

Estudio de incidencia de fracturas osteoporóticas en una cohorte mayor de 50 años durante un período de 6 años de seguimiento

Manuel Naves Díaz, J. Bernardino Díaz López, Carlos Gómez Alonso, Antonio Altadill Arregui, Ana Rodríguez Rebollar y Jorge B. Cannata Andía

Servicio de Metabolismo Óseo y Mineral. Instituto Reina Sofía de Investigación. Hospital Central de Asturias. Oviedo.

FUNDAMENTO: El presente trabajo, continuación del estudio de prevalencia de fractura vertebral (estudio EVOS), estudia en un período de 6 años la incidencia de fracturas vertebrales y de otras fracturas osteoporóticas en personas mayores de 50 años de Oviedo.

SUJETOS Y MÉTODOS: La cohorte elegida fue obtenida del padrón municipal de Oviedo de 1986. Los 624 varones y mujeres participantes fueron seguidos prospectivamente mediante 3 cuestionarios postales que hacían referencia a la historia de caídas y fracturas. Entre el segundo y tercer cuestionario postal se invitó a los sujetos a repetir las radiografías realizadas en el estudio inicial.

RESULTADOS: Las mujeres presentaron una incidencia de fracturas osteoporóticas superior que los varones, siendo la fractura vertebral la que alcanzó en ambos sexos valores más elevados. En mujeres, la fractura de Colles se presentó antes que en los varones, siendo su incidencia 5 veces superior. La incidencia de fractura de cadera fue 2 veces mayor en la mujer. La existencia de fracturas vertebrales en el estudio inicial incrementó 5 veces la aparición de nuevas fracturas vertebrales y de cadera.

CONCLUSIONES: La fractura vertebral en ambos sexos ha sido la fractura osteoporótica que presentó una mayor incidencia. A diferencia de las fracturas vertebrales y la de cadera, que fueron 2 veces más incidentes en la mujer que en el varón, la fractura de Colles presentó una incidencia hasta 5 veces superior en la mujer. La presencia de fracturas vertebrales es un importante factor de riesgo en la aparición de nuevas fracturas vertebrales y de cadera.

Palabras clave: Incidencia; Fractura vertebral; Fractura de cadera; Fractura de Colles; Osteoporosis.

Study of incidence of osteoporotic fractures in a cohort of individuals older than 50 years from Asturias, Spain, after a 6 year follow-up period

BACKGROUND: The present work, performed as follow-up of the prevalence study of vertebral fractures (EVOS Study), evaluates in a 6 year period the incidence of vertebral fractures and other osteoporotic fractures in Oviedo (Asturias, Spain) in people older than 50 years.

SUBJECTS AND METHODS: The study was performed in a cohort from the Oviedo's local registry in 1986. 624 men and women were followed by 3 postal questionnaires. The first questionnaire referred to the history of falls and fractures that happened during the follow-up period performed. Between the 2nd and 3rd follow-up subjects were invited to repeat the X-rays previously performed in the initial study.

RESULTS: The incidence of osteoporotic fractures was higher in women than in men. In both sexes, vertebral fracture was the one which reached the highest incidence. Compared with men, Colles' fracture in women occurred earlier, with 5 times higher incidence. The incidence of hip fracture was twice higher in women than in men. A prevalent vertebral fractures increased until 5 times the incidence of vertebral and hip fracture.

CONCLUSIONS: Among the osteoporotic fractures, vertebral fracture had a highest incidence values in both sexes. Although vertebral and hip fractures were twice incident in women compared with men, the incidence of Colles fracture was five times higher in women. A pre-existing vertebral fracture is an important risk factor to develop a new vertebral or hip fracture.

Med Clin (Barc) 2000; 115: 650-653

Correspondencia: Dr. J. Cannata Andía.

Servicio de Metabolismo Óseo y Mineral. Instituto Reina Sofía de Investigación. Hospital Central de Asturias.

Julian Clavería, s/n. 33006 Oviedo.

Correo electrónico: metoseo@hca.es

Recibido el 20-3-2000; aceptado para su publicación el 4-7-2000

La osteoporosis y su complicación clínica, las fracturas, han despertado en los últimos años un gran interés no sólo por su alta morbilidad sino también por su estrecha relación con el envejecimiento poblacional¹.

De las fracturas asociadas a la osteoporosis, la de cadera es sin duda la más grave. El hecho de que la misma siempre conlleve la necesidad de ingreso hospitalario ha permitido tener datos sobre la incidencia de la misma en distintas regiones de España²⁻¹⁰. Por el contrario, en nuestro medio, los datos sobre incidencia de otras fracturas osteoporóticas (Colles, costilla, pelvis, tibia, etc.) son escasos, a pesar de que estas fracturas representan un factor reconocido de merma en la calidad de vida y son, a la vez, un factor de riesgo para la aparición de otras fracturas con una mayor morbilidad, como la fractura de cadera¹¹.

La fractura vertebral, una de las fracturas osteoporóticas más frecuentes, es la más difícil de confirmar con precisión como consecuencia de los problemas de indefinición que conlleva su diagnóstico. El hecho de no contar con la ayuda de la línea de fractura y la falta frecuente de sintomatología aguda dificultan enormemente su estudio¹². Además, a diferencia de otras fracturas osteoporóticas en las que los estudios de incidencia y prevalencia pueden ser realizados tomando como base los ingresos y datos hospitalarios, los estudios de la epidemiología de la fractura vertebral necesitan ser puestos en marcha con técnicas de reclutamiento más complejas y costosas^{13,14}.

En un estudio previo analizamos la prevalencia de fractura vertebral en una cohorte de mayores de 50 años, representativa de la población de Oviedo^{15,16}. El presente trabajo complementa dicho estudio investigando la incidencia de fractura vertebral y de otras fracturas osteoporóticas en los 6 años siguientes al estudio de prevalencia.

Sujetos y métodos

Se reclutaron de forma aleatoria (padrón municipal de Oviedo) 624 varones y mujeres, mayores de 50 años^{15,16}. El protocolo inicial fue diseñado para conocer la prevalencia de fractura vertebral e incluía la realización de un cuestionario sobre factores de ries-

go relacionados con la osteoporosis y dos radiografías laterales de columna dorsal y lumbar (primer estudio transversal)^{13,15}. Tras la realización del estudio se siguió prospectivamente a esta cohorte durante 6 años. Durante ese tiempo, se administraron 3 cuestionarios postales separados entre sí al menos por un año. Estos cuestionarios tenían preguntas relativas a la existencia y número de caídas, presencia o no de fractura y, en caso afirmativo, en qué centro médico había sido atendido el paciente. Además, en caso de haber existido una fractura, el paciente debía marcar en un dibujo del cuerpo humano el lugar de su esqueleto donde se había producido la misma. En el cuarto año de seguimiento (entre el segundo y tercer cuestionarios), los participantes que habían contestado al menos a uno de los dos cuestionarios previos fueron invitados a repetir las mismas pruebas realizadas en el primer estudio transversal (segundo estudio transversal). A este segundo estudio transversal acudieron 404 sujetos. El diagnóstico de los distintos tipos de fracturas se realizó siguiendo los criterios que se detallan a continuación.

Definición de fractura vertebral

En el primer estudio transversal (estudio de prevalencia), la evaluación radiológica de la columna vertebral se efectuó mediante dos radiografías laterales centradas en D7 y L2, realizadas de acuerdo con un protocolo estandarizado^{15,17,18}. Para diagnosticar la fractura prevalente las radiografías fueron examinadas por uno de los autores del trabajo de forma semicuantitativa de acuerdo con la clasificación de Genant et al¹⁹. Se consideró fractura osteoporótica a los cambios morfológicos aparentes a la inspección visual de acuñamiento, biconcavidad y/o aplastamiento radiológico de una o más vértebras (grado I si la disminución de las alturas era mayor del 20% pero menor del 25%; grados II y III si era mayor de 25 y 40%, respectivamente).

En el segundo estudio transversal (estudio de incidencia) para el diagnóstico de nuevas fracturas vertebrales, dos de los autores del trabajo hicieron una evaluación radiológica cualitativa sin conocer las condiciones clínicas de los sujetos evaluados. Se definió como nueva fractura o fractura-incidente la existencia de una reducción, evidente a la inspección visual, de cualquiera de las alturas de la vértebra y cuerpo vertebral respecto a la radiografía del primer estudio transversal. En caso de no existir coincidencia de los dos lectores se definió la fractura por consenso tras una revisión conjunta.

La reproducibilidad interobservador (coeficiente kappa de Cohen) de los dos lectores al definir fractura prevalente e incidente fue de 0,73 y 0,82, respectivamente, cifras que indican una buena reproducibilidad. De los 404 participantes en el segundo estudio transversal (estudio de incidencia), 319 aceptaron repetir el estudio radiológico de columna dorsal y lumbar. Con el fin de conocer la incidencia de fractura vertebral por estratos de edad, se efectuó una estandarización directa, utilizando como población de referencia la del municipio de Oviedo del año 1996. La incidencia de fracturas se calculó para ambos性es y se expresó como número de casos por 100.000 personas-año.

Definición del resto de fracturas osteoporóticas

La evaluación del resto de fracturas osteoporóticas se realizó comprobando las respuestas de los participantes en los tres seguimientos postales y mediante confirmación radiográfica por uno de los autores del estudio. Sólo se recurrió al informe médico o entrevista personal con el sujeto cuando no existía la posibilidad de obtener la radiografía (sólo dos casos). Todas las fracturas incluidas en este estudio se produjeron por un trauma leve o moderado de forma espontánea o desde una altura máxima igual o inferior a la de la posición erguida.

Incidencia de fractura

La incidencia se calculó como densidad de incidencia y como incidencia acumulada. Dado que ambos análisis arrojaron resultados similares, con objeto de simplificar la presentación de resultados sólo se describirán en detalle los correspondientes a densidad de incidencia. La densidad de incidencia es el resultado de un cociente, donde el numerador es el número de

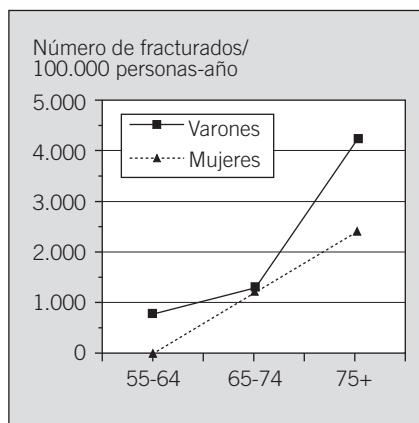


Fig. 1. Número de pacientes con nuevas fracturas vertebrales por 100.000 personas-año por estratos de edad tras estandarización directa a la población de Oviedo de 1996.

nuevos episodios producidos durante el período estudiado y el denominador es la suma del número de años que cada persona de forma individual contribuyó al período de seguimiento, período que también se conoce como tiempo en riesgo²⁰. La fórmula de la densidad de incidencia se muestra a continuación:

$$\text{Densidad de incidencia} = \frac{\text{N.º de nuevos episodios producidos durante el período estudiado}}{\text{Suma del número de años que cada persona de forma individual contribuyó al período de seguimiento}}$$

En muchas ocasiones, como ocurre con el seguimiento prospectivo de la fractura vertebral, no se conoce el tiempo en riesgo de cada individuo. El valor total de

TABLA 1

Número de personas-año de las distintas fracturas osteoporóticas analizadas

Tipo de fractura	Número de personas-año
Vertebral	1.929
Colles	2.938
Cadera	2.966
Otras	2.932

En la fractura vertebral el número de personas-año se expresa como el promedio de los tamaños muestrales del primer ($n = 624$) y segundo ($n = 319$) estudio transversal.

TABLA 2

Edad media de las distintas fracturas osteoporóticas en la cohorte por sexos

	Cadera			Colles			Vertebral			Otras		
	N.º	Media	DE	N.º	Media	DE	N.º	Media	DE	N.º	Media	DE
Mujeres	5	78,3	8,2	12	67,7*	8,3	12	73,9	6,9	12	67,2	9,7
Varones	2	81,2	6,9	2	82,3	3,7	7	73,3	4,8	5	70,9	3,7

*p < 0,05 respecto a varones. Valores expresados como media y desviación estándar (DE).

TABLA 3

Densidad de incidencia de fracturas de cadera, Colles, vertebral y otras fracturas por sexo y en el global de la población

	Cadera (n = 7)	Colles (n = 14)	Vertebral (n = 19)	Otras (n = 17)
Mujeres	325 (106-757)	793 (411-1.381)	1.250 (648-2.173)	780 (404-1.358)
Varones	140 (17-506)	140 (17-506)	741 (298-1.520)	354 (115-1.376)
Total	236 (95-486)	477 (261-798)	985 (594-1.534)	580 (338-927)

Las cifras expresan el número de fracturados por 100.000 personas-año, y entre paréntesis los intervalos de confianza del 95%. n: número de cada tipo de fractura.

tiempo en riesgo puede calcularse de manera satisfactoria multiplicando la media del tamaño de las poblaciones al comienzo y al final del estudio por la duración del período de observación²⁰. En la tabla 1 se expone el número de personas-año analizados en este trabajo.

Análisis estadístico

El análisis de los datos se realizó con los programas SPSS para Windows versión 8.0 y Epilnfo 6 versión 6.02. Se utilizaron comparaciones de medias para valorar la existencia de diferencias entre las edades de las fracturas por sexos. Se determinaron los riesgos relativos de las distintas fracturas osteoporóticas considerando como factor de exposición la fractura vertebral previa, siendo su ausencia el valor de referencia.

Resultados

La incidencia de los diferentes tipos de fracturas y las edades medias por sexos se detallan en la tabla 2. En las mujeres destaca que la edad media de las fracturas de Colles fue estadísticamente inferior a la de los varones. En líneas generales, las edades medias del resto de fracturas osteoporóticas fueron inferiores (pero no significativas) en las mujeres. La fractura de cadera en ambos sexos se presentó en períodos más tardíos de la vida. La densidad de incidencia de las distintas fracturas osteoporóticas se detalla en la tabla 3. La fractura vertebral fue la fractura osteoporótica que presentó mayor incidencia en ambos sexos, casi 4 veces superior a la fractura de cadera y el doble que la de Colles. La incidencia de fracturas vertebrales en mujeres fue el doble que en los varones.

De las 38 fracturas apendiculares, la mayoría se produjeron en mujeres ($n = 29$ [76%]). La fractura de Colles fue la fractura apendicular más frecuente ($n = 14$ [37%]), con una incidencia 5,7 veces superior en la mujer. La fractura de cadera fue la que siguió en frecuencia ($n = 7$ [18%]), con una incidencia 2,3 veces superior en la mujer. Dentro de las otras fracturas ($n = 17$ [45%]), destacó por su frecuencia la de costilla ($n = 6$ [16%]).

TABLA 4

Riesgo relativo de las distintas fracturas osteoporóticas considerando como factor de riesgo la existencia de fracturas vertebrales prevalentes previas

Tipo	Fractura vertebral prevalente			
	Sí	No	RR	IC del 95%
Vertebral	12	7	5,4	2,1-13,8
Apendicular	12	26	1,6	0,8-3,1
Cadera	4	3	4,6	1,0-20,4
Colles	4	10	1,4	0,4-4,3
Otras fracturas	4	10	1,0	0,3-3,2

RR: riesgo relativo; IC del 95%: intervalo de confianza del 95%.

En la figura 1 se expone el número de nuevas fracturas vertebrales por 100.000 personas-año, por estratos de edad en el municipio de Oviedo (datos estandarizados al último padrón de Oviedo de 1996). Hasta los 74 años, la incidencia de fracturas vertebrales fue similar en ambos sexos, pero a partir de dicha edad el incremento en la incidencia fue más marcado en la mujer (4 y 2 nuevas fracturas anuales por cada 100 personas-año en mujeres y varones, respectivamente). En la tabla 4 se detallan los riesgos relativos de las distintas fracturas osteoporóticas, considerando como factor de exposición o factor de riesgo la presencia de fracturas vertebrales previas. Presentar una o más fracturas vertebrales previas incrementó de forma significativa el riesgo relativo de tener una nueva fractura vertebral (5,4 veces) y una fractura de cadera (4,6 veces). Para el resto de fracturas apendiculares se constató un incremento en el riesgo relativo, pero éste no llegó a ser estadísticamente significativo.

Discusión

Antes del inicio detallado de esta discusión creemos importante destacar que el presente es el primer estudio epidemiológico realizado en nuestro medio con una cohorte representativa (1% de la población de Oviedo mayor de 50 años) seguida prospectivamente durante 6 años.

Varias consideraciones avalan la idoneidad de esta cohorte para realizar el estudio de incidencia. El porcentaje de participación en el primer estudio transversal fue del 50%¹⁴, dentro de las cifras más altas de la Europa mediterránea y similar a la de la media europea del estudio EVOS¹³. Los resultados de participación de los tres cuestionarios postales que siguieron al primer estudio transversal –excluyendo fallecimientos, direcciones incorrectas y bajas del padrón municipal– indicaron participaciones medias del 85, 87 y 78%, respectivamente, cifras elevadas para un estudio longitudinal de 6 años de duración. El discreto descenso en el porcentaje del último cuestio-

nario postal podríamos atribuirlo al envejecimiento de la cohorte, y a una lógica y justificada «fatiga» en estudios prospectivos con varios años de seguimiento.

Otros datos que apoyan el uso de esta cohorte, en este caso como representativa de la población general de Oviedo, es que otros estudios específicos realizados a la par que el estudio EVOS²¹ no ofrecieron diferencias importantes respecto a las variables sometidas a comparación. El primero de estos estudios se realizó comparando una muestra de sujetos que habían acudido a la convocatoria con un grupo que no había acudido (40 en total)²², y el segundo comparando nuestra cohorte mayor de 65 años con otra de ese segmento de edad reclutada por la Consejería de Bienestar del Ayuntamiento de Oviedo para conocer su situación de salud (Sierra Blanco et al, informe de investigación no publicado). Ambas comparaciones demostraron la representatividad de nuestra cohorte.

Una posible limitación, atribuida exclusivamente a la incidencia de fractura vertebral, fue el menor porcentaje de personas que acudieron al segundo estudio transversal (69% excluyendo fallecimientos, direcciones incorrectas y bajas en el padrón municipal) y repitieron las radiografías (55%), en comparación con los seguimientos postales previos (85 y 87%, respectivamente). Sin embargo, no debe olvidarse que, a diferencia de los cuestionarios postales, todos los sujetos que realizaron el segundo estudio transversal tuvieron que acudir por sus propios medios después de 4 años a nuestro servicio médico. El 21% de personas que declinaron repetir nuevos estudios radiológicos podría atribuirse, tal vez, a la lógica preocupación que genera la posible irradiación sobre la salud en la población. El análisis detallado realizado entre los que acudieron al segundo estudio transversal y aquellos que no lo hicieron revela que los que no acudieron al segundo estudio transversal eran mayores y tenían un mayor número de fracturas vertebrales prevalentes (primer estudio transversal). Teniendo en cuenta el efecto de ambos factores, podríamos estar infravalorando la incidencia de fracturas vertebrales. También es posible que en las fracturas apendiculares el lapso prolongado entre los cuestionarios administrados limite recordar con precisión el acontecimiento de la fractura en personas de edad avanzada. No obstante, todas estas limitaciones son características de este tipo de estudios epidemiológicos²³; conocerlos es necesario pero no invalidan los resultados.

En el análisis pormenorizado de la incidencia de los distintos tipos de fractura se observa que en la fractura de cadera los resultados obtenidos fueron superio-

res a la incidencia media referida en España, en el período comprendido entre 1984 y 1992 (193 fracturas por 100.000 habitantes)¹¹. Sin embargo, recientes estudios (Zamora y Palencia)^{24,25} revelan valores medios similares a los nuestros, probablemente debido al envejecimiento poblacional. No obstante, la relación mujer/varón de nuestro estudio (2,3 veces) fue similar a la media española obtenida hace 8 años (2,5 veces)²⁻¹¹. A diferencia de la fractura de cadera, en nuestro medio no existen estudios epidemiológicos sobre otras fracturas como las fracturas vertebrales, la fractura de Colles y otras fracturas osteoporóticas.

La fractura vertebral confirmó ser la fractura osteoporótica con mayor incidencia (985 fracturas por 100.000 personas-año), 4 veces superior a la de cadera y el doble que la de Colles. Existen pocos estudios previos que permitan la comparación con el nuestro, ya que la mayoría utilizan fracturas vertebrales diagnosticadas clínicamente, a menudo sintomáticas, que como máximo podrían corresponder al 30% del total de fracturas vertebrales²⁶. En nuestro caso, siguiendo el criterio de diagnosticar únicamente las fracturas vertebrales sintomáticas, sólo se habría diagnosticado un 17% del total de fracturas vertebrales producidas en el sexo femenino.

Dentro de los pocos estudios comparables al nuestro, la estimación de incidencia de fractura vertebral en mujeres realizada en el estudio de Rochester (1.780 fracturas por 100.000 habitantes)²⁷ demuestra que la incidencia de fractura vertebral de esta población americana no está demasiado alejada de la nuestra. La incidencia de los dos estudios longitudinales existentes sobre fractura vertebral, uno realizado en mujeres asiоamericanas en Hawaí²⁸, y otro más reciente realizado en mujeres mayores de 65 años (edad media de 70 años)²⁹, es consistente con la referida por el estudio de Rochester²⁶ y con los resultados de este trabajo.

Datos publicados en Holanda refieren, en mujeres de 45 a 64 años, 542 fracturas vertebrales por 100.000 personas-año³⁰. Nuestros datos, estandarizados a la población de Oviedo en mujeres entre 55 y 64 años, revelan valores superiores (895 fracturas vertebrales por 100.000 personas-año). Estos datos no son tan llamativos si tenemos en cuenta que en nuestro estudio las mujeres más jóvenes tenían 54 años y en el estudio holandés eran 10 años más jóvenes.

A diferencia de la fractura de cadera, donde se observan variaciones geográficas importantes, en la incidencia de fractura vertebral las diferencias geográficas no suelen ser importantes, con la única excepción de los países escandinavos, que tienen valores superiores a los del resto¹⁵.

A pesar de la elevada frecuencia de la fractura de Colles, particularmente en la mujer, los estudios de incidencia basados en ingresos hospitalarios son escasos debido a que únicamente el 20% de las fracturas requieren hospitalización³¹. La relación mujer/varón en la incidencia de fractura de Colles en nuestro estudio fue superior a la descrita en la mayoría de estudios³², casi seis veces superior en mujeres que en varones. Sin embargo, esta relación no está demasiado alejada de la descrita en un estudio de Rochester en mayores de 55 años (7:1)³³. La fractura de Colles, después de la fractura vertebral, fue la fractura osteoporótica con mayor incidencia en la mujer.

En el resto de fracturas osteoporóticas la incidencia fue dos veces superior en la mujer; destacó por orden de importancia la fractura de costilla, alcanzando valores absolutos no muy alejados de los de la fractura de cadera en ambos sexos. La fractura de costilla, a pesar de ser una fractura pocas veces atribuida a osteoporosis³⁴, presentó valores muy elevados en nuestro medio. Además, estudios recientes consideran que la misma se asocia con una elevada mortalidad, como ocurre con la fractura de cadera o pelvis³⁵.

Es importante destacar que el hecho de que la fractura vertebral y otras fracturas osteoporóticas, como por ejemplo la de Colles, sean un importante factor de riesgo en la aparición no sólo de nuevas fracturas vertebrales, sino también de cadera^{27,36,37}, debería utilizarse como guía para la aplicación de medidas preventivas que contribuyan a disminuir la incidencia global de fracturas.

En resumen, la incidencia global de fracturas osteoporóticas fue el doble en la mujer que en el varón. En ambos sexos la fractura vertebral fue la que presentó una mayor incidencia, si bien en la mujer también destacó por su importancia la fractura de Colles (con una incidencia cinco veces más alta que en el varón). La incidencia de fractura de cadera evaluada prospectivamente confirmó los hallazgos retrospectivos realizados en otras zonas de nuestra geografía, siendo 2,3 veces mayor en la mujer. La existencia de fractura vertebral en el estudio de prevalencia fue capaz de incrementar en casi cinco veces la incidencia de fracturas vertebrales y de cadera.

Agradecimiento

Los trabajos sobre epidemiología de las fracturas vertebrales y de otras fracturas osteoporóticas han recibido a lo largo de los últimos 5 años apoyo del Fondo de Investigaciones Sanitarias (FIS 91/0329, 94/1901-E), EVOS y EPOS (BIOMED 91-95), FICYT y de la Fundación Renal Íñigo Álvarez de Toledo.

Queremos expresar nuestro agradecimiento al Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Central de Asturias por su esfuerzo y dedicación en la realización de las radiografías, y a Carmen Díaz Corte por sus comentarios en la preparación del manuscrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cooper C. The crippling consequences of fractures and their impact on quality of life. *Am J Med* 1997; 103 (Supl 2A): 12-19.
2. Elffors I, Allander E, Kanis JA, Gullberg B, Johnell O, Dequeker J et al. The variable incidence of hip fracture in southern Europe: the MEDOS study. *Osteoporosis Int* 1994; 4: 253-263.
3. Lizaur-Utrilla A, Puchades Orts A, Sánchez del Campo F, Anta Barrio J, Gutiérrez Carbonell P. Epidemiology of trochanteric fractures of the femur in Alicante, Spain, 1974-1982. *Clin Orthop* 1987; 218: 24-31.
4. Díez A, Puig J, Martínez MT, Díez JL, Aubia J, Viancos J. Epidemiology of fractures of the proximal femur associated with osteoporosis in Barcelona, Spain. *Calcif Tissue Int* 1989; 44: 382-386.
5. Olmos JM, Martínez J, García J, Matorras P, Moreno JJ, González-Macías J. Incidencia de fractura de cadera en Cantabria. *Med Clin (Barc)* 1992; 99: 729-731.
6. Fernández Portal L, Hernández Morales J, González-Orús A, De No Estella L, Martín Cuadrado F. Epidemiología de las fracturas de la extremidad proximal del fémur en la provincia de Salamanca. *Rev Ortop Traum* 1992; 36: 329-333.
7. Sosa M, Segarra MC, Hernández D, González A, Limiñana JM, Betancor P. Epidemiology of proximal femoral fracture in Gran Canaria (Canary Islands). *Age Ageing* 1993; 22: 285-288.
8. Candau E, De la Fuente B, Pozo A, Álvarez JI, Nieto C. Epidemiología de las fracturas de cadera en la provincia de Valladolid en 1991. *Rev Esp Enf Metab Óseas* 1993; 2: 73-74.
9. Altadill Arregui A, Gómez Alonso C, Virgós Soriaño MJ, Díaz López B, Cannata Andía JB. Epidemiología de la fractura de cadera en Asturias. *Med Clin (Barc)* 1995; 105: 281-286.
10. González Domínguez J, Martínez-Concha D, Caracuel MA, González-Pérez I, Ginés Martínez, Gala M et al. Estudio epidemiológico de las fracturas de cadera de la provincia de Córdoba. *Rev Esp Reumatol* 1995; 22: 10-14.
11. Cannata Andía JB, Díaz López JB, Naves Díaz ML, Gómez Alonso C. Epidemiología de la osteoporosis. En: Quesada Gómez JM, editor. 25-hidroxivitamina D y osteoporosis. Barcelona: Edika Med, 1997; 21-38.
12. Wasnich RD. Vertebral fracture epidemiology. *Bone* 1996 (Supl 3); 18: 179-183.
13. O'Neill TW, Marsden D, Matthijs C, Raspe H, Silman AJ, y el European Vertebral Osteoporosis Study Group (EVOS). Survey response rates: national and regional differences in a European multicentre study of vertebral osteoporosis. *J Epidemiol Community Health* 1995; 49: 87-93.
14. Naves ML, Díaz López JB, Virgós MJ, O'Neill TW, Gómez C, Zaplana J et al. Índices de participación y aspectos metodológicos de interés en un estudio de prevalencia de fractura vertebral en Asturias. *Rev Esp Enf Metab Óseas* 1995; 2: 29-32.
15. O'Neill TW, Felsenberg D, Varlow J, Cooper C, Kanis JA, Silman AJ, y el European Vertebral Osteoporosis Study Group. The prevalence of vertebral deformity in European men and women: the European Vertebral Osteoporosis Study. *J Bone Miner Res* 1997; 11: 1010-1018.
16. Díaz López JB, Naves Díaz M, Gómez Alonso C, Fernández Martín JL, Rodríguez Rebollar A, Cannata Andía JB. Prevalencia de fractura vertebral en población asturiana mayor de 50 años de acuerdo a diferentes criterios radiológicos. *Med Clin (Barc)* 2000; 115: 326-331.
17. Kalidis L, Felsenberg D, Kalender W, Eidlitz H, Wieland E. Morphometric analysis of digitized radiographs: description of automatic evaluation. En: Ring EFJ, editor. Current research in osteoporosis and bone mineral measurements II. 1992. Londres: British Institute of Radiology, 1992; 14-16.
18. Wieland EU, Felsenberg D, Kalender W, Kalidis L. The manual assessment of vertebral deformities in an epidemiological study. *J Bone Miner Res* 1993; 8 (Supl 1): 352.
19. Genant HK, Wu CY, Van Kujik C, Nevitt MC. Vertebral fracture assessment using a semiquantitative technique. *J Bone Miner Res* 1993; 8: 1137-1148.
20. Ahlbom A, Norell S. Medidas de frecuencia de enfermedad. En: Fundamentos de epidemiología (4.ª ed.). Madrid: Siglo XXI de España Editores, S.A., 1995; 5-17.
21. Naves Díaz ML. Aplicaciones de técnicas no invasivas en el diagnóstico del metabolismo óseo: prevalencia de fractura vertebral y producción de fosfatasa alcalina en células aisladas [tesis doctoral]. Oviedo: Facultad de Medicina, 1995.
22. O'Neill TW, Marsden D, Silman AJ, y el European Vertebral Osteoporosis Study Group. Differences in the characteristics of responders and non-responders in a prevalence survey of vertebral osteoporosis. *Osteoporosis Int* 1995; 5: 327-334.
23. Hennekens Ch H, Buring JE. Cohort studies. En: Mayrent SL, editor. Epidemiology in medicine. Boston: Little Brown and Company, 1987; 153-177.
24. Izquierdo Sánchez M, Ochoa Sangrador C, Sánchez Blanco I, Hidalgo Prieto MC, Lozano del Valle F, Martín González T. Epidemiología de la fractura de osteoporótica de cadera en la provincia de Zamora (1993). *Rev Esp Salud Pública* 1997; 71: 357-367.
25. Arboleja LR, Castro MA, Bartolome E, Gervas L, Vega R. Epidemiología de la fractura osteoporótica de cadera en la provincia de Palencia. *Rev Clin Esp* 1997; 197: 611-617.
26. Cooper C, Atkinson EJ, O'Fallow M, Melton LJ III. Incidence of clinically diagnosed vertebral fractures: a population-based study in Rochester, Minnesota, 1985-1989. *J Bone Miner Res* 1992; 2: 221-227.
27. Melton LJ III, Lane AW, Cooper C, Eastell R, O'Fallow WM, Riggs BL. Prevalence and incidence of vertebral deformities. *Osteoporosis Int* 1993; 3: 113-119.
28. Ross PD, Davis JW, Epstein RS, Wasnich RD. Pre-existing fractures and bone mass predict vertebral fracture incidence in women. *Ann Intern Med* 1991; 114: 919-923.
29. Nevitt MC, Ettinger B, Black DM, Stone K, Jamal SA, Ensrud K et al. The association of radiographically detected vertebral fractures with back pain and function: a prospective study. *Ann Intern Med* 1998; 128: 793-800.
30. Cooper C, O'Neill TW, Silman A, por el European Vertebral Osteoporosis Study Group. The epidemiology of vertebral fractures. *Bone* 1993; 14: S89-S97.
31. Melton LJ III. Epidemiología de las fracturas. En: Riggs BL, Melton LJ III, editores. Osteoporosis, etiología, diagnóstico y tratamiento. Nueva York: Raven Press, 1988; 147-170.
32. Kanis JA, Pitt FA. Epidemiology of osteoporosis. *Bone* 1992; 13 (Supl 2): 7-15.
33. Owen RA, Melton LJ III, Johnson KA, Ilstrup DM, Riggs BL. Incidence of Colles' fracture in a North American community. *Am J Public Health* 1982; 72: 605-607.
34. Palvanen M, Kannus P, Niemi SD, Parkkari J, Vuori I. Epidemiology of minimal trauma rib fractures in the elderly. *Calcif Tissue Int* 1998; 62: 274-277.
35. Browner WS, Pressman AR, Nevitt MC, Cummings SR, para el Study of Osteoporotic Fractures Research Group. Mortality following fractures in older women. The study of osteoporotic fractures. *Arch Intern Med* 1996; 156: 1521-1525.
36. Kotowicz MA, Melton LJ III, Cedel SL, O'Fallow WM, Riggs BL. Risk of hip fracture among women with vertebral fractures. *Bone Miner* 1990; 10: S272.
37. Eastell R. Forearm fracture. *Bone* 1996; 18 (Supl 3): 203-207.