

# Protector de cadera: una prevención infravalorada

I.M. Alguacil<sup>a</sup> y N. Máximo<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Médico especialista en Rehabilitación. Profesora Titular I de Escuela Universitaria. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Rey Juan Carlos. Alcorcón. Madrid. <sup>b</sup>Terapeuta Ocupacional. Profesora Titular I de Escuela Universitaria. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Rey Juan Carlos. Alcorcón. Madrid. España.

## RESUMEN

La fractura de la epífisis proximal del fémur es una causa importante de mortalidad, morbilidad y pérdida de nivel funcional. Además conlleva una carga económica y social ampliamente reconocida.

Los protectores de cadera son dispositivos a modo de escudo almohadillado que, colocados sobre el trocánter mayor del fémur, han demostrado su eficacia en la reducción del número de fracturas de cadera en ancianos de alto riesgo, como así lo confirman los numerosos trabajos llevados a cabo en la última década.

Pero si bien apenas muestran efectos deletéreos, su aceptabilidad, y por ende su efectividad, han resultado escasas.

El grupo de sujetos al que va dirigido constituye una población con unas características particulares, especialmente si viven en residencias (mayor incremento de demencia, incontinencia y edades muy longevas), habiéndose comprobado lo importante que resulta el compromiso del personal asistencial en la aceptación y continuidad en el uso del protector.

### Palabras clave

Fractura cadera. Osteoporosis. Protector de cadera.

## The hip protector. An undervalued preventive device

### ABSTRACT

Fracture of the proximal epiphysis of the femur is an important cause of mortality, morbidity and loss of functional level. Moreover, it produces a widely recognised economic and social burden. Hip protectors consist of an outer shield with an inner pad. Numerous studies performed in the last decade have confirmed the effectiveness of this device in reducing the number of hip fractures when placed over the greater trochanter of the femur in elderly individuals at high risk.

Even though deleterious effects are few, compliance among the elderly and therefore the effectiveness of these devices is slight. The individuals for whom this device is designed have specific characteristics (more severe dementia, incontinence and advan-

ced age), especially if they live in residential care homes. Staff commitment to making elderly individuals accept and continue to use the protector has been shown to be highly important.

### Key words

Hip fracture. Osteoporosis. Hip protector.

## INTRODUCCIÓN

La edad avanzada y las fracturas óseas fueron relacionadas por primera vez por Sir Astley Pastor Cooper en 1824<sup>1</sup>: «La decadencia periódica de la naturaleza, llamada vejez, se acompaña de cambios, y uno de los principales se detecta en los huesos, puesto que éstos se hacen más delgados en sus cortezas y más esponjosos en su textura».

El tejido óseo es un tejido dinámico. En condiciones normales (a excepción de los huesos en fase de crecimiento), las velocidades de formación y de resorción del hueso son iguales y su masa total permanece constante<sup>2,3</sup>. Pero a partir de los 35 años de edad<sup>4,5</sup> predominaría cierto desequilibrio, a favor de la reabsorción ósea, con una lenta y paulatina pérdida de masa ósea, acentuándose dicha pérdida en la mujer a partir de la menopausia, en relación a la falta de estrógenos<sup>6</sup>. Especialmente entonces, puede hacer acto de presencia la enfermedad ósea más común en el adulto, la epidemia silenciosa del siglo XXI, la osteoporosis<sup>7</sup>, enfermedad que conduce a un aumento de la fragilidad del hueso y, consecuentemente, a un aumento del riesgo de fractura<sup>8</sup>.

A pesar de que la relación entre esta enfermedad, la edad, la alimentación, la actividad física y los factores hormonales es bien conocida<sup>9-11</sup>, la osteoporosis sigue suponiendo, desgraciadamente, un importante lastre para la salud, con consecuencias socioeconómicas nada despreciables. En 2001, en España, supuso 4 millones de consultas médicas, siendo la quinta causa de consulta médica por patología de origen osteomuscular<sup>12</sup>.

El Boletín de Información Terapéutica del Sistema Nacional de Salud publicaba en 2001 la prevalencia de osteoporosis en España (tabla 1)<sup>13</sup>.

Correspondencia: Dra. Isabel M.<sup>a</sup> Alguacil Diego.  
Edificio Departamental. Facultad de Ciencias de la Salud.  
Campus de Alcorcón. Universidad Rey Juan Carlos.  
Avda. de Atenas s/n. 28922 Alcorcón. Madrid. España.  
Correo electrónico: i.alguacil@cs.urjc.es

Recibido el 05-05-03; aceptado el 02-09-03.

TABLA 1. Prevalencia de la osteoporosis en España (2001)

Osteoporosis lumbar ⊖ 50-60 años, 3,7%	Osteoporosis femoral ⊖ 50-60 años, 1%	Osteoporosis lumbar ♂ 50-60 años, 9,1%	Osteoporosis femoral ♂ 50-60 años, 1,3%
Osteoporosis lumbar ⊖ 70-80 años, 11,3%	Osteoporosis femoral ⊖ 70-80 años, 2,6%	Osteoporosis lumbar ♂ 70-80 años, 40%	Osteoporosis femoral ♂ 70-80 años, 24,2%

⊖: varón; ♂: mujer.

Ante estos datos, se pone de manifiesto el reto que para el profesional sanitario supone llevar a cabo una activa intervención en la prevención primaria de la osteoporosis así como en sus facetas terapéuticas.

A partir de los 50 años, la gradual incompetencia mecánica del aparato locomotor para resistir ciertas solicitudes de los esfuerzos físicos en la vida diaria condiciona la aparición de fracturas<sup>14</sup>, y la fractura de la extremidad proximal de fémur presenta una asociación con la osteoporosis del 96,1%<sup>15</sup>. La prevalencia de esta fractura aumenta de forma progresiva debido, fundamentalmente, al aumento de la longevidad<sup>16</sup>. Estas fracturas de cadera presentan dos características especiales:

1. Precisan ingreso hospitalario. Uno de cada 20 pacientes mayores de 65 años ingresados en un hospital general lo está por una fractura de cadera, con una estancia media de 23 días. Sólo el 50% de ellos volverá a la situación de independencia similar a la de antes de la fractura<sup>1,17</sup>.

2. Son la complicación más grave de cuantas puede originar la osteoporosis<sup>18</sup>. La mortalidad por fractura de cadera produce una reducción global del 5 al 20% de la supervivencia prevista<sup>19</sup>.

Dicha mortalidad es especialmente elevada durante los 6 primeros meses, lo que confirma la gravedad del estado agudo que provoca la fractura<sup>16</sup>. Martínez et al publican que tan sólo el 60% de los pacientes sobrevive más de dos años después de la lesión<sup>19</sup>. Cryer (2002) sitúa la mortalidad global de la fractura de cadera en países de nuestro entorno en el 12-25%<sup>17</sup>, y Tinetti señala a la fractura de cadera como la sexta causa de muerte en mayores de 65 años<sup>20</sup>.

Se calcula que en España la incidencia anual en mayores de 50 años varía entre los 1,3-1,9 casos por mil habitantes, con una mortalidad aguda del 6,8% en el primer mes y del 30% al año<sup>13</sup>. La incidencia en las mujeres, además, se eleva exponencialmente, de 9 casos a los 35-45 años a 3.317 en las mayores de 85 años<sup>15</sup>.

La mayoría de las veces la fractura es consecuencia de un traumatismo directo sobre la cadera, sobre la región trocántrea, tras una caída, normalmente por tropiezo<sup>10,17,18,21-23</sup>.

TABLA 2. Factores que incrementan el riesgo de caída

Haber sufrido una caída o fractura previa
Necesidad del uso de ayudas para la marcha
Alteraciones en el equilibrio
Compromiso visual
Déficit nutricionales
Terapia con 4 o más fármacos
Empleo de sedantes o hipnóticos
Alteraciones cognitivas
Hipotensión postural
Limitación en la movilidad
Compromiso de la fuerza en las extremidades
Entorno inadecuado

La carga efectiva que actúa sobre la cadera en la caída es del 35% del peso, aproximadamente 3,7 kilonewtons (kN) (el umbral de fractura para la extremidad proximal del fémur en el anciano de 70 años se sitúa en  $3,1 \pm 1,2$  kN). En el riesgo de fractura influyen de manera notable los tejidos blandos peritrocánticos, al haberse comprobado de forma experimental la capacidad que éstos tienen de absorber pasivamente parte de la energía generada en el impacto; hecho que beneficiaría a la mujer anciana obesa<sup>22</sup>.

Se estima que cada año se caen aproximadamente el 30% de los mayores de 65 años<sup>20</sup>, la mitad de ellos repetidamente. El porcentaje asciende al 50% en los mayores de 85 años<sup>17</sup>. Este riesgo se multiplica por cuatro si la persona vive en una residencia de ancianos con un riesgo de fractura de cadera del 5-7%, frente al 1-2% del anciano que vive en su vivienda, en el seno de la comunidad<sup>17,24</sup>. Esta incidencia se explica por el habitualmente pobre estatus de salud física y mental del “anciano institucionalizado”<sup>25</sup>.

Este riesgo de caída se ve incrementado, además, en relación a la coexistencia de una serie de factores, algunos de los cuales aparecen en la tabla 2<sup>10,18,20</sup>.

Pero al grave problema de la morbimortalidad de la fractura de cadera se añade el enorme gasto que conlleva su tratamiento, tanto en la fase aguda como en los cuidados posteriores.

Se estima que en España cada fractura de cadera, en su atención aguda, cuesta cerca de 3.000 euros. Anual-

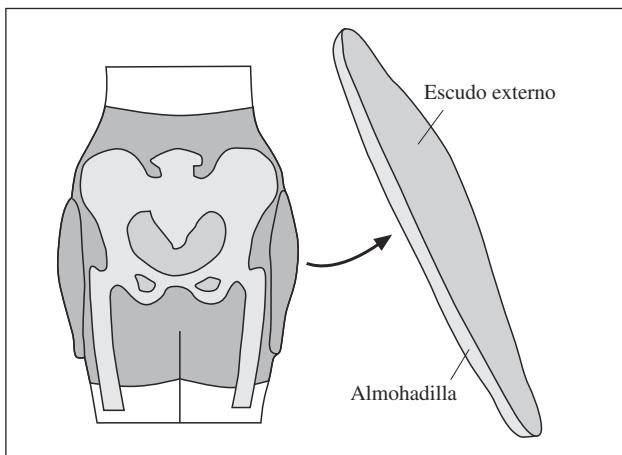


Figura 1. Protector de cadera.

mente, y sólo teniendo en cuenta la terapia en la fase aguda, ello supone a la Administración alrededor de 100 millones de euros<sup>15,19</sup>. Cifras similares se barajan en otros países. Así, en el Reino Unido, Cryer cifra en 12.000 libras (unos 18.000 euros) el coste del tratamiento y los cuidados posteriores de la fractura durante el primer año<sup>17</sup>.

## MEDIDAS PREVENTIVAS. EL PROTECTOR DE CADERA

Con lo expuesto en párrafos anteriores queda perfectamente claro el relevante papel de las medidas preventivas para eliminar o disminuir el riesgo de las fracturas de cadera. Dichas medidas preventivas se llevarán a cabo actuando a tres niveles:

1. Evitando el riesgo de caída.
2. Mejorando la calidad del hueso.
3. Protegiendo las caderas.

Acerca del primer punto cabría hablar de factores intrínsecos y extrínsecos. Los intrínsecos se relacionan con el propio individuo y son, entre otros, los siguientes: disminución de la agudeza visual, de la adaptación a la oscuridad y de la percepción; problemas de sordera, disfunción vestibular; disfunción propioceptiva: demencia; enfermedades musculoesqueléticas o podopatología.

La prevención pasa por la realización de tratamientos y evaluaciones médicas, cuando así se estime necesario, y el tratamiento rehabilitador específico.

Los factores extrínsecos hacen referencia al entorno que rodea al sujeto y a las actividades desarrolladas en él. La intervención a este nivel incluye comprobar que los accesos a la vivienda o residencia habitual estén correctamente iluminados y accesibles; las puertas han de

tener un fácil agarre y no ser excesivamente pesadas. Asimismo, se deben evitar suelos irregulares y/o resbaladizos (algunos autores sugieren el uso de suelos amortiguados, como los utilizados en los parques infantiles)<sup>26</sup>, así como la presencia de objetos que pudieran entorpecer el paso. Igualmente ha de comprobarse que la luminosidad sea la adecuada para cada sala y cada actividad que en ella se desarrolle, especialmente en los trayectos hacia el baño, el salón-sala de estar y el dormitorio<sup>9,11,27</sup>. La selección del mobiliario debe guiarse por criterios de seguridad y estabilidad, adecuándose para una mayor facilitación de las transferencias.

Respecto a la mejora de la calidad ósea, se recomienda la práctica diaria de ejercicio, como caminar una hora al día o ejercicio equivalente, mejor con sobrecarga mecánica.

Hay que evitar tóxicos, como el consumo de tabaco o el excesivo de alcohol, por su efecto negativo sobre la densidad ósea.

La alimentación será equilibrada, rica en vitamina D y en calcio (en los casos de baja ingestión, se ha observado una menor densidad de masa ósea)<sup>28</sup>. El papel de la dieta proteica en la osteoporosis continúa siendo objeto de controversia. Mientras las ingestiones pobres en proteínas han sido relacionadas con un mayor riesgo de fracturas<sup>29,30</sup>, un exceso proteico puede asociarse a un balance negativo del calcio. Los fosfatos aportados podrían actuar como quelantes del calcio, además de estimular la secreción de parathormona (PTH)<sup>6</sup>. En los casos necesarios emplearemos el tratamiento farmacológico, principalmente bisfosfonatos, calcitonina y vitamina D.

Ya se ha comentado que la fuerza transmitida al trocánter en una caída sobre la cadera desde la posición en bipedestación era de 3,7 kN, fuerza suficiente para sobrepasar el umbral de fractura de la cadera en el anciano ( $3,1 \pm 1,2$  kN). Este impacto directo es el responsable de la mayoría de las fracturas de cadera<sup>21-23</sup>.

Fue por ello que el interés de los investigadores y de los clínicos se dirigió hacia posibles medios mecánicos encargados de proteger esa área. De este modo, en 1959 se concedía en Estados Unidos la primera patente de un protector de cadera<sup>31</sup>. Desde entonces se han desarrollado múltiples modelos, con distinta estética y realizados en diferentes materiales, pero que básicamente recurren al esquema de estar compuestos de una especie de escudo convexo ( $19 \times 9 \times 4,5$  cm), realizado en un material más o menos rígido (polietileno) en su parte externa, con un interior almohadillado con una espuma tipo plástozote<sup>10,17,32</sup> (fig. 1). Presentan además una depresión interna ajustable a la zona del trocánter.

Habitualmente se colocan dentro de un bolsillo, en una prenda de ropa interior.

Se recomienda que el usuario disponga de tres pares: uno para lavar, otro para llevar y otro disponible para su uso al día siguiente.

El precio en el mercado varía entre los 75 y 95 euros, en función del modelo concreto. Actualmente están exentos de cobertura alguna por el Sistema Nacional de Salud.

### BIOMECÁNICA DEL PROTECTOR DE CADERA

El protector de cadera actúa de dos maneras: absorbiendo parte de la energía del impacto sobre la cadera gracias al almohadillado interno, y transmitiendo parte de esa energía al tejido blando superior, anterior y posterior al trocánter mayor a través del escudo<sup>33</sup>.

Numerosos estudios han demostrado la capacidad de atenuación del impacto por parte del protector en modelos mecánicos compuestos de un péndulo que golpea con distintas intensidades el protector, excediendo cada uno de los impactos el umbral de fractura de la cadera. Posteriormente, un sensor es capaz de medir la fuerza registrada en 20 mm de espuma de polietileno, espuma que haría las funciones del tejido blando peritrocántereo (fig. 2).

Los protectores de cadera son capaces de absorber entre 0,6 y 1 kN, registrándose unas fuerzas pico de impacto femoral por debajo del umbral de fractura.

De los protectores que habitualmente encontramos en el mercado, el modelo KPH® parece ser el que mejor comportamiento biomecánico presenta<sup>33-35</sup>.

Los protectores de cadera no presentan efectos secundarios importantes. Algunos usuarios refieren irritación cutánea, así como desconfort<sup>10</sup>. Algunos también los han rechazado por poco atractivos, calurosos, por resaltan bajo la ropa o resultar ruidosos al caminar.

En las situaciones en que el anciano presenta debilidad en las extremidades pueden resultar incómodos y difíciles de poner y quitar, y en algunas ocasiones se precisa de la ayuda de terceros para el uso del aseo, con la consecuente pérdida de independencia funcional<sup>17,32</sup>.

Otro inconveniente se deriva en los casos de pacientes con deterioro cognitivo e incontinencia. El uso del protector de cadera puede confundir al anciano, dificultando la continencia<sup>26</sup>. Para ello, el mercado dispone de varios modelos que permiten el empleo de pañales de incontinencia.

### EFFECTIVIDAD DEL PROTECTOR DE CADERA

Respecto a los estudios publicados acerca de la efectividad del protector de cadera, éstos presentan una re-

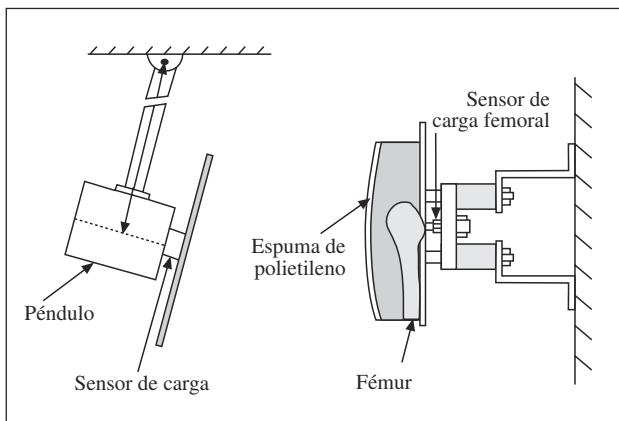


Figura 2. Comprobación en laboratorio de la eficacia del protector.

ducción en la tasa de fracturas de cadera secundarias a caída que varía entre el 40 y el 60%<sup>10,17,22,36</sup>. No posee efecto preventivo sobre otras fracturas regionales, aunque algunos estudios reflejan, si bien sin significación estadística, una ligera disminución de las fracturas de pelvis<sup>10</sup>.

El primer gran estudio randomizado sobre el uso del protector de cadera y su efectividad se llevó a cabo en 1991, demostrando ya entonces una reducción del 56% en el riesgo de fractura de cadera. En un total de 247 ancianos asignados al grupo portador del protector se contabilizaron 8 fracturas de cadera de 154 caídas. Ninguno de los 8 llevaba el protector en el momento de la caída. Lauritzen publicó también entonces que la adhesión al uso del protector fue tan sólo del 24%<sup>37</sup>.

La reducción el riesgo encontrado por Harada<sup>38</sup> fue del 2% frente al 19.8%, y Cryer, en una revisión realizada de 5 estudios que incluyeron a 1.742 sujetos, reseña que sólo 1 de los que usaban protector presentó una fractura de cadera<sup>17</sup>.

Kannus señala en otra serie un riesgo de fractura de la extremidad proximal del fémur, en el grupo con protector de cadera, del 21,3 por mil frente al 46 por mil del grupo control, con 13 fracturas de las que 9 ocurrieron mientras no llevaban puesto el dispositivo. Indica además que la reducción podría alcanzar el 80% si la aceptación y continuidad en el uso fuera mayor de lo que resulta en la práctica<sup>10</sup>. Y éste es el punto crítico con el que nos encontramos los clínicos: la baja adhesión que esta medida preventiva tiene entre los ancianos.

Se barajan como causas de la baja aceptación, que conlleva un alto nivel de incumplimiento del tratamiento, entre otros, los inconvenientes y posibles efectos secundarios ya mencionados, el costo del protector y la situación basal del anciano que vive en residencia, con una mayor prevalencia de demencia y/o incontinencia<sup>21,26,39,40</sup>.

La disposición general de los pacientes que viven en residencias a llevar el protector de cadera presenta un rango del 44-90%<sup>41,42</sup>, aunque su uso regular puede descender a cifras del 24%. Dicho uso debería ser continuo –las 24 horas del día– en el paciente con elevado riesgo de caída<sup>32</sup>, así como en aquellos casos en los que el paciente se levanta dos o más veces por la noche, si bien la mayoría de las caídas ocurren durante el día<sup>17</sup>.

Pero a pesar de que dos terceras partes de los usuarios se sienten más seguros empleándolo, y que el 95% lo recomendarían a algún amigo, la aceptación a los 3 meses desciende hasta el 42%<sup>32,39,43</sup>.

En un estudio realizado en varias residencias, Villar comprobó que aproximadamente el 50% de los ancianos estarían dispuestos a utilizar, de forma regular, el protector para prevenir las fracturas, pero que a largo plazo la adhesión descendería a un 30%<sup>23</sup>. Mc Aughey publica una casuística de 49 sujetos con osteoporosis a los que se les proveyó de protectores de cadera. La aceptación inicial fue del 53% (26/49), cifra que a los 6 meses cayó hasta el 35% (17/49). En su estudio concluía que la adhesión podía mejorar si el personal asistencial, de enfermería principalmente, participaba de una manera comprometida, recordándoles el uso del protector y mentalizándoles de las ventajas que ello conllevaría<sup>43</sup>.

En este punto coinciden la mayoría de los autores<sup>17,32,36,43,44</sup>, señalando que la actitud del personal cuidador es el factor crucial en el uso regular del protector de cadera. Es necesario un gran compromiso, no sólo por parte del paciente, sino de la persona encargada de su cuidado.

Meyer<sup>36</sup> o Cryer<sup>17</sup> puntualizan que los mejores resultados en la reducción del número de fracturas por el uso preventivo del protector de cadera se obtienen en aquellas situaciones en las que el personal de enfermería se involucra de manera manifiesta, no únicamente en el recuerdo del uso del día a día (es fundamental el seguimiento de las pautas de dicho tratamiento), sino motivándoles al empleo, a través de la percepción del riesgo personal de caída y fractura, y a través de la creencia de que la fractura es prevenible; concienciándoles de la prevalencia, las causas y las complicaciones de la fractura de cadera.

Igualmente pensamos que en los ancianos no institucionalizados su uso mejoraría si contaran con el apoyo y seguimiento de la familia.

El cumplimiento de las prescripciones en el paciente geriátrico es menor que en la edad adulta. Dicho cumplimiento viene determinado por la capacidad de comprensión de las explicaciones dadas, la memoria del paciente y la satisfacción derivada de la eficacia terapéutica. Si buscamos una interacción positiva, se ha de conseguir que la persona se sienta partícipe del programa. Resulta pues evidente incidir en estos aspectos<sup>45</sup>. Y mientras su

aceptabilidad siga constituyendo un problema, la relación coste-efectividad del protector de cadera no estará totalmente clarificada<sup>32</sup>.

## BIBLIOGRAFÍA

- Couceiro JF. Fracturas óseas en edades avanzadas. En: Barceló P, Ferrer JL, editores. El aparato locomotor a partir de los 50 años. Madrid: Acción Médica, 1993; 81-90.
- Guyton AC. Tratado de fisiología médica. 6.<sup>a</sup> ed. Madrid: Interamericana, 1985.
- Rapado A. Biología del hueso. En: Rapado A, Díaz M, editores. Plan de formación y reciclaje del médico general en osteoporosis. Madrid: RORER SA, 1989; 7-30.
- Larrea A. Osteoporosis. Prevención y osteoporosis. En: Pérez JL, editor. Aparato locomotor en la tercera edad. Madrid: Acción Médica, 1991; 40-4.
- Nolla JM, Gómez C, Ríos S, Narváez J, Fiter J. Dolor. Osteoporosis I. Madrid: Luzán 5, S.A., 1993.
- Díaz M. Disminución de la densidad ósea. En: Rapado A, Díaz M, editores. Plan de formación y reciclaje del médico general en osteoporosis. Madrid: RORER SA, 1989; 31-44.
- Fernández JA, Weruaga A. La osteoporosis. En: Ballina FJ, Martín P, editores. Curso de reumatología para atención primaria. Madrid: Ergón, SA, 1996; 201-38.
- WHO. Assessment of osteoporotic fracture risk and its role in screening for postmenopausal osteoporosis. WHO Technical Report Series num. 843. Geneve, 1994.
- Parreño JR. Osteoporosis: actividad física y rehabilitación. En: Parreño JR, editor. Rehabilitación en Geriatría. Madrid: Editores Médicos, S.A., 1994; 261-88.
- Kannus P, Parkkari J, Niemi S, Pasanen M, Palvanen M, Järvinen M, et al. Prevention of Hip Fracture in Elderly People with Use of a Hip Protector. *N Engl J Med* 2000;343(21):1506-13.
- Nogués X, Shaath M, Martínez MT. Prevención y tratamiento de la osteoporosis. En: Díez A, editor. Osteoporosis. Barcelona: MCR, SA, 1992; 61-72.
- Anuario Estadístico de la Morbilidad en España. IMS HEALTH, 2002.
- Orozco P. Actualización en el abordaje y tratamiento de la osteoporosis 2001. *Inf Ter Sist Nac Salud* 2001;25 (5):117-41.
- Couceiro JF. Fracturas: incidencia, secuelas, complicaciones. En: Pérez JL, editor. Aparato Locomotor en la tercera edad. Madrid: Acción Médica, 1991; 45-50.
- García S. Trascendencia sanitaria y social de la osteoporosis. En: Barceló P, Ferrer JL, editores. El aparato locomotor a partir de los 50 años. Madrid: Acción Médica, 1993; 65-70.
- Izquierdo M, Sánchez I, Ochoa C, Hidalgo MC, Lozano F. Supervivencia y función a tres años de pacientes con fractura osteoporótica de cadera intervenida. *Rehabilitación* 1998;32:85-93.
- Cryer C, Knox A, Martín D, Barlow J. Hip protector compliance among older people living in residential care homes. *Inj Prev* 2002;8:202-6.
- Martínez R, Márquez J, Fernández JM, Conejero JA, Pérez J. Epidemiología de la fractura osteoporótica de cadera en el área sanitaria Virgen Macarena (Sevilla). *Rehabilitación* 1998;32:77-84.
- Villanueva MJ, Suárez JC, Ascanio ML, Álvarez F, Freije S, Peláez JL. Reincisión social de pacientes ancianos con fractura de cadera. *Rehabilitación* 1997;31(1):42-7.
- Tinetti ME, Baker DI, McAvay G, Claus EB, Garrett P, Gottschalk M, et al. A Multifactorial Intervention to Reduce the Risk of Falling among Elderly People Living in the Community. *N Engl J Med* 1994;331(13):821-7.
- Parker MJ, Gillespie LD, Gillespie WJ. Hip protectors for preventing hip fractures in the elderly. *Cochrane Database Syst Rev* 2001; (2):CD001255.
- Lauritsen JB. Hip fractures. Epidemiology, risk factors, falls, energy absorption, hip protectors, and prevention. *Dan Med Bull* 1997; 44(2):155-68.
- Villar M, Hill P, Inskip H, Thompson P, Cooper C. Will elderly rest home residents wear hip protectors? *Age Ageing* 1998;27:195-8.
- Norton R, Cambell AJ, Reid IR, Butler M, Currie R, Robinson E, et al. Residential status and risk of hip fracture. *Age Ageing* 1999;28(2):135-9.

25. Cumming RG. Nursing home residence and risk of hip fracture. *Am J Epidemiol* 1996;143(12):1191-4.
26. Bowman C, Ireland I. Integrated approach to care of older people is necessary. *BMJ* 2002;324:1454.
27. Miangolarra JC, Máximo N. Prevención de las lesiones en el hogar. En: Máximo N, Pérez de Heredia M, Gutiérrez M. El hogar de personas mayores. Manual de Terapia Ocupacional [en prensa]. Ed. Témpora.
28. Kanis JA. The use of calcium in the management of osteoporosis. *Bone* 1999;24:279-90.
29. Munger PG, Cerhan JR, Chiu BCH. Prospective study of dietary protein intake of hip fracture in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 1999;69:147-52.
30. Hannan MT, Tucker KL, Dawson-Hughes B, Cupples LA, Felson DT, Kiel DP. Effect of dietary protein on bone loss in elderly men and women: the Framingham osteoporosis study. *J Bone Miner Res* 2000;15:2504-12.
31. Raymond ML inventor. Fracture preventing hip protecting means. United States Patent 2 889 830 9 Jun; 1959.
32. Cameron ID. Hip protectors. Prevent fractures but adherence is a problem. *BMJ* 2002;324:375-6.
33. Kannus P, Parkkari J, Poutala J. Comparison of force attenuation properties of four different hip protectors under simulated falling conditions in the elderly: a *in vitro* biomechanical study. *Bone* 1999;25(2):229-35.
34. Parkkari J, Kannus P, Heikkila J, Poutala J, Heinonen A, Sievanen H, et al. Impact experiments of an external hip protector in young volunteers. *Calcif Tissue Int* 1997;60(4):354-7.
35. Parkkari J, Kannus P, Poutala J, Vuori I. Force attenuation properties of various trochanteric padding materials under typical falling conditions of the elderly. *J Bone Miner Res* 1994;9(9):1391-6.
36. Meyer G, Warnke A, Bender R, Mühlhauser I. Effect on hip fractures of increased use of hip protectors in nursing homes: cluster randomised controlled trial. *BMJ* 2003; 326(7380):76.
37. Lauritsen JB, Petersen MM, Lund B. Effect of external hip protectors on hip fractures. *Lancet* 1993;341(8836):11-3.
38. Harada A, Mizuno M, Takemura M, Tokuda H, Okuzumi H, Niimo N. Hip prevention fracture trial using hip protectors in Japanese nursing homes. *Osteoporos Int* 2001;12:215-21.
39. Thompson PW, Jones C, Villar T. Rate of adherence is 42% at three months residential homes. *BMJ* 2002;324:1454.
40. Rowe J. Carpets can be used to reduce injury from falls. *BMJ* 2002;324:1454.
41. Jantti PO, Aho HJ, Maki-Jokela PL, Heikinheimo RJ. Hip protectors and hip fractures. *Age Ageing* 1998;27:758-9.
42. Harada A, Okuzumi H. Hip fracture prevention trial using hip protectors in Japanese elderly. *Osteoporosis Int* 1998;8(Suppl 3):121.
43. Mc Aughey JM, McAdoo M. Acceptability of hip protectors was 35% at six months in the community. *BMJ* 2002;324:1454.
44. Parkkari J, Heikkila J, Kannus P. Acceptability and compliance with wearing energy-shunting hip protectors. *Age Ageing* 1998;27:225-9.
45. Noguera E. Reumatismos inflamatorios en la tercera edad. En: Pérez JL, editor. Aparato locomotor en la tercera edad. Madrid: Acción Médica, 1991;23-7.