

# Fracturas de sacro por insuficiencia como causa poco conocida de dolor lumbar bajo. Exposición de cinco casos

## *Sacral insufficiency fractures as a little known cause of low back pain. Five cases reports*

García Carmona, Manuel<sup>1</sup>  
 Sánchez García, María Teresa<sup>1</sup>  
 Carpintero Lluch, Rocío<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UGC de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Universitario Reina Sofía. Córdoba

mangarcot@gmail.com

Rev. S. And. Traum. y Ort., 2015; 33 (2/2): 79-87

Recepción: 09/12/2015. Aceptación: 28/12/2015

### Resumen

**Objetivo.** Dar a conocer mediante casos clínicos las fracturas de sacro por insuficiencia y su presentación clínica como dolor lumbar bajo, pues a pesar del aumento en su incidencia, suelen no diagnosticarse o hacerlo de forma tardía al no formar parte de nuestro diagnóstico diferencial habitual.

Aparecen fundamentalmente en pacientes de edad avanzada y en personas con diferentes factores de riesgo asociados. El diagnóstico de sospecha es clínico, siendo necesario el uso de pruebas complementarias para llegar a un diagnóstico definitivo. Para su manejo disponemos de un tratamiento conservador y de tratamientos intervencionistas como la sacroplastia y la cirugía.

**Material y método.** Presentación de cinco casos de fracturas de sacro por insuficiencia en pacientes con diferentes factores de riesgo y con una clínica similar, consistente en dolor lumbar bajo de inicio insidioso y empeoramiento progresivo. Las ra-

### Abstract

*Purpose.* Introduce through clinical cases sacral insufficiency fractures and its clinical presentation as low back pain. Despite being a disease with increasing incidence rate, it is often diagnosed late or not even diagnosed, as it is not part of the normal differential diagnosis.

*They mainly appear in the elderly and in people with associated risk factors. The suspected diagnosis is clinical although additional tests are necessary to reach a definitive diagnosis. Conservative and interventional treatments like surgery and sacroplasty have been used.*

*Materials and method.* Presentation of five cases of sacral fractures by failure in patients with different predisposing factors and similar symptoms, consisting of low back pain of insidious onset and progressive deterioration. Plain radiographs were not useful for diagnosis in any case. Two were diagnosed by CT and three by NMR. All patients were

diografías simples no fueron útiles para el diagnóstico en ningún caso. Dos se diagnosticaron mediante TC y tres mediante RMN. Todos fueron tratados de forma conservadora con reposo relativo, ejercicios de rehabilitación y analgésicos.

**Resultados.** En cuatro de ellos la mejoría del dolor fue completa, mientras que en otro se consiguió una mejoría importante, necesitando analgésicos de forma esporádica.

**Conclusión.** El tratamiento conservador es una buena opción para el manejo de estas fracturas aunque el tratamiento quirúrgico debe ser tenido en cuenta.

**Palabras clave:** fractura por insuficiencia, sacro, dolor lumbar bajo.

*treated conservatively with relative rest, rehabilitation exercises and painkillers.*

*Results.* In four cases the pain relief was complete, while in one case significant improvement was achieved sporadically requiring analgesics.

*Conclusion.* Conservative treatment is a viable option for the treatment of these fractures although the interventional treatment should be considered.

**Key words:** insufficiency fracture, sacrum, low back pain.

## Introducción

El dolor lumbar bajo es un motivo de consulta frecuente en nuestra práctica clínica diaria. Entre sus múltiples causas, es necesario considerar una posible fractura por insuficiencia a nivel sacro. Éstas fueron descritas por primera vez por H. Lourie en el año 1982, el cual las catalogó como “fracturas osteoporóticas espontáneas”<sup>1</sup>.

Con respecto a su incidencia, a groso modo podemos diferenciar dos grandes grupos de población. El primero está formado por personas de edad avanzada, en el que la prevalencia de osteoporosis es importante<sup>2-3</sup>, mientras que el segundo engloba a una serie de pacientes con diversos factores de riesgo asociados (artritis reumatoide, tratamiento corticoideo prolongado, pacientes oncológicos, radioterapia previa, alteraciones inmunológicas como la infección por VIH, instrumentación lumbar, gestantes, etc.)<sup>4-9</sup>.

La presentación clínica es a menudo variable<sup>10</sup>, siendo el síntoma predominante la aparición progresiva de un dolor lumbar bajo sin traumatismo previo. Éste se exacerba con los movimientos y al cargar peso, y generalmente mejora con el reposo y el decúbito. En ocasiones puede llegar a ser incapacitante y refractario a tratamiento analgésico. De forma menos habitual, puede debutar como dolor abdominal bajo o epigástrico, incluso con cuadros de disuria y/o retención urinaria. Se debe tener también en cuenta que el paciente puede referir

síntomas neurológicos que emulan radiculopatías o mielopatías en un porcentaje elevado de casos, a pesar de que la exploración neurológica objetiva en éstos suele ser normal<sup>11</sup>. Como se puede observar el cuadro clínico es bastante inespecífico, por lo que éste fundamentalmente es útil para elaborar el diagnóstico de sospecha.

Para llegar al diagnóstico definitivo es necesario el uso de pruebas de imagen<sup>12</sup>. La radiografía simple a menudo suele ser de poca utilidad para el diagnóstico, pero sirve de gran ayuda a la hora de descartar fracturas asociadas que pueden ocurrir hasta en un tercio de los casos (sobre todo fracturas de rama y fracturas vertebrales por aplastamiento)<sup>9,13-14</sup>. La gammagrafía ósea<sup>5,15-16</sup> es una prueba muy sensible pero poco específica, pudiendo en ocasiones ser poco concluyente, especialmente en pacientes con antecedentes oncológicos en los que una captación a ese nivel puede orientar hacia una metástasis ósea, y en cuadros infecciosos, en los que podemos encontrarnos ante una osteomielitis. Aunque no está presente en todos los casos, es característica la captación “en forma de H” (Figs. 1 y 7) cuando hay una fractura de ambas alas sacras asociada a una fractura transversal del cuerpo. La RMN<sup>12,17-19</sup> constituye en la actualidad el “gold standard” para el diagnóstico (lesión hipointensa en T1 e hiperintensa en T2 y en las secuencias con supresión grasa). La TC<sup>20</sup> es también una prueba útil pues generalmente permite

ver el trazo de fractura debido a la buena definición ósea.

En cuanto a su tratamiento, podemos distinguir entre un tratamiento clásico o conservador y otro intervencionista. El tratamiento clásico incluye una serie de medidas entre las que destacan el reposo relativo en cama, ejercicios precoces de rehabilitación y analgesia, pudiéndose añadir además tratamiento para la osteoporosis<sup>18</sup>. Como tratamiento intervencionista, de aparición más reciente y en auge, disponemos de la sacroplastia (inyección de cemento en el lugar de fractura guiado por fluoroscopia o por TC)<sup>21-24</sup>, con unos resultados prometedores, ya que diversos estudios reflejan mejores resultados para el alivio del dolor y menores índices de morbimortalidad con respecto al tratamiento conservador. Aunque no constituye la primera opción, la osteosíntesis puede ser de utilidad especialmente en fracturas con una pérdida severa de la alineación del sacro o cuando hay afectación neurológica, desaconsejándose su uso en pacientes con mala calidad ósea (especialmente ancianos con osteoporosis avanzada) por el riesgo de fallo y movilización de los implantes<sup>25</sup>.

El objetivo de este artículo es exponer cinco casos de fracturas de sacro por insuficiencia en pacientes con diferentes factores de riesgo, todos ellos diagnosticados y tratados de forma conservadora en nuestro hospital, con buena evolución de la sintomatología tras pocos meses de seguimiento.

## Caso 1

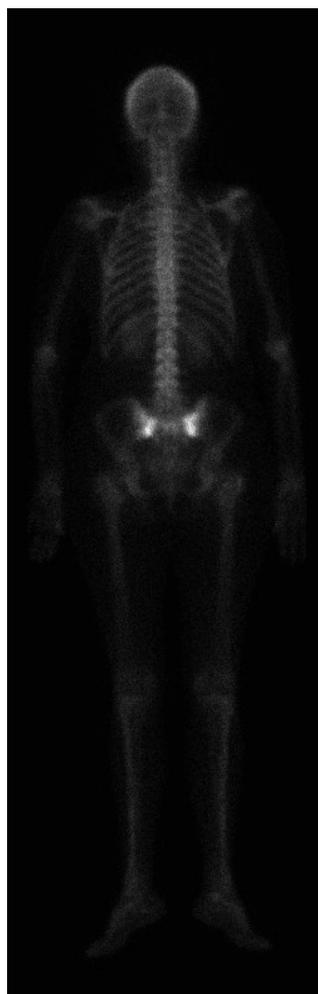
Paciente mujer de 63 años, médica de profesión, con menopausia a los 41 años y antecedentes de cáncer de mama que fue tratado cuando tenía 54 años mediante tumorectomía, radioterapia postoperatoria y tratamiento con tamoxifeno.

En seguimiento anual por parte de oncología médica y hasta ese momento libre de enfermedad, acude a una de sus revisiones refiriendo dolor lumbar bajo de dos meses de evolución, que no responde a analgésicos habituales y que en las últimas semanas le supone una limitación importante en sus actividades de la vida diaria. Al interrogarla, la paciente refiere un comienzo insidioso del dolor sin relación con ningún esfuerzo brusco, caída ni traumatismo directo, que le impide pasar mucho tiempo de pie y que empeora durante su actividad laboral.

A la exploración, no se aprecian hematomas ni signos inflamatorios, pero sí dolor a la palpación a nivel lumbosacro con contractura importante de la

musculatura paravertebral y un aumento de éste al hacer compresión sobre las articulaciones sacroilíacas. La exploración neurológica realizada es rigurosamente normal.

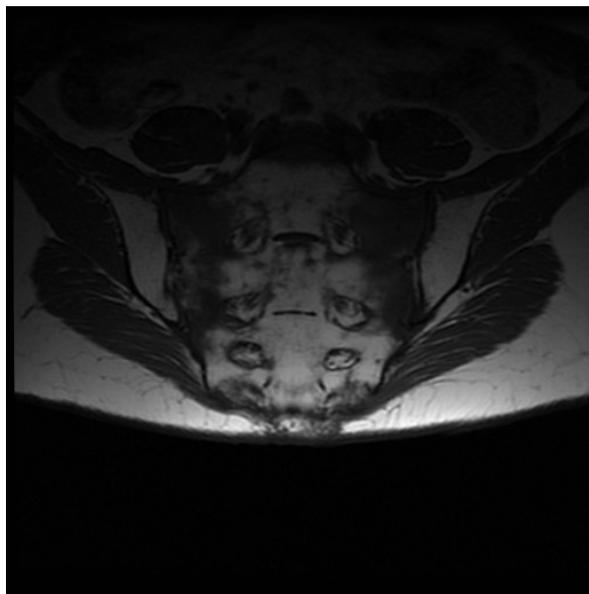
Se solicitan radiografías simples (AP de pelvis y AP y L de columna lumbosacra) no apreciándose hallazgos significativos, y se complementa el estudio con una gammagrafía en la que se visualizó una hipercaptación “en forma de H” a nivel de ambas alas sacras y a nivel transversal del cuerpo del sacro (Fig. 1).



**Fig. 1:** Gammagrafía ósea con hipercaptación sacra en forma de H.

Con estos resultados, y sospechándose una posible metástasis ósea, se plantea el caso en la comisión de tumores del hospital y se decide derivar a la paciente a la unidad de tumores de nuestro servicio para valoración.

Una vez allí, se le solicitó una RMN en la que se pudo apreciar una fractura de ambas alas sacras (Fig. 2), descartándose una causa tumoral del dolor.



*Fig. 2: Resonancia Nuclear Magnética en la que se confirma una fractura de ambas alas sacras.*

Se opta por llevar a cabo un tratamiento conservador que incluía reposo relativo en cama, inicio de ejercicios de rehabilitación de forma precoz y un adecuado tratamiento analgésico. A los dos meses la paciente refiere una mejoría importante del dolor, con una desaparición completa de éste a los siete meses del diagnóstico.

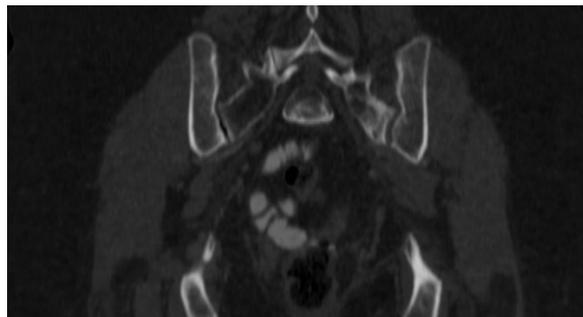
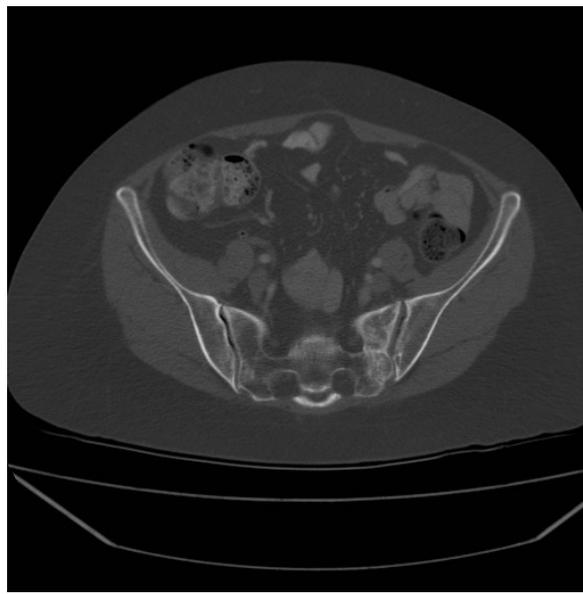
## Caso 2

Paciente varón de 43 años, VIH +, en tratamiento con terapia antirretroviral desde hace seis años, que acude a nuestra consulta por dolor importante en región lumbar baja izquierda de unos cuatro meses de evolución, con irradiación hacia la pierna izquierda y parestesias, y que se ha autotratado con ibuprofeno de forma ocasional pero sin mejoría.

La exploración física en nuestro servicio se caracteriza por una dificultad para la deambulación de forma erguida, con marcha claudicante en la pierna izquierda, signo de Lasègue negativo, pero con signo de Patrick positivo izquierdo y aumento del dolor con las rotaciones de dicha cadera.

Se solicita una TC de pelvis en la que se descubre una fractura a nivel del ala sacra izquierda (Figs. 3 y 4). Las radiografías realizadas previamente no mostraban ningún hallazgo patológico.

Se optó por un tratamiento conservador, con mejoría y resolución del dolor a los cuatro meses de su inicio y se decidió además iniciar suplementación con Calcio y vitamina D.

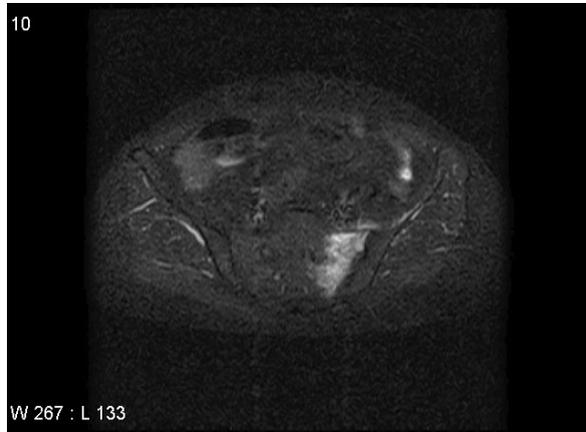


*Figs. 3 y 4: Diferentes cortes de una Tomografía Computarizada sin contraste de pelvis en los que se puede apreciar una fractura del ala sacra izquierda.*

## Caso 3

Paciente mujer de 58 años con antecedentes de Enfermedad de Hodgkin tratada hace cuatro años con citostáticos y corticoides. En seguimiento en nuestras consultas tras ser intervenida de una fractura pertrocantérea derecha al sufrir caída fortuita en domicilio cuando tenía 57 años, mediante una osteosíntesis con clavo intramedular. Fue revisada en consulta al mes, a los tres y a los seis meses manteniendo una buena evolución, deambulando de forma independiente y sin dolor residual.

Acude a la revisión anual refiriendo un dolor lumbar bajo de unos dos meses de evolución, más acentuado en la región izquierda, sin relación alguna con caídas o traumatismo sobre la zona. En las radiografías realizadas, se apreciaba la total consolidación de la fractura, con el material de osteosíntesis normoposicionado.



**Fig. 5:** Imagen de una Resonancia Nuclear Magnética en la que puede apreciar una zona hiperintensa a nivel del ala sacra izquierda, compatible con fractura.

Tras realizar una RMN, la paciente fue diagnosticada de una fractura de ala sacra izquierda (Fig. 5), que fue tratada de forma conservadora con buena evolución de la sintomatología y resolución del cuadro a los dos meses.

#### Caso 4

Paciente varón de 38 años, VIH+ diagnosticado hace cuatro años, y recibiendo tratamiento antirretroviral desde entonces.

Valorado en consulta por un dolor lumbar bajo difuso que comenzó hace dos meses y que se ha acentuado de forma considerable en las últimas semanas, impidiéndole incluso la deambulación, con parestesias en ambos miembros inferiores. A la exploración presentaba un dolor intenso a la palpación a nivel lumbar, con aumento de éste al comprimir las articulaciones sacroilíacas, y una contractura generalizada de la musculatura paravertebral lumbar, con Lasègue positivo a 70° bilateral y test de Gaenslen positivo, más acentuado en el lado derecho.

Al no apreciarse patología remarcable en las radiografías simples realizadas, se decide solicitar una RMN de columna lumbosacra en la que se pudo apreciar una fractura de ambas alas sacras (Fig. 6).

Se decide derivación al servicio de rehabilitación para valoración, y tras tres meses de trata-



**Fig. 6:** Resonancia Nuclear Magnética en la que se confirma una fractura bilateral de ala sacra.

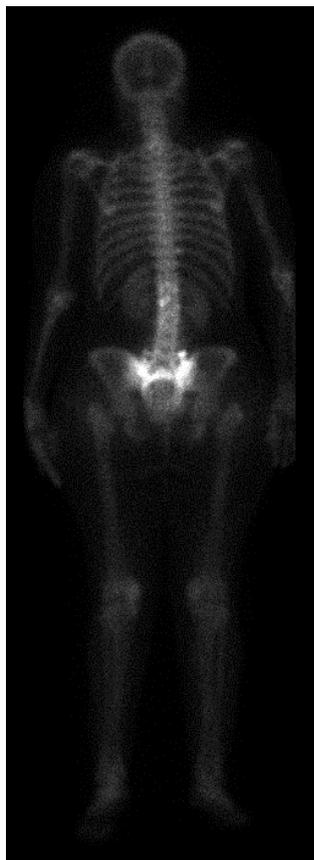
miento conservador, el paciente refiere una desaparición completa del dolor.

#### Caso 5

Paciente mujer de 64 años, intervenida en dos ocasiones por estenosis de canal. En la primera intervención, hace doce años, se realiza una artrodesis L3-L5 con un sistema de instrumentación pedicular y colocación de un espaciador PIK en L4-L5. La segunda se realiza cinco años después debido a una degeneración de los segmentos frontera supra e infrayacentes, prolongándose la artrodesis en segmentos L2-L3 y L5-S1. Además, fue diagnosticada de un adenocarcinoma de recto hace un año, para el que recibió radioterapia preoperatoria y cirugía con intención curativa.

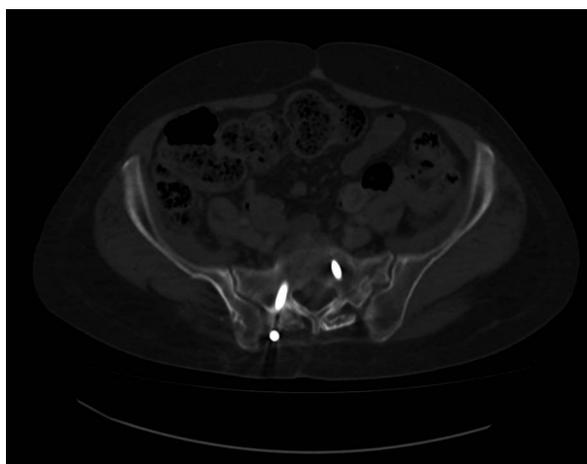
Valorada en nuestras consultas por un dolor lumbar de tipo mecánico de unos meses de evolución, que apareció después de ser intervenida quirúrgicamente por su patología oncológica. A la exploración presentaba dolor a la presión sobre ambas alas sacras, más acentuado en la derecha, con una exploración neurológica normal y sin limitación de los movimientos de la cadera.

Se realizó una gammagrafía en la que se descartaban hallazgos compatibles con lesiones metastásicas, pero si se apreciaba una captación en forma de H a nivel del sacro (Fig. 7). En la TC re-



*Fig. 7: Gammagrafía ósea en la que se puede apreciar el signo de la H.*

alizada para el seguimiento oncológico se descarta recidiva tumoral, apreciándose una fractura a nivel de ambas alas sacras (Fig. 8). Tratada de forma conservadora, fue valorada de nuevo en consulta a los cuatro meses refiriendo una mejoría importante del dolor, necesitando analgésicos de forma esporádica para su control definitivo.



*Fig. 8: Tomografía Computarizada en la que se visualiza el material de artrodesis y más externamente a éste una fractura de ambas alas sacras.*

## Discusión

Las fracturas por insuficiencia sacra constituyen en una patología infradiagnosticada en general. Las razones por las que suelen pasar desapercibidas son varias. En primer lugar y como ya hemos comentado, no suele haber un antecedente traumático con el que relacionar el comienzo de la sintomatología. Esto, sumado a la clínica inespecífica que presentan y a una exploración física anodina y sin hallazgos característicos, puede hacernos errar a la hora de establecer un diagnóstico correcto<sup>10,18</sup>. Además, la necesidad de pruebas de imagen para su diagnóstico, que no suelen estar disponibles desde atención primaria, puede desembocar en un retraso diagnóstico y terapéutico, e incluso en la no obtención de éste.

Así pues, consideramos que es necesario sospechar este tipo de fracturas fundamentalmente en pacientes osteoporóticos de edad avanzada (en los que se dan hasta el 90% de los casos)<sup>2-4,8</sup> y en pacientes con factores de riesgo adicional, sobre todo en pacientes oncológicos (existen casos descritos en personas con mieloma múltiple, cáncer de mama, cáncer de colon, etc), pacientes que reciben tratamiento corticoideo de forma prolongada y como grupo también importante el formado por pacientes con artritis reumatoide<sup>6-7</sup>.

Existen también algunos estudios en los que hablan de la instrumentación lumbar como factor de riesgo añadido para la producción de este tipo de fracturas. Del mismo modo también se ha identificado el uso de radioterapia previa sobre la zona como otra causa importante, al igual que tampoco es extraña su aparición en mujeres gestantes<sup>26-27</sup>.

Como grupo especial, queremos resaltar a los pacientes VIH+, pues en éstos se ha podido observar en numerosos estudios un aumento significativo del riesgo de fracturas y de densidad mineral ósea baja debido a diversas causas<sup>28-31</sup>. En primer lugar, en estos pacientes suelen estar presentes una serie de factores de riesgo tradicionales, a destacar un IMC bajo, hipogonadismo (sobre todo en varones y en fases avanzadas de la infección), déficit de vitamina D, situaciones de inflamación crónica y abuso de tóxicos como el tabaco y el alcohol. Además, varias publicaciones<sup>29,31</sup> han demostrado que la propia infección por el virus predispone a mayor riesgo de osteoporosis, ya que hay una serie de proteínas virales que influyen reduciendo el número de células madre mesenquimales en la médula ósea que se diferencian en osteoblastos y otras que incrementan

la diferenciación de monocitos en osteoclastos. Del mismo modo, también se ha demostrado una pérdida significativa de masa ósea en los dos primeros años tras iniciar el tratamiento frente al virus causada por efectos adversos de determinados fármacos antirretrovirales como el efavirenz y el tenofovir.

Por otra parte, consideramos que la prevención y el tratamiento de la osteoporosis es un aspecto a tener en cuenta en estos pacientes<sup>10,18</sup>. Disponemos de diversos fármacos para elegir, entre los que cabe destacar los suplementos de Calcio y vit. D (déficit de éstos es frecuente en ancianos), los inhibidores de la resorción ósea (bifosfonatos y denosumab) y los agentes anabólicos (PTH humana recombinante y SERM). El uso de unos u otros dependerá de las características de cada paciente.

El tratamiento clásico de estas fracturas es eminentemente conservador, y consiste en un reposo relativo asociado a ejercicios de rehabilitación precoces en función de la tolerancia al dolor y a un adecuado tratamiento farmacológico analgésico (paracetamol, AINEs y opiodes). Se desaconsejan los periodos de inmovilización prolongada, pues al tratarse generalmente de pacientes ancianos la tasa de complicaciones originadas por el reposo absoluto es alta (episodios de trombosis venosa profunda, atrofia muscular, complicaciones cardíacas, pulmonares, urinarias, gastrointestinales, etc.)<sup>32</sup>. En la serie presentada en

Con la mejora de las técnicas percutáneas y el desarrollo de la vertebroplastia, en los últimos años ha comenzado a ponerse en práctica una técnica derivada de ésta, denominada sacroplastia, para el tratamiento de las fracturas de estrés<sup>23,33-34</sup>. Hay estudios que un alivio mayor y más rápido del dolor (incluso de forma inmediata tras el procedimiento), una mejora en la calidad de vida y una menor morbilidad con respecto al tratamiento conservador<sup>35-37</sup>. Aunque no es una técnica exenta de complicaciones (fundamentalmente fuga del cemento a los agujeros sacros sanos, a tejidos blandos circundantes y osteonecrosis por la reacción exotérmica que produce)<sup>38-39</sup>, si que éstas suelen ser raras, por lo que debería considerarse como una buena opción

terapéutica a tener en cuenta<sup>40-41</sup>. Son necesarios más estudios para considerar que la osteosíntesis es una técnica útil y segura para el tratamiento de estas fracturas, especialmente en ancianos<sup>25</sup>.

En nuestro estudio podemos afirmar que hemos obtenido buenos resultados con el tratamiento conservador, consiguiendo una desaparición total del dolor en el 80% de los casos, y una mejoría importante en el 20% restante. Además, el tiempo medio requerido para conseguir este objetivo fue de cuatro meses desde el inicio del tratamiento. Comparando con la literatura publicada encontramos resultados muy dispares, con tiempos de recuperación similares<sup>4,5,9</sup> o mucho más prolongados<sup>1,2,3,8</sup>, quizá explicable por la disparidad del tratamiento conservador seguido en cada caso (desde únicamente reposo y analgesia en los artículos más antiguos hasta programas de rehabilitación específicos y uso de fármacos para el tratamiento de la osteoporosis en los más modernos).

La posibilidad de realizar como primera opción un tratamiento intervencionista mediante sacroplastia en nuestros pacientes se descartó inicialmente por ser una técnica que no se suele realizar en nuestro hospital. Además debemos tener en cuenta que aún no hay unas indicaciones claras establecidas y tampoco existen en la literatura artículos con un gran número de pacientes tratados de esta forma para decantarnos claramente por este tipo de tratamiento, pero podría ser una línea terapéutica a iniciar en un futuro próximo.

Con el aumento progresivo de la esperanza de vida y el envejecimiento de la población cabe esperar una mayor prevalencia de osteoporosis, por lo que se espera que la incidencia de este tipo de fracturas vaya en aumento en los próximos años<sup>42</sup>. Consideramos por tanto que es importante prestar atención a la presencia de un dolor lumbar bajo en pacientes con los factores de riesgo anteriormente comentados y añadir a nuestro diagnóstico diferencial una posible fractura por insuficiencia para evitar situaciones frustrantes para el médico y el paciente al no alcanzar un diagnóstico correcto y una solución adecuada.

#### **Conflicto de intereses:**

*Los autores declaran que no existe ningún conflicto de interés relacionado directa o indirectamente con el contenido del artículo.*

## Bibliografía

1. Lourie H. Spontaneous osteoporotic fracture of the sacrum. An unrecognized syndrome of the elderly. *JAMA* 1982; 248(6): 715-717. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7097924>
2. Newhouse KE, el-Khoury GY, Buckwalter JA. Occult sacral fractures in osteopenic patients. *J Bone Joint Surg AM* 1992; 74(10): 1472-1477. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1364816>
3. Grasland A, Pouchot J, Mathieu A et al. Sacral insufficiency fractures: an easily overlooked cause of back pain in elderly women. *Arch Intern Med* 1996; 156(6): 668-674. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8629880>
4. Weber M, Hasler P, Gerber H. Insufficiency fractures of the sacrum. Twenty cases and review of the literature. *Spine* 1993; 18(16): 2507-2512. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8303455>
5. Leroux JL, Denat B, Thomas E et al. Sacral insufficiency fractures presenting as acute low-back pain. Biomechanical aspects. *Spine* 1993; 18(16): 2502-2506. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8303454>
6. West SG, Troutner JL, Baker MR et al. Pelvic insufficiency fractures in rheumatoid arthritis. *Spine* 1994; 19(18): 2117-2121. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7825055>
7. Peh WC, Gough AK, Sheeran T et al. Pelvic insufficiency fractures in rheumatoid arthritis. *Br J Rheumatol* 1993; 32(4): 319-324. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8461925>
8. Gotis-Graham I, McGuigan L, Diamond T et al. Sacral insufficiency fractures in the elderly. *J Bone Joint Surg Br* 1994; 76(6): 882-886. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7983111>
9. Aretxabala I, Fraiz E, Perez-Ruiz F et al. Sacral insufficiency fractures. High association with pubic rami fractures. *Clin Rheumatol* 2000; 19(5): 399-401. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11055834>
10. Longhino V, Bonora C, Sansone V. The management of sacral stress fractures: current concepts. *Clin Cases Miner Bone Metab* 2011; 8(3): 19-23. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22461824>
11. Saraux A, Valls I, Guedes C et al. Insufficiency fractures of the sacrum in elderly subjects. *Rev Rhum Engl Ed* 1995; 62: 582-586. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8574631>
12. Blake SP, Connors AM. Sacral Insufficiency fracture. *Br J Radiol* 2004; 77: 891-896. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15483007>
13. De Smet AA, Neff JR. Pubic and sacral insufficiency fractures: clinical course and radiologic findings. *AJR Am J Roentgenol* 1985; 145(3): 601-606. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3875262>
14. Peh WC, Khong PL, Yin Y et al. Imaging of pelvic insufficiency fractures. *Radiographics* 1996; 16(2): 335-348. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8966291>
15. Balseiro J, Brower AC, Ziessman HA. Scintigraphic diagnosis of sacral fractures. *AJR Am J Roentgenol* 1987; 148(1): 111-113. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3491499>
16. Gaucher A, Regent D, Paul JP et al. Fractures caused by bony insufficiency of the sacrum. Clinical, radiographic, scintigraphic and x-ray computed tomographic symptomatology. *J Radiol* 1987; 68(6-7): 433-440. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3612613>
17. Grangier C, Garcia J, Howarth NR et al. Role of MRI in the diagnosis of insufficiency fractures of the sacrum and acetabular roof. *Skeletal Radiol* 1997; 26(9): 517-524. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9342810>
18. Tsiridis E, Upadhyay N, Giannoudis PV. Sacral insufficiency fractures: current concepts of management. *Osteoporos Int* 2006; 17(12): 1716-1725. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16855863>
19. Schindler OS, Watura R, Cobby M. Sacral insufficiency fracture: an under-recognised condition. *Current Orthopaedics* 2003; 17: 234-239. [http://www.orthopaedicsandtraumajournal.co.uk/article/S0268-0890\(03\)00045-8/abstract](http://www.orthopaedicsandtraumajournal.co.uk/article/S0268-0890(03)00045-8/abstract)
20. Gaceta DJ, Yandow DR. Computed tomography of spontaneous osteoporotic sacral fractures. *J Comput Assist Tomogr* 1984; 8(6): 1190-1191. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6501631>
21. Garant M. Sacroplasty: a new treatment for sacral insufficiency fracture. *J Vasc Interv Radiol* 2002; 13(12): 1265-1267. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12471192>
22. Pommersheim W, Huang-Hellinger F, Baker M et al. Sacroplasty: a treatment for sacral insufficiency fractures. *Am J Neuroradiol* 2003; 24(5): 1003-1007. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12748113>
23. Butler CL, Given CA 2nd, Michel SJ et al. Percutaneous sacroplasty for the treatment of sacral insufficiency fracture. *Am J Roentgenol* 2005; 184(6): 1956-1959. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15908561>
24. Brook AL, Mirsky DM, Bello JA. Computerized tomography guided sacroplasty: a practical treatment for sacral insufficiency fracture: case report. *Spine* 2005; 30(15): E450-E454. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16094265>
25. Tjardes T, Paffrath T, Baethis H et al. Computer assisted percutaneous placement of augmented iliosacral

screws: a reasonable alternative to sacroplasty. *Spine* 2008; 33(13): 1497-1500. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18520946>

26. Rousiere M, Kahan A, Job-Deslandre C. Post-partal sacral fracture without osteoporosis. *Joint Bone Spine* 2001; 68(1): 71-73. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11235785>

27. Schmid L, Pfirrmann C, Hess T et al. Bilateral fracture of the sacrum associated with pregnancy: a case report. *Osteoporos Int* 1999; 10(1): 91-93. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10501786>

28. Hileman CO, Eckard AR, McComsey GA. Bone loss in HIV: a contemporary review. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes* 2015; 22(6): 446-451. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26414081>

29. Battalora LA, Young B, Overton ET. Bones, fractures, antiretroviral therapy and HIV. *Curr Infect Dis Rep* 2014; 16(2):393. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24535243>

30. Güerri-Fernández R, Villar-García J, Díez-Pérez A et al. HIV infection, bone metabolism and fractures. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2014; 58(5): 478-483. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25166038>

31. Compston J. Osteoporosis and fracture risk associated with HIV infection and treatment. *Endocrinol Metab Clin N Am* 2014; 43(3): 769-780. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25169566>

32. Lever M, Lever E, Lever EG. Rethinking osteoporotic sacral fractures. *Injury* 2009; 40: 466-467. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19070845>

33. Bayley E, Srinivas S, Boszczyk BM. Clinical outcomes of sacroplasty in sacral insufficiency fractures: a review of the literature. *Eur Spine J* 2009; 18(9): 1266-1271. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19504130>

34. Bustamante-Vidales JC, Kleriga-Grossgere E, Zambito-Brondo GF et al. Insuficiencia sacra, entidad nosológica insospechada como causa de dolor lumbar bajo.

Descripción de dos casos. *Cir Cir* 2012; 80(6): 556-561. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23336152>

35. Klazen CAH, Lohle PNM, De Vries J et al. Vertebroplasty versus conservative treatment in acute osteoporotic vertebral compression fractures (Vertos II): an open-label randomised trial. *Lancet* 2010; 25; 376(9746): 1085-1092. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20701962>

36. Edidin AA, Ong KL, Lau E et al. Mortality risk for operated and nonoperated vertebral fracture patients in the medicare population. *J Bone Miner Res* 2011; 26(7): 1617-1626. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21308780>

37. Talmadge J, Smith K, Dykes T et al. Clinical impact of sacroplasty on patient mobility. *J Vasc Interv Radiol* 2014; 25(6): 911-915. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24713417>

38. Layton KF, Thielen KR, Wald JT. Percutaneous sacroplasty using CT Fluoroscopy. *Am J Neuroradiol* 2006; 27(2): 356-358. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16484410>

39. Bastian JD, Keel MJ, Heini PF et al. Complications related to cement leakage in sacroplasty. *Acta Orthop Belg* 2012; 78(1): 100-105. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22523935>

40. Lyders EM, Whitlow CT, Baker MD et al. Imaging and treatment of sacral insufficiency fractures. *Am J Neuroradiol* 2010; 31(2): 201-210. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19762463>

41. Moussazadeh N, Laufer I, Werner T et al. Sacroplasty for cancer-associated insufficiency fractures. *Neurosurgery* 2015; 76(4): 446-450. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25635890>

42. Schindler OS, Watura R, Cobby M. Sacral insufficiency fractures. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2007; 15(3): 339-346. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18162683>.

