los pacientes que sufren una segunda. Muy poco se sabe acerca de la simetría en la localización de las fracturas de cadera, tipo de implantes utilizados, y factores específicos del paciente que varían entre la primera y segunda fracturas de cadera.

## **2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

- Determinar si la localización de la segunda fractura de cadera es igual a la de la primera fractura de cadera.
- Medir el tiempo transcurrido entre la primera fractura de cadera y la fractura de cadera contralateral.
- Establecer la supervivencia de la segunda fractura de cadera.
- Valorar la funcionalidad tras la fractura de la cadera contralateral.
- Estudiar los factores de riesgo para sufrir una segunda fractura de cadera

## **3. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **3.1. Definición de la muestra**

Hemos realizado un estudio retrospectivo de todos los pacientes ingresados en el Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del HCU Lozano Blesa con fractura de fémur proximal durante los años 2004 a 2010.

Los criterios de selección se han estimado mediante búsqueda con los informes de diagnóstico al alta que codifiquen en el mismo “fractura de cadera”. Una vez obtenida la muestra de fracturas de cadera proximal se procede a seleccionar aquellos pacientes que hayan sido ingresados dos o más veces con dicho diagnóstico.

Los criterios de exclusión han sido:

- Paciente que presenta una fractura por impacto de alta energía.
- Pacientes menores de 50 años. Límite inferior de edad de corte según la OMS para riesgo aumentado para fracturas de baja energía.
- Pacientes con enfermedades o tratamientos de base con efecto negativo sobre el metabolismo óseo.

Así pues, sobre una búsqueda inicial de pacientes del HCU Lozano Blesa, se obtuvieron 2818 informes de alta en los que se codificaba la fractura de cadera como diagnóstico principal, con fecha de ingreso entre los años 2004 y 2010.

Este grupo de informes se emparejaron por número de historia clínica, descartando aquellos pacientes en los que no hubiese dos o más ingresos por fractura de cadera, con lo que se obtuvo una muestra de 244 informes de alta correspondientes a 122 pacientes.

Estos 122 pacientes se destinaron inicialmente a estudio. Durante la revisión de los mismos se excluyeron 16 pacientes que no habían presentado una fractura de cadera

contralateral, sino un segundo ingreso relacionado con el proceso inicial. La muestra final fue de 106 pacientes.

### **3.2. Registro de datos**

- Edad
- Sexo
- Localización de la fractura con Rx inicial:
  - Intracapsular: Subcapital o del cuello femoral
  - Extracapsular: Basicervical, Trocantérea o Subtrocantérea
- Tiempo entre ambas fracturas de fémur proximal en meses
- Tipo de tratamiento quirúrgico
  - Prótesis Parcial de Cadera
  - Prótesis Total de Cadera
  - Enclavado Centro Medular
  - Fijación interna con placa-tornillo
  - Tratamiento no quirúrgico
  - Otro tratamiento
- Supervivencia al año y dos años de la segunda fractura de cadera.
- Resultados funcionales
- Enfermedades de riesgo

### **3.3 Análisis Estadístico**

La recogida de datos se hizo en una tabla MO Access 2007 y para el procesamiento de datos se empleó el programa SPSS 17.0 y prueba Chi cuadrado y el test Log-rank (Mantel-Cox) para el cálculo de significación.

## **4. RESULTADOS**

Ciento seis pacientes (17 hombres y 89 mujeres) de entre los 2696 que ingresaron por fractura de cadera cumplieron los criterios de una segunda fractura de cadera. La edad en el momento de la primera fractura presentó un rango de 58 a 94 años (media 81'96  $\pm$ 6'516 años) y para la segunda fractura de 63 a 97 años (media 83'85  $\pm$ 6'356 años). Veinticinco pacientes presentaron una fractura intracapsular bilateral, mientras que 51 presentaron una fractura extracapsular. Catorce pacientes presentaron primero una fractura intracapsular y posteriormente una extracapsular, y 16 pacientes presentaron primero una fractura extracapsular y en segundo lugar una fractura intracapsular. Siendo los resultados significativos mediante Test de Chi cuadrado con  $p=0,0001$ .

El intervalo entre ambas fracturas variaba desde 0 a 63 meses (media: 21'5 meses, mediana: 19 meses). En 40 pacientes (37'7%) la segunda fractura fue en el primer año tras la primera y el 62'3% de los pacientes presentaron una segunda fractura de cadera en un periodo de 2 años.

Para las fracturas intracapsulares la mediana de tiempo hasta la segunda fractura fue de 14 meses, mientras que para las extracapsulares fue de 21 meses. Aunque no resulta estadísticamente significativa esta diferencia.

La supervivencia al año de la segunda fractura de cadera fue del 66%, mientras que a los dos años tras la fractura fue de 52'8%.

En cuanto a la función, carecemos de datos en un 30'2% de los pacientes, debido al fallecimiento de los mismos. Un 24'5% de los pacientes fue dependiente tras la fractura; mientras que un 45'3% volvió a deambular: precisando ayuda de andador un 23'6%, ayuda de bastones un 15'1% y volviendo a caminar sólo un 6'6% sin ayuda.

Entre los factores de riesgo que presentaron los pacientes, que sufrieron una segunda fractura de cadera, hubo un 13'21% con antecedente de Parkinson y sólo 2 que presentaron déficit visual.

## Localización de primera fractura y Localización de segunda fractura

**Localización primera fractura \* Localización segunda fractura Crosstabulation**

			Localización segunda fractura		Total
			Intra-capsular	Extra-capsular	
Localización primera fractura	Intra-capsular	Count	25	14	39
		% within Localización primera fractura	64,1%	35,9%	100,0%
		% within Localización segunda fractura	61,0%	21,5%	36,8%
		% of Total	23,6%	13,2%	36,8%
		Adjusted Residual	4,1	-4,1	
Extra-capsular	Extra-capsular	Count	16	51	67
		% within Localización primera fractura	23,9%	76,1%	100,0%
		% within Localización segunda fractura	39,0%	78,5%	63,2%
		% of Total	15,1%	48,1%	63,2%
		Adjusted Residual	-4,1	4,1	
Total		Count	41	65	106
		% within Localización primera fractura	38,7%	61,3%	100,0%
		% within Localización segunda fractura	100,0%	100,0%	100,0%
		% of Total	38,7%	61,3%	100,0%

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	16,814 <sup>a</sup>	1	,000		
Continuity Correction <sup>b</sup>	15,161	1	,000		
Likelihood Ratio	16,886	1	,000		
Fisher's Exact Test				,000	,000
Linear-by-Linear Association	16,656	1	,000		
N of Valid Cases	106				

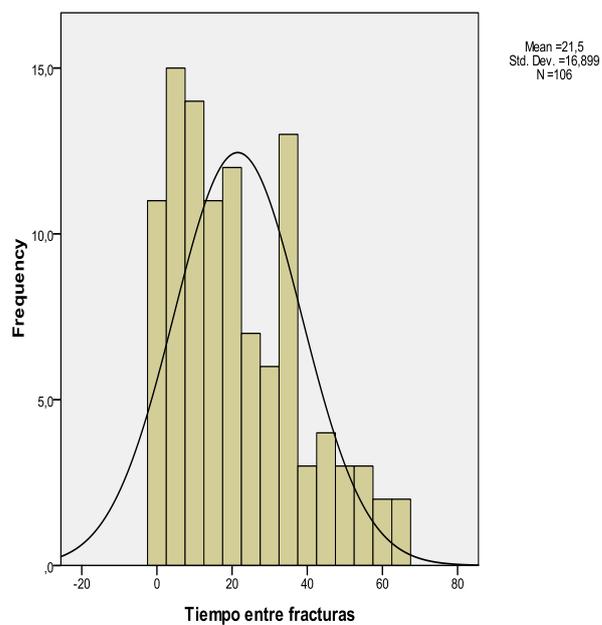
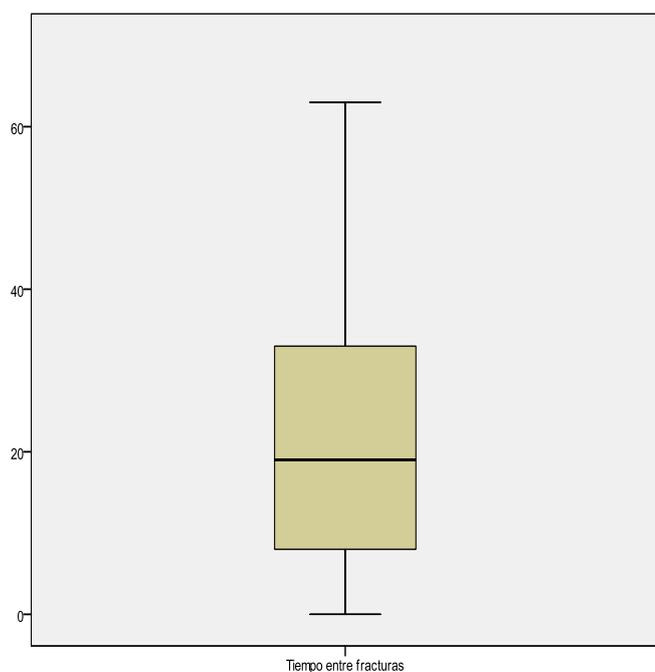
a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 15,08.

b. Computed only for a 2x2 table

## Tiempo entre fracturas

Descriptives

		Statistic	Std. Error
Tiempo entre fracturas	Mean	21,50	1,641
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	18,25
		Upper Bound	24,75
	5% Trimmed Mean	20,55	
	Median	19,00	
	Variance	285,586	
	Std. Deviation	16,899	
	Minimum	0	
	Maximum	63	
	Range	63	
	Interquartile Range	26	
	Skewness	,674	,235
	Kurtosis	-,441	,465



## Media y mediana de tiempo entre fracturas en función de localización de fractura

**Medias y medianas del tiempo entre fracturas**

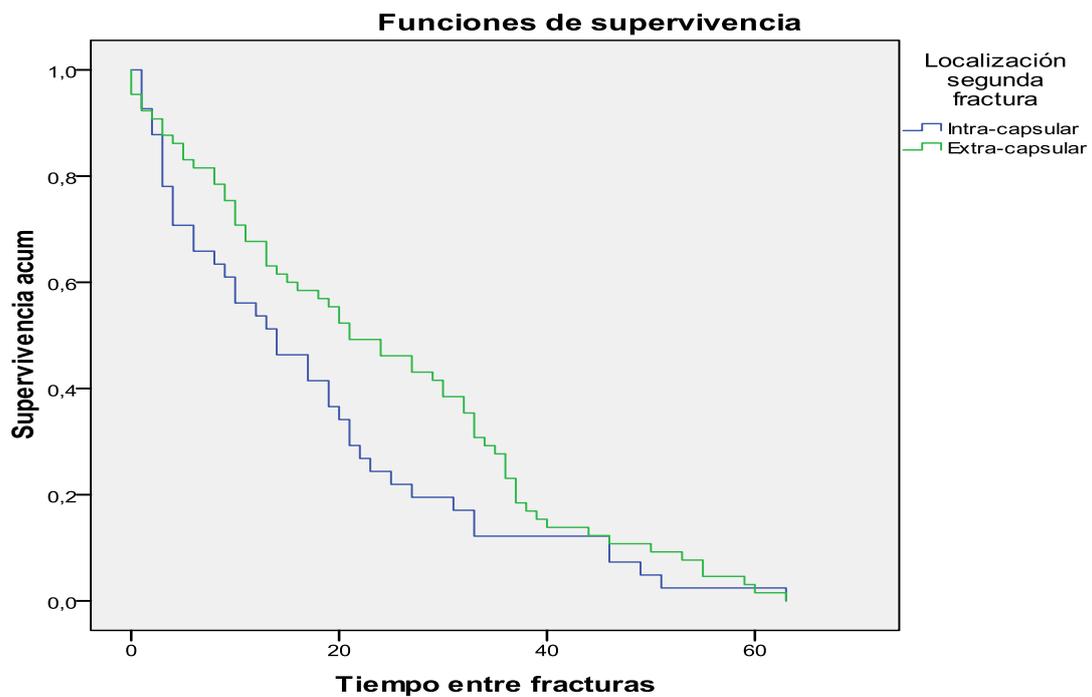
Localización segunda fractura	Media <sup>a</sup>				Mediana			
	Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior
Intra-capsular	17,463	2,470	12,623	22,304	14,000	3,725	6,699	21,301
Extra-capsular	24,046	2,131	19,869	28,223	21,000	4,031	13,100	28,900
Global	21,500	1,641	18,283	24,717	19,000	2,401	14,295	23,705

a. La estimación se limita al mayor tiempo de supervivencia si se ha censurado.

**Comparaciones globales**

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Log Rank (Mantel-Cox)	3,064	1	,080

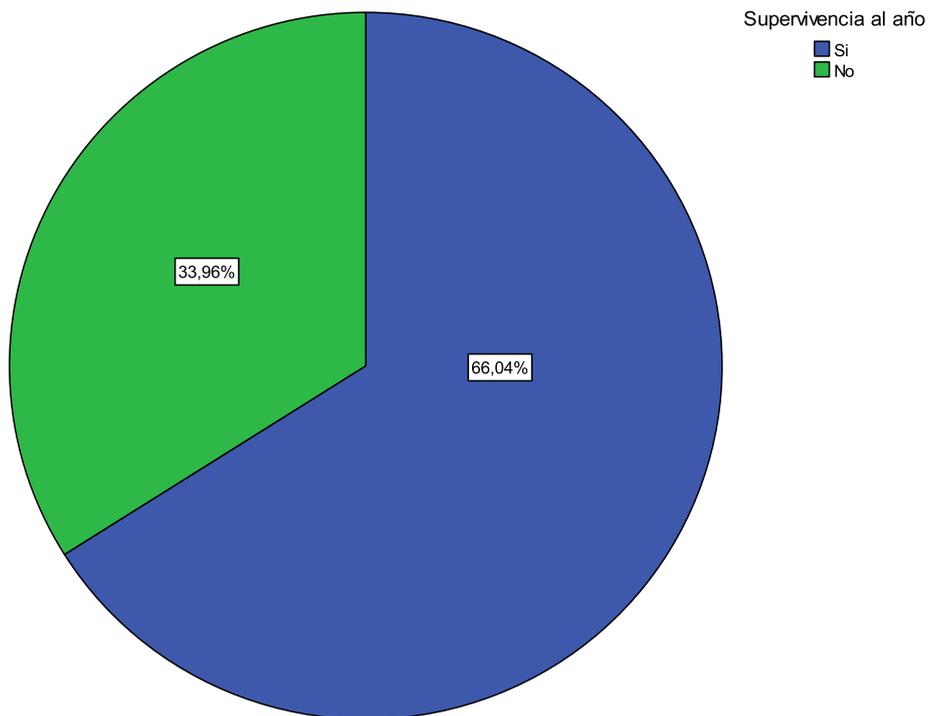
Prueba de igualdad de distribuciones de supervivencia para diferentes niveles de Localización segunda fractura.



## Supervivencia

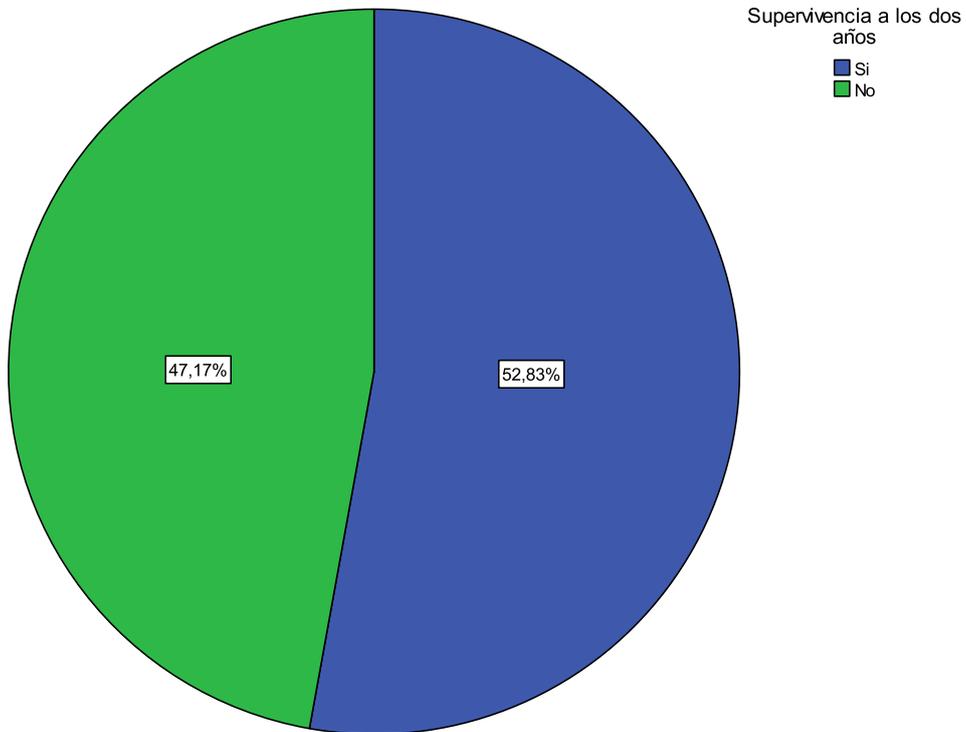
Supervivencia al año

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Si	70	66,0	66,0	66,0
	No	36	34,0	34,0	100,0
	Total	106	100,0	100,0	



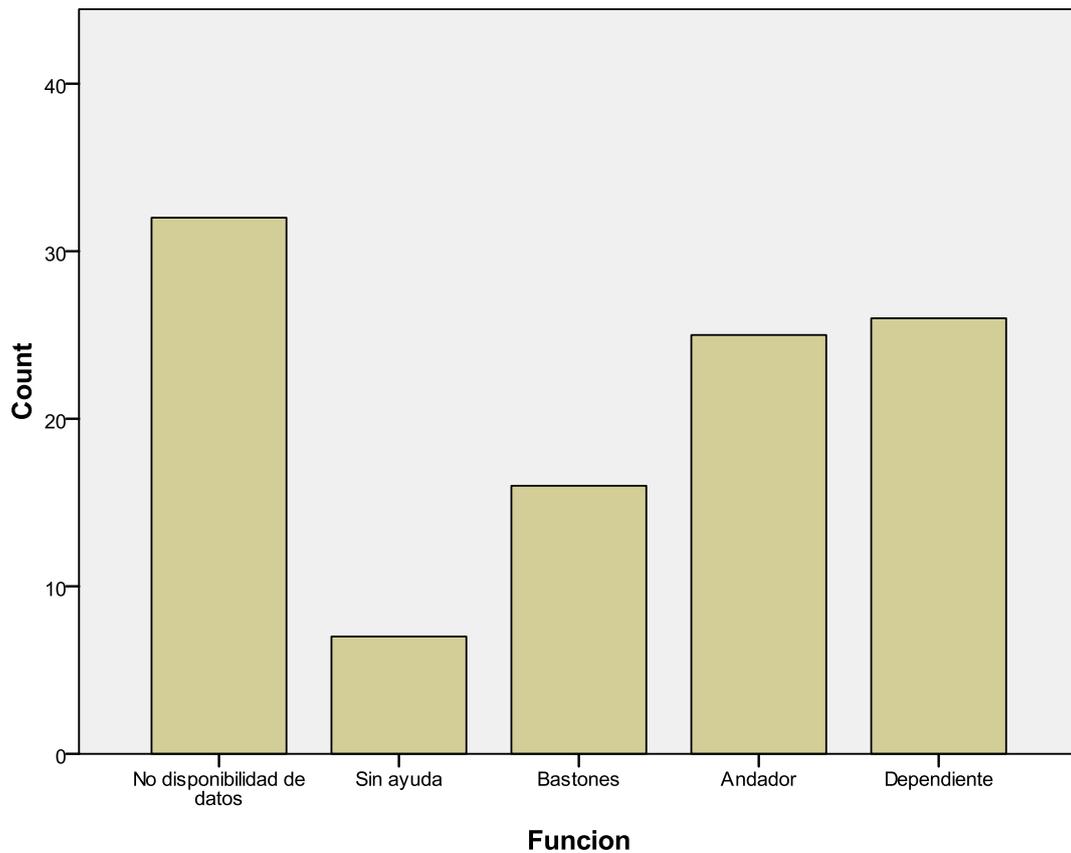
**Supervivencia a los dos años**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Si	56	52,8	52,8	52,8
	No	50	47,2	47,2	100,0
	Total	106	100,0	100,0	



**Función tras la segunda fractura de cadera**

		Función			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	No disponibilidad de datos	32	30,2	30,2	30,2
	Sin ayuda	7	6,6	6,6	36,8
	Bastones	16	15,1	15,1	51,9
	Andador	25	23,6	23,6	75,5
	Dependiente	26	24,5	24,5	100,0
	Total	106	100,0	100,0	



## **5. DISCUSIÓN**

Pocas publicaciones se han centrado en el estudio de la segunda fractura de cadera. Describiéndose una incidencia que varía de un 1'7% a un 10'6% <sup>(10)</sup>. En nuestro estudio, encontramos que un 3'93% de los pacientes tratados durante el periodo de estudio presentaron una segunda fractura de cadera, lo que se correlaciona con los datos ya publicados. Tendiendo a ser la segunda fractura del mismo tipo que la primera. La explicación teórica para este fenómeno que ofrece Shabat <sup>(10)</sup> podría ser que cada paciente presenta un patrón de deambulación único, un patrón arquitectural único o una combinación de ambas.

La mediana del tiempo entre ambas fracturas de cadera en nuestros 106 pacientes fue de 19 meses, el 37'7% en el primer año y el 62'3% en los dos primeros años. Estos resultados son similares a los de Vochteloo <sup>(5)</sup> que en una muestra de 169 pacientes con segunda fractura de cadera obtuvo una mediana de 18'5 meses. Nymark <sup>(11)</sup>, sobre una muestra de 9.900 pacientes, mostró que el 50% de las fracturas contralaterales de cadera ocurrían en los primeros 12 meses en hombres y en los primeros 19 en las mujeres. Otras medianas publicadas difieren desde 2'1 años (Chevally, 4.115 pacientes) <sup>(12)</sup>, 2'3 años (Kok, 1.604 pacientes) <sup>(7)</sup>, 3'3 años (Schroder, 3.898 pacientes) <sup>(13)</sup>, hasta 4'3 años (Fukushima 835 pacientes) <sup>(14)</sup>. Este último publicó que el 51'2% de las fracturas de cadera contralaterales ocurrían en el plazo de 3 años y el 71'2% a los 5 años de la fractura primera. Otros datos similares fueron descritos por Dretakis <sup>(15)</sup> (50% en primeros 24 meses, 75% en 48 meses), o por Mitani <sup>(16)</sup> (40'8% en 12 meses, 67'3% en 24 meses, 85'7% en 36 meses). En nuestro estudio suceden el 37'7% de fracturas contralaterales en 12 meses, el 62'3% en 24 meses y el 81'1% en 36 meses. Llegándose a la misma conclusión de que las segundas fracturas tienden a ocurrir en un periodo de tiempo corto en vez de prolongado.

En nuestros resultados se aprecia una tendencia a que la segunda fractura de cadera intracapsular suceda en menos lapso de tiempo que la extracapsular (mediana de 14 y 21 meses respectivamente), aunque la diferencia no es estadísticamente significativa. Datos que también se reproducen en el estudio de Shabat <sup>(10)</sup>, aunque en su caso la diferencia sí es estadísticamente significativa, con medianas de 15 y 26 meses

respectivamente. La diferencia parece consistir en que, en su muestra, la mediana de las fracturas extracapsulares es mayor que en la nuestra.

Según estimaciones de Zuckerman <sup>(17,18)</sup> tras el tratamiento quirúrgico el 20% de los pacientes con fractura de cadera dejaron de ser capaces de deambular, un 30% tuvieron una capacidad de deambulación disminuida y aproximadamente un 50% recuperaron su nivel de deambulación previo. En nuestro estudio no se recoge la funcionalidad previa a la segunda fractura de cadera, pero sí queda claro que la independencia de los pacientes queda limitada, ya que la mayoría (38'7%) precisan de ayuda mediante bastones o andador para volver a deambular. Sólo un 6'6% vuelve a caminar sin ayuda, siendo dependientes un 24'5%. Así pues, los datos se corresponden en gran medida con los ofrecidos por Zuckerman.

En cuanto a la supervivencia de los pacientes; la supervivencia al año en nuestro estudio fue del 66%, mientras que a los dos años tras la fractura fue de 52'8%. Datos similares a los de supervivencia de la primera fractura de cadera en la que la mortalidad es del 36% en el primer año (Kok <sup>(7)</sup>). Pero que difiere de los resultados obtenidos por Sawalha <sup>(19)</sup>, en los que la mortalidad en el primer año tras la segunda fractura de cadera es significativamente superior a la mortalidad tras la primera fractura. Ya que en su estudio la mortalidad de la primera fractura fue de un 27'3% al año y la de la segunda de un 31'6%. Sin embargo, si comparamos la mortalidad obtenida en nuestro grupo y el de la segunda fractura de Sawalha, ésta es similar, pudiendo deberse la diferencia a la distinta mortalidad de la primera fractura de cadera que ofrecen los dos autores.

Las fracturas de cadera tienden a ocurrir más frecuentemente en la población anciana y se acompañan de una alta tasa de mortalidad. Por ello es importante tomar precauciones contra la recurrencia de fracturas de cadera. Así pues, proporcionar tasas de incidencia de fracturas concomitantes y la identificación de riesgos de pacientes con fracturas de cadera puede ayudar a la puesta en marcha de políticas de prevención de fracturas, tales como la profilaxis osteoporótica. El tratamiento médico de estos pacientes ancianos, que son probablemente osteoporóticos, está ampliamente aceptado hoy en día <sup>(20)</sup>. Está probado que tratamientos médicos con bifosfonatos, estrógenos, vitamina D y calcio, y más recientemente el ranelato de estroncio, reducen la tasa de fractura de cadera en mujeres ancianas <sup>(21)</sup>. Los bifosfonatos incrementan la Densidad Mineral Ósea, particularmente, durante los 3 primeros años de tratamiento, y reducen el

riesgo de fracturas no-vertebrales <sup>(22,23)</sup>. A pesar de este hecho, a ninguno de los pacientes de nuestro estudio se les prescribió medicación para preservar la masa ósea tras la primera fractura de cadera. En cuanto a este tema la política del Servicio está cambiando, ya que en breve se instaurará un protocolo de actuación para la prevención secundaria de la fractura de cadera por fragilidad.

Aunque no se realizó ningún examen de masa ósea, teóricamente, la prescripción de fármacos que preserven la calidad ósea podría haber disminuido el número de pacientes que hubiesen sufrido una segunda o incluso una primera fractura de cadera, mediante el inicio de profilaxis en la consulta de Atención Primaria.

Otro factor que ha demostrado ser de riesgo para la fractura de cadera ha sido la demencia <sup>(24)</sup>. También ha demostrado ser un importante factor de riesgo para la segunda fractura, así como la enfermedad respiratoria <sup>(16)</sup>. Este último estudio relaciona las enfermedades respiratorias con un descenso de la actividad física, que desemboca en un síndrome de desuso. Así pues el riesgo de caídas recurrentes y de segunda fractura puede aumentar en pacientes con enfermedades respiratorias.

En otros estudios <sup>(25)</sup> se ha demostrado que pacientes con una recuperación incompleta tras un ICTUS o que presentan la enfermedad de Parkinson tienden a caerse con más frecuencia. Los pacientes que presentan una fractura de cadera y una enfermedad neurológica sin tratamiento tienen alto riesgo de presentar una segunda fractura de cadera <sup>(26)</sup>. Esto se corresponde con nuestra muestra en la que encontramos un 13'01% de pacientes con enfermedad de Parkinson. En el estudio de Shabat <sup>(10)</sup> se encontró una incidencia del 17% para la segunda fractura, mientras que en la primera sólo se encontró una incidencia del 11%

También se han detectado varios factores de riesgo independientes, como son la percepción de profundidad disminuida, escaso peso, ausencia de ejercicio y baja Densidad Mineral Ósea del calcáneo <sup>(20)</sup>.

## **Limitaciones del estudio**

La mayor limitación de nuestro estudio ha sido la recogida de enfermedades de base en los pacientes estudiados, ya que las enfermedades que nos eran de interés de

cara a la identificación de posibles factores de riesgo no tienden a quedar reflejadas en las historias clínicas. Lo mismo ha sucedido con la descripción de la situación funcional previa de los mismos.

Otra limitación es la ausencia de información acerca de la Densidad Mineral Ósea, siendo el número actual de pacientes que sufren osteoporosis desconocido. Finalmente, tampoco poseemos datos acerca del inicio de administración de fármacos anti-osteoporóticos tras las fracturas.

Sería útil realizar un estudio prospectivo recogiendo dichos datos, una vez establecido el plan de prevención secundaria de la fractura de cadera, para identificar correctamente los factores de riesgo y para valorar la efectividad del plan de prevención.

## **6. CONCLUSIONES**

- El patrón de la primera y segunda fractura de cadera es similar en la mayoría de los casos.
- El intervalo entre ambas fracturas ofreció una mediana de 19 meses. En el 37,7% de los pacientes la segunda fractura sucedió en el primer año y el 62,3% de los pacientes presentaron una segunda fractura de cadera en un periodo de 2 años. Las segundas fracturas intracapsulares parecen suceder en un periodo de tiempo menor que el de las fracturas extracapsulares.
- La supervivencia al año fue del 66%, mientras que a los dos años tras la fractura fue de 52,8%.
- Un 24,5% de los pacientes fue dependiente tras la fractura, mientras que un 45,3% volvió a deambular, precisando ayuda de andador un 23,6%, ayuda de bastones un 15,1% y sólo un 6,6% volvió a caminar sin ayuda.
- En nuestro estudio se aprecia una incidencia de Parkinson del 13,01% en los pacientes que presentaron una segunda fractura de cadera.

## **7. BIBLIOGRAFÍA**

1. Cummings S, Melton L. Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures. *Lancet* 2002; 359:1761-1767.
2. Ahlborg HG, Rosengren BE, Järvinen TLN, et al. Prevalence of osteoporosis and incidence of hip fracture in women-secular trends over 30 years. *BMC Musculoskelet Disord* 2010;11:11-48.
3. Klotzbuecher CM, Ross PD, Landsman PB, et al. Patients with prior fractures have an increased risk of future fractures: a summary of the literature and statistical synthesis. *J Bone Miner Res* 2000;15:721-739
4. Johnell O, Kanis JA, Odén A, et al. Fracture risk following an osteoporotic fracture. *Osteoporos Int* 2004;15:175-179
5. Vochteloo AJH, Boudewijn LS, van der Burg B, et al. Contralateral hip fractures and other osteoporosis-related fractures in hip fracture patients: incidence and risk factors. An observational cohort study of 1,229 patients. *Arch Orthop Trauma Surg*
6. Wehren LE, Magziner J. Hip fractures: risk factors and outcomes. *Curr Osteopor Rep* 2003;1:78-85.
7. Kok LM, van der Steenhoven TJ, Nelissen RG. A retrospective analysis of bilateral fractures over sixteen years: localization and variation in treatment of second hip fractures. *Int Orthop* 2011;35:1545-1551.
8. Beckmann J, Ferguson SJ, Gebauer M, et al. Femoroplasty-augmentation of the proximal femur with a composite bone cement-feasibility, biomechanical properties and osteosynthesis potential. *Med Eng Phys* 2007;29:755-764.

9. Faucett SC, Genuario JW, Tosteson ANA, et al. Is Prophylactic Fixation a Cost-Effective Method to Prevent a Future Contralateral Fragility Hip Fracture?. *J Orthop Trauma* 2010;24:65-74.
10. Shabat S, Gepstein R, Mann G, et al. The second hip fracture-An analysis of 84 elderly patients. *J Orthop Trauma* 2003;17:613-617.
11. Nymark T, Lauritsen JM, Ovesen O, et al. Short time-frame from first to second hip fracture in the Funen County hip fracture study. *Osteoporos Int* 2006;17:1353-1357.
12. Chevalley T, Guille E, Herrmann FR, et al. Incidence of hip fracture over a 10-year period (1991-2000): reversal of a secular trend. *Bone* 2007;40:1284-1289.
13. Schroder HM, Petersen KK, Erlandsen M. Occurrence and incidence of the second hip fracture. *Clin Orthop Relat Res* 1993;289:166-169.
14. Fukushima T, Sudo A, Uchida A. Bilateral hip fractures. *J Orthop Sci* 2006;11:435-438.
15. Dretakis E, Kritsikis N, Economou K, Christodoulou N. Bilateral non-contemporary fractures of the proximal femur. *Acta Orthop Scand* 1981;52:227-9.
16. Mitani S, Shimizu M, Abo M, et al. Risk factors for second hip fractures among elderly patients. *J Orthop Sci* 2010; 15:192-197.
17. Zuckerman JD, Koval KJ, Aharonoff GB, et al. A functional recovery score for elderly hip fracture patients. I. Development. *J Orthop Trauma* 2000;14:20-25.
18. Zuckerman JD, Koval KJ, Aharonoff GB, et al. A functional recovery score for elderly hip fracture patients. II. Validity and reliability. *J Orthop Trauma* 2000;14:26-30.
19. Sawalha S, Parker MJ. Characteristics and outcome in patients sustaining a second contralateral fracture of the hip. *J Bone Joint Surg Br* 2012;94-B:102-106.

20. Chapurlat RD, Bauer DC, Nevitt M, Stone K, Cummings SR. Incidence and risk factors for a second hip fracture in elderly women. *The Study of Osteoporotic Fractures*. *Osteoporos Int* 2003;14:130-136.
21. Gaumetou E, Zilber S, Hernigou P. Non-simultaneous bilateral hip fracture: Epidemiologic study of 241 hip fractures. *OTSR* 2011;97:22-27.
22. Lips P. Prevention of hip fractures: drug therapy. *Bone* 1996;18(3 Suppl):159S-163S.
23. Chapurlat R, Meunier PJ. Biphosphonates and bone remodeling: effectiveness in Paget's disease, fibrous dysplasia and osteoporosis. *Rev Chir Orthop* 1998;84:743-751.
24. Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med* 1988;319:1701-1707.
25. Yamanashi A, Yamakazi K, Kanamori M, et al. Assessment of risk factors for second hip fractures in Japanese elderly. *Osteoporos Int* 2005;16:1239-1246.
26. Angthong C, Suntharapa T, Harnroongroj T. Major risk factors for the second contralateral hip fracture in the elderly. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2009;43(3):193-198.