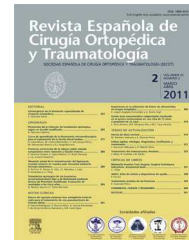




# Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología

www.elsevier.es/rot



ORIGINAL

## Fracturas de cadera intra- y extracapsulares en mayores: ¿dos enfermedades distintas?☆



J.L. Dinamarca-Montecinos<sup>a,\*</sup>, N. Prados-Olleta<sup>b</sup>, R. Rubio-Herrera<sup>c</sup>,  
A. Castellón-Sánchez del Pino<sup>d</sup> y A. Carrasco-Buvinic<sup>e</sup>

<sup>a</sup> Programa de Orto geriatria, Servicio de Ortopedia y Traumatología de Adultos, Hospital Dr. Gustavo Fricke, Servicio de Salud Viña del Mar Quillota, Chile

<sup>b</sup> Servicio de Traumatología y Ortopedia, Hospital Universitario Virgen de las Nieves, Granada, España

<sup>c</sup> Programa de Doctorado en Gerontología Social, Universidad de Granada, Granada, España

<sup>d</sup> Programa de Máster Oficial de Gerontología, Dependencia y Atención a los Mayores, Universidad de Granada, Granada, España

<sup>e</sup> Servicio de Traumatología y Ortopedia, Hospital Dr. Gustavo Fricke, Viña del Mar – Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile

Recibido el 4 de agosto de 2014; aceptado el 30 de septiembre de 2014

Disponible en Internet el 13 de noviembre de 2014

### PALABRAS CLAVE

Orto geriatria;  
Fractura de cadera;  
Osteoporosis;  
Fracturas  
pertrocantéreas

### Resumen

**Objetivos:** Comparar las fracturas de cadera (FC) intra- y extracapsulares (FIC y FEC) en pacientes mayores para determinar si son patologías diferentes.

**Sujetos/método:** Diseño prospectivo longitudinal, observacional, descriptivo y analítico. Muestra no probabilística. Muestreo de colección completa. Seiscientos cuarenta y siete sujetos (ambos sexos), 60 o más años, ingresados con FC desde el Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital (1 de enero de 2010 al 31 de diciembre de 2012). Seguimiento de un año pos-FC. Se comparan variables sociodemográficas, etiológicas, evolutivas, terapéuticas y pronósticas.

**Resultados:** Es la primera investigación sobre este tema realizada con población latinoamericana. La incidencia de FEC fue superior a FIC, al contrario de lo publicado en población europea/estadounidense. Existen diferencias significativas en las variables etiológicas ( $\chi^2 = 6,34$ ,  $p < 0,042$ ), siendo la etiología traumática en FEC y no traumática en FIC. También hay diferencias en las intervenciones terapéuticas realizadas (osteosíntesis para FEC, artroplastia para FIC); y la decisión de no operar es menor en FIC (ambos  $p < 0,0000$ ). Las variables asociadas con la decisión de no intervención quirúrgica son edad, diagnósticos causales y mortalidad postoperatoria.

☆ Este trabajo forma parte de las publicaciones para optar al grado de Doctor en Medicina y Cirugía (Gerontología) por la Universidad de Granada.

\* Autor para correspondencia.

Correos electrónicos: [doctordinamarca@yahoo.es](mailto:doctordinamarca@yahoo.es), [jdinamarca@gmail.com](mailto:jdinamarca@gmail.com) (J.L. Dinamarca-Montecinos).

*Discusión:* Los resultados son similares a otros trabajos, añadiendo la asociación FIC y origen no traumático, especialmente la tendencia de asociación FIC y enfermedad no osteoporótica primaria (neoplasias, osteodistrofia renal, osteoporosis secundaria a hiperparatiroidismo primario). Debemos profundizar en las diferencias entre poblaciones latinoamericana y europea/estadounidense en la incidencia de uno u otro tipo de FC. Existen diferencias importantes, etiológicas y terapéuticas, entre FIC y FEC, por lo que sería conveniente considerarlas como entidades nosológicas distintas.

© 2014 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

## KEYWORDS

Orthogeriatrics;  
Hip fracture;  
Osteoporosis;  
Intertrochanteric  
fractures

## Intra- and extra-capsular hip fractures in the elderly: Two different pathologies?

### Abstract

*Objectives:* To compare intracapsular (IC) and extracapsular (EC) hip fractures (HIF) in elderly patients in order to determine if they are different pathologies.

*Subjects and methods:* Longitudinal, observational, descriptive, analytical prospective design, using a non-probabilistic sample from a full sample collection with 647 subjects (male and female), of 60 or more years old, admitted with HIF to the Department of Orthopedics and Traumatology of the Hospital, between January 1, 2010 and December 31, 2012. Follow-up was for 1 year post HIF. Socio-demographic, etiological, developmental, therapeutic and prognostic variables are compared.

*Results:* This is the first study on this subject with Latin American population. EC HIF incidence was superior to IC, contrary to that published in European/American populations. There are significant differences in etiological variables ( $\chi^2 = 6.34$ ,  $p < 0.042$ ), with traumatic etiology in EC and non-traumatic in IC. There are also differences in therapeutic interventions performed (osteosynthesis for EC, arthroplasty for IC), with the decision on not to operate being lower in IC (both  $p < 0.0000$ ). The variables associated with the decision on not to perform surgery are age, etiology and postoperative mortality.

*Discussion:* The results are similar to other studies, adding the IC association with non-traumatic origin, in particular the trend of statistical association between IC and non-primary osteoporotic pathology (neoplasms, renal osteodystrophy, primary hyperparathyroidism). A further analysis was performed on the differences between Latin American and European/American populations in the incidence of either type of HIF. There are important etiological and therapeutic differences between IC and EC HIF; therefore it would be advisable to consider them as distinct disease entities.

© 2014 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Introducción

La fractura de cadera (FC) podemos considerarla un síndrome geriátrico. Su mayor incidencia ocurre en personas de 60 o más años. Es tal su importancia clínica, social y económica, que a mediados de los años 50 dio origen a la Ortogeriatría, rama de la Geriatría que, en conjunto con la Traumatología, se ocupa del manejo integral del paciente mayor con patología del aparato locomotor<sup>1</sup>.

La FC es con mucho la enfermedad ortogeriátrica más frecuente e importante, con una incidencia anual de 350.000 casos en Estados Unidos, con un coste económico de más de 60 millones de dólares; y la proyección demográfica hace esperar que en 2040 la incidencia supere las 840.000<sup>2</sup>.

Además de las clasificaciones traumatológicas, que buscan facilitar la elección de técnicas quirúrgicas, las FC pueden clasificarse según su localización anatómica en fracturas intracapsulares (FIC) y extracapsulares (FEC). Este criterio anatómico tiene un sustento fisiopatológico y terapéutico: las FIC tienen como factor crítico la vascularización

terminal de la cabeza femoral<sup>3</sup>. Debido a esto, ante una agresión que produzca daño en los vasos y aumento de la presión intracapsular se producirá una necrosis ósea avascular de la cabeza femoral. Esta lesión produce malos resultados en el manejo ortopédico y especialmente en los pacientes mayores con osteosíntesis. Por este motivo, especialmente cuando la fractura es desplazada y alejada de la zona trocantérica, la artroplastia es la alternativa más segura y validada en estos pacientes, con mejores resultados en cuanto funcionalidad postoperatoria, riesgo de reoperación y complicaciones frente a osteosíntesis<sup>4-6</sup>. En algunos casos de FIC (más bajas o no desplazadas) podría utilizarse sistemas de osteosíntesis, aunque hacen falta estudios al respecto<sup>7,8</sup>.

Las FEC en cambio ocurren en hueso esponjoso, muy vascularizado, con bajo riesgo de no unión o mala unión. Así el tratamiento con reducción-osteosíntesis es el indicado, incluso el tratamiento ortopédico en casos y condiciones seleccionadas<sup>3</sup>. La literatura clásica agrupa a los pacientes mayores en un grupo de más edad, con dificultades para deambular y que sería más propenso a sufrir FEC; y

otro de menor edad, sin dificultad al moverse pero con mayor osteoporosis, quienes serían más propensos a sufrir FIC<sup>9</sup>. Esta última diferencia ha planteado interrogantes con relación a si estas diferencias entre ambas FC son significativas. De este modo se ha buscado diferencias entre factores de riesgo para una u otra, características poblacionales, fisiopatología, métodos terapéuticos y resultados finales tanto vitales como funcionales. Existen pocas publicaciones al respecto, todas realizadas con población europea y estadounidense<sup>10-17</sup>. Aunque en general se describen diferencias significativas entre ambas FC en diversas variables, no se cuenta hasta el momento con una definición total del tema. Al no encontrarse publicaciones con población latinoamericana, aportar nuevos datos desde esta vertiente se torna atractivo, de interés y además comparamos lo ya descrito con nuestros resultados.

## Objetivos

### General

Aportar evidencias estadísticas en los diagnósticos de FIC y FEC, que determinen si son distintas patologías o diferentes manifestaciones de una misma.

### Específicos

Comparar las variables independientes FIC (subcapitales, transcervicales y basicervicales) y FEC (pertrocantéreas y subtrocantéreas), de personas ingresadas en el hospital durante los años 2010, 2011 y 2012, con las variables dependientes sociodemográficas (género, edad, incidencia, comorbilidad), etiológicas (lugar de ocurrencia, origen traumático o no, diagnóstico asociado indicado como causal); evolutivas (presencia de complicaciones pre- y posquirúrgicas; tiempo cirugía-alta; tiempo ingreso-alta); terapéuticas (tipo de cirugía, decisión de no operar, causas de esta decisión) y pronósticas (mortalidad intrahospitalaria y mortalidad a un año).

### Hipótesis de trabajo

Las FIC y FEC son patologías diferentes. (Los grupos difieren significativamente respecto de los valores de alguna/todas de la/s variable/s usada/s para establecer el contraste).

## Material y métodos

### Diseño

El diseño fue prospectivo longitudinal de tipo observacional, descriptivo y analítico; monocéntrico. Seguimiento de mortalidad a un año.

### Muestra

Seiscientos cuarenta y siete sujetos, todos chilenos (varones y mujeres), de 60 o más años, dados de alta con diagnóstico de FC desde el Servicio de Ortopedia y Traumatología Adultos

(SOTA) del hospital Dr. Gustavo Fricke de Viña del Mar, Chile, entre el 1 de enero de 2010 y el 31 de diciembre de 2012.

### Muestreo

No probabilístico, de criterio (o colección completa)<sup>18</sup>. Durante el período estudiado, el SOTA atendió el 79% de las FC en sujetos de 60 o más años del hospital. Todos estos sujetos fueron incluidos en el presente estudio.

### Descripción de variables

#### Etiología

Lugar de ocurrencia (Lug: domicilio, vía pública, lugar de trabajo, otro lugar), tipo de fractura (TDF: traumatismo de baja energía, de alta energía, no traumática); diagnóstico indicado como causal.

#### Evolución

Cualitativas: presencia o ausencia de complicaciones prequirúrgicas (ComPreQ) o posquirúrgicas; cuantitativas: número total de patologías diagnosticadas al alta o fallecimiento (nPDA); tiempo ingreso-alta (TIA); tiempo cirugía-alta (TCA).

#### Tratamiento

Tipo de cirugía (TC); decisión de no operar (DNO); causas de decisión de no operar (cDNO).

#### Pronóstico

Mortalidad intrahospitalaria (MIH); mortalidad a un año.

### Definición de variables dependientes

#### Incidencia

Se utilizó los datos suministrados por el Instituto Nacional de Estadísticas para cada una de las comunas dependientes del hospital, por año y grupo de edad.

#### Diagnóstico indicado como causal

Se definió 4 grupos: osteoporosis (OP), osteodistrofia renal, neoplasias y grandes traumatismos. En el primero se buscaron las siguientes causas: desnutrición proteica (albuminemia <2,5g%), fármacos y sustancias de uso y/o abuso (tabaco, alcohol, corticoides, antiepilépticos, metotrexate, acenocumarol, warfarina), hiperparatiroidismo primario y otras condiciones médicas (EPOC, insuficiencia hepática, hipertiroidismo, hipotiroidismo). Se consideró hipoalbuminemia severa (<2,5g%) como indicador de presencia de condiciones que producen disminución de la densidad mineral ósea/osteoporosis secundaria<sup>19-21</sup>. Se consideró que las FC indicadas solo como «osteoporóticas» serían OP primarias.

#### Número total de patologías diagnosticadas al alta o fallecimiento

Se refiere al número total de enfermedades diagnosticadas al alta, fallecimiento o cierre del caso, sin contabilizar el diagnóstico de FC.

**Presencia o ausencia de complicaciones prequirúrgicas**

Conjunto de situaciones prequirúrgicas que influyeron en el manejo definitivo, obligando durante la hospitalización a: a). suspender definitivamente la cirugía; b) posponer/adelantar la cirugía; c) interconsultar otra especialidad; d) derivar a otro servicio; e) iniciar un estudio de laboratorio; f). realizar un tipo de intervención (alimentaria, farmacológica, social, etc.). Se utilizó como variable dicotómica la presencia/ausencia y como variable absoluta el número.

**Complicaciones posquirúrgicas**

Conjunto de situaciones clínicas que influyeron en el manejo posquirúrgico, obligando durante la hospitalización a: a) prolongar la hospitalización; b) derivar a otro servicio clínico; c) interconsultar con otra especialidad; d) iniciar estudio; e) realizar un tipo de intervención (alimentaria, farmacológica, social, etc.). Se utilizó como variable dicotómica la presencia/ausencia y como variable absoluta el número.

**Tiempo desde la cirugía al alta**

Días desde la cirugía al alta, sin contar los sujetos no operados o fallecidos en hospital tras la cirugía.

**Tiempo desde el ingreso al alta**

Días desde el ingreso al alta, contando el día uno como el día del ingreso. Equivale al total de días hospitalizado que cada sujeto tuvo.

**Tipo de cirugía**

Descripción de los elementos de osteosíntesis o protésicos utilizados en la cirugía de la FC: Dynamic Hip Screw (DHS); clavo Gamma; Dynamic Condylar Screw; clavo endomedular, prótesis parcial de cadera, prótesis total de cadera; otros.

**Decisión de No Operar**

Variable dicotómica (operado o no operado), excluidos los sujetos fallecidos.

**Causas de decisión de No Operar**

A. Alto riesgo vital: sujetos que portan condiciones médicas que contraindican o imposibilitan la cirugía debido al alto riesgo de fallecimiento en el acto quirúrgico, debido a que se trata de condiciones irrecuperables o en fase terminal.

B. Bajo/nulo impacto funcional o en calidad de vida (independiente del pronóstico vital): La cirugía no implicará una recuperación funcional significativa, o el estado funcional previo no mejorará con una cirugía.

C. Condiciones médicas que tardarán mucho tiempo en estabilizarse: sujetos portadores de patologías crónicas descompensadas o de complicaciones que, pudiendo compensarse, tardarán mucho tiempo en hacerlo; que deben estar compensadas para realizar la cirugía, y que no pueden paliarse o compensarse transitoriamente para favorecer el acto quirúrgico.

D. Decisión informada al paciente y/o su familia: solo en sujetos en los que estaba indicada la cirugía y habiéndose decidido operar. El paciente o personas a cargo deciden preferir el manejo no quirúrgico, tras ser informados por el equipo médico-quirúrgico de lo que esa decisión implica.

E. Sin indicación quirúrgica: con indicación de manejo ortopédico (p.ej. fracturas consolidadas, impactadas, con buena funcionalidad, etc.).

F. Fallecido.

G. Ya operado (en otro centro de salud).

H. Otros: pertenece a otro servicio de salud, debe operarse en otro hospital de la red, se operará en el sistema privado, etc.

**Mortalidad a un año**

Se utilizó la información del Servicio de Registro Civil e Identificaciones según Rol Único Nacional de cada sujeto al 31 de enero de 2014.

**Método**

Los datos se recogieron en una misma plantilla de registro, a medida que los sujetos ingresaron al SOTA. El diagnóstico de FC y la descripción de su ubicación anatómica fueron realizados por un médico traumatólogo tras análisis clínico y de imagen radiológica. Se utilizó radiografía de pelvis en proyección PA y, en caso de duda, tomografía axial computarizada de cadera. Se realizó una descripción de la muestra, se comparó cada variable para uno y otro tipo de FC y se buscó diferencias significativas en tres niveles de análisis:

*Primer nivel:* comparación de frecuencias en tablas bivariadas y gráficos de mosaico con análisis de significación estadística a través de residuales de Pearson, con un nivel máximo de significación tolerable de  $p=0,05$ .

*Segundo nivel:* en el caso de las variables cualitativas categóricas se aplicó Chi-cuadrado para diferencias entre más de dos proporciones, y cálculo de coeficiente Phi para la estimación de tamaño del efecto. Valores Phi menores de 0,3 se consideraron bajos y valores próximos o superiores a 0,5 se consideraron importantes. Las variables cuantitativas (paramétricas) se trabajaron con *t* de Student; las no paramétricas con *W* de Wilcoxon; y cálculo del coeficiente *d* de Cohen para la estimación del tamaño del efecto. Además del trabajo con muestra completa, para la variable «diagnóstico asociado como causal» se realizó un análisis con submuestra con los casos debidos solo a osteoporosis primaria.

*Tercer nivel:* requirió el ajuste de un modelo de regresión logística binaria, tomando como variable criterio la presencia o no de fractura intracapsular. Se incluyó en el modelo solo las variables que mostraron significación estadística y coeficiente Phi o valor *d* importante en los niveles previos, cuidando el equilibrio del modelo. Los predictores cualitativos (nominales) se transformaron en dicotómicos numéricos (variables «dummies»). La variable dependiente categórica fue tipo de fractura (FEC o FIC). Se contrasta el modelo logrado con el nulo a través de Chi-cuadrado, usando la diferencia entre residuos de ambos modelos y con tantos grados de libertad como número de predictores hayan sido utilizados.

**Análisis**

El procesamiento de los datos para depuración se llevó a cabo con la hoja de cálculo Calc, de la suite ofimática LibreOffice. El análisis de los datos se ejecutó con el entorno de programación R, versión 3.1.0 (R Core Team, 2014), junto a los paquetes adicionales Dummies, Psych y powerAnalysis.

**Tabla 1** Variables sociodemográficas

VARIABLE	FEC n (%)	FIC n (%)	Total n (%)	p value
<i>n</i>	429 (66,31)	218 (33,69)	647	0,508
<i>Edad al momento de la FC (años)</i>				
Promedio	80,9 <sup>F</sup>	80,6		Phi = 0,163 (i)
Mediana	81	81,5		
DT	8,09	8,57		
<i>Género</i>				
Mujeres	324 (50,08)	169 (26,12)	493 (76,2)	0,61
Varones	105 (16,23)	49 (7,57)	154 (23,8)	

DT: desviación típica; FC: fractura de cadera; <sup>F</sup>:tendencia de diferencia; (i): entre FC producidas por OP primaria.

## Debilidades a considerar

Carácter monocéntrico y ausencia de variables de pronóstico funcional. Sin embargo, la distribución del universo en la región estudiada y el proceso de selección muestral permiten que los resultados tengan solidez estadística. La decisión de no incluir variables de pronóstico funcional se debió a que existen aspectos de la organización del sistema de salud local que hacen difícil y engorroso el seguimiento clínico de los sujetos.

## Resultados

### Descriptivos

#### Variables sociodemográficas

Un 72,2% eran mujeres. Edad media de la muestra = 80,8 años, desviación estándar = 8,25 años. Cuatrocientos veintinueve (66,31%) FEC; 218 (33,69%) FIC. En los tres años que comprendió el estudio la incidencia promedio de FEC fue 102,4 por cada 100.000 sujetos de 60 o más años, y la de FIC, 50,5 (tabla 1). Ambos tipos de fractura aumentan conforme aumenta la edad, con un pico de presentación entre 75-89 años, luego la incidencia comienza a disminuir.

#### Variables etiológicas

En ambas FC el principal lugar donde ocurre es el domicilio (91,81%), seguido por la calle (6,34%) y lugar de trabajo (1,08%). Un 91,65% se asoció a traumatismo de baja energía, 3,86% a traumatismo de alta energía, principalmente caídas de altura y accidentes de tráfico. En 4,48% se documentó ausencia de traumatismo. La principal enfermedad considerada como etiológica fue la osteoporosis primaria (64,91%), seguida por daño óseo asociado al uso de fármacos o sustancias (11,9%), hipoalbuminemia severa (10,82%) y grandes traumatismos (3,71%). El total de sujetos con hipoalbuminemia fue 69,71% (n=451). La osteodistrofia renal estuvo presente en 3,09% de la muestra, neoplasias en 2,32%, e hiperparatiroidismo primario en 0,62% (tabla 2).

#### Variables de evolución

nPDA fue en promedio 5,4 para FEC y 5,2 para FIC, (máximo de 12 patologías). ComPreQ ocurrió en 58,58% de los casos, ComPostQ en 8,81%. La media de estancia hospitalaria fue 16,6 días para FEC y 17,4 para FIC; la media entre cirugía y alta fue 4,7 días para FEC y 5,1 para FIC (tabla 3).

#### Variables de pronóstico

La MIH prequirúrgica fue 16 sujetos (2,47%); 13 con FEC. Un 3,03% para FEC y 1,38% para FIC. La MIH posquirúrgica fue 0,78%. La MIH total fue 21 sujetos (3,25%). La mortalidad a un año tras la ocurrencia de la FC fue 26,89% (tabla 3).

#### Variables de tratamiento

Recibió manejo quirúrgico un 83,31% de las FC. DNO (16,69%) tuvo dos grandes causas: condiciones médicas descompensadas con pocas probabilidades de compensación en corto plazo (5,26%) y bajo/nulo impacto funcional de la cirugía (4,48%). Un 1,7% tenía indicación de manejo ortopédico. Los principales materiales utilizados en cirugía fueron DHS y PPC (tabla 4).

#### Análisis de frecuencias

##### Variables epidemiológicas

No hubo relación en cuanto al género (p=0,61), edad (p=0,508), ni incidencia (p=0,524) (tabla 1).

##### Variables de etiología

No hubo relación en cuanto al lugar donde sucedió (p=0,696) ni al diagnóstico considerado como causal (p=0,412).

En cuanto al origen traumático o no, hay evidencia de una potencial asociación que, aunque no significativa (p=0,079), sugiere que la ausencia de traumatismo es más común en FIC, y la presencia (de alta y baja energía) más común en FEC (tabla 2).

##### Variables de evolución

*Cualitativas:* no hay diferencias entre ambas FC en cuanto ComPreQ (p=0,479) ni complicaciones posquirúrgicas (p=0,384).

*Cuantitativas:* nPDA: no hay diferencias entre ambas FC. TIA y TCA: las medias de TIA y TCA son mayores en FIC, que se asocian a más días de hospitalización total y más días posquirúrgicos. Sin embargo, las medianas revelan que estas diferencias son no significativas.

##### Variables de pronóstico

Ambas FC son independientes en cuanto a mortalidad intrahospitalaria (p=1) y tras un año de la incidencia de la FC (p=0,389).

##### Variables de tratamiento

No existe relación en cuanto a número de FC operadas y no operadas (p=0,224) ni a la causa aducida como motivo

**Tabla 2** Variables etiológicas

Variable	FEC	FIC	Total	p value
<i>LUG n (%)</i>				
Calle	25 (3,86)	16 (2,47)	41	
Casa	394 (60,9)	200 (30,91)	594	
Trabajo	6 (0,93)	1 (0,15)	7	
Otro	4 (0,62)	1 (0,15)	5	
<i>DIC n (%)</i>				
OP primaria	273 (42,2)	147 (22,72)	420 (64,92)	
No OP primaria:	156 (24,11)	71 (10,97)*	227 (35,08)	Phi = 0,11
Hipoalbuminemia	51 (7,88)	19 (2,94)	70 (10,82)	
Fármacos y sustancias	54 (8,35)	23 (3,55)	77 (11,9)	
Grandes traumatismos	19 (2,94)	5 (0,77)	24 (3,71)	
Hiper PTH primario	1 (0,15)	3 (0,46)	4 (0,62)	
Neoplasia	9 (1,39)	6 (0,93)	15 (2,32)	
Osteodistrofia renal	12 (1,85)	8 (1,24)	20 (3,09)	
Otros	10 (1,55)	7 (1,08)	17 (2,63)	
<i>TDF n (%)*</i>				
No traumática	14 (2,16)	15 (2,32)*	29	p = 0,042
Tmo de alta energía	20 (3,09)*	5 (0,77)	25	
Tmo de baja energía	395 (61,05)*	198 (30,6)	593	

DIC: diagnóstico indicado como causal; HiperPTH: hiperparatiroidismo; LUG: lugar de ocurrencia de la fractura; OP: osteoporosis; TDF: tipo de fractura; Tmo: traumatismos.

\* Presencia de diferencia significativa.

para no operar ( $p=0,246$ ). Se encontró diferencias significativas en tipo de cirugía ( $p=0,000$ ) (tabla 4). FIC se asocia a artroplastia (prótesis totales y parciales de cadera), FEC a osteosíntesis (DHS principalmente), (tabla 4).

## Análisis de diferencia de proporciones

### Variables cualitativas

- Chi-cuadrado*: existen dos variables con diferencias significativas entre ambas FC: tipo de fractura y tipo de cirugía (TC). En tipo de fractura, FEC se asocia con traumatismos de alta y baja energía, mientras FIC se asocia con ausencia de traumatismo ( $Ji^2=6,34$ ,  $p<0,042$ ). En TC, FEC está más asociada al tratamiento con DHS, mientras que FIC con prótesis parciales y totales ( $Ji^2=414,65$ ,  $p=0,000$ ).
- Tamaño de efecto*: al considerar Phi, la variable tipo de cirugía vuelve a mostrar una diferencia fuerte y real. Además, otros dos resultados nos obligarían a considerar nuevos estudios sobre dichas relaciones: diagnóstico indicado como causal (tabla 2) y causas de la decisión de no operar (tabla 4).

### Análisis con submuestra (solo sujetos con OP primaria)

Los resultados no varían sustancialmente respecto de la muestra general. Sin embargo, cabe hacer notar la asociación con edad (FEC se relaciona con edades mayores) y causales DNO (FIC se relaciona con mayor riesgo de mortalidad y decisión informada). Esto, pues aunque Chi-cuadrado no es significativo, el tamaño de efecto –aunque de nivel moderado bajo– puede indicar que juegan algún papel y conviene estudiarlas con más detalle en nuevos estudios (tabla 1).

### Variables cuantitativas

- t de Student*: en el caso de TCA, con  $p>0,05$  no es posible rechazar la hipótesis nula de igualdad entre grupos. Lo mismo ocurre con TIA ( $p=0,411$ ).
- W de Wilcoxon*: nPDA incumple en el contraste para determinar homocedasticidad (realizado con test de Bartlett para homogeneidad de varianza), requiriendo una aproximación no paramétrica con W de Wilcoxon. Con  $p>0,05$  ( $W=50,564$ ,  $p=0,086$ ) no es posible rechazar la hipótesis nula en el caso de nPDE.
- Tamaño de efecto*: para ambos tipos de variable cuantitativa se calculó el tamaño del efecto con *d* de Cohen (valores 0,2 son considerados bajos, 0,5 medios, y sobre 0,8 altos). Los valores obtenidos son bajos, por lo que tampoco se puede esperar significación sustantiva para las posibles diferencias.

## Determinación del modelo predictivo a través de regresión logística

### Resultados

Al aplicar el modelo de regresión se obtiene un primer resultado sobre coeficientes y su significación (tabla 5). En el caso de la variable tipo de fractura, ningún valor es significativo. En tipo de cirugía, DHS, otro y no operado tienen  $p<0,05$ . Las últimas categorías de cada variable aparecen sin estimación. Ello es porque presentan singularidad, otorgando información redundante que no aporta a las estimaciones de los coeficientes. El resultado lleva a concentrar la interpretación solo a la variable tipo de cirugía y sus *dummies*. Puede señalarse preliminarmente que estas variables dicotómicas contribuyen significativamente a explicar

**Tabla 3** Variables de evolución y pronóstico

Categoría	Variable	FEC n (%)	FIC n (%)	Total n (%)	P value
Evolución	nPDA				0,086
	Media	5,4	5,2	-	
	Mediana	5	5	-	
	DT	1,81	2,07	-	
	Rango	1-12	1-11	-	
	ComPreQ				0,479
	Presentes	247 (38,18)	132 (20,4)	379 (41,42)	
	Ausentes	182 (28,13)	86 (13,29)	268 (58,58)	
	ComPostQ				0,384
	Presentes	39 (6,03)	18 (2,78)	57 (8,81)	
	Ausentes	330 (51)	161 (24,88)	491 (75,89)	
	No operada	60 (9,27)	39 (6,03)	99 (15,3)	
	TIA				0,411
	Media	16,6	17,4	-	
Mediana	15	15	-		
DT	11,38	11,48	-		
Rango	2-115	2-90	-		
TCA				0,111	
Media	4,7	5,1	-		
Mediana	4	4	-		
DT	2,86	2,90	-		
Rango	1-41	2-26	-		
Pronóstico	MIH				1.00
	Fallecido	14 (2,16)	7 (1,08)	21 (3,25)	
	No fallecido	415 (64,14)	211 (32,61)	626 (96,75)	
	M1a				0,389
	Fallecidos	112 (17,31)	62 (9,58)	174 (26,89)	
	Sin datos	7 (1,08)	1 (0,15)	8 (1,28)	
Vivos	310 (47,91)	155 (23,96)	465 (71,87)		

ComPostQ: complicaciones postquirúrgicas; ComPreQ: complicaciones prequirúrgicas; DT: desviación típica; MIH: mortalidad intrahospitalaria; M1A: mortalidad a un año; nPDA: número de patologías diagnosticadas al alta; TCA: tiempo cirugía-alta; TIA: tiempo ingreso-alta.

el comportamiento de la variable dependiente. En consecuencia, solo la variable tipo de cirugía contribuye en la determinación del tipo de fractura que pueda presentarse (intra- o extracapsular). Se realizó un reanálisis considerando solo esta variable (tabla 6), obteniéndose los mismos coeficientes significativos. La ventaja del suceso «fractura intracapsular» ha disminuido casi un 100%. En otras palabras, frente a la presencia de DHS la probabilidad de que no se trate de una fractura intracapsular es casi del 100%. Algo similar ocurre cuando se está en presencia de no operado u otro y en ambos casos, con una disminución del 93% en la ventaja del suceso «fractura intracapsular», se puede establecer que en presencia de estos valores de la variable independiente es menos posible que se esté en presencia de una fractura intracapsular. En concreto, parece ser que cuando un paciente se opera con DHS, con otro material (no clavo endomedular, Dynamic Condylar Screw ni clavo Gamma) o no se opera, entonces es menos posible que se trate de una fractura intracapsular.

#### Ajuste general del modelo

Al aplicar el test se obtiene el ajuste general, que resulta estadísticamente significativo ( $\chi^2_{gl=9} = 472,67$ ,  $p < 0,0000$ ), lo que permite señalar que el modelo propuesto ajusta significativamente mejor que el nulo.

#### Discusión

Se encontraron 8 publicaciones originales relacionadas con el tema, publicadas entre 1992 y 2010. No se encontraron publicaciones posteriores a 2010<sup>10-17</sup>, con muestras entre 170 y 2.150 sujetos. Todas indican diferencias significativas entre FEC y FIC, aunque no siempre con relación a las mismas variables o tipos de variable. Ninguna indicó ausencia de diferencias. Todos los trabajos publicados han sido realizados con muestras de población europea o estadounidense. No se encontraron publicaciones con población latinoamericana, por lo que el presente estudio vendría a ser el primero realizado con este tipo de población. Otra diferencia importante entre la literatura y el presente trabajo radica en la proporción FEC/FIC: la literatura habitualmente favorece a FIC o está muy cercana al 50% para cada una. Solo el trabajo de Karagiannis, realizado con población griega en 2006, indica mayor porcentaje de FEC que de FIC, y en la misma proporción que los presentes resultados. Esto permitiría plantearse la existencia de variables genéticas y nutricionales que podrían influir en la presentación poblacional de ambas fracturas.

*Variables epidemiológicas:* solo Tanner<sup>10</sup> indica diferencias significativas entre ambos géneros relacionadas con edad de presentación de FEC, mayor en mujeres y menor

**Tabla 4** Variables terapéuticas

Variable	FEC n (%)	FIC n (%)	Total n (%)	p value
<i>Tipo de cirugía</i>				
No operado	67 (10,35)	43 (6,65)	110 (17)	0,000
CEM	2 (0,31)	0	2 (0,31)	
DCS	3 (0,46)	0	3 (0,46)	
DHS	338 (52,24)*	13 (2,01)	351 (54,25)	
Gamma	3 (0,46)	0	3 (0,46)	
PPC	9 (1,39)	122 (18,86)*	131 (20,25)	
PTC	4 (0,62)	38 (5,87)*	42 (6,49)	
Otro	3 (0,46)	2 (0,31)	5 (0,77)	
<i>DNO</i>				
Operado	363 (56,11)	175 (27,05)	538 (83,15)	0,224
No operado	66 (10,20)	43 (6,64)	109 (16,85)	
<i>cDNO</i>				
Alto riesgo vital	5 (0,77)	3 (0,46)	8 (1,24)	0,246
Bajo/nulo impacto pronóstico	20 (3,09)	9 (1,39)	29 (4,48)	
Estabilización cond médicas	17 (2,63)	17 (2,63)	34 (5,26)	
Decisión informada	4 (0,62)	4 (0,62)	8 (1,24)	
Fallecido sin operar	13 (2,01)	3 (0,46)	16 (2,47)	
Operado	363 (56,11)	175 (27,05)	538 (83,15)	
Otro	1 (0,16)	2 (0,31)	3 (0,46)	
Sin indicación quirúrgica	6 (0,93)	5 (0,7)	11 (1,70)	

cDNO : causal de la decisión de no operar; CEM : clavo endomedular; cond : condiciones; DCS : dynamic condylar screw, DHS : dynamic hip screw; DNO : decisión de no operar; PPC : prótesis parcial de cadera; PTC : prótesis total de cadera.

\* Presencia de diferencia significativa.

en varones. La principal diferencia en cuanto a edad es independiente del género, pues tanto Tanner<sup>10</sup> como Fox<sup>11</sup> Kesmezacar<sup>12</sup> Karagiannis<sup>14</sup> y Parker<sup>16</sup> indican que las FEC ocurren en población de mayor edad que las FIC. Esto no se corroboró en el presente estudio. Sin embargo, al tomar en

cuenta solo los sujetos con FC atribuible a osteoporosis primaria, existe una tendencia de asociación de FEC con edades mayores. Esto es consistente con la clínica y con las diferencias de etiología encontradas, ya que el daño producido por OP es directamente proporcional al tiempo de exposición

**Tabla 5** Significación de los coeficientes estimados e intervalos de confianza en modelo de regresión logística

	Coef. estimado	Error estándar	Valor Z	Valor-p	Exp (coef.)	IC al 95%	
						2,50%	97,50%
<i>Intercepto</i>	2,19	0,529	4.143	0,000034	8,95	1,16	3,23
<i>Tipo de fractura</i>							
No TMT	0,91	0,533	1.711	0,087100	2,49	-0,13	1,96
TMT alta energía	-0,06	0,859	-0,066	0,947500	0,95	-1,74	1,63
TMT baja energía	NA	NA	NA	NA		NA	NA
<i>Tipo de cirugía</i>							
CEM	-19,28	1.665,151	-0,012	0,990800	0,00	-3.282,91	3.244,36
DCS	-19,12	1360,652	-0,014	0,988800	0,00	-2.685,95	2.647,70
DHS	-5,48	0,598	-9.160	0,000000	0,00	-6,65	-4,30
GAMMA	-18,76	1385,378	-0,014	0,989200	0,00	-2.734,05	2.696,53
No operado	-2,74	0,564	-4,853	0,000001	0,06	-3,84	-1,63
Otro	-2,79	1.072	-2,601	0,009300	0,06	-4,89	-0,69
PPC	0,40	0,631	0,636	0,524800	1,49	-0,84	1,64
PTC	NA	NA	NA	NA		NA	NA

CEM: clavo endomedular; Coef. estimado: coeficiente estimado no estandarizado; DCS: dynamic condylar screw; DHS: dynamic hip screw; Exp (coef.): exponenciación del coeficiente; IC: intervalo de confianza; NA: no aplica (singularidad); No TMT: no traumática; TMT: traumatismo; PPC: prótesis parcial de cadera; PTC: prótesis total de cadera.



**Tabla 6** Significación de los coeficientes estimados e intervalos de confianza para *dummies* de tipo de cirugía

	Coef. estimado	Error estándar	Valor Z	Valor-p	Exp (coef.)	IC al 95%	
						2,50%	97,50%
Intercepto	2,25	0,5257	4.283	0,0000	9,50	1,22	3,28
CEM	-18,82	1696,7344	-0,011	0,9912	0,00	-3.344,36	3.306,72
DCS	-18,82	1385,3779	-0,014	0,9892	0,00	-2.734,11	2.696,47
DHS	-5,51	0,5968	-9,231	0,0000	0,00	-6,68	-4,34
GAMMA	-18,82	1.385,3779	-0,014	0,9892	0,00	-2.734,11	2.696,47
No operado	-2,69	0,5608	-4,805	0,0000	0,07	-3,79	-1,60
Otro	-2,66	1,0534	-2,522	0,0117	0,07	-4,72	-0,59
PPC	0,36	0,629	0,565	0,5719	1,43	-0,88	1,59
PTC	NA	NA	NA	NA		NA	NA

CEM: clavo endomedular; Coef. Estimado: coeficiente estimado no estandarizado; DCS: dynamic condylar screw; DHS: dynamic hip screw; Exp (coef.): exponenciación del coeficiente; IC: intervalo de confianza; NA: no aplica (singularidad); PPC: prótesis parcial de cadera; PTC: prótesis total de cadera.

del hueso a la enfermedad y, para ocurrir, FEC requeriría generalmente de la concurrencia de un traumatismo, el que pondría en evidencia la debilidad ósea secundaria a OP. Esto en contraposición a FIC, que ocurre significativamente más sin traumatismo y asociada a enfermedades diferentes a la OP.

**Variables de etiología:** podríamos suponer que de existir diferencias con relación a la edad y el nivel de funcionalidad previo entre ambas FC, esto podría traducirse en diferencias relacionadas con el lugar de presentación de la fractura, de modo que los sujetos con mejor funcionalidad/menor edad estuviesen más expuestos a fracturarse en lugares distintos al domicilio. Esto no ocurrió así en este estudio ni en la literatura consultada. Sin embargo, sí fue significativa la asociación de FEC con origen traumático, lo que corrobora lo descrito por Fox en 1999<sup>17</sup>. También las FIC del presente estudio se asociaron significativamente con origen no traumático. Esto último sería consistente con la diferencia encontrada entre ambas FC con relación a la variable «diagnóstico indicado como causal», que muestra una tendencia de FIC a asociarse con patologías diferentes de la osteoporosis *primaria*, fundamentalmente osteodistrofia renal, hiperparatiroidismo primario y enfermedad neoplásica. Esto debe corroborarse con muestras mayores. De ser así, la prevención de FC actuando sobre la densidad mineral ósea tendría impacto fundamentalmente en la incidencia de FEC. Esto obligaría a dar una revisión a los resultados de los programas de prevención, diferenciando según incidencia de FEC y FIC.

**Variables de evolución:** la comorbilidad es significativamente distinta en los estudios de Parker<sup>16</sup> y Fox<sup>17</sup>. Sin embargo, el primero señala que hay más comorbilidad en FIC y el segundo que hay menos en FIC. Nuestra variable de comorbilidad (nPDA) no mostró diferencias. Sin embargo, esta variable tiene algunas dificultades importantes, puesto que es muy dependiente del recopilador de datos y de difícil estandarización, y pierde valor en estudios retrospectivos. Más fácil de medir es la aparición de complicaciones, en la que ni este estudio ni la literatura encontraron diferencias. Los tiempos intrahospitalarios tampoco fueron significativos en este estudio. Sin embargo, la tendencia muestra que los tiempos totales y posquirúrgicos serían mayores para

FIC. Al respecto no hay claridad en la literatura. Mientras Parker<sup>16</sup> indica estancias hospitalarias mayores para FEC; Karagiannis<sup>14</sup> y Fox<sup>17</sup> informan que son las FIC las que tienen estancias más prolongadas. Aunque esta variable es «objetiva», también refleja un conjunto de situaciones ajenas a la naturaleza íntima de la patología, incluyendo factores administrativos, organizativos y presupuestarios que varían según los centros. Esto podría explicar la inconsistencia de los resultados encontrados en los distintos estudios.

**Variables de pronóstico.** Karagiannis<sup>14</sup> y Haentjens<sup>15</sup> reportan diferencias en la mortalidad. En ambos casos, mayor para FEC. Sin embargo, esto variaría en función de los años de seguimiento, puesto que salvo Haentjens, la mortalidad intrahospitalaria y a un año no muestran diferencias en ninguno de los trabajos, y el único que realiza un seguimiento de esta variable más allá del año es Karagiannis, encontrando diferencias a partir de los 5 años de seguimiento. Nuestro trabajo realizó un seguimiento hasta un año posterior a la ocurrencia de la fractura, y no se encontraron diferencias. Con los hallazgos de Karagiannis<sup>14</sup>, el seguimiento a más largo plazo se transforma en una alternativa de investigación para esta variable.

**Variables de tratamiento.** Todos los estudios concuerdan con los resultados de esta investigación: existen diferencias abrumadoras en cuanto al procedimiento quirúrgico de elección según tipo de FC. Para FIC artroplastia; para FEC reducción y osteosíntesis. Esto tiene también un valor etiológico, terapéutico y pronóstico. Etiológico, puesto que la fisiopatología y la disposición anatómica de la vascularización de la cabeza femoral son fundamento para elegir la artroplastia en las FIC. Terapéutico, pues el manejo posquirúrgico será diferente. Y pronóstico, pues los resultados funcionales serán diferentes. En este trabajo también se encontraron diferencias significativas en esta variable. Solo Parker<sup>16</sup> indica diferencias con relación a la decisión de no operar, refiriendo que FEC se operan menos. Esto es refrendado en el presente estudio a través de un modelo de regresión logística: es más probable que la decisión de no operar ocurra cuando la fractura sea EC. No está claro por qué, aunque la tendencia de FEC a ocurrir en edades mayores podría estar relacionada con menores impactos de

la cirugía en la funcionalidad y calidad de vida. Encontramos también una tendencia, que deberá ser estudiada, relacionada con las causas que llevaron a decidir tratamiento no quirúrgico en una y otra FC. Según esto, cuando una FIC no se opera es debido a que los familiares y/o el paciente prefieren el manejo no quirúrgico; y/o debido a un alto riesgo de mortalidad en el corto plazo. Esto es consistente con el hallazgo de la tendencia diagnóstica ya discutida que asocia FIC con diagnósticos potencialmente mortales. Se requiere aumentar el tamaño muestral para definir estas tendencias.

## Conclusiones y propuestas de trabajo

Como conclusiones, podemos decir que existen diferencias significativas entre FIC y FEC en variables etiológicas (origen traumático para FEC, no traumático para FIC) y terapéuticas (tipo de cirugía, decisión de no operar). También existen tendencias de asociación con relación a variables epidemiológicas (edad), etiológicas (diagnósticos indicados como causales), pronósticas (mortalidad) y terapéuticas (causas de decisión no quirúrgica). Estas son consistentes con las diferencias significativas encontradas tanto en este estudio como en otros; consistentes entre sí y con la presentación clínica de la FC en el paciente mayor. Las tendencias deben estudiarse con muestras mayores, ojalá multicéntricas y con el mayor tiempo de seguimiento posible. Del mismo modo, este equipo de investigación sugiere la incorporación de técnicas de anatomía patológica en el estudio de las variables etiológicas, dado la trascendencia de la OP en la génesis de ambas FC. Un punto de interés a investigar son las diferencias entre población latinoamericana y europea/estadounidense en la presentación de FC. Finalmente, consideramos que es epidemiológicamente conveniente mirar estas fracturas como dos entidades nosológicas distintas, aunque aún haya incógnitas que despejar.

## Nivel de evidencia

Nivel de evidencia I.

## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

1. Porto-Carriero F, Christmas C. In the Clinic: Hip fracture. *Ann InternMed.* 2011;155. ITC6-1.
2. Piscitelli P, Iolascon G, Argentiero A, Chitano G, Neglia C, Pulimeno M, et al. Incidence and costs of hip fractures vs strokes and acute myocardial infarction in Italy: comparative analysis based on national hospitalization records. *Clin Interv Aging.* 2012;7:575-83.
3. Koval KJ, Zuckermann JD. Hip fractures I. Overview and evaluation and treatment of femoral-neck fractures. *J Am Acad Orthop Surg.* 1994;2:141-9.
4. Cao L, Wang B, Li M, Song S, Weng W, Li H, et al. Closed reduction and internal fixation versus total hip arthroplasty for displaced femoral neck fracture. *Chin J Traumatol.* 2014;17:63-8.
5. Nicolaidis V, Galanakis S, Mavrogenis AF, Sakellariou VI, Papakostas I, Nikolopoulos CE, et al. Arthroplasty versus internal fixation for femoral neck fractures in the elderly. *Strategies Trauma Limb Reconstr.* 2011;6:7-12.
6. Aleem IS, Karanicolas PJ, Bhandari M. Arthroplasty versus internal fixation of femoral neck fractures: a clinical decision analysis. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2009;11:233-41.
7. Heetveld MJ, Rogmark C, Frihagen F, Keating J. Internal fixation versus arthroplasty for displaced femoral neck fractures: what is the evidence? *J Orthop Trauma.* 2009;23:395-402.
8. Miyamoto RG, Kaplan KM, Levine BR, Egol KA, Zuckerman JD. Surgical Management of hip fractures: An evidence-based review of the literature. I: Femoral neck fractures. *J Am Acad Orthop Surg.* 2008;16:596-607.
9. Kaplan K, Miyamoto R, Levine BR, Egol KA, Zuckerman JD. Surgical management of hip fractures: An evidence-based review of the literature. II: Intertrochanteric fractures. *J Am Acad Orthop Surg.* 2008;16:665-73.
10. Tanner D, Kloseck M, Crilly RG, Chesworth B, Gilliland J. Hip fracture types in men and women change differently with age. *BMC Geriatrics.* 2010;10:12. Disponible en: <http://www.biomedcentral.com/1471-2318/10/12>
11. Fox KM, Cummings SR, Williams E, Stone K. Femoral neck and intertrochanteric fractures have different risk factors: A prospective study. *Osteoporos Int.* 2000;11:1018-23.
12. Kesmezacar H, Ayhan E, Unlu MC, Seker A, Karaca S. Predictors of mortality in elderly patients with an intertrochanteric or a femoral neck fracture. *J Trauma.* 2010;68:153-8.
13. Cornwall R, Gilbert MS, Koval KJ, Strauss E, Siu AL. Functional outcomes and mortality vary among different types of hip fractures: A function of patient characteristics. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;425:64-71.
14. Karagiannis A, Papakitsou E, Dretakis K, Galanos A, Megas P, Lambiris E, et al. Mortality rates of patients with a hip fracture in a Southwestern District of Greece: Ten-year follow-up with reference to the type of fracture. *Calcif Tissue Int.* 2006;78:72-7.
15. Haentjens P, Autier P, Barette M, Venken K, Vanderschueren D, Boonen S. Survival and functional outcome according to hip fracture type: A one-year prospective cohort study in elderly women with an intertrochanteric or femoral neck fracture. *Bone.* 2007;41:958-64.
16. Parker MJ, Pryor GA, Anand JK, Lodwick R, Myles JW. A comparison of presenting characteristics of patients with intracapsular and extracapsular proximal femoral fractures. *J R Soc Med.* 1992;15:2-5.
17. Fox KM, Magaziner J, Hebel R, Kenzora JE, Kashner TM. Intertrochanteric versus femoral neck hip fractures: Differential characteristics, treatment and sequelae. *Journal of Gerontology.* 1999;54A(12):M635-40.

18. Martínez-Salgado C. El muestreo en investigación cualitativa. Principios básicos y algunas controversias. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2012;17:613-9.
19. Coin A, Perissinotto E, Enzi G, Zamboni M, Inelmen EM, Frigo AC, et al. Predictors of low bone mineral density in the elderly: the role of dietary intake, nutritional status and sarcopenia. *Eur J Clin Nutr*. 2008;62:802-9.
20. Saito N, Tabata N, Saito S, Andou Y, Onaga Y, Iwamitsu A, et al. Bone mineral density, serum albumin and serum magnesium. *J Am Coll Nutr*. 2004;23:701S-35.
21. Huang Z, Himes JH, Nutrition McGovern PG. Subsequent hip fracture risk among a national cohort of white women. *Am J Epidemiol*. 1996;144:124-34.