

Fractura distal de antebrazo: revisión sistemática

C. Pérez-García y J. Blanch i Rubió

Servicio Reumatología IMAS. Hospitales del Mar y de la Esperança. Barcelona. España.

La fractura distal de antebrazo (FDA) es una de las fracturas más frecuentes, y el 35% de los individuos que la padece presenta alguna complicación. Diferentes estudios poblacionales sugieren que esta fractura está asociada con una reducción de la masa ósea y con un incremento del riesgo de presentar otras fracturas por fragilidad, como la fractura de cadera. El propósito del presente estudio fue realizar una revisión bibliográfica sistemática de la epidemiología de la FDA. Ésta se realizó mediante la selección en Medline PubMed, TESEO e Índice Médico Español de un total de 623 referencias hasta el 31 de enero de 2002. La revisión sistemática de la FDA demuestra que su incidencia está alrededor de 280/100.000 personas-año, y es de cuatro a cinco veces más frecuente en mujeres que en varones. También demuestra que este tipo de fractura aumenta en la mujer a partir de los 45 años, mientras que en el varón su incidencia se mantiene constante a lo largo de la vida. La FDA en la mujer se asocia a traumatismos moderados y en el varón, aproximadamente el 50% está producido por traumatismos graves. Por último, la FDA ha sido considerada una fractura de baja morbilidad, pero la existencia de esta fractura, sobre todo en la mujer, nos debe alertar para poner en marcha los estudios y mecanismos necesarios para la valoración de una enfermedad metabólica ósea de base.

Palabras clave: Fractura distal antebrazo. Osteoporosis. Incidencia. Prevalencia.

Distal forearm fracture: a systematic review

Distal forearm fracture (DFF) is one of the most common fractures and 35% of patients present

complications. Several population studies suggest that this fracture is associated with reduced bone mass and an increased risk for other fragility-related fractures, such as hip fracture. The aim of the present study was to perform a systematic literature review of the epidemiology of DFF. A total of 623 articles published before 31 January 2002 were retrieved from MedLine PubMed, TESEO and Índice Médico Español.

Systematic review of DFF demonstrates that the incidence of this fracture is approximately 280/100,000 persons per year and that it is four to five times more frequent in women than in men. The review also reveals that the incidence of DFF increases in women aged more than 45 years old while that in men remains constant throughout life. In women, DFF is associated with moderate trauma and in men approximately 50% of these fractures are produced by severe trauma. Finally, although DFF usually presents low morbidity, the possibility of underlying metabolic bone disease should be investigated, especially when this fracture occurs in women.

Key words: Distal forearm fracture. Osteoporosis. Incidence. Prevalence.

Introducción

La fractura distal de antebrazo (FDA) es una de las fracturas más frecuentes¹. Aunque es mucho menos importante que la fractura de cadera, el 35% de los individuos que la padece presenta alguna complicación². Diferentes estudios poblacionales sugieren que esta fractura está asociada con una reducción de la masa ósea y con un incremento del riesgo de presentar otras fracturas por fragilidad como la fractura de cadera³. El conocimiento de la incidencia de este tipo de fractura es importante para caracterizar los costes económicos asociados a la osteoporosis y para planificar estrategias de prevención.

El propósito del presente estudio fue realizar una revisión bibliográfica sistemática de la epidemiología de la fractura distal del antebrazo.

Correspondencia: Dra. C. Pérez -García
C/ St. Josep de la Muntanya 12.
08024 Barcelona. España.
Correo electrónico: 92283@imas.imim.es

Manuscrito recibido el 14-3-2002 y aceptado el 2-1-2003.

TABLA 1. Incidencia de fractura distal de antebrazo (FDA) en Rochester, Minnesota, EE.UU. en varones y mujeres durante el período 1945-1994

Grupos de edad (años)	1945-1994		
	N	Tasa de incidencia ^a	IC del 95%
Varones			
35-44	118	79,0	65,4-94,6
45-54	126	114,4	95,3-136,2
55-64	90	107,8	86,7-132,5
65-74	57	106,2	80,5-137,7
75-84	40	153,6	109,8-209,2
≥ 85	9	128,4	58,7-243,8
SUBTOTAL	440	104,8	94,7-114,8
Mujeres			
35-44	189	115,9	99,8-133,7
45-54	358	284,3	255,6-315,4
55-64	636	608,4	562,0-657,6
65-74	587	708,1	652,0-767,8
75-84	392	702,7	634,9-775,9
≥ 85	186	846,3	729,0-977,1
SUBTOTAL	2.346	416,1	399,2-433,1
TOTAL	2.786	279,7	269,3-290,2

^aIncidencia por 100.000 personas/año. Modificada de Melton et al¹¹.

Métodos

La revisión de la bibliografía sobre la epidemiología de la FDA se realizó mediante la selección, hasta el 31 de enero de 2002, de:

1. Búsqueda bibliomédica informatizada con:

– Medline PubMed. Se utilizaron como descriptores los términos MeSH: «Colles'fracture», «osteoporosis», «classification», «epidemiology», «complications», «diagnosis», «metabolism», «pathology», «physiopathology», «prevention and control», «therapy». En caso de haber resumen Medline de las referencias, fue leído de forma independiente por los dos autores y fue valorado de acuerdo con la clasificación «interés/no interés». En los casos de discordancia el artículo también fue incluido. De las referencias catalogadas de interés se solicitó el original y son el soporte de la presente revisión. La búsqueda dio un total de 623 referencias bibliográficas y el proceso de selección dio como resultado 42 referencias.

– Base de datos TESEO (base de datos de Tesis Doctorales Españolas). Se utilizaron como descriptores los términos: «fractura de Colles», «osteoporosis», obteniendo un total de 42 citas bibliográficas.

– Base de datos Índice Médico Español (IME). Se utilizaron los mismos descriptores, obteniendo un total de 17 citas.

2. Libros de referencia en metabolismo mineral y óseo^{1,4-9}.

Definición

La FDA se define como la fractura del tercio distal del radio, situada a menos de 2,5 cm de la articula-

ción radiocarpiana. En general es el resultado de una caída sobre la mano en extensión. Es la fractura más frecuente en mujeres entre 50 y 65 años, la mayoría afectadas de osteoporosis¹⁰.

La ligera oblicuidad del impacto determina su característica más importante: el desplazamiento dorsal y radial del fragmento distal del radio. El componente lateral de la fuerza de impacto causa la desviación radial del fragmento distal. Dado que el ligamento triangular del carpo se inserta en la diáfisis radial y en la estiloides cubital, con el desplazamiento lateral se produce, de manera habitual, el arrancamiento de dicha apófisis cubital.

Un tipo de fractura similar a la antes expuesta es la fractura de Smith. Esta lesión es el resultado de una caída sobre el dorso de la mano, donde el fragmento distal del radio se inclina hacia delante y sufre un desplazamiento en el mismo sentido. En muchas ocasiones se la ha denominado *fractura de Colles invertida*, dado que, desde el punto de vista anatómico, presenta una dirección opuesta a ésta.

Epidemiología de la fractura distal de antebrazo

Incidencia y lifetime risk

La incidencia global de la FDA en la población de Rochester, Minnesota (98% de origen caucásico), en el período 1945-1994, fue de 280/100.000 personas/año (intervalo de confianza [IC] del 95%, 269-290). Con una relación mujer/varón de 4:1. La incidencia en mujeres es de 416/100.000 mujeres/año (IC del 95%, 399-433), y en varones, de 105/100.000 varones/año (IC del 95%, 95-115)¹¹.

Si analizamos la incidencia según la edad, se observa que ésta aumenta entre los 45 y 64 años en mujeres, permaneciendo posteriormente estable hasta los 85 años, cuando la incidencia vuelve a incrementarse (tabla 1). En cambio, estos cambios no se aprecian en varones, en quienes la incidencia permanece estable desde los 45 años.

Los datos de la tabla 1 son similares a los publicados por el mismo grupo en 1992 en la misma población, donde observaron que la incidencia de la FDA en la mujer aumentaba rápidamente después de los 50 años, manteniéndose estable a partir de los 65 años. En el varón la incidencia se mantenía estable a lo largo de la vida. En la figura 1 se exponen las tasas de incidencia según la edad de las FDA comparadas con las de fractura de cadera y vertebral¹².

En Europa existen estudios de incidencia en varios países nórdicos. En Suecia¹³, en un estudio prospectivo realizado en Uppsala, publicado en 1992, en un año de observación de una población urbana y rural de 214.000 mayores de 15 años, la incidencia fue de 411/100.000 personas/año. En Malmö¹⁴, en un estu-

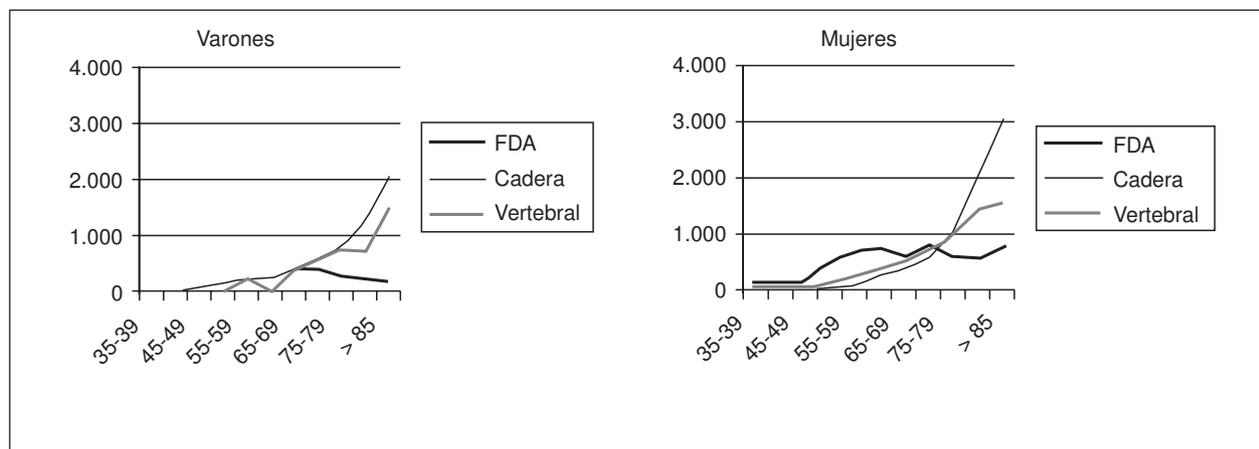


Figura 1. Incidencia relacionada con la edad de las fracturas de cadera, vertebral y de Colles en varones y mujeres. Estudio realizado en la población de Rochester, Minnesota (EE.UU.)¹².

dio realizado entre 1980 y 1981, la incidencia fue de 482/100.000, doblándose con respecto a la tasa de los años cincuenta. En un estudio posterior, realizado entre 1991-1992 por el mismo grupo y con la misma metodología, se apreció una ligera reducción de las tasas de incidencia en comparación con las de los años ochenta. En Estocolmo, durante el mismo período, la incidencia fue de 411/100.000 habitantes/año¹⁵. En un estudio reciente realizado en 6 centros del Reino Unido entre 1997-1998, O'Neill et al refieren una incidencia de 36,8/10.000 personas/año en mujeres y 9,0/10.000 personas/año en varones¹⁶. En otros estudios¹⁷⁻²⁰ se han constatado tasas de incidencia similares, observándose un rápido aumento de las FDA en las mujeres asociado a la edad en los 10 años posteriores a la menopausia, con un enlentecimiento posterior. En los varones no se apreció el incremento en la incidencia de la FDA después de los 50 años. Naves Díaz et al²¹ presentan datos sobre la incidencia de la FDA en Oviedo; ésta es de 477/100.000 personas/año, y 5,7 veces mayor en mujeres que en varones.

En cuanto al riesgo de fractura distal de antebrazo de una mujer caucásica norteamericana de 50 años en el tiempo que le resta de vida (*lifetime risk of fracture*) es del 16%²², mientras que para un varón de la misma edad es del 2,5%.

Diferencias en la incidencia según la magnitud del traumatismo

Si tenemos en cuenta la intensidad del traumatismo, se puede clasificar en «traumatismo moderado», producido por la caída desde la posición de bipedestación o menos, y en general asociado a fractura osteoporótica, y «traumatismo grave», el que se produce en accidentes de tráfico, durante la práctica de actividades recreativas o en las caídas de una altura mayor a la bipedestación¹¹. Se observó que en los varones la incidencia de las fracturas producidas por «traumatismo moderado» era equivalente a la incidencia de las fracturas producidas por «traumatismo grave», dicho de otra forma, aproximadamente el 50% de las FDA en varones probablemente es de origen osteoporótico; en cambio en mujeres la incidencia de FDA asociada a osteoporosis cuadruplica a las de etiología no osteoporótica (tabla 2).

Evolución de las tasas de incidencia

En la ciudad de Malmö, entre las décadas de los cincuenta y los ochenta, se han descrito cambios en la incidencia de la FDA consistentes en un aumento de más del doble¹⁴. En un estudio posterior²³, realizado en la misma ciudad, entre 1991-

TABLA 2. Incidencias de FDA según la intensidad del traumatismo

	Incidenia de FDA por traumatismo grave ^a (IC del 95%)	Incidenia de FDA por traumatismo moderado ^a (IC del 95%)
Varones	50,6 (43,9-57,3)	54,1 (46,6-61,6)
Mujeres	88,3 (80,5-96,2)	327,4 (312,4-342,5)
Total	71,7 (66,4-76,9)	207,9 (198,9-217,0)

^aIncidenia por 100.000 personas/año.
(Modificada de Melton et al¹¹.)

1992, se compararon los datos de dicho período con los publicados en 1953-1957 y 1980-1981. En mujeres, el aumento en la incidencia de la FDA parece haberse interrumpido entre 1980-1981 y 1991-1992. En varones, la incidencia de fractura parece incrementarse, incluso después del período 1980-1981.

En contraste, en el estudio de Rochester¹¹ cuando se comparan los datos de incidencia de 1945-1954 con los del período 1985-1994 sólo se halla un 17% de aumento de la FDA. En un estudio publicado en 1993 realizado en población danesa, Lauritzen et al tampoco encuentran dicho aumento¹⁷.

O'Neill et al¹⁶, en el Reino Unido, contrastan los datos obtenidos con los parámetros del estudio de Donaldson et al²⁴ en 1980-1982, donde se halla una incidencia del 33,4/10.000 personas/año, observando un ligero aumento de la tasa de incidencia de la FDA.

Fisiopatología

La FDA es debida a la disminución de la densidad mineral ósea (DMO), al menos parcialmente. El riesgo de fractura aumenta de forma inversamente proporcional a la disminución de la DMO²⁵. Kelsey et al²⁶, en un estudio prospectivo en una cohorte de 9.704 mujeres norteamericanas seguidas durante 2,2 años, encontraron 171 fracturas; el riesgo relativo fue de 4,1 al comparar entre los grupos de menor y mayor quintiles de DMO.

El estudio NOCOS²⁷ (Nottingham Community Osteoporosis) demuestra que el 39 y el 36% de las mujeres con FDA están osteoporóticas u osteopénicas frente a las mujeres sin FDA (19,9%, osteoporóticas y 28,4%, osteopénicas). Datos similares se encuentran en los varones, el 40% presentaba osteoporosis frente al 20,6% de los que no presentaron FDA.

Varios estudios^{11,18-20} han observado un rápido aumento de la incidencia de FDA en la mujer en los 10 años posteriores a la menopausia. Este fenómeno se ha atribuido a la reducción de la resistencia ósea debida al aumento de la porosidad cortical y de las perforaciones trabeculares, en el contexto de la acelerada pérdida de masa ósea en la posmenopausia reciente y el aumento de probabilidad de caída en este período de la vida^{26,28-29}.

A pesar de ello, la disminución de la DMO por sí sola no justifica el marcado aumento a partir de los 50 años que se produce en la incidencia de la FDA; quizá juegue un papel la disminución en la estabilidad postural que se ha encontrado en las pacientes que han sufrido una FDA³⁰⁻³¹.

La incidencia de la FDA es mucho mayor en las mujeres que en los varones en todas las poblaciones estudiadas, con pocas excepciones (p. ej., poblaciones de poco riesgo, como las africanas). En el estudio más reciente, realizado en la población

TABLA 3. Riesgo de fractura vertebral en mujeres con fractura distal de antebrazo (FDA) respecto a la población normal

Edad (años)	FDA (%) n = 132	Población control (%) n = 345	IC del 95%
50-59	10,4	1,5	0-18
60-69	4,3	4,5	-7-6
70-79	10,8	5,2	-5-17
Total	8,3	3,5	0-10

Modificada de Peel et al¹².

de Rochester¹¹, la incidencia fue 4 veces superior en mujeres, igual que en el estudio de Naves Díaz et al²¹, que encuentran una incidencia 5 veces mayor en mujeres que en varones. O'Neill et al¹⁶ en el Reino Unido constatan un incremento progresivo de la incidencia con la edad en el período perimenopáusico, mientras que en el varón la incidencia se mantiene constante.

Aun así, la causa de esta diferencia no está elucidada. En el estudio realizado en Malmö³² las mujeres entre 50 y 80 años presentaron una pérdida de masa ósea del 30% en el radio, mientras que los varones sólo perdieron el 14% en el mismo período; de forma que a los 80 años los varones presentaron una DMO un 80% mayor que las mujeres.

Otro posible factor que puede contribuir a las diferencias en la tasa de fracturas entre géneros son las variaciones en los riesgos de caída que han hallado Winner et al²⁹: las mujeres presentan un pico en el riesgo de caída entre los 55 y 59 años, alcanzando el máximo entre los 70 y 74 años; estos cambios no se aprecian en el sexo masculino.

La tasa de incidencia de la FDA alcanza una «meseta» a partir de los 65 años en la mujer³³. Una posible explicación puede ser la estabilización de la pérdida de masa ósea que se produce en estas edades, así como el aumento de las intervenciones médicas durante este período³⁴. Evans et al³⁵ postulan que la pérdida, asociada a la edad, de los reflejos protectores durante la caída asociada podría tener importancia.

Las tasas de incidencia de FDA varían según la raza; son mayores en caucásicos que en afroamericanos³⁶ o en africanos³⁷, al igual que lo que ocurre con otros tipos de fracturas osteoporóticas. Lo que induce a sospechar la presencia de un componente genético asociado a la presentación de la FDA.

Esta búsqueda ha dado como fruto el trabajo de Niu et al³⁸, un estudio realizado en el municipio de Anqing en China en 96 familias, en el que hallaron una correlación positiva entre la DMO de antebrazo y algunas regiones de los cromosomas 2 y 13.

La fractura distal del antebrazo como predictor de otras fracturas osteoporóticas

La FDA se considera como una manifestación típica

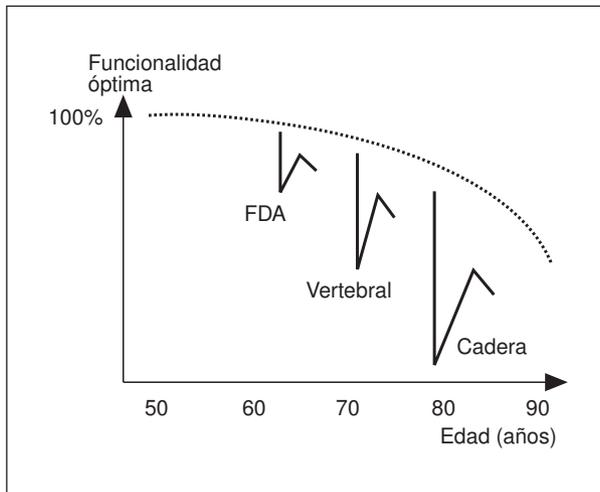


Figura 2. Esquema del deterioro en la función después de una fractura. El eje vertical muestra el intervalo para llegar a la función óptima. Las FDA están asociadas a una mínima alteración de la función y en las fracturas de la cadera hay hasta un 50% de la pérdida de la función. Modificado de Dolan et al¹⁶.

de la osteoporosis posmenopáusica³⁹ y puede tener interés, entre otras razones, al ser predictora de la aparición de otras fracturas osteoporóticas.

Hay estudios que demuestran que las pacientes afectadas de FDA presentan una menor DMO en la columna vertebral, entre un 5 y un 7% menos que los controles^{40,41}. La *odds ratio* para fractura vertebral en mujeres que habían sufrido una FDA era de 2,5 y el riesgo varía según la edad, siendo mayor en el grupo de mujeres entre 50 y 59 años (tabla 3).

El antecedente de haber tenido una FDA, en mujeres, dobla el riesgo de padecer una fractura vertebral⁴³.

La FDA también es un predictor de riesgo de fractura de cadera. Las mujeres que habían sufrido una FDA tenían una DMO en cuello de fémur de un 1-8% menos que la de los controles^{40,41}. El riesgo de fractura de cadera en mujeres con FDA previas es del doble que el de los controles³. Pero esta asociación sólo se observa en mujeres mayores de 70 años, contrastando con lo que sucede con la FDA y la fractura vertebral.

Morbilidad

Se considera que la FDA es una fractura con una baja morbilidad en comparación con otras fracturas osteoporóticas (fig. 2). A pesar de lo antedicho esta fractura no está exenta de complicaciones que pueden impactar sobre la calidad de vida de los que la padecen⁴⁴.

Las complicaciones más comunes son la deformidad y rigidez persistente, el aumento de la sensibilidad local, la rotura diferida del flexor largo del pulgar, la distrofia simpática refleja y el síndrome del túnel carpiano, entre las más importantes¹⁰.

Dos estudios han investigado la funcionalidad a medio-largo plazo de la FDA. En el estudio de Frykman et al⁴⁴, que realizaron un seguimiento durante 3 años de 400 pacientes con FDA, encontraron que a los 3 años de la fractura, el 75% presentaba un resultado calificado como *excelente*, definido como «sin alteración de la función, deformación mínima, moderada o nula pérdida de movilidad y moderada o nula pérdida de fuerza». El 19% presentaba un resultado considerado como *regular*, «función menos satisfactoria para las actividades, en especial para las que requieren especial fuerza o en los movimientos extremos, a pesar de ello la mayor parte de las funciones prefractura podían ser realizadas». El 6% presentó un resultado *malo*, definido como «alteración importante de las actividades de la vida diaria con una considerable pérdida de fuerza».

Bickerstaff y Kanis⁴⁵, en un estudio de 274 pacientes, encontraron que el dolor y la hinchazón estaban presentes entre el 20-30% de los pacientes a los 6 meses después de la fractura, persistiendo el entumecimiento en la mitad de los pacientes un año posfractura. Estos estudios vienen a confirmar lo expresado, en el sentido de que la FDA presenta una morbilidad no despreciable entre los 6 meses y los 3 años posfractura.

Un estudio reciente sobre la calidad de vida en los pacientes que han presentado una FDA muestra una disminución del 2% del QALY (*quality-adjusted life-years*) respecto a la población normal⁴⁶, lo que demuestra la alteración de la calidad de vida después de la fractura.

Coste asociado a la fractura de Colles

El coste estimado del tratamiento de la FDA en EE.UU. se sitúa entre los 410 y 1.300 dólares por paciente. Valor que en comparación con el de otras fracturas osteoporóticas, como la fractura de cadera, resulta bajo, ya que pocos pacientes deben ser hospitalizados –la mayor parte de los costes directos están asociados a la hospitalización–. El coste medio se sitúa alrededor de los 800 dólares⁴⁴, lo que representaría según Ray et al, en EE.UU. en 1995, 385 millones de dólares⁴⁷.

Dolan y Torgerson⁴⁸ calcularon que el coste directo de la FDA en el Reino Unido en 1998 era de 468 libras esterlinas. En el mismo estudio y para poder establecer comparaciones, el coste estimado del tratamiento de la fractura de cadera fue de 12.000 libras esterlinas, el coste de la fractura vertebral de 479 y el de otras fracturas osteoporóticas de 1.338 libras esterlinas.

En conclusión, los costes directos del tratamiento de la FDA en comparación con los de la fractura de cadera son bajos al no existir en general necesidad de hospitalizar a los pacientes. A pesar de lo mencionado, estos costes no son desdeñables ya que alcanzan valores de entre 600 y 900 euros (100.000 y

150.000 ptas.) en Estados Unidos y el Reino Unido. Desconocemos los costes en nuestro país.

Conclusiones

La revisión sistemática de la FDA demuestra que su incidencia está alrededor de 280/100.000 personas/año, y es de cuatro a cinco veces más frecuente en mujeres que en varones. También demuestra que este tipo de fractura aumenta en la mujer a partir de los 45 años, mientras que en el varón su incidencia se mantiene constante a lo largo de la vida. La incidencia de la FDA es desconocida en España, y sólo se conoce la de algunas áreas geográficas.

La FDA en la mujer se asocia a traumatismos moderados, mientras que en el varón aproximadamente el 50% está producido por traumatismos graves. El riesgo de presentar una FDA a lo largo de la vida es para la mujer del 16% y para el varón del 2,5%. También se ha observado un aumento de la tasa de incidencia con los años, que parece mantenerse estable en la última década.

Asimismo, la FDA se ha demostrado predictora de otras fracturas de origen osteoporótico, tanto vertebrales como de cadera. Los individuos que habían presentado una FDA presentaban una DMO menor que la de los grupos controles. A pesar de que la FDA no presenta una morbilidad importante, se demuestra en los estudios que presenta unos costes considerables y unas complicaciones que se deben tener en cuenta.

Por último, la FDA ha sido considerada una fractura de baja morbilidad, aunque esta fractura, sobre todo en la mujer, debe alertarnos y poner en marcha los estudios y mecanismos necesarios para la valoración de una enfermedad metabólica ósea de base.

Bibliografía

- Kanis JA. Osteoporosis. Madrid: Jarpyo Ed., 1996.
- Cooney WP 3rd, Dobyns JH, Linscheid RL. Complications of Colles' fractures. *J Bone Joint Surg Am* 1980;62(Suppl 4):613-9.
- Owen RA, Melton LJ III, Illstrup DM, Johnson KA, Riggs BL. Colles' fracture and subsequent hip fracture risk. *Clin Orthop* 1982;171:37-43.
- Avioli LV. Osteoporosis and related disorders
- Favus MJ. Primer on the metabolic bone diseases and disorders of mineral metabolism. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1996.
- Nolla Solé JM, Blanch Rubió J, Morales Piga A, Morillas López L, Rodríguez de la Serna A. Enfermedades óseas. Madrid: Masson S.A., 1997.
- Andreu Sánchez JL, Barceló García P, Figueroa Pedrosa M, Herrero-Beaumont Cuenca G, Martín Mola E, Olivé Marqués A, et al. Manual de enfermedades reumáticas de la Sociedad Española de Reumatología. 2.ª ed. Madrid: Mosby-Doyma S.A., 1996.
- Pascual Gómez E, Rodríguez Valverde V, Carbonell Abelló J, Gómez-Reino Carnota JJ. Tratado de Reumatología; Madrid: Arán Ed. S.A., 1998.
- Klippel JH, Dieppe PA. Rheumatology. Londres: Times Mirror Int. Pub. Ltd., 1994.
- Mc Rae R. Tratamiento práctico de las fracturas. Tomo 1. 140-51.
- Melton LJ, Amadio PC, Crowson CS, O'Fallon WM. Long-term trends in the incidence of distal forearm fractures. *Osteoporos Int* 1998;8:341-8.
- Cooper C, Melton LJ III. Epidemiology of osteoporosis. *Trends endocrinol Metab* 1992;3:224-9.
- Mallmin H, Ljunghall S. Incidence of Colles' fracture in Uppsala. A prospective study of a quarter million population. *Acta Orthop Scand* 1992;63:213-5.
- Bengner U, Johnell O. Increasing incidence of forearm fractures. A comparison of epidemiologic patterns 25 years apart. *Acta Orthop Scand* 1985;56:158-60.
- Schmalholz A. Epidemiology of distal radius fracture in Stockholm 1981-82. *Acta Orthop Scand* 1988;59:701-3.
- O'Neill TW, Cooper C, Finn JD, Lunt M, Purdie D, Reid DM, et al. Incidence of distal forearm fracture in British men and women. *Osteoporos Int* 2001;12(Suppl 7):555-8.
- Lauritzen JB, Schwarz P, Lund B, McNair P, Transbol I. Changing incidence and residual lifetime risk of common osteoporosis-related fractures. *Osteoporos Int* 1993;3:127-32.
- Robertsson GO, Jonsson GT, Singurjonsson K. Epidemiology of distal radius fracture in Iceland in 1985. *Acta Orthop Scand* 1990;61:457-9.
- Solgaard S, Petersen VS. Epidemiology of distal radius fractures. *Acta Orthop Scand* 1985;56:391-3.
- Miller SW, Evans JG. Fractures of the distal forearm in Newcastle: an epidemiological survey. *Age Ageing* 1985;14:155-8.
- Naves Díaz M, Díaz López JB, Gómez Alonso C, Altadill Arregui A, Rodríguez Rebollos A, Cannata Andía JC. Estudio de incidencias de fracturas osteoporóticas en una cohorte mayor de 50 años durante un período de 6 años de seguimiento. *Med Clin (Barc)* 2000;115:650-3.
- Melton LJ, Chischilles EA, Cooper C, et al. How many women have osteoporosis. *J Bone Miner Res* 1992;7:1005-10.
- Jonsson B, Bengner U, Redlund-Johnell I, Johnell O. Forearm fractures in Malmo, Sweden. Changes in the incidence occurring during the 1950s, 1980s and 1990s. *Acta Orthop Scand* 1999;70:129-32.
- Donaldson LJ, Cook A, Thomson RG. Incidence of fractures in a geographically defined population. *J Epidemiol Community Health* 1990 Sep;44(Suppl 3):241-5.
- Eastell R, Riggs BL, Wahner HW, et al. Colles' fracture and bone density of the ultradistal radius. *J Bone Miner Res* 1989;4:607-13.
- Kelsey JL, Browner WS, Seeley DG, Nevitt MC, Cummings SR. Risk factors for fractures of the distal forearm and proximal humerus. *Am J Epidemiol* 1992;135:477-89.
- Masud T, Jordan D, Hosking DJ. Distal forearm fracture history in an older community-dwelling population: the Nottingham Community Osteoporosis (NOCOS) study. *Age Ageing* 2001;30(Suppl 3):255-8.
- Parfitt AM. Age-related structural changes in trabecular and cortical bone: cellular mechanisms and biomechanical consequences. *Calcif Tissue Int* 1984;36:123-8.
- Winner SJ, Morgon CA, Evans JG. Perimenopausal risk of falling and incidence of distal forearm fracture. *BMJ* 1989; 298:1486-8.
- Crilly RG, Delaquieriere Richardson L, Roth J, et al. Postural stability and Colles' fracture. *Age Ageing* 1987;16:133-8.
- Graafmans WC, Ooms ME, Hofstee HMA, et al. Falls in the elderly: a prospective study of risk factors and risk profiles. *Am J Epidemiol* 1996;143:1129-36.
- Gärdsell P, Johnell O, Nilsson BE, Sernbo I. Bone mass in an urban and a rural population: a comparative population-based study in Southern Sweden. *J Bone Miner Res* 1991; 6:67-75.
- Lips P. Epidemiology and predictors of fractures associated with osteoporosis. *Am J Med* 1997;103(2 Suppl):3S-11S.
- Graafmans WC, Ooms ME, Bezemer PD, et al. Different risk profiles for hip fractures and distal forearm fractures. *Osteoporos Int* 1996;6:427-31.

35. Evans JG. Epidemiology of proximal femoral fractures. *Rec Adv Geriatr Med* 1982;2:201-14.
36. Baron JA, Barrett J, Malenka D, Fisher E, Kniffin W, Bubboltz T, et al. Racial differences in fracture risk. *Epidemiology* 1994;5:42-7.
37. Adebajo AO, Cooper C, Evans CG. Fractures of the hip and distal forearm in West Africa and the United Kingdom. *Age Ageing* 1991;20:435-8.
38. Niu T, Chen C, Cordell H, Yang J, Wang Z, Fang Z, et al. A genome-wide scan for loci linked to forearm bone mineral density. *Hum Genet* 1999;104:226-33.
39. Riggs BL, Melton LJ III. Involutional osteoporosis. *N Engl J Med* 1986;314:1676-86.
40. Kroger H, Jurvelin J, Arnala I, Penttiya K, Rask A, Vaino P, et al. Ultrasound attenuation of the calcaneus in normal subjects and inpatients with wrist fractures. *Acta Orthop Scand* 1995;66:47-52.
41. Mallmin H, Ljunghall S. Distal radius fracture is an early sign of osteoporosis: bone mass measurements in a population-based study. *Osteoporos Int* 1994;4:357-61.
42. Peel NF, Barrington NA, Smith TW, Eastell R. Distal forearm fracture as risk factor for vertebral osteoporosis. *BMJ* 1994;308:1543-4.
43. Ross PD, Davis JW, Epstein RS, Wasnich RD. Pre-existing fractures and bone mass predict vertebral fracture incidence in women. *Ann Intern Med* 1991;114:919-23.
44. Johnell O. The socioeconomic burden of fractures: today and the 21 st century. *Am J Med* 1997;103(2 Suppl):20S-26S.
45. Bickerstaff DR, Kanis JA. Algodistrophy: an under-recognized complication of minor trauma. *Br J Rheumatol* 1994;33:240-8.
46. Dolan P, Torgerson D, Kakarlapudi TK. Health-related quality of life of Colles' fracture patients. *Osteoporos Int* 1999;9(Suppl 3):196-9.
47. Ray Nf, Chan Jk, Thamer M, Melton LJ III. Medical expenditures for the treatment of osteoporotic fractures in the United