

Determinación del riesgo de fractura osteoporótica en población laboral española mediante la herramienta FRAX

Osteoporotic risk of hip fracture calculated using the FRAX tool for the Spanish population

ÁNGEL ARTURO LÓPEZ-GONZÁLEZ¹, M^a TEOFILA VICENTE-HERRERO², LUISA M. CAPDEVILA GARCÍA³, M^a VICTORIA RAMÍREZ IÑIGUEZ DE LA TORRE⁴, M^a JESÚS TERRADILLOS GARCÍA⁵, NIEVES MONROY FUENMAYOR⁶
Forma de citar: López-González AA, Vicente-Herrero MT, Capdevila García LM, Iñiguez de la Torre MV, Terradillos García, MJ, Monroy Fuenmayor N. Determinación del riesgo de fractura osteoporótica en población laboral española mediante la herramienta FRAX. Rev CES Med 2012; 26(2): 165-174

RESUMEN

Introducción: las fracturas osteoporóticas constituyen una problemática de creciente trascendencia en salud pública, por lo que la utilización de herramientas que permitan una valoración precoz y adecuada del riesgo de fractura y el establecimiento de políticas preventivas deberían ser prioritarios. En este trabajo se valora el riesgo de sufrir diferentes tipos de fractura, tanto en trabajadores varones, como en mujeres menopáusicas y no menopáusicas.

1. Doctor en Medicina del Trabajo. Servicio de Prevención de GESMA. Palma de Mallorca. Profesor asociado Universidad Illes Balears. España. Grupo de Investigación en Medicina del Trabajo (GIMT)
2. Doctora en Medicina del Trabajo. Grupo Correos-Valencia. España Coordinadora Grupo de Investigación en Medicina del Trabajo (GIMT) MTVH@ono.com y grupo.gimt@gmail.com
3. Doctora en Medicina del Trabajo. Servicio de Prevención Mancomunado MAPFRE. Valencia. España. Grupo de Investigación en Medicina del Trabajo (GIMT)
4. Licenciada en Medicina del Trabajo. Grupo Correos-Albacete. España. Grupo de Investigación en Medicina del Trabajo (GIMT)
5. Licenciada en Medicina del Trabajo. INSS-Madrid. España. Grupo de Investigación en Medicina del Trabajo (GIMT)
6. Doctora en Medicina del trabajo. Servicio de Prevención de Riesgos Laborales. Administración del Govern de les Illes Balears. España

Recibido: agosto 22 de 2012. **Revisado:** octubre 31 de 2012. **Aceptado:** noviembre 8 de 2012

Materiales y métodos: se realizó un estudio descriptivo transversal en población general trabajadora del sector socio-sanitario español con edades comprendidas entre 40 y 65 años. El riesgo de fractura de cadera y mayor osteoporótica se calculó mediante la herramienta FRAX para población española. Se incluyeron en el estudio 749 trabajadores seleccionados aleatoriamente: 251 varones, 251 mujeres no menopáusicas y 247 mujeres menopáusicas.

Resultados: las edades medias fueron de 46,8 años en varones, 43,9 años en mujeres no menopáusicas y 52,3 años en las menopáusicas. El riesgo medio de fractura de cadera y mayor osteoporótica fue de $2,1 \pm 1,33$ y de $0,22 \pm 0,36$ en varones, $2,65 \pm 2,16$ y $0,27 \pm 0,94$ en mujeres no menopáusicas y $3,1 \pm 2,93$ y $0,44 \pm 0,88$ en mujeres menopáusicas. Presentaron criterios positivos de tratamiento según la National Osteoporosis Foundation el 0,8 % de las mujeres no menopáusicas, un 2 % de las menopáusicas y ninguno de los hombres.

Conclusiones: el riesgo de sufrir fracturas osteoporóticas en este colectivo es muy bajo, sin embargo, el uso de la herramienta FRAX puede ser muy útil para detectar el riesgo en sus estadios iniciales y establecer políticas de prevención y actuación precoz que permitan un ahorro en costes y mejorar la salud de nuestra población general mediante captación en su etapa laboral.

PALABRAS CLAVE

Osteoporosis
Riesgo de fractura
Fractura osteoporótica
Salud laboral

ABSTRACT

Purpose: Osteoporotic fractures are a significant growing problem of public health, so the

use of tools that allow a proper risk assessment and establishing preventive policies should be a priority. This paper assesses the risk of different types of fractures as much in men as in menopausal and non menopausal women.

Patients and methods: A descriptive cross-sectional study in working population from the Spanish health system aged between 40 and 65. The risk of increased osteoporotic hip fracture is calculated using the FRAX tool for the Spanish population. 749 randomly selected workers were included in the study, 251 men, 251 non menopausal women and 247 post-menopausal women.

Results: Mean ages were 46.8 years in men, 43.9 years in non-menopausal women and 52.3 years in the menopausal. The average risk of hip fracture and major osteoporotic was 2.1 ± 1.33 and 0.22 ± 0.36 in males, 2.65 ± 2.16 and 0.27 ± 0.94 in non-menopausal women 3.1 ± 2.93 and 0.44 ± 0.88 in menopausal women. No men, 0.8 % of menopausal women and 2 % of menopausal treatment had positive criteria for treatment according to the National Osteoporosis Foundation.

Conclusion: The risk of osteoporotic fractures in this group is very low, however the use of the FRAX tool can be very useful to detect the risk in its early stages and establishing prevention policies that allow cost savings and improve the health of our workforce.

KEY WORDS

Osteoporosis
Fracture risk
Osteoporotic fracture
Occupational Health

INTRODUCCIÓN

La osteoporosis es una enfermedad metabólica ósea muy frecuente en España y en los países de nuestro entorno y que se ha convertido en un problema de salud global debido al envejecimiento progresivo de la población. Actualmente, la osteoporosis afecta a más de 75 millones de personas en Estados Unidos, Japón y Europa. Algunos autores consideran que es la enfermedad más frecuente entre las mujeres de edad avanzada en el mundo industrializado (1).

El último panel de consenso del Instituto Nacional de la Salud de Estados Unidos (NIH) definió la osteoporosis como una enfermedad esquelética caracterizada por una resistencia ósea disminuida que predispone a la persona a un riesgo aumentado de fractura. Aparece aquí el concepto de resistencia ósea, que vendría determinada por la densidad de masa ósea, expresada en gramos de mineral por unidad de superficie o volumen y por la calidad del hueso y las propiedades tisulares del mismo (macro y micro arquitectura) (2)

La importancia clínica de la osteoporosis (3) viene dada por el riesgo de fractura derivado de la fragilidad ósea (que hace referencia a una fractura ocurrida en la vida adulta de manera espontánea o a una fractura causada por un trauma que, en un individuo sano, no ocasionaría lesión ósea), ya que suele ser una enfermedad asintomática hasta que se complica con una fractura ósea. El riesgo anual de fractura osteoporótica depende de la edad del paciente (4).

Basándose en estudios observacionales, diferentes guías de práctica clínica, concluyen que los factores de riesgo más importantes en el desarrollo de fracturas son: antecedente personal de una fractura por fragilidad, edad de 65 años o más, antecedente de fractura por fragilidad en, al menos, un familiar de primer grado, bajo peso corporal (índice de masa corporal menor de 20 kg/m²) y tratamiento con glucocorticoides (5-10).

En Estados Unidos sufren osteoporosis u osteopenia, con riesgo de sufrir fracturas, unos diez millones de personas (11). En España afecta a un 15 % de la población femenina, siendo la prevalencia en mujeres mayores de 50 años del 26 % (12).

La combinación de los factores de riesgo clínicos de fractura por fragilidad y la medición de la densidad mineral ósea (densitometría) es el método más eficaz para la valoración del riesgo de fractura (5,6,13). Se ha comprobado que por cada descenso de una desviación típica por debajo del valor teórico en la densitometría se duplica el riesgo de sufrir una fractura (14).

Algunos autores creen que se produce un incremento del riesgo de nueva fractura, en función de la localización de la fractura previa y han observado que, además de aumentar el riesgo de nueva fractura en la misma ubicación, se aumentan los riesgos en otras localizaciones (15). La etapa laboral incluye las edades de mayor riesgo y facilita la captación de pacientes en cuanto a la implantación de herramientas preventivas como la que aquí nos ocupa, apoyando de este modo la actividad preventiva realizada en las campañas de la sanidad pública.

Recientemente Kanis *et al.* presentaron el modelo FRAX® (Fracture Risk Assessment Tool) (16) para estimar el riesgo de fractura a 10 años, basado en datos obtenidos a partir de nueve grandes cohortes poblacionales procedentes de todo el mundo (incluida España) y que se ha validado en 11 estudios de cohortes (también poblacionales) (17-24).

El FRAX es una herramienta de valoración del riesgo de fractura para hombres y mujeres entre 40 y 90 años, desarrollado por el centro colaborador de la Organización Mundial de la Salud en el área de enfermedades metabólicas óseas de la Universidad de Sheffield. Mediante un programa informático, los algoritmos del modelo permiten calcular la probabilidad de fractura por

fragilidad a 10 años, y específicamente de cadera también a 10 años. Están disponibles 14 versiones del modelo para los siguientes países: Austria, China, Francia, Alemania, Italia, Japón, España, Suecia, Suiza, Turquía, Reino Unido, Estados Unidos (con modelos específicos por origen étnico caucásico, afroamericano, latino y asiático).

El FRAX determina el riesgo de fractura en función de diferentes factores de riesgo: edad y sexo, peso y altura, fractura por fragilidad previa, antecedentes de fractura de cadera en alguno de los padres, tratamiento con corticoides durante al menos tres meses, osteoporosis secundarias (diabetes tipo 2, osteogénesis imperfecta, hipertiroidismo crónico no tratado, hipogonadismo, menopausia precoz, malnutrición crónica, malabsorción y hepatopatía crónica), tabaquismo y consumo de alcohol superior a tres unidades/día.

El objetivo de nuestro estudio fue valorar mediante el instrumento FRAX, el riesgo de sufrir diferentes tipos de fracturas en trabajadores, comprendidos en la franja de edad 18-65 años (edad laboral en España), teniendo en cuenta el sexo y la presencia o no de menopausia como factor de riesgo añadido en mujeres.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio descriptivo transversal en 749 trabajadores españoles elegidos de forma aleatoria en los reconocimientos médicos periódicos obligatorios de vigilancia de la salud, evitando de esta forma el sesgo de selección por salud, o posibilidad de que los trabajadores que acuden a los reconocimientos sean los más preocupados o afectados por problemas de su salud.

Como criterios de inclusión se establecieron ser trabajador en activo, tener entre 40 y 65 años, tener una medición de la densidad mineral ósea

del cuello femoral, disponer de los datos necesarios para calcular el FRAX y aceptar participar en el estudio mediante consentimiento informado. Como criterios de exclusión se incluyeron aquellas circunstancias que impedían realizar la densitometría (embarazo, prótesis de cadera) e incumplir algún criterio de inclusión.

El tamaño muestral necesario era de 243 trabajadores en cada grupo. Experiencias previas con otros estudios realizados en nuestro ámbito laboral presuponían un abandono del 10 %, por lo que se incluyeron en cada grupo 267 trabajadores. Finalmente los trabajadores que participaron fueron 251 hombres, 251 mujeres no menopáusicas y 247 mujeres menopáusicas. El 100 % de las personas excluidas lo fueron por no aceptar participar en el estudio.

La aleatorización se realizó asignando números de orden sucesivos a las personas de cada grupo según iban siendo incorporadas tras cumplir los criterios de inclusión. El periodo de realización del estudio abarcó de enero de 2011 a diciembre de 2011.

Determinación de la densidad mineral ósea

Se determinó la densidad mineral ósea en cuello femoral mediante densitometría ósea (DEXA) con el modelo *Norland Excell bone densitometer*, MEC *Osteoporosis Bone Densitometry*, Minster, OH®. Los resultados de densidad mineral se expresan en g/cm². Todas las densitometrias fueron realizadas por el mismo técnico para evitar el sesgo interobservador.

Metodología de cálculo del riesgo de fractura mediante FRAX

Durante la entrevista clínico-laboral realizada en los reconocimientos médicos se recogen diferentes datos: antecedentes familiares de fractura osteoporótica de cadera en los padres, antecedentes personales de fractura por fragilidad,

consumo de tabaco actual, consumo de tres o más dosis de alcohol al día (una unidad representa 8-10 g de alcohol), artritis reumatoide, y empleo de corticoides orales durante más de tres meses (dosis diaria de 5mg o más de prednisona o dosis equivalentes de otros glucocorticoides).

También se recogieron otras causas de osteoporosis secundaria tales como: diabetes tipo 1, osteogénesis imperfecta en el adulto, hipertiroidismo crónico no tratado, hipogonadismo, menopausia precoz (antes de los 45 años), malnutrición crónica, malabsorción y hepatopatía crónica.

Se determinó el peso y la talla, mediante balanza y tallímetro homologados y calibrados y se calculó el índice de masa corporal (IMC), también se incluyó la edad. Finalmente se incorporaron los valores de la densidad mineral ósea de cuello femoral. Variables todas estas necesarias para el cálculo del FRAX.

El índice FRAX se calculó empleando la herramienta informática desarrollada por la OMS y disponible *on line* para la población española (25). Con esta herramienta se realiza un doble cálculo: por una parte la probabilidad de fractura de cadera y, por otra, la probabilidad de lo que se denomina fractura mayor osteoporótica que incluye: fractura clínica vertebral, antebrazo, cadera y proximal de húmero. En ambos casos el riesgo es a diez años.

Para mejorar la comprensión de los valores del FRAX y adaptarlos a las recomendaciones de la *National Osteoporosis Foundation* (NOF) en lo relativo al coste-efectividad de los tratamientos de la osteoporosis se establecen dos grupos: FRAX (+) para aquellos trabajadores con un riesgo de fractura osteoporótica mayor de 20 % o superior o un riesgo de fractura de cadera de 3 % o superior y FRAX (-) para aquellos trabajadores con un riesgo de fractura con valores inferiores a los citados. (26)

Metodología estadística

Algunas variables clínicas como peso, altura, índice de masa corporal, edad, densidad mineral ósea (DMO) de cuello femoral y riesgo de fractura se presentan como media, desviación típica, mediana y rango, el resto como frecuencia.

Para valorar las diferencias entre medias se empleó la prueba t-student, y para valorar la diferencia entre frecuencias la prueba de chi cuadrado. La significación estadística se establece para un valor de p menor de 0,05. Los análisis estadísticos se realizan con el paquete G-Stat 2.0®

RESULTADOS

Las características de las diferentes poblaciones, en lo que hace referencia a variables socio-demográficas y clínicas, se presentan en los cuadros 1 y 2. No se apreciaron diferencias significativas en los valores de las diferentes variables clínicas necesarias para calcular el FRAX entre los diferentes colectivos estudiados. Sí se apreciaron diferencias significativas en las variables socio-demográficas, salvo en la altura entre mujeres menopáusicas y no menopáusicas.

Los valores de densidad mineral ósea a nivel de cuello femoral, determinados mediante DEXA y los niveles de riesgo de fractura, tanto de cadera como fractura mayor osteoporótica, calculados empleando la herramienta FRAX, se presentan en el cuadro 3. Tanto las cifras de la densidad mineral ósea como los dos riesgos de fractura muestran mejores valores en los hombres y peores en el colectivo de mujeres postmenopáusicas. Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos salvo en los valores de densidad mineral ósea de hombres y mujeres no menopáusicas.

Tal y como se observa en el cuadro 4, las diferencias observadas en los valores de densidad mineral ósea y en los riesgos de los diferentes

tipos de fractura entre hombres y mujeres menopáusicas y no menopáusicas son estadísticamente significativos en todos los casos, salvo en lo que hace referencia al riesgo de fractura de cadera entre hombres y mujeres no menopáusicas.

Cuadro 1. Características de las diferentes poblaciones. Variables socio demográficas

	Hombres (n=251)			No menopáusicas (n=251)			Menopáusicas (n=247)		
	Media	dt*	Mediana	Media	dt*	Mediana	Media	dt*	Mediana
Edad	46,8	6,6	44	43,9	3,8	43	52,3	4,3	52
Peso	70,8	12,5	70	59,8	10	58	64	9,7	63
Altura	169,3	9,2	170	161,4	7,9	160	160,5	7	160
IMC ⁺	24,6	3,2	24,5	22,9	3,1	23	24,9	3,6	24,3

n= número de personas incluidas. dt*= desviación típica. += índice de masa corporal

Cuadro 2. Características de las diferentes poblaciones. Variables clínicas

	Hombres (n=251)	No menopáusicas (n=251)	Menopáusicas (n=247)	X ²	p
Ant. fractura	1,0	2,4	3,2	3,5	0,17
Ant. familiares	14,6	36,7	23,5	7,1	0,06
Tabaco	13,0	32,7	33,2	0,1	0,97
Glucocorticoides	1,6	4	7	2,2	0,33
Artritis reumatoide	0	0,8	0,4	2	0,37
OP secundaria	4,6	11,6	8,1	3,7	0,16
Alcohol	3,0	7,6	7,3	0,03	0,99

n= número de personas incluidas. X²= prueba de la chi cuadrado

Cuadro 3. Valores de DMO⁺ y riesgo de los diferentes tipos de fractura e cada uno de los colectivos

	Hombres (n=251)			No menopáusicas (n=251)			Menopáusicas (n=247)		
	Media	dt	Mediana	Media	dt	Mediana	Media	dt	Mediana
DMO cuello fémur	0,95	0,15	0,95	0,92	0,14	0,91	0,83	0,16	0,82
Fractura cadera*	0,22	0,36	0,1	0,27	0,94	0,1	0,44	0,88	0,2
Fract mayor OP**	2,1	1,33	1,7	2,65	2,16	2,2	3,10	2,93	2

DMO⁺= densidad de masa ósea. dt*=desviación típica

* Riesgo a 10 de sufrir fractura de cadera ** Riesgo a 10 años de sufrir fractura mayor osteoporótica

Cuadro 4. Nivel de significación estadística de las diferencias entre hombres y mujeres en DMO y riesgo de los diferentes tipos de fractura determinados con la herramienta FRAX

	DMO cuello femoral		Fractura cadera		Fractura mayor osteoporótica	
	No M*	M**	No M*	M**	No M*	M**
Hombres	0,0209	< 0,0001	0,4249	0,0003	0,0006	< 0,0001
No menopáusicas		< 0,0001		0,0366		0,0364
Menopáusicas						

No M* = no menopáusica, M** = menopáusica

Ningún varón o mujer menopáusica, y sólo dos mujeres no menopáusicas (0,8 % del total) fueron clasificados como FRAX+.

DISCUSIÓN

La prevalencia de los diferentes factores de riesgo valorados en la herramienta FRAX es diferente a la observada en la mayoría de los estudios consultados (27-29), situación ésta que podría estar relacionada con la edad de los trabajadores participantes.

En la mayoría de estudios consultados, la edad media de los participantes es netamente superior al de este estudio, estando generalmente por encima de los 65 años ya que la población diana a la que estos estudios se dirigen suele ser mujeres postmenopáusicas; mientras que, en este trabajo, con un enfoque más preventivo, y realizado en población laboral activa, se centra en el rango de 18-65 años y la edad media de los participantes está entre los 45 y 50 años.

Por ello no es posible realizar una comparativa entre los resultados aquí obtenidos y los detallados por otros autores. La visión desde la medicina del trabajo del riesgo de fractura osteoporótica es netamente preventiva, realizada en personas jóvenes y sanas, si bien incluye mujeres postmenopáusicas, pero de edades

inferiores a los referenciados en la mayor parte de las publicaciones revisadas para este trabajo.

Asumiendo ya de inicio esta limitación observamos que, en los varones el riesgo de fractura de cadera es similar, mientras que el riesgo de fractura mayor osteoporótica es superior en nuestro estudio al observado en el subgrupo de varones españoles de 40 a 60 años estudiados en por Gómez R. *et al.* en 2011 en la provincia española de Teruel (30).

En cuanto a mujeres encontramos que en un estudio de Del Río L. *et al.* en 2011 realizado en la provincia española de Barcelona y en una amplia población de mujeres entre 40 y 90 años, en el que no se especifica la presencia o no de menopausia, el riesgo de ambos tipos de fractura es superior al encontrado en nuestro trabajo (31). En un tercer estudio realizado Roig-Vilaseca D. *et al.* en 2010 (32) también se observan riesgos superiores aunque la población participante era mixta, hombres y mujeres y en ambos casos, diagnosticados de osteoporosis. En todos los casos mencionados se ha utilizado la herramienta de cálculo FRAX.

Aunque no sea un objetivo de este estudio, enfocado a la prevención y en base a un diagnóstico precoz, sin entrar en labores asistenciales, más alejadas del mundo laboral, una cuestión que se puede plantear es en qué momento se debería instaurar el tratamiento cuando se

estudian pacientes con factores de riesgo de sufrir osteoporosis, cuestión sujeta a debate tal y como refleja la literatura científica (5).

En nuestro estudio ningún varón cumplió con los criterios de la NOF (33) y tan solo lo hacen un 0,8 % de la mujeres no menopáusicas y un 2 % de las menopáusicas. Estos datos son inferiores a los encontrados en otros estudios (34-35) realizados en nuestro país, aunque la causa de esto pueda encontrarse también en que nuestra población tiene una edad media sensiblemente inferior a la contemplada en los estudios referidos.

Debido a su sencillez, comodidad y fácil aplicación, el empleo del FRAX como herramienta preventiva en cuanto a detección del riesgo podría ser útil, tanto en atención primaria como en salud laboral, para concienciar a los profesionales sanitarios de la importancia de evaluar el riesgo de fractura osteoporótica de forma precoz para intentar impedir o minimizar las secuelas derivadas con la consiguiente reducción de calidad de vida en los afectados, costes laborales cuando esto ocurre en etapa productiva e incremento del gran gasto sanitario que implican.

De forma complementaria podría servir de orientación en la toma de decisiones respecto al tratamiento en el personal de salud involucrado en el ámbito asistencial y, en cualquier caso, implica una actuación coordinada entre la medicina asistencial, con un enfoque más clínico, y la medicina del trabajo, con una visión más preventiva, necesitándose de ambas para labores de educación sanitaria, información de riesgos, diagnóstico, control y seguimiento de la enfermedad.

REFERENCIAS

1. Lufkin EG. Antiresorptive treatment of postmenopausal osteoporosis: review of

randomized clinical studies and rationale for de evista alendronate comparison (EVA) trial. *Current Medical Research and Opinion* 2004; 20 (3): 351-357.

2. NIH Consensus Development Panel. Osteoporosis Prevention, diagnosis, and therapy. *JAMA* 2000; 285(6):785-795.
3. Kanis JA, Burlet N, Cooper C, Delmas PD, Reingster JY, Borgstrom F et al. European Guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. *Osteoporos Int* 2008 ; 19: 399- 428.
4. Discacciati V. Evaluación diagnóstica y estratificación del riesgo de fractura para la toma de decisiones clínicas. *Evid actual pract ambul* 2008; 11(2):49-52.
5. González J, Guañabens N, Gómez C, Del Río L, Muñoz M, Delgado M, et al. Guías de práctica clínica en la osteoporosis posmenopáusica, glucocorticoidea y del varón. *Sociedad española de investigación ósea y del metabolismo mineral. Rev Clin Esp* 2008; 208(Supl 1):1-24.
6. Estrada MD, Ferrer A, Borràs A, Benítez D, Espallargues M. Guía per a la indicació de la densitometria òssia en la valoració del risc de fractura i en el control evolutiu de l'osteoporosi. Actualització desembre 2004. Barcelona: Agència d'Avaluació de Tecnologia i Recerca Mèdiques. Departament de Sanitat i Seguretat Social. Generalitat de Catalunya; 2006. GPC01/2006.
7. Diagnosis and treatment of osteoporosis. Sixth edition. Bloomington, MN (US): Institute for Clinical Systems Improvement (ICSI); 2008.
8. Brown JP, Fortier M, Frame H, Lalonde A, Papaioannou A, Senikas V, et al. Canadian consensus conference on osteoporosis, 2006 update. *J Obstet Gynaecol Can* 2006; 28(2 Supl 1): S95-S112.

9. Hervás A, Hermoso de Mendoza M, Forcén T, Bartolomé R. Documento para el manejo de la osteoporosis en atención primaria. Pamplona: Servicio Navarro de Salud. Dirección de Atención Primaria y Salud Mental; 2006.
10. Grupo de trabajo de menopausia y postmenopausia. Guía de práctica clínica sobre la menopausia y postmenopausia. Barcelona: Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia. Asociación Española para el Estudio de la Menopausia. Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria y Centro Cochrane Iberoamericano; 2004.
11. Al-Dabagh H, Archer J, Newton M, Kwagyan J, Nunlee-Bland G. Osteoporosis awareness protocol for patients with fragility fractures. *J Natl Med Assoc* 2009; 101:145-150.
12. Alvarez Sanz C, Rapado A, Diaz Curiel M, García JJ, Carrasco Honorato JL, Perez Cano R. Prevalencia de osteoporosis determinada por densitometría en población femenina española. *Med Clin (Barc)* 2001; 116: 86-88.
13. Grupo de trabajo de la Guía de Práctica Clínica sobre Osteoporosis y Prevención de Fracturas por Fragilidad. Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud del Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad. Agència d'Informació, Avaluació i Qualitat en Salut (AIAQS) de Catalunya; 2010. Guías de Práctica Clínica en el SNS: AATRM Nº 2007/02.
14. Cummings SR, Bates D, Black DM. Clinical use of bone densitometry. *Scientific Review. JAMA* 2002; 288: 1889-97.
15. Klotzbuecher C, Ross P, Landsman P, Abbott T, Berger M. Patients with prior fractures have an increased risk of future fractures: a summary of the literature and statistical synthesis. *J Bone Miner Res* 2000; 15: 721-39.
16. Kanis JA, Johnell O, Oden A, Johansson H, McCloskey E. FRAX and the assessment of fracture probability in men and women from the UK. *Osteoporos Int* 2008; 19 (4): 385-97.
17. Tebé C, Espallargues M, Estrada MD, Kotzeva A, del Río LM, Di Gregorio S. Validación del modelo predictivo de fractura osteoporótica FRAX. Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud del Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad. Agència d'Informació, Avaluació i Qualitat en Salut; 2011. Informes de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, AIAQS núm. 2010/01.
18. Czerwinski E, Kanis JA, Trybulec B, Johansson H, Borowy P, Osieleniec J. The incidence and risk of hip fracture in Poland. *Osteoporos Int* 2009. 20; 1363-1368.
19. Tsang SWY, Kung AWC. Kanis JA, Johansson H, Oden A. Ten-year fracture probability in Hong Kong southern Chinese according to age and BMD femoral neck T-scores. *Osteoporos Int* 2009; 20:1939-1945.
20. Lippuner K, Johansson H, Kanis JA, Rizzoli R. FRAX® assessment of osteoporotic fracture probability in Switzerland. *Osteoporos Int* 2010; 21: 381-390.
21. Neuprez A, Johansson H, Kanis JA, McCloskey EV, Odén A, Bruyère O, Hilgsmann M, Devogelaer JP, Kaufman JM, Reginster JY. Rationalisation du remboursement des médicaments de l'ostéoporose: de la mesure isolée de la densité osseuse à l'intégration des facteurs cliniques de risque fracturaire. Validation de l'algorithme FRAX®. *La Revue Médicale de Liège* 2009; 64(12) : 612-619
22. Kanis JA, Johansson H, Oden A, Dawson-Hughes B, Melton LJ 3rd, McCloskey EV. The effects of a FRAX® revision for the USA. *Osteoporos Int* 2010; 21: 35-40.
23. Dawson-Hughes B, Looker AC, Tosteson ANA, Johansson H, Kanis JA, Melton III LJ. The potential impact of new National

- Osteoporosis Foundation guidance on treatment patterns. *Osteoporos Int* 2010; 21: 41-52.
24. Berry SD, Kiel DP, Donaldson MG, Cummings SR, Kanis JA, Johansson H, Samelson EJ (2010) Application of the National Osteoporosis Foundation Guidelines to postmenopausal women and men: the Framingham Osteoporosis Study. *Osteoporos Int* 2010; 21: 53-60.
 25. FRAX®. WHO Fracture Risk Assessment Tool. Hallado en URL: <http://www.shef.ac.uk/FRAX/tool.jsp?country=4> acceso en junio 18 de 2012)
 26. Tosteson ANA, Melton III LJ, Dawson-Hughes B, Baim S, Favus MJ, Khosla S et al. Cost-effective osteoporosis treatment thresholds: the United States perspective. *Osteoporos Int* 2008;19(4):437-47.
 27. González-Macías J, Marín F, Vila J, Díez-Pérez A, Abizanda M, Alvarez R, et al. Prevalencia de factores de riesgo de osteoporosis y fracturas osteoporóticas en una serie de 5.195 mujeres mayores de 65 años. *Med Clin (Barc)* 2004;123(3):85-9.
 28. Gómez R. Aplicación de la herramienta FRAX® para la determinación del riesgo de fractura en mujeres de un ámbito rural. *Rev Esp Salud Pública* 2010; 84(3): 321-30
 29. Rentero ML, Carbonell C, Casillas M, González M, Berenguer R. Risk Factors for osteoporosis and fractures in postmenopausal women between 50 and 65 years of age in a primary care setting in Spain: A Questionnaire. *Open Rheumatol J* 2008; 2: 58-63.
 30. Gómez R. Prevalencia de los factores de riesgo de fractura por fragilidad en varones de 40 a 90 años de una zona básica de salud rural. *Rev Esp Salud Pública* 2011; 85: 491-498.
 31. Del Rio L, Tebé C, Johansson H, Di Gregorio S, Estrada D, Espallargués M. Evaluación del riesgo absoluto de fractura mediante herramienta FRAX en una cohorte española. *Rev Osteoporos Metab Miner* 2011 3;2:85-94.
 32. Roig-Vilaseca D, Gómez-Vaquero C, Hoces C, Nolla JM. Riesgo de fractura calculado con el índice FRAX en pacientes con osteoporosis tratados y no tratados. *Med Clin(Barc)* 2010;134(5):189-193
 33. Watts NB, Lewiecki EM, Miller PD, Baim S. National Osteoporosis Foundation 2008 Clinician's Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis and the World Health Organization Fracture Risk Assessment Tool (FRAX): What they mean to the bone densitometrist and bone technologist. *J Clin Densitom.* 2008;11(4):473-7.
 34. Calvo J, Campos C, Rueda A, González-Cruz MI, Pastor MD. Evaluación del índice de FRAX en una consulta de reumatología. XIV Congreso SEIOMM 2009. *Rev Mult Gerontol.* 2009; 19(Supl 1): 15.
 35. Estébanez S, Yakovyshyn L, Hernández FB, Magallan AE, Tena J, Hernandez A, et al. Aplicabilidad de la herramienta FRAX en pacientes con osteoporosis. *Rev Clin Med Fam.* 2010;3(2):83-7.