

## Densitometría ósea mediante ultrasonidos en pacientes con fractura de Colles

M.ª A. ABRIL CARRERES, N. TICÓ FALGUERA, C. CALAHORRANO SORIANO, J. CHALER VILASECA, M.ª J. DURÁ MATA y R. GARRETA FIGUERA

Servicio de Rehabilitación Mútua de Terrassa.

**Resumen.**—*Introducción:* La fractura de Colles es típica de la osteoporosis tipo I, y se asocia a una densidad mineral ósea (DMO) disminuida. El objetivo del estudio es medir la DMO mediante ultrasonidos, de las mujeres que han sufrido una fractura de Colles tratada ortopédicamente y valorar si las que desarrollan distrofia simpático refleja (DSR) tienen menor DMO.

**Pacientes y métodos:** Se realiza un estudio prospectivo de 30 pacientes afectas de fractura de Colles. La media de edad es de 62,8 años. El 90% son postmenopáusicas. Se mide la atenuación de la banda ultrásónica (BUA) en calcáneo previo consentimiento oral de las pacientes, entre la primera y tercera semana posterior a la visita médica.

**Resultados:** Se han encontrado relaciones estadísticamente significativas entre la edad y el valor T de la BUA, entre el número de sesiones de tratamiento rehabilitador y la presencia o no de DSR. No se evidenció relación estadísticamente significativa entre el valor T de la BUA y la presencia de DSR.

**Conclusiones:** El 83,3% de las pacientes tenían osteopenia. La edad se correlaciona de manera estadísticamente significativa con la T de BUA, (58 años en el grupo normal, 64 en el de osteopenia y 66 en el de osteoporosis). Se ha encontrado una incidencia elevada de DSR (43,3%) que alarga el proceso rehabilitador. Tras conocer la BUA, el 63,3% de los pacientes siguieron tratamiento para osteoporosis.

**Palabras clave:** *Fractura de Colles. Densitometría ósea por ultrasonidos. Osteoporosis.*

### BONE DENSITOMETRY BY ULTRASOUND IN PATIENTS WITH COLLES FRACTURE

**Summary.**—*Introduction:* Colles fracture is typical of type I osteoporosis and is associated to decreased bone mineral density (BMD). The objective of the study is to measure BMD by ultrasound, in women who have suffered a Colles fracture treated orthopedically and assess if those who develop reflex sympathetic dystrophy (RSD) have less BMD.

Trabajo recibido el 7-II-02. Aceptado el 30-III-03.

**Patients and methods:** A prospective study of 30 patients suffering Colles fracture is performed. Mean age is 62.8 years. A total of 90% are post-menopausal. Band ultrasound attenuation (BUA) in calcaneus is measured after oral consent of the patients, between the first and third week after the medical visit.

**Results:** Statistically significant relationships have been found between age and T value of the BUA between the number of rehabilitation treatment sessions and the presence or not of RSD. No statistically significant relationship was observed between the BUA T value and presence of RSD.

**Conclusions:** A total of 83.3% of the patients had osteopenia. Age correlates in a statistically significant way with the BUA T (58 years in the normal group, 64 in that of osteopenia and 66 in that of osteoporosis). An elevated incidence of RSD (43.4%) that lengthens the rehabilitating process was found. After knowing the BUA, 63.3% of the patients followed treatment for osteoporosis.

**Key words:** *Colles fracture. Bone densitometry by ultrasound. Osteoporosis.*

### INTRODUCCIÓN

La fractura de Colles está considerada como una manifestación de la osteoporosis tipo I (postmenopáusica)<sup>1</sup>, al igual que las fracturas vertebrales. Por lo general está causada por una caída sobre la mano extendida. Se produce con una incidencia máxima entre los 60 y 70 años siendo la proporción entre sexos cercana a 4 mujeres por cada varón<sup>2</sup>. Se asocia a una densidad mineral ósea (DMO) disminuida<sup>3-6</sup> y ha sido considerada como un signo temprano de una osteoporosis generalizada<sup>7,8</sup>. Además el riesgo de sufrir una fractura vertebral y de cadera es mayor entre las personas que han sufrido una fractura de Colles<sup>9,10</sup> y, esta última se considera predictora de posteriores fracturas<sup>11</sup>. Por todo ello algunos autores

aconsejan medir la DMO en mujeres con fracturas de Colles en la sexta década de la vida por el riesgo de sufrir posteriores fracturas vertebrales o de cadera<sup>8,11,12</sup>.

Las pacientes que sufren una fractura de Colles rara vez realizan algún tipo de tratamiento preventivo. Sería por tanto interesante identificar aquellas pacientes con mayor riesgo de sufrir futuras fracturas, para poder intervenir por una parte en la prevención de caídas y por otra en aumentar su DMO.

El objetivo de nuestro estudio es medir la DMO, mediante el sistema de densitometría ósea por ultrasonidos, de las mujeres que han sufrido una fractura de Colles tratada ortopédicamente y valorar si las que desarrollan distrofia simpático-refleja (DSR) tienen menor DMO.

## PACIENTES Y MÉTODOS

Se ha realizado un estudio prospectivo de pacientes afectas de fractura de Colles tratadas ortopédicamente y remitidas a nuestro servicio desde octubre de 1999 hasta junio del 2000 para realizar tratamiento rehabilitador. De 38 pacientes remitidos, 8 fueron excluidas del estudio por rechazar la medición BUA en calcáneo. Las 30 pacientes restantes todas son mujeres y todas han realizado tratamiento rehabilitador en régimen ambulatorio.

La media de edad de las pacientes fue de 62,8 años, 10,3 DE (rango de 35 a 76), con un peso medio de 66,5 kg, 10,3 DE (rango de 47 a 98) y una media de altura de 1,52 metros, 0,06 DE (rango de 1,38 a 1,67). Respecto a los antecedentes personales con factores de riesgo para osteoporosis sólo había una paciente que había sido gastrectomizada y otra con patología tiroidea en tratamiento. No había ninguna paciente en tratamiento actual o previo con corticoides orales. Veintisiete pacientes (90 %) eran postmenopáusicas. Respecto a la edad de la menopausia oscilaba entre 37 y 53 años con una media de edad de 48,4 años, 2,59 DE. Asimismo 7 pacientes (20 %) habían sufrido una hysterectomía, que en 6 casos fue total. Respecto a la media de edad de la hysterectomía fue de 44,38 años, 5,1 DE (rango de 38 a 51).

Sólo 5 pacientes tenían realizada una densitometría por el método de absorciometría radiológica de doble energía (DEXA), y de éstas no conocíamos el resultado de una, tres presentaban osteoporosis en columna lumbar y en cadera, y la restante presentaba osteoporosis en cadera y osteopenia en columna lumbar.

Respecto al tratamiento previo con antirresortivos (difosfonatos, calcitonina), calcio, vitamina D, y/o tratamiento hormonal sustitutivo, 14 pacientes habían seguido alguno de estos tratamientos: 3 pacientes tra-

tamiento hormonal sustitutivo, 6 pacientes calcio, un paciente etidronato y 4 pacientes calcitonina. Sólo 8 pacientes seguían realizándolo en el momento de la fractura. Las pacientes fueron visitadas por el médico rehabilitador en régimen ambulatorio. Se efectuó entrevista clínica y exploración, y se pautó tratamiento rehabilitador y/o farmacológico cuando fue necesario. Se recogió asimismo si presentaban clínica de distrofia simpático-refleja. Para entrar en el estudio se solicitó a las pacientes su consentimiento oral.

Para la recogida de datos se diseñó un protocolo que incluye: edad, talla, peso, factores de riesgo de osteoporosis, fracturas previas, existencia de densitometría ósea previa, realización de tratamiento hormonal sustitutivo y/u otro tratamiento para la osteoporosis, tiempo de inmovilización de la fractura, número de sesiones de tratamiento rehabilitador, clínica de DSR y resultado de la medición de la DMO medida mediante densitometría ósea por ultrasonidos.

La medición de la atenuación de la banda ultrásónica (BUA) por el tejido óseo atravesado (calcáneo) se realizó mediante el aparato *CUBA CLINICAL* (McCue Sound Science. McCue Ultrasonics Limited), que es un equipo de densitometría ósea ultrásónica, que no precisa de agua para su realización, sino que sólo necesita aplicar un gel en ambos lados del calcáneo. La prueba dura dos minutos. El resultado viene dado como porcentaje del valor esperado y desviación estándar: T score y Z score. En el estudio ha colaborado el laboratorio Dreiman prestando el *CUBA CLINICAL* y efectuando la medición.

La medición de la BUA en el calcáneo se realizó entre la primera y tercera semana de la visita médica, por personal diferente del que trataba a las pacientes. El resultado de la medición no fue facilitado ni al paciente ni al médico rehabilitador hasta el día del alta médica, para que no pudiera influir en el resultado del estudio.

El alta médica se estableció cuando el paciente recuperaba la funcionalidad (garra y pinzas útiles para las actividades de la vida diaria) y no presentaba dolor en reposo o con pequeños esfuerzos, o bien cuando el proceso se encontraba estabilizado (no mejoría del balance articular y/o balance muscular medido mediante dinómetro hidráulico de mano tipo Jamar en 2-3 semanas).

El análisis de los datos se ha realizado mediante el programa estadístico SPSS versión 6.1. Se describen las variables cuantitativas mediante la media y la desviación estándar si siguen una distribución normal y con la mediana y el rango en caso contrario. Las variables cualitativas se describen mediante los porcentajes de cada una de las categorías. El análisis bivariante se ha revisado con la J al cuadrado para analizar la asociación de variables cualitativas y mediante el análisis de la varianza de una vía (ANOVA o one way) para las cuantitativas.

## RESULTADOS

El tiempo medio de inmovilización de la fractura fue de 41,37 días, 8,5 DE (rango de 28 a 60). La media de sesiones de tratamiento rehabilitador fue de 25,2, 19,3 DE (rango de 7 a 93). Trece pacientes (43,3 %) desarrollaron una DSR, diagnosticada clínicamente.

El valor BUA medio encontrado en estas pacientes fue de 58 dB/MHz, 15,38 DE (rango de 40 a 105). El valor T medio fue de -1,58 DE, con un rango de -3,03 a 0,95. De los 30 pacientes, 25 (83,3 %) presentaban osteopenia u osteoporosis (T < -1). A 19 pacientes (63,3 %) se les pautó tratamiento con calcio-vitamina D y/o a calcitonina o difosfonatos tras conocer el resultado de la BUA.

Se ha analizado estadísticamente la relación entre edad y el valor T de la BUA estratificado en 3 grupos, siendo el *grupo 0* el de la población con una BUA normal (desviación estándar superior a -1), el *grupo 1* que corresponde a osteopenia (desviación estándar comprendida entre -1 y -2,5) y el *grupo 3* que corresponde al grupo de osteoporosis (desviación estándar menor de -2,5), siendo esta relación estadísticamente significativa ( $p = 0,03$ ) (tabla 1).

Se ha relacionado también el valor T de la BUA con el peso, la altura, la edad de la menopausia, la edad de la histerectomía, y con las fracturas previas sin que haya diferencias estadísticamente significativas.

No se han encontrado diferencias estadísticamente significativas al relacionar la aparición de DSR con la altura, edad, edad de la menopausia, edad de la histerectomía y fracturas previas. Las pacientes que desarrollan DSR tienen un peso medio de 62,3 kg y el grupo que no desarrolla DSR un peso medio de 69,8 kg, siendo esta relación estadísticamente significativa ( $p = 0,049$ ). También la relación es estadísticamente significativa ( $p = 0,0008$ ), entre el número de sesiones de tratamiento rehabilitador y la presencia o no de DSR. La media de sesiones que realizan el grupo con DSR es de 37,8, 6,3 DE, y el grupo sin DSR es de 15,6, 23,4 DE. Se ha relacionado también el valor T (agrupado en el grupo normal, osteopenia y osteoporosis) con la aparición de DSR, sin ser dicha relación estadísticamente significativa.

Por último analizando los 5 pacientes que tenían además realizada una densitometría ósea por el método de absorciometría radiológica de doble energía (DEXA), vemos que presentaban valores de la T mediante el sistema DEXA correspondientes a osteoporosis en 1 caso y en los 4 restantes osteopenias pero por debajo de -2,35, lo que significa que eran osteopenias importantes. La OMS define la osteoporosis en relación a los valores de DMO medido mediante el sistema DEXA en mujeres. Es osteoporosis cuando el valor está por debajo de -2,5 desviaciones estándar respecto a la población joven de su mismo sexo (T score) y

**TABLA 1.** Relación entre el valor T de la BUA y la media de edad de las pacientes

BUA: valor T	Media de edad (años)
Grupo 0 (T > -1)	52
Grupo 1 (-1 < T > -2,5)	64
Grupo 2 (T < -2,5)	66

( $p = 0,03$ ).

BUA: atenuación de la banda ultrásónica; T: desviación estándar respecto a la población adulta joven de su mismo sexo.

osteopenia cuando se halla entre -1 y -2,5 desviaciones estándar<sup>2,13</sup>.

## DISCUSIÓN

Las complicaciones más frecuentes de la fractura de Colles son la DSR, con una frecuencia entre el 2 y el 37 % según los autores<sup>14</sup>, la deformidad y la consolidación viciosa que comportarán la aparición posterior de un síndrome del túnel carpiano y/o la artrosis de muñeca<sup>15</sup>.

En nuestro estudio la media de edad de las pacientes es de 62,83 años, y destaca por una parte el hecho de que todos los pacientes sean mujeres y por otra la alta proporción de DSR (43,3 %). La explicación de los mismos puede deberse a que se trata de una muestra sesgada, ya que no hemos analizado todas las fracturas de Colles que son atendidas en urgencias, sino sólo aquellas derivadas a nuestro servicio, por lo que es de suponer que vemos las que evolucionan más desfavorablemente. El 90 % de las pacientes eran postmenopáusicas.

La mortalidad de las pacientes que sufren una fractura de Colles no es mayor que la de la población general, pero estas pacientes tienen un riesgo mayor de sufrir en un futuro fracturas de cadera<sup>10</sup>, de ahí la importancia del estudio de estas pacientes.

Para prevenir la aparición de fracturas, podemos intervenir de dos maneras: por una parte previniendo la producción de caídas y por otro aumentando la masa ósea. Para aumentar la DMO disponemos de recomendaciones dietéticas, eliminación de hábitos tóxicos como la cafeína, tabaco y alcohol y la promoción del ejercicio<sup>2,16</sup>. Además disponemos de tratamiento farmacológico: tratamiento hormonal sustitutivo<sup>17-19</sup>, moduladores de los receptores estrogénicos<sup>20</sup>, calcio y vitamina D<sup>21</sup>, difosfonatos<sup>22</sup> y calcitonina<sup>23</sup>.

Sabemos que el riesgo relativo de sufrir una fractura se incrementa de 1,4 a 3,2 % por cada descenso de una desviación estándar en la DMO con todas las técnicas de absorciometría<sup>24-27</sup>. La determinación de la masa ósea en cualquier región también es capaz de predecir

el riesgo de fractura osteoporótica en todas las zonas del esqueleto aunque con mayor precisión en la región donde se determinó dicha densidad<sup>3,27</sup>.

Diferentes estudios miden la DMO de los pacientes afectos de fractura de Colles y la comparan con controles sanos de su misma edad. En dichos estudios se demuestra una DMO disminuida en las pacientes con fractura de Colles<sup>3,6,8-10</sup>. Earnshaw et al<sup>8</sup> observan que las pacientes afectas de fractura de Colles que tienen 65 años de edad o menos son las que tienen una DMO en cadera más disminuida, medida mediante sistema DEXA y aconsejan intervenciones para prevenir futuras fracturas. En cambio Owen et al<sup>10</sup> encuentran que el riesgo de fractura de cadera es doble en mujeres que tienen una fractura de Colles después de los 70 años. Peel et al<sup>9</sup> también aconsejan medir la DMO en mujeres con fractura de Colles en la sexta década de la vida, ya que parece ser que tienen un alto riesgo de fractura vertebral.

En nuestro estudio el 83,3 % de las pacientes tienen osteopenia u osteoporosis. Hemos relacionado la edad de las pacientes con el valor T de la BUA y encontramos diferencias significativas, hallando en el grupo normal una media de edad de 52 años, en el grupo de osteopenia de 64 años y en el grupo de osteoporosis de 66 años. Por tanto podríamos aconsejar la práctica de una DMO en las pacientes que sufren una fractura de Colles a partir de la sexta década de la vida y/o medidas encaminadas a tratar y/o prevenir la osteoporosis.

Para medir la DMO en la actualidad contamos con diferentes técnicas. De todas ellas la DEXA, es la más utilizada por su buena precisión y su calibración estable, lo que la hace útil no sólo para el diagnóstico de osteopenia/osteoporosis, sino para el control de la evolución de la misma o la valoración de la respuesta al tratamiento. Como inconveniente tiene su alto coste económico y la escasez de aparatos existentes.

Una alternativa a la técnica anterior es la ecografía ósea, dado su bajo coste, ausencia de radiación, rapidez de medición y equipo pequeño que puede ser transportado fácilmente. La ecografía utiliza frecuencias de 200 a 600 kHz y mide la BUA por el tejido óseo atravesado y la velocidad de propagación de la onda ultrasónica (SOS) a través de la región ósea estudiada. Se realiza en el calcáneo, ya que es un hueso trabecular fácilmente accesible<sup>17</sup>. BUA y SOS se relacionan no sólo con la densidad ósea, sino también con la elasticidad y con la microarquitectura ósea<sup>28</sup>. La BUA se expresa en decibelios por megaherzios (dB/MHz) y la SOS en metros por segundo (m/s). El mayor problema de la ecografía ósea es que presenta un elevado coeficiente de variación que dificulta los estudios longitudinales. Los ultrasonidos fueron utilizados como medida de masa ósea por primera vez por Langton et al<sup>29</sup>. Aunque ha sido descrita una alta correlación entre la BUA del

calcáneo y la DMO en raquis lumbar y cuello femoral<sup>30</sup>, dicha correlación no se halla en estudios posteriores<sup>5</sup>. Sin embargo esta débil correlación no significa que la BUA no tenga valor para predecir el riesgo de fractura, ya que la attenuación ultrasónica da información del estado estructural y mecánico del hueso. La BUA detecta a los pacientes con fractura de cadera igual que el sistema DEXA<sup>31</sup>.

Kröger et al<sup>5</sup> encuentran que los pacientes con fractura de muñeca tenían un 13 % menos de valor BUA de calcáneo comparados con mujeres adultas jóvenes, por lo que la BUA podría discriminar los pacientes con riesgo de fractura tanto como la DEXA. Dretakis et al<sup>32</sup> hallan una BUA por debajo de 61 dB/MHz en pacientes con fractura de Colles y de 51 dB/MHz en pacientes con fractura de cadera. En nuestro estudio obtenemos un valor medio de BUA de 58 dB/MHz.

La DSR es una complicación frecuente tras una fractura de Colles y supone un aumento en el número de sesiones de tratamiento rehabilitador, como se ha objetivado en nuestro estudio (una media de 37,8 sesiones respecto a 15,6 sesiones en el grupo que no desarrolla DSR). El síndrome de dolor regional complejo<sup>33-35</sup> tipo I, que corresponde a la DSR, se define como un síndrome que se inicia por lo general tras un desencadenante, traumático o no, que no se limita a la distribución de un solo nervio periférico y que es desproporcional al desencadenante que lo causó. Los criterios diagnósticos de DSR según la International Association for the study of Pain son:

1. Presencia de una lesión desencadenante o aparición después de una inmovilización.
2. Dolor continuo, hiperalgesia o alodinia que hace que el dolor sea desproporcionado con la causa que lo desencadenó.
3. Evidencia en algún momento de edema, cambios vasomotores cutáneos o alteración de la sudoración en la región dolorosa.
4. El diagnóstico se excluye si existe una causa que explique el grado de dolor y disfunción.

Los criterios 2, 3 y 4 son necesarios para el diagnóstico de síndrome de dolor regional complejo<sup>34</sup>.

Su etiología es desconocida, y aunque en la mayoría de los casos puede relacionarse con un antecedente traumático, neurológico, o uso de fármacos etc., en algunos casos no se descubre el antecedente. Según la literatura la remisión es frecuente y se alcanza en el curso de 1 a 2 años y en una pequeña proporción de casos pueden quedar secuelas como limitación de la movilidad o retracción palmar<sup>36</sup>. En la práctica clínica ello alarga el proceso rehabilitador, repercutiendo tanto en la vida cotidiana como laboral del paciente. El diagnóstico precoz es fundamental al igual que el

tratamiento rehabilitador<sup>37</sup>. Añadiremos fármacos que nos ayuden a controlar el dolor (calcitonina, corticoides). En una revisión de los estudios clínicos controlados sobre el síndrome de dolor regional complejo, Kingery<sup>38</sup> realiza un metaanálisis sobre la eficacia de los tratamientos realizados en este síndrome, destacando como único tratamiento con eficacia probada los corticoides orales, obteniéndose resultados contradictorios con la calcitonina nasal<sup>38-40</sup>. Radiológicamente en la DSR encontramos una osteoporosis localizada, difusa o en forma característica de aspecto moteado. Dicha osteopenia no puede diferenciarse de la debida a la osteopenia por desuso tras inmovilización<sup>41</sup>. En nuestro estudio hemos relacionado la DSR con el valor T de la BUA sin que se haya encontrado relación estadísticamente significativa.

Respecto al número de pacientes que realizaba tratamiento médico para osteoporosis aumentó de 8 pacientes en el momento de la fractura a 17 tras conocer el resultado de la BUA (63,3 % de los pacientes).

En conclusión, la fractura de Colles es propia de la osteoporosis tipo I, presentando el 83,3 % de las pacientes un valor de la BUA disminuido en calcáneo. El 90 % de las pacientes eran menopáusicas. La aparición de DSR tras una fractura de Colles es frecuente, por lo que hay que sospecharla y tras el diagnóstico iniciar el tratamiento lo más precozmente posible ya que prolonga de manera significativa el tratamiento rehabilitador. No se ha hallado relación estadísticamente significativa entre la DSR y la presencia de baja DMO. Existe una relación estadísticamente significativa entre la edad de las pacientes con fractura de Colles y la presencia de osteopenia y osteoporosis. Por tanto sería conveniente que en las pacientes que presentan fractura de Colles en la sexta década de la vida se prescribiera tratamiento para la osteoporosis o para su prevención, o bien se realizará una densitometría ósea para poder establecer diferentes intervenciones para prevenir futuras fracturas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Riggs BL, Melton LJIII. Medical progress: Involutional osteoporosis. *N Eng J Med* 1986;314:1676-86.
2. Noya Solé JM. Enfermedades óseas. Sociedad Española de Reumatología. Barcelona: Masson, 1997; p. 95.
3. Eastell R, Wahner HW, O'Fallon WM, Amadio PC, Melton LJIII, Riggs BL. Unequal decrease in bone density of lumbar spine and ultradistal radius in Colles' and vertebral fracture syndromes. *J Clin Invest* 1989;83:168-74.
4. Mallmin H, Ljunghall S, Naessen T. Colles's fracture associated with reduced bone mineral content. *Acta Orthop Scand* 1992;63:552-4.
5. Kröger H, Jurvelin J, Arnala I, Penttilä K, Vainio P, Alhava E. Ultrasound attenuation of the calcaneus in normal subjects and in patients with wrist fracture. *Acta Orthop Scand* 1995;66:47-52.
6. Eastell R, Riggs BL, Wahner HW, O'Fallon WM, Amadio PC, Melton LJIII. Colles' fracture and bone density of the ultradistal radius. *J Bone Miner Res* 1989;4:607-13.
7. Mallmin H, Ljunghall S. Distal radius fracture is an early sign of general osteoporosis: Bone mass measurements in a population-based study. *Osteoporos Int* 1994;4: 357-61.
8. Earnshaw SA, Cawte SA, Worley A, Hosking DJ. Colles' fracture of the wrist as an indicator of underlying osteoporosis in postmenopausal women: A prospective study of bone mineral density and bone turnover rate. *Osteoporos Int* 1998;8:53-60.
9. Peel NF, Barrington NA, Smith TW, Eastell R. Distal forearm fracture as risk factor for vertebral osteoporosis. *BMJ* 1994;308:1543-4.
10. Owen RA, Melton LJIII, Ilstrup DM, Johnson KA and Riggs BL. Colles' Fracture and Subsequent Hip Fracture Risk. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 1982;171:37-43.
11. Cudihy MT, Gabriel SE, Crowson CS, O'Fallon WM, Melton LJIII. Forearm fractures as predictors of subsequent osteoporotic fractures. *Osteoporos Int* 1999;9: 469-75.
12. Wigderowith CA, Rowley DI, Mole PA, Paterson CR, Abel EW. Bone mineral density of the radius in patients with Colles' fracture. *J Bone Jnt Surg Br* 2000;82:87-9.
13. Martinez Llanos R, Perez Castilla J, Moruno Garcia R. Estudio comparativo del efecto de la calcitonina, difosfonatos y magnetoterapia en el tratamiento de la osteoporosis postmenopáusica. *Rehabilitación (Madr)* 2002; 36(1):19-28.
14. Atkins RM, Duckworth T, Kanis JA. Features of algodystrophy after Colles' fracture. *J Bone Jnt Surg (Br)* 1990;72:105-10.
15. Greeendale GA, Barret-Connor E. Outcomes of osteoporotic fractures. *Osteoporosis*. San Diego: Academic Press, 1996, p. 635-44.
16. Aguilar JJ, Santos FJ, Usabiaga T, Renau E, Sansegundo R, Gálvez S. Ejercicio físico y prevención de la osteoporosis. *Rehabilitación (Madr)* 1999;33:195-9.
17. Hutchinson TA, Polansky SM, Feinstein AR. Post-menopausal estrogens protect against fractures of hip and distal radius. A case control study. *Lancet* 1979;2:705-9.
18. Weiss NS, Ure CL, Ballaard JH, Williams AR, Daling JR. Decreased risk of fractures of the hip and lower forearm with postmenopausal use of estrogen. *N Engl J Med* 1980;303:1195-8.
19. Wills M, Ödegaard K, Persson U, Hedbrant J, Mellström D, Hammar M. A cost-effectiveness model of tibolone as treatment for the prevention of osteoporotic fractures in postmenopausal women in Sweden. *Clin Drug Invest* 2001;21:115-27.
20. Lim PAC, Brander VA, Kaelin DL, Oh TH. Rehabilitation of Orthopedic and Rheumatologic Disorders. *Arch Phys Med Rehabil* 2000;81:55-9.

21. Chapuy MC, Arlot ME, Duboeuf F, Brun J, Crouzet B, Arnaud S, et al. Vitamin D3 and calcium to prevent hip fractures in elderly women. *N Engl J Med* 1992;327: 1637-42.
22. Arboleya LR, Morales A, Fiter J. Efecto del alendronato sobre la densidad mineral ósea y la incidencia de fracturas en mujeres posmenopáusicas con osteoporosis. Un metaanálisis de los estudios publicados. *Med Clin* 2000; 114 Suppl (2):79-84.
23. Chesnut CH, Silverman S, Andriano K, Genant H, Gimona A, Harris Set al. A randomized trial of nasal spray salmon calcitonin in postmenopausal women with established osteoporosis: The prevent recurrence of osteoporotic fractures study. *Am J Med* 2000;109: 267-76.
24. Ross PD, Davis JW, Epstein RS, Wasnich RD. Preexisting fractures and bone mass predict vertebral fracture incidence in women. *Ann Intern Med* 1991;114:919-23.
25. Gärdsell P, Jhnell O, Nilsson BE, Gullberg B. Predicting various fragility fractures in women by forearm bone densitometry: A follow-up study. *Calcif Tissue Int* 1993;52:348-53.
26. Hui SL, Slemenda CW, Jhnston CC. Baseline measurement of bone mass predicts fracture in white women. *Ann Intern Med* 1989;111:355-61.
27. Melton LJ III, Atkinson EJ O' Fallon WM, Wahner HW, Riggs BL. Long-term fracture prediction by bone mineral assessed at different skeletal sites. *J Bone Miner Res* 1993;8:1227-33.
28. Genant HK, Engelke K, Fuerst T, Glüer CC, Gramp S, Harris ST, et al. Review. Noninvasive assessment of bone mineral and structure: State of the art. *J Bone Miner Res* 1996;11:707-30.
29. Langton CM, Palmer SB, Porter RW. The measurement of broadband ultrasonic attenuation in cancellous bone. *Engin Med* 1984;13:89-91.
30. Agren M, Karella A, Leahy D, Marks S, Baran D. Ultrasound Attenuation of the Calcaneus: A Sensitive and Specific Discriminator of Osteopenia in Postmenopausal Women. *Calcif Tissue Int* 1991;48:240-4.
31. Schott AM, Weill-Engerer S, Hans D, Duboeuf F, Delmas PD, Meunier PJ. Ultrasound Discriminates Patients with Hip Fracture Equally Well as Dual Energy X-Ray Absorptiometry and Independently of Bone Mineral Density. *J of Bone and Mineral Research* 1995;10:243-9.
32. Dretakis EC., Kontakis GM, Steriopoulos CA, Dretakis CE. Decreased broadband ultrasound attenuation of the calcaneus in women with fragility fracture. 85 Colles' and hip fracture cases versus 77 normal women. *Acta Orthop Scand* 1994;65:305-8.
33. Stanton Hicks M, Baron R, Boas R, Gordh T, Harden N, Hendl N, et al. Complex Regional Pain Syndromes: Guidelines for Therapy. *The Clinical Jurnal of Pain* 1998;14:155-66.
34. Pittman DM, Belgrade MJ. Complex regional pain syndrome. *Am Fam Physician* 1997;56:2265-70.
35. Gonzalez Viejo MA, Avellanet Viladomat M. El síndrome de distrofia simpático-refleja en los amputados de la extremidad inferior. ¿Es una causa infrecuente de dolor? *Rehabilitación (Madr)* 1996;30:362-8.
36. Roig Escofet D, Rodríguez Moreno J. Distrofia simpático refleja. *Manual de enfermedades reumáticas de la Sociedad Española de Reumatología*. Madrid: Mosby/ Doyma, 1996.
37. Oerlemans HM, Oostendorp RA, de Boo T, Van der Laan L, Severens J, Goris JA. Adjuvant physical therapy versus occupational therapy in patients with reflex sympathetic dystrophy/complex regional pain syndrome type I. *Arch Phys Med Rehabil* 2000;81:49-56.
38. Kingery WS. A critical review of controlled clinical trials for peripheral neuropathic pain and complex regional pain syndromes. *Pain* 1997;73:123-39.
39. Bickerstaff DR, Kanis JA. The use of nasal calcitonin in the treatment of posttraumatic algodystrophy. *Br J Rheumatol* 1991;30:291-4.
40. Gobelet C, Waldburger M, Meier J. The effect of adding calcitonin to physical treatment on reflex sympathetic dystrophy. *Pain* 1992;48:171-5.
41. Bickerstaff DR, O'Doherty DP, Kanis JA. Radiographic changes in algodystrophy of the hand. *J Hand Surg (Br)* 1991;16:47-52.

## Correspondencia:

María Ángeles Abril Carreres  
Servicio de Rehabilitación Hospital Mútua de Terrassa  
C/ Castell, s/n  
Terrassa. Barcelona