

Dr. Roque Ferreyro Irigoyen¹
 Dr. Rafael Rojas Jasso
 Dra. María Lucía Escobar G
 Dr. Rafael García O
 Dra. Martha Mireles E
 Dra. Perla Salgado Lujambio
 Dr. Julián Sánchez Cortazar

Vertebroplastía percutánea: criterios de selección

RESUMEN:

De agosto de 1999 a febrero de 2002 se realizaron 55 vertebroplastías percutáneas en 35 pacientes, de los cuales 31 fueron secundarios a osteoporosis, 3 pacientes por anomalías vasculares y 1 paciente por mieloma múltiple.

La osteoporosis es el principal factor predisponente para el colapso vertebral y las probabilidades aumentan al incrementarse la expectativa de vida de la población. Al disminuir la capacidad de carga de las vértebras por pérdida de sus trabéculas, ocurre un proceso de lenta evolución con pequeñas fracturas responsables de la deformidad en cuña o pérdida de altura en el paciente senil. Cuando ocurre una fractura brusca con colapso, multifragmentada, expansiva o secundaria a necrosis avascular se asocia frecuentemente a manifestaciones clínicas importantes.

El tratamiento conservador puede ser suficiente para el manejo de fracturas de cuerpos vertebrales. Sin embargo, en aquellos pacientes con dolor severo e incapacitante, la vertebroplastía percutánea es el tratamiento de elección.

La selección de los pacientes que pueden beneficiarse con este procedimiento y la identificación de los cuerpos vertebrales responsables del dolor requiere del apoyo de métodos de imagen que incluyen Gammagrafía ósea, de preferencia con SPECT, Imagen por Resonancia Magnética y Tomografía Computada. El uso apropiado de éstos permite brindar el mayor beneficio a los pacientes que lo requieren y evita riesgos y costos innecesarios a aquellos que no lo necesitan.

PALABRAS CLAVE: Vertebroplastía percutánea; osteoporosis; Imagen por Resonancia Magnética.

¹ Del American British Cowdray Medical Center IAP, Departamento de Imagenología. Sur 136 N° 116, Col. Las Américas, Delegación Alvaro Obregón, C.P. 01120, México D.F.
 Copias (copies) Dr. Roque Ferreyro Irigoyen
 © Sociedad Mexicana de Radiología e Imagen, A.C.

Introducción

En la columna vertebral existen dos tipos de tejido óseo: Hueso esponjoso o trabecular, localizado principalmente en los cuerpos vertebrales y hueso cortical, de predominio en los elementos del arco posterior. El hueso trabecular es una estructura relativamente liviana, adaptada para resistir el estrés de la columna vertebral, puede representarse como una estructura cúbica formada por la intersección de trabéculas verticales y transversales perforadas formando sep-

tos semejantes a un panal de abeja¹, tiene una tasa de recambio ocho veces mayor al hueso compacto y es altamente sensible a los estímulos metabólicos debido a su alta relación superficie/volumen.^{2,3}

La osteoporosis se caracteriza por una reducción en la masa ósea por unidad de volumen hasta un nivel inferior al requerido para la función adecuada de apoyo mecánico, la formación de hueso es normal pero se acompaña de una mayor reabsorción.^{1,3-5}

El cuerpo vertebral es uno de los primeros sitios que se afectan con la involución del tejido óseo. Rockoff y Arnold demostraron que el primer evento en este proceso es la perforación de los septos después de los 40 años de edad, seguido por pérdida en el número y grosor de las trabéculas. A los 35 años de edad en ambos sexos, de 64 a 70% son trabéculas verticales y de 30 a 36% son transversales. El grosor de las trabéculas verticales que soportan el peso, oscila entre 0.2 a 0.5 mm y las transversales o conectoras, aproximadamente 0.2 mm. A los 40 años de edad, más de un tercio de las trabéculas son horizontales, pero a los 80 años disminuye a sólo 13 a 16%. La disminución de la unión entre las trabéculas verticales debilita su capacidad para soportar peso y predispone a fracturas.^{2,4}

La pérdida de altura y remodelación gradual en forma de cuña o biconcava que se observa en pacientes seniles se debe a microfracturas localizadas de predominio en zonas subyacentes a las plataformas y ha sido base para diversas clasificaciones de la deformidad de columna vertebral como parte de la evaluación clínica de osteoporosis.⁶⁻¹⁰ Por su lenta evolución son mejor toleradas, a diferencia de la fractura brusca con colapso, multifragmentada, expansiva o secundaria a necrosis avascular (espondilitis de Kummell), asociada frecuentemente a dolor severo e incapacitante.¹¹

La osteoporosis es el principal factor predisponente para el colapso vertebral y las probabilidades aumentan al incrementarse la expectativa de vida en la población.^{12,13} La incidencia de la primera fractura entre los 50 y 54 años de edad, se encuentra en 5 por cada 1000 personas/año, mientras que a los 85 años de edad, se incrementa a 296 por cada 1000 personas/año.^{14,15}

Material y métodos

De agosto de 1999 a febrero de 2002, se efectuaron 55 vertebroplastías percutáneas en 35 pacientes, por abordaje transpedicular unilateral en 35 segmentos, bilateral en 18, un abordaje anterior a nivel cervical y 1 por abordaje oblicuo. 3 pacientes presentaban anomalías vasculares, 1 por mieloma múltiple y 31 corresponden a fracturas por osteoporosis incluyendo 3 pacientes con fracturas previas tratadas quirúrgicamente con colocación de barras y 4 pacientes con espondilitis de Kummell, distribuidos de la siguiente manera: 26 mujeres, 9 hombres (24/7 por osteoporosis), los niveles afectados fueron: C6-1, T7-2, T8-3, T9-3, T10-8, T11-5, T12-12, L1-8, L2-4, L3-4, L4-3, L5-2

La edad de los pacientes con osteoporosis, que comprenden el mayor grupo, varía de 67 hasta 90 años, promedio de 78 años. La paciente más joven, con anomalía vascular en cuerpo vertebral C6 fue de 15 años de edad (Figura 1) y otro de 37 años.

Los estudios preliminares incluyeron placas simples de columna en proyección AP y lateral, gammagrafía ósea con compuesto de fosfato marcado con ^{99m}Tc cortes axiales, coronales y sagitales por Tomografía de Emisión de fóton único (SPECT) con cortes de 6 mm, efectuado en un equipo GE Star Cam 3200; Imagen por Resonancia Magnética efectuada en un equipo GE Signa de 1.5 Tesla 8.3x, antena con arreglo en fase, con las siguientes secuencias: T1 y T2 en proyección sagital, coronal T1 e imágenes contrastadas con Gadolinio sagital y axial T1 con supresión grasa. Tomografía Computada efectuada en un equipo HiSpeed LX, GE con cortes 2mm x 3mm de intervalo, con un ángulo paralelo a los pedículos.

Exámenes de laboratorio y gabinete pertinentes de acuerdo a las condiciones particulares del paciente, incluyendo placa de tórax, pruebas de coagulación, electrocardiograma y valoración preanestésica.

Aunque el procedimiento puede efectuarse como paciente externo, con 3 o 4 horas de recuperación, por tratarse de pacientes en edad avanzada, habitualmente lábiles desde el punto de vista cardiopulmonar, se mantuvieron en observación intrahospitalaria cuando menos por 24 horas.

Los procedimientos se efectuaron en sala de hemodinamia con equipo LC Advantix y LC plus Advantix, GE con sus tracción digital, arco de fluoroscopía uniplanar, con el paciente en posición prona y bajo neuroleptoanalgesia.

Se emplearon agujas para biopsia de hueso marca Cook ó MD Tech de Alliance Systems, calibre 11 o 13, El cemento óseo empleado es polimetil metacrilato de fraguado lento¹⁶ opacificado con 5 cc de bario y 1 g de tungsteno. A esta mezcla en polvo se agrega el monómero hasta lograr una consistencia semiliquida al cual se agrega 1 ampolla de gentamicina. El volumen inyectado varió de 2 cc hasta 8 cc por cuerpo vertebral.¹⁷

La aguja es colocada en el tercio anterior del cuerpo vertebral y previo a la inyección del cemento, se efectuó vertebrograma preliminar con medio de contraste no iónico (Iopamiron 200mg/ml) en proyección AP y lateral para

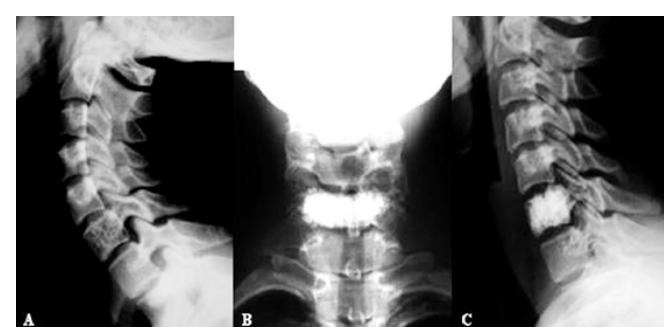


Figura 1. Paciente del sexo femenino de 15 años de edad, con anomalía vascular dolorosa en cuerpo vertebral C6

A.- AP de columna cervical. Rarefacción y engrosamiento de trabéculas, con leve expansión de cuerpo vertebral C6.

B y C.- AP y lateral de control posvertebroplastía efectuada por abordaje anterolateral derecho. Se observa metilmetacrilato distribuido en el cuerpo vertebral.

detectar posibles fugas a espacios epidurales o paravertebrales, así como vena basivertebral o foraminales de acuerdo a las recomendaciones de M. Jensen et al.^{18,19}

Se efectuaron en todos los pacientes TC de control para confirmar la localización del metilmetacrilato y detectar posibles fugas o complicaciones.²⁰

Presentación de casos clínicos

Se presentan 4 casos clínicos que ilustran el uso de los métodos de imagen en la selección de los pacientes, incluyendo uno (Caso 4) que NO se consideró para efectuar vertebroplastía percutánea y se refirió para su manejo por medio de bloqueo y medidas conservadoras.

Resultados

Excelente (9)/bueno(18)	27	77.1%
Regular	4	11.4%
Malo	4	11.4%

Se calificaron con el siguiente criterio:

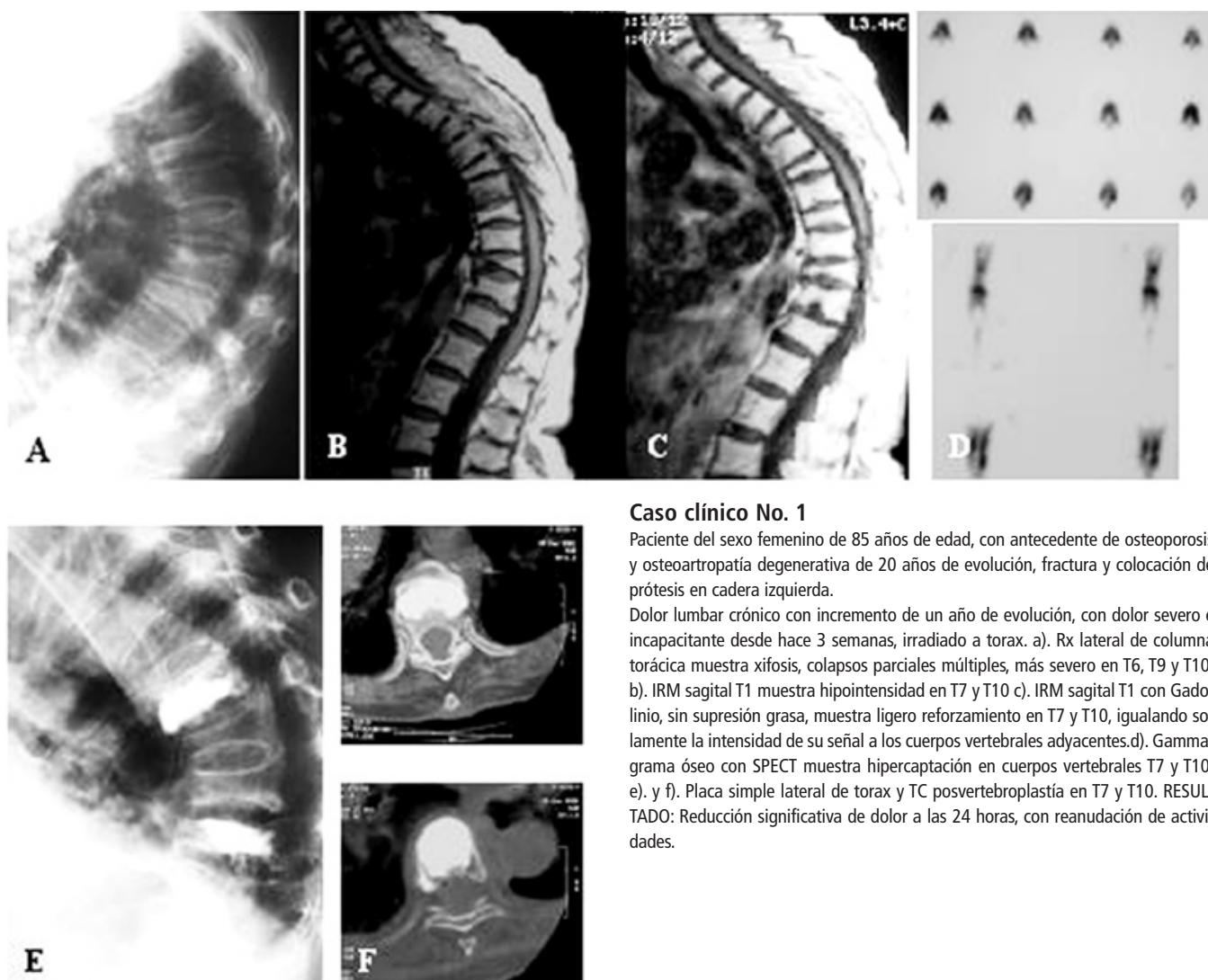
Excelente: Desaparición del dolor en forma inmediata o dentro las siguientes 24 horas, eliminación de analgésicos y reanudación de actividades cotidianas.

Bueno: Reducción significativa de dolor en las siguientes 24 horas con reducción del uso de analgésicos y reanudación de actividades.

Regular: Reducción moderada del dolor, controlable con analgésicos no narcóticos e incremento en el nivel de actividades. Pueden requerir medidas adicionales como bloqueo radicular.

Malo: Persistencia de dolor con requerimiento de analgésicos, sin mejoría significativa en el nivel de actividad.

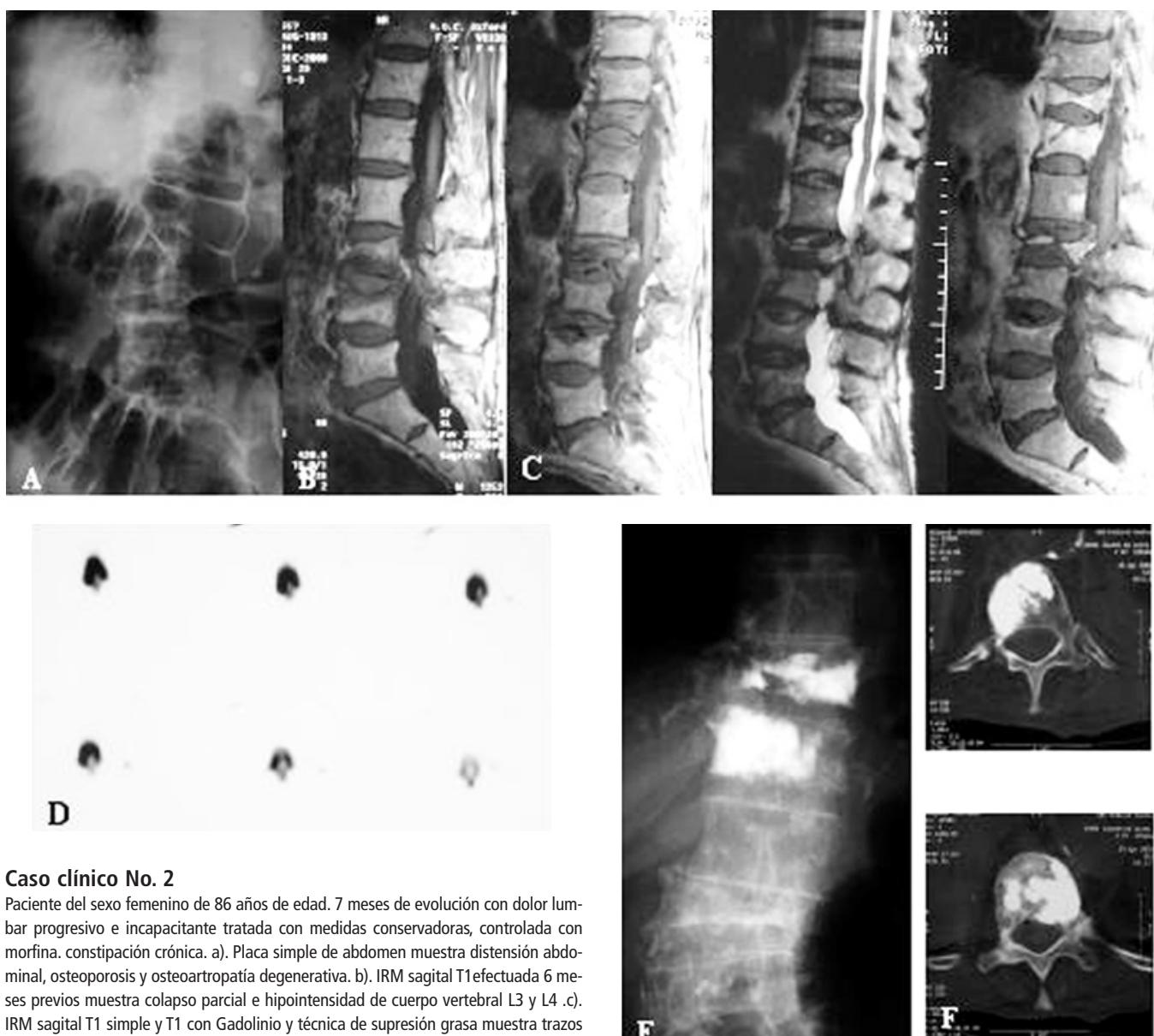
En total se efectuaron 73 abordajes en esta serie, En 4 se decidió cancelar la inyección de metilmetacrilato por presentar durante el vertebrograma rápida opacificación de vena ácigos o fuga significativa hacia disco intervertebral o tejidos paravertebrales.²⁰



Caso clínico No. 1

Paciente del sexo femenino de 85 años de edad, con antecedente de osteoporosis y osteoartropatía degenerativa de 20 años de evolución, fractura y colocación de prótesis en cadera izquierda.

Dolor lumbar crónico con incremento de un año de evolución, con dolor severo e incapacitante desde hace 3 semanas, irradiado a torax. a). Rx lateral de columna torácica muestra xifosis, colapsos parciales múltiples, más severo en T6, T9 y T10. b). IRM sagital T1 muestra hipointensidad en T7 y T10 c). IRM sagital T1 con Gadolinio, sin supresión grasa, muestra ligero reforzamiento en T7 y T10, igualando solamente la intensidad de su señal a los cuerpos vertebrales adyacentes.d). Gamma-grama óseo con SPECT muestra hipercaptación en cuerpos vertebrales T7 y T10. e). y f). Placa simple lateral de torax y TC posvertebroplastía en T7 y T10. RESULTADO: Reducción significativa de dolor a las 24 horas, con reanudación de actividades.



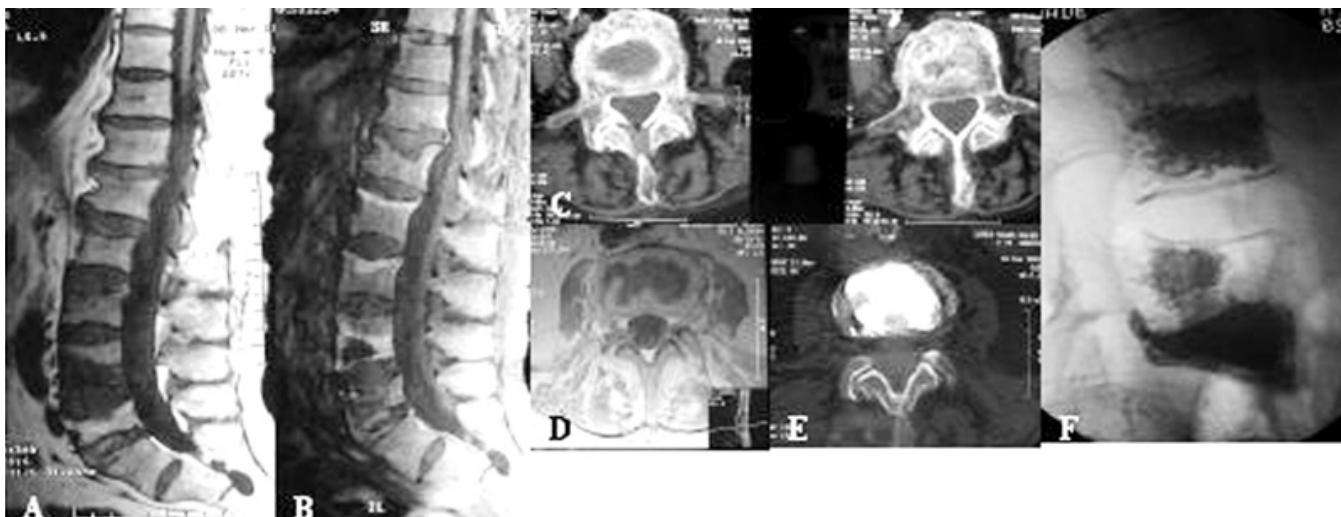
Caso clínico No. 2

Paciente del sexo femenino de 86 años de edad. 7 meses de evolución con dolor lumbar progresivo e incapacitante tratada con medidas conservadoras, controlada con morfina. constipación crónica. a). Placa simple de abdomen muestra distensión abdominal, osteoporosis y osteoartropatía degenerativa. b). IRM sagital T1 efectuada 6 meses previos muestra colapso parcial e hipointensidad de cuerpo vertebral L3 y L4 .c). IRM sagital T1 simple y T1 con Gadolinio y técnica de supresión grasa muestra trazos de fractura con colapso parcial e hiperintensidad en T11, T12 y L2, con desplazamiento de un fragmento de L2 a canal raquídeo. Las fracturas previamente descritas en L3 y L4 muestran mínimo reforzamiento. d). Gammagrama óseo con SPECT revelan hipercaptación en cuerpos vertebrales T11 y T12. e) y f). Placa simple AP y TC posvertebroplastía muestran adecuada distribución del metilmetacrilato en cuerpos vertebrales T11 y T12. En L3 y L4 se decidió mantener medidas conservadoras por considerar que se encontraban en vías de consolidación, basado en los estudios de imagen.RESULTADO: Se logró reducción significativa de dolor. La paciente reanudó actividades y se suspendió paulatinamente el uso de morfina en las siguientes 2 semanas. Persistió con leve dolor radicular derecho atribuible al fragmento desplazado en L2.

Se detectaron fugas menores de metilmetacrilato en 16 pacientes: 3 hacia discos intervertebrales, 8 a venas o tejidos paravertebrales, 3 a venas epidurales incluyendo 1 vena foraminal y 2 pacientes con cemento en tejidos blandos en el tracto de la aguja. En ningún caso hubo manifestaciones clínicas. Sin embargo, dos pacientes presentaron complicaciones pulmonares al día siguiente, debido a retención de secreciones e infiltrados neumónicos leves que fueron controlados con antibióticos, mucolíticos y terapia respiratoria. En una paciente de 85

años se sospechó inicialmente tromboembolismo pulmonar pero se descartó este diagnóstico clínicamente, con el apoyo de exámenes de laboratorio y gabinete, incluyendo gammagrafía V/Q y Doppler venoso de miembros inferiores.

Todos los pacientes con dolor persistente y considerados con malos resultados presentaban además de las fracturas tratadas, importante morbilidad asociada. Uno presentaba fracturas costales y de pedículos en vértebras adyacentes a consecuencia de caída de su propia altura;



Caso clínico No. 3

Paciente del sexo femenino de 72 años de edad, hipertensa, diabética, cardiopatía y enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Fracturas previas por caída en codo izquierdo y fémur derecho. Dolor lumbar de 7 meses de evolución, progresivo e incapacitante desde hace 3 semanas.

- a).IRM sagital T1 muestra marcada hipointensidad en L4 y trazo de fractura horizontal en plataforma superior de L3, colapsos parciales múltiples.
- b). IRM sagital T1 con Gadolinio y técnica de supresión grasa demuestra una cavidad en cuerpo vertebral L4 y edema de médula osea de predominio en L4 Y l3, en menor grado en otros niveles.
- c) TC simple muestra fractura de cuerpo vertebral L3 y una cavidad con esclerosis periférica en L4.
- d). IRM axial T1 a nivel de L4, muestra una cavidad irregular con hipointensidad.
- e y f). Vertebroplastía en L3 y L4. y TC posvertebroplastía. Nótese cómo el metilmetacrilato se adapta a la forma de la cavidad de L4, atribuible a osteonecrosis avascular (espondilitis de Kummell). RESULTADO: Desaparición casi completa del dolor a las 24 horas.



Caso clínico No. 4

Paciente del sexo femenino de 82 años de edad, con dolor crónico en región sacroiliaca, progresivo y moderadamente incapacitante. a). Placa simple de columna torácica y lumbar muestran colapso parcial de cuerpo vertebral T7, osteofito prominente en T9-T10, colapsos parciales múltiples, severo en L1. b). IRM T1 en proyección sagital con Gadolinio y técnica de supresión grasa muestra hiperintensidad sugestiva de edema en porción superior de T12 y menos aparente en L1, con colapso severo y desplazamiento posterior de un fragmento de L1. c). Gammagrama óseo muestra hipercaptación del trazador en cuerpos vertebrales T7, T12 y L1 y elementos posteriores desde L3 hasta L5.d). TC de columna lumbar a nivel L4 Y l5 muestra severos cambios osteoartríticos con esclerosis de carillas articulares.A pesar de los hallazgos positivos en IRM y gammagrama óseo en niveles superiores, la paciente no refiere dolor en estos sitios y en forma clara, el dolor se limita a región lumbosacra.La paciente NO se consideró candidata para vertebraloplastia.

otra paciente con fractura estallamiento de otro cuerpo vertebral, con un fragmento desplazado ocupando 50% del canal raquídeo, que previamente fue instrumentada e inyectada en forma transoperatoria con metilmacrilito pero que persistió inestable y requirió eventualmente corporectomía. Otro paciente con secuelas de espondilitis y espondilolistesis inestable. Una paciente en la cual hubo fuga de cemento en el tracto de la aguja persistió con dolor atribuible a osteoartropatía, discopatía degenerativa, espondilolistesis y esclerosis facetaria

Discusión

La vertebroplastía percutánea es un procedimiento considerado de mínima invasión, consistente en la inyección de polimetilmacrilito (cemento óseo) en un cuerpo vertebral a través de una aguja para biopsia de hueso, generalmente por abordaje transpedicular u oblicuo.

Fue desarrollado en Francia en el año de 1984 por Deramond y Galibert para el tratamiento de hemangiomas agresivos de cuerpos vertebrales. Su uso se extendió rápidamente a otras patologías y primordialmente en fracturas secundarias a osteoporosis.^{18,19}

El dolor, la discapacidad y deformidad que se asocian con estas fracturas llevan a un deterioro importante en la calidad de vida de los ancianos, con significativos efectos en las esferas psicológica, física y familiar. Un denominador común en ellos es la depresión que acompaña al sentirse incapaces para efectuar las actividades más simples como vestirse, caminar o preparar sus propios alimentos.^{14,15} Se asocia a morbilidad agregada y a un acortamiento de vida. La magnitud del dolor y deterioro de la calidad de vida no siempre correlacionan con el número y severidad de las fracturas.^{15,21,22}

El manejo conservador consistente en analgésicos, incluyendo narcóticos, antiinflamatorios, inmovilización y uso de corset, puede ser suficiente para el alivio del dolor y manejo de las fracturas de cuerpos vertebrales. Sin embargo, en aquellos pacientes con dolor severo persistente o incapacitante, la vertebroplastía percutánea es el tratamiento de elección.²³⁻²⁵ Por un lado, facilita la consolidación del cuerpo vertebral al actuar como una férula interna por la polimerización del cemento acrílico en el hueso esponjoso, estabiliza las microfracturas trabeculares al disminuir los efectos mecánicos sobre ellas⁵¹ y por otro lado, disminuye significativamente el dolor por la destrucción de las terminales sensitivas atribuible al efecto térmico y químico del monómero y del polímero.²⁶⁻³⁰

Indicaciones^{11,31-37}

Metástasis osteolíticas.

Mieloma.

Anomalías vasculares agresivas y/o dolorosas.

Colapso vertebral por osteoporosis con dolor persistente y/ o incapacitante que no responde a medidas conservadoras.

Osteonecrosis avascular (espondilitis de Kummell). Reforzamiento de los cuerpos vertebrales con marcada osteoporosis, transoperatoria o previo a fijación quirúrgica con el fin de proporcionar el soporte adecuado a placas y tornillos.³⁸⁻⁴⁰

Contraindicaciones^{18,34,35}

Proceso infeccioso sistémico o espondilitis.

Fracturas antiguas, consolidadas, sin captación en el gammagrama óseo ni datos de edema en las imágenes por Resonancia Magnética.

Colapso total del cuerpo vertebral, aunque no en todos los casos. La posibilidad técnica debe valorarse individualmente.⁴¹

Dolor atribuible a otras causas, como artropatía facetaria, hernia de disco o compresión del canal raquídeo por un fragmento que requiera manejo quirúrgico.

Contraindicaciones relativas

Trastornos de coagulación.

Insuficiencia respiratoria o morbilidad asociada que implique riesgo anestésico.

Fractura traumática en el paciente joven.

Criterios de selección

La mayoría de los pacientes referidos para el tratamiento de colapso vertebral se encuentran en la 7^a y 8^a década de la vida, con osteoporosis avanzada y cambios significativos de osteoartropatía degenerativa que se acompañan frecuentemente de xifosis, rotoescoliosis, colapsos múltiples en diferentes grados de severidad y evolución, algunas ya consolidadas; esclerosis facetaria, osteofitos prominentes, espondilolistesis, canal estrecho, protrusiones discales, etc. todas ellas causas potenciales de dolor y discapacidad.^{42,43}

La mayoría de las veces el dolor es adecuadamente identificado por el paciente, pero puede ser difuso y mal localizado, refiriéndose incluso varios niveles arriba o abajo del colapso responsable o confundirse con dolor agregado secundario a otras causas.

En estas condiciones el primer problema a resolver es ¿Qué paciente puede beneficiarse con el procedimiento de vertebroplastía percutánea y cuál no es candidato? y en segundo lugar: ¿Cuál vértebra duele?, ¿Cuál se debe inyectar?

En la selección del paciente e identificación de los niveles a tratar se recomienda incluir los siguientes procedimientos de imagen:

1) Radiografías simples de columna AP y lateral, con exploración física bajo control fluoroscópico, incluyendo maniobras de percusión para tratar de identificar el nivel del

dolor y correlacionar con los segmentos sospechosos. Frequentemente se encuentra más de un segmento con distinto grado de colapso y la identificación de una vértebra fracturada no siempre depende de la pérdida de su altura. En pacientes con osteonecrosis avascular o postraumática, puede encontrarse un efecto de vacío intraóseo (Figura 2).

2) Gammagrama óseo. El grado de concentración del trazador depende de la etapa del proceso reparativo. Se han descrito tres etapas en el comportamiento del trazador en fracturas: La primera ocurre durante las 3 a 4 semanas iniciales y se caracteriza por aumento difuso en la captación, con poca actividad interfractura. La segunda etapa subaguda de 8 a 12 semanas, se caracteriza por intensa captación en el sitio exacto de la fractura. Posteriormente ocurre una disminución progresiva. En las vértebras, el porcentaje de captaciones normales después de las fracturas es de 59% al año, 90% a los 2 años y 97% a los 3 años. El tiempo mínimo para normalizar la captación vertebral es de 7 meses. Muchos factores pueden alterar este patrón. Los pacientes geriátricos tienden a persistir con captación aumentada durante más tiempo si persiste el estrés y remodelación con microfracturas. Sin embargo esta captación incrementada es de baja intensidad en ausencia de complicaciones como infección, pseudoartrosis o instrumentación quirúrgica. La presencia de enfermedad vascular o hipertensión intraósea por hematoma pueden retardar o disminuir la captación con radiofósforos.^{44,45}

En pacientes menores de 65 años 96% de las fracturas se visualizan a las 24 horas del daño, 95% a las 72 horas y 100% a la semana. En pacientes mayores 80% de las fracturas se visualizan a las 24 horas, 95% a las 72 horas y 100% a la semana, pero en casos aislados hasta 10 días.⁴⁶

En pacientes ancianos con osteoporosis y xifosis por pérdida de altura y fracturas múltiples de vértebras torácicas

puede ser difícil la localización exacta del o los niveles afectados. Es necesario hacer una correlación cuidadosa con las placas simples y con las imágenes por Resonancia Magnética para evitar errores.

El uso de cortes axiales por emisión de fotón único (SPECT) permite diferenciar con mayor facilidad la hipercaptación del cuerpo vertebral *vs.* enfermedad osteoarticular o de arco posterior.^{47,48} A la vez, permite identificar si el grado de fractura es mayor de un lado o compromete ambos lados de la línea media y una planeación mas apropiada del abordaje (Figura 3).

3) Imagen por Resonancia Magnética: Correlaciona adecuadamente con la hipercaptación en el gammagrama óseo y proporciona mayor detalle anatómico. Permite identificar trazos de fractura, desplazamiento de fragmentos hacia el canal raquídeo y descartar otras causas de dolor como hernia de disco y posibles contraindicaciones como discitis o espondilitis. Sugerimos efectuar secuencias T1 y T2 en proyección sagital, coronal T1 e imágenes contrastadas con Gadolinio sagital T1, sagital y axial T1 con supresión grasa. Estas últimas secuencias son de particular importancia para identificar la presencia de edema en médula ósea de los cuerpos vertebrales con fractura activa.

En secuencias T1 simples se observa intensidad de señal disminuida que se torna tenuemente hiperintensa en T2. Con la administración intravenosa de Gadolinio, esta hipointensidad se torna iso o levemente hiperintensa y puede pasar desapercibida.^{49,50} Sin embargo el empleo de secuencias T1 contrastadas con supresión grasa permite destacar en forma clara el reforzamiento de las vértebras afectadas, incluso en aquellas con hipocaptación en el gammagrama óseo, como puede

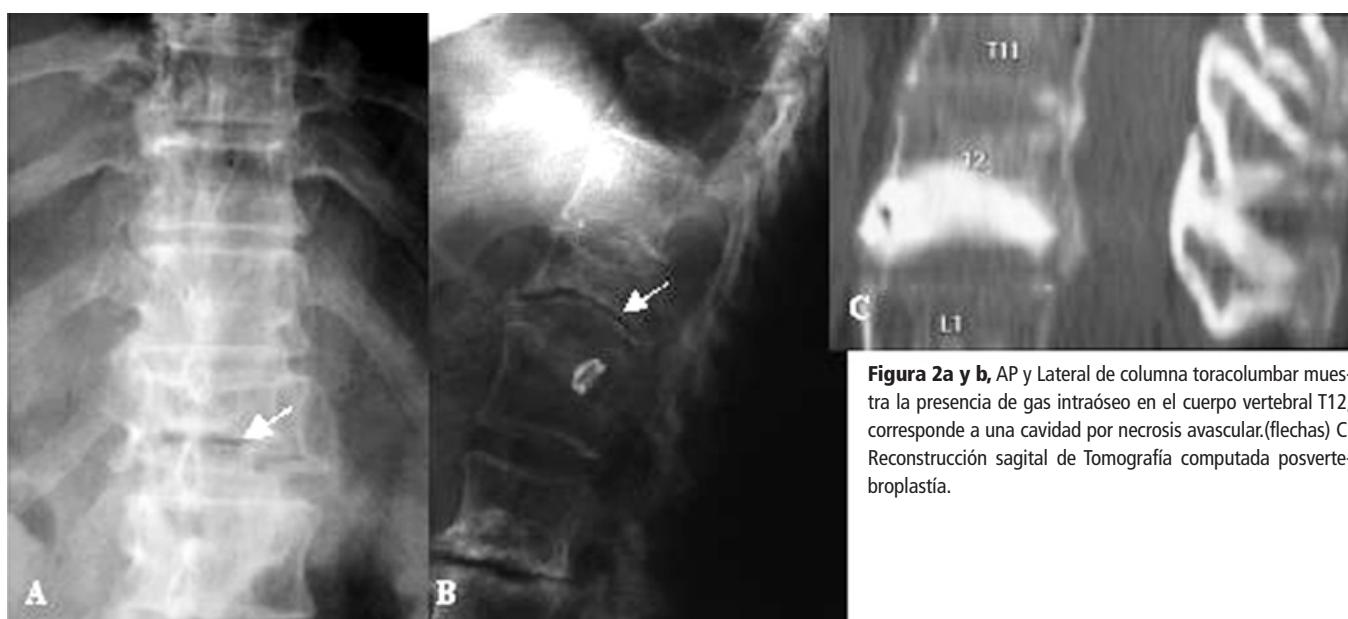


Figura 2a y b, AP y Lateral de columna toracolumbar muestra la presencia de gas intraóseo en el cuerpo vertebral T12, corresponde a una cavidad por necrosis avascular.(flechas) C. Reconstrucción sagital de Tomografía computada posvertebroplastía.

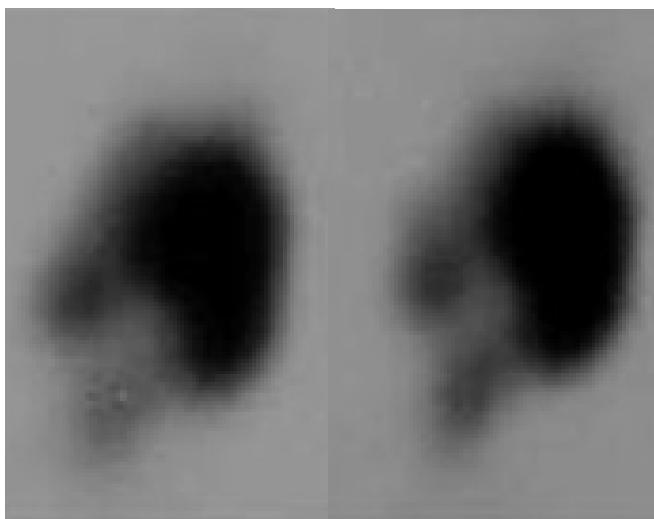


Figura 3. Corte axial de SPECT óseo demostrando fractura metabólicamente activa en cuerpo vertebral, predominantemente hacia el lado izquierdo. Si anatómicamente es factible, el abordaje transpedicular se realiza preferentemente en el lado afectado.

ocurrir en necrosis avascular. En nuestra experiencia, esta secuencia ha sido la más útil en la selección de los niveles a tratar.

4) Tomografía computada. No solo valora el grado de fractura, compromiso del muro posterior; integridad de arco posterior, enfermedad de superficies articulares,

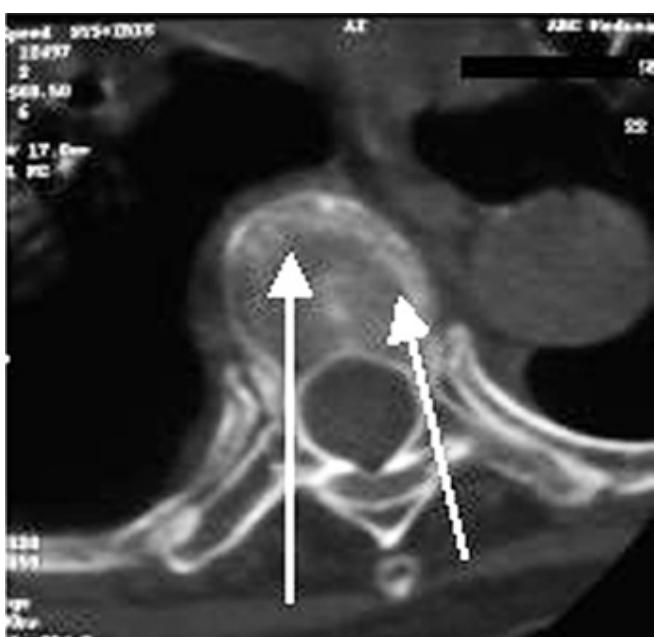


Figura 4. TC de columna torácica muestra rotación derecha del cuerpo vertebral. El abordaje transpedicular derecho es preferible debido a que el eje del pedículo derecho permite colocar la aguja hacia el centro de la vértebra en el tercio anterior. En el lado izquierdo, el eje del pedículo guía la aguja lateralmente y sólo permite una colocación posterior, menos apropiada.

compromiso del canal raquídeo, etc., sino que permite planear el abordaje más apropiado y predecir la colocación de la aguja hacia el centro o la periferia del cuerpo vertebral al identificar grosor y dirección de los pedículos, particularmente en vértebras deformadas por rotoscoliosis (Figura 4).

Conclusión

La identificación de las vértebras a tratar no siempre es sencilla y NO debe basarse solamente en las placas simples. El hecho de identificar una o varias vértebras colapsadas no quiere decir que son candidatas a vertebroplastía. Una vértebra fracturada con dolor severo e incapacitante, puede tener altura y características normales en placa simple mientras que otra que parece colapsada puede ya estar consolidada y no causar molestias, por lo tanto, no requiere tratamiento. Por otro lado, la placa simple no permite descartar un proceso infeccioso temprano entre otras posibles contraindicaciones.^{51,52}

La vertebroplastía percutánea es un procedimiento altamente efectivo en el control del dolor en pacientes con fracturas por osteoporosis, con bajo índice de complicaciones.^{14,42} Permite disminuir o eliminar el uso de analgésicos narcóticos y restablecer las actividades cotidianas, evitando por lo tanto las complicaciones inherentes a la inmovilidad, ayuda a mejorar la depresión y trastornos emocionales de los pacientes ancianos que se sienten inútiles e incapacitados cuando sufren fracturas vertebrales y permiten una mejor calidad de vida. Sin embargo, como en todo procedimiento médico o quirúrgico, la aplicación adecuada de los criterios de selección y los métodos de imagen, al limitar el tratamiento a los cuerpos vertebrales con fracturas activas, permite brindar el mayor beneficio a los pacientes que lo requieren y evita riesgos y costos innecesarios a aquellos que no lo necesitan.

Abstract

From August 1999 through February, 2002, 55 percutaneous vertebroplasty procedures were performed in 35 patients. 31 of these were due to osteoporosis, while 3 patients presented vertebral vascular anomalies and 1 patient with multiple myeloma.

Osteoporosis is the main risk factor for vertebral collapse and its probability increases along with the greater expectancy of life. In the elderly, there is a diminished weight bearing capacity of the vertebral body due to loss of trabeculae and a slow process of remodeling that leads to deformity and height loss of vertebral bodies. When a sudden fracture with collapse or bony displacement takes place or it is due to avascular necrosis, there usually are severe clinical manifestations.

When conservative treatment fails to reduce pain and restore mobility, percutaneous vertebroplasty becomes the treatment of choice.

The selection of patients that may benefit with this procedure and the identification of the the painful ver-

tebral bodies requieres the appropiate use of the different imaging modalities such as Bone Scan with SPECT, Magnetic Resonance Imaging, and Computed Tomography in order to avoid unnecessary risk and costs.

Referencias

1. Mosekilde L. Age-related changes in vertebral trabecular bone architecture- Assessed by a new method. *Bone* 1988; 9: 247-250.
2. Laval-Jeantent M, Mark AS. The structure and mineralization of the vertebral bone. Claude Manelfe. *Imaging of the spine and spinal cord*. Raven Press, Ltd, New York 243-254.
3. Aaron JE, Makins NB, Sagreiya K. The microanatomy of trabecular bone loss in normal aging men and women. *Clin Orthop Relat Res* 1987; 215: 260-271.
4. Grote HJ, Amling M, Vogel M, Hahn M, Pösl M, Delling G. Intervertebral variation in trabecular microarchitecture throughout the normal spine in relation to age. *Bone* 1995; 3: 301-308.
5. Antonacci MD, Hanson DS, Leblanc A, Heggeness MH. Regional variations in vertebral bone density and trabecular architecture are influenced by osteoarthritic change and osteoporosis. *Spine* 1997; 20: 2393-2401.
6. Jelsma RK, Kirsch PT, Rice JE, Jelsma LF. The radiographic description of thoracolumbar fractures. *Surg Neurol* 1982; 4: 230-236.
7. Minne HW, Leidig G, Wuster C, y col. A newly developed spine deformity index (SDI) to quantitate vertebral crush fractures in patients with osteoporosis. *Bone Miner* 1988; 4: 335-349.
8. Oda K, Shibayama Y, Abe M, Onomura T. Morphogenesis of vertebral deformities in involutional osteoporosis. *Spine* 1998; 9: 1050-1056.
9. Ismail AA, Cooper C, Felsenberg D y col. Number and type of vertebral deformities: Epidemiological characteristics and relation to back pain and height loss. European vertebral osteoporosis study group. *Osteoporos Int* 1999; 3: 206-213.
10. Ziegler R, Scheidt-Nave C, Leidig-Bruckner G. What is a vertebral fracture? *Bone* 1996; 18: 169S-177S.
11. Do HM, Jensen ME, Marx WF, Kallmes DF. Percutaneous vertebroplasty in vertebral osteonecrosis (Kümmell's spondylitis). *Neurosurgical focus* 1999; 7 (1): Article 2.
12. Murillo-Uribe A, Delezé-Hinojosa M, Aguirre E y col. Osteoporosis en la mujer postmenopáusica mexicana. Magnitud del problema. Estudio multicéntrico. *Ginecol Obst Mex* 1999; 67: 227-233.
13. Villegas H, Mayon J, Gonzalez G y col. Estudio de la osteoporosis y osteopenia por medio de radiología, densitometría, morfometría y microscopía de barrido en la tercera vértebra lumbar en una muestra de hombres y mujeres en la ciudad de México. *Ginecol Obst Mex* 1998; 66: 187-201.
14. Cook DJ, Guyatt GH, Adachi JD, y col. Quality of life issues in women with vertebral fractures due to osteoporosis. *Arthritis and Rheumatism* 1993; 6: 750-756.
15. Gold DT. The clinical impact of vertebral fractures: Quality of life in women with osteoporosis. *Bone* 1996; 18: 185S-189S.
16. Convery FR, Gunn DR, Hughes JD, Martin WE. The relative safety of polymethylmethacrylate. *J Bone Joint Surg* 1975; 57: 57-64.
17. Tohmeh AG, Mathis JM, Fenton DC, Levine AM, Belkoff SM. Biomechanical efficacy of unipedicular vs. bipedicular vertebroplasty for the management of osteoporotic compression fractures. *Spine* 1999; 17: 1772-1776.
18. Jensen ME, Evans AJ, Mathis JM, Kallmes DF, Cloft HJ, Dion JE. Percutaneous polymethylmethacrylate vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral body compression fractures: Technical aspects. *AJR* 1997; 18: 1987-1904.
19. Jensen ME, Dion JE. Percutaneous vertebroplasty in the treatment of osteoporotic compression fractures. *Neuroimag Clin North Am* 2000; 3: 547-568.
20. Padovani B, Kasriel O, Brunner P, Peretti-Viton P. Pulmonary embolism caused by acrylic cement: A rare complication of percutaneous vertebroplasty. *AJR* 1999; 20: 375-377.
21. Silverman SL. The clinical consequences of vertebral compression fractures. *Bone* 1992; 13: 27S-31S.
22. Nevitt MC, Ettinger B, Black DM, y col. The association of radiographically detected vertebral fractures with back pain and function: A prospective study. *Annals Int Med* 1998; 10: 793-800.
23. Mercadante S. Malignant bone pain: Pathophysiology and treatment. *Pain* 1997; 1-2:1-18.
24. Tamayo OJ, Arzak PP, Peón VH, Mota BR, Fuentes F. Vertebral fractures associated with osteoporosis: patient management. *Am J Med* 1997; 103: 44S-50S.
25. Cyteval C, Sarrabere MP, Roux JO y col. Acute osteoporotic vertebral collapse: open study on percutaneous injection of acrylic surgical cement in 20 patients. *AJR* 1999; 6: 1685-1690.
26. Bostrom MP, Lane JM, Future directions: Augmentation of osteoporotic vertebral bodies. *Spine* 1997; 22:38S-42S.
27. Wilson DR, Myers ER, Mathis JM y col. Effects of augmentation on the mechanics of vertebral wedge fractures. *Spine* 2000; 2: 158-165.
28. Cotten A, Dewatre F, Cortet B, y col. Percutaneous vertebroplasty for osteolytic metastases and myeloma: Effects of the percentage of lesion filling and the leakage of methyl methacrylate at clinical follow up. *Radiology* 1996; 200: 525-530.
29. Deramond H, Wright NT, Belkoff SM. Temperature elevation caused by bone cement polymerization during vertebroplasty. *Bone* 1999; 25: 17S-21S.
30. San Millan Ruiz D, Burkhardt K, Jean B y col. Pathology findings with acrylic implants. *Bone* 1999; 25: 85S-90S.
31. Cotten A, Deramond H, Cortet B, y col. Preoperative percutaneous injection of methyl methacrylate and N-Butyl cyanoacrylate in vertebral hemangiomas. *AJNR* 1996; 17: 137-142.
32. Chiras J, Deprestier C, Weill A, Sola-Martinez MT, Deramond H. Percutaneous vertebral surgery. Techniques and indications. *J Neuroradiol* 1977; 1: 45-59.
33. Murphy KJ, Deramond H. Percutaneous vertebroplasty in benign and malignant disease. *Neuroimag Clin North Am* 2000; 3: 535-545.
34. Deramond H, Deprestier C, Galibert P, LeGars D. Percutaneous vertebroplasty with polymethylmethacrylate: Technique, indications and results. *Radiol Clin North Am* 1998; 3: 533-546.
35. Cotten A, Boutry N, Cortet B, y col. Percutaneous vertebroplasty: State of the art. *Radiographics* 1998; 18: 311-320.
36. Mathis JM, Petri M, Naff N. Percutaneous vertebroplasty treatment of steroid-induced osteoporotic compression fractures. *Arthritis and Rheumatism* 1998; 1: 171-175.
37. Weill A, Chiras J, Simon JM, Rose M, Sola-Martinez T, Enkaoua E. Spinal metastases: Indications for and results of percutaneous injection of acrylic surgical cement. *Radiology* 1996; 199: 241-247.
38. Cameron HU, Jacob R, Macnab I, Pilliar RM. Use of polymethylmethacrylate to enhance screw fixation in bone. *J Bone Joint Surg Am* 1975; 5: 655-656.
39. Motzkin NE, Chao EY, An KN, Wikenheiser MA, Lewallen DG. Pull-out strength of screws from polymethylmethacrylate cement. *J Bone Joint Surg Br* 1994; 2: 320-323.
40. Flahiff CM, Gober GA, Nicholas RW, Pullout strength of fixation screws from

- polymethylmethacrylate bone cement. *Biomaterials* 1995; 7:533-536.
41. O'Brien JP, Sims JT, Evans AJ. Vertebroplasty in patients with severe vertebral compression fractures: A technical report. *AJNR* 2000; 21: 1555-1558.
 42. De Castro I, Pait TG, Elias AJ. Osteoporosis and Osteoarthritis: Diagnosis, management and vertebroplasty. *Contemp Neurosurg* 2001; 8: 1-8.
 43. Mazanec DJ. Evaluating back pain in older patients. *Cleve Clin J Med* 1999; 2: 89-91,95-99.
 44. Matin P. The appearance of bone scan fractures, including immediate and long term studies. *J Nucl Med* 1979; 20: 1227.
 45. Rosenthal L, Lisbona R. *Skeletal Imaging*. Appleton Century Crofts. Norwalk, Connecticut 1985; 163-188.
 46. Muroff LR. The use of bone scanning in benign disorders. Seligson D. CRC Handbook Series in Clinical Laboratory Science. Cleveland, Ohio. CRC Press Inc. 1977; 456-460.
 47. arikaya A, Holder L. The role of single photon emission computed tomography in bone imaging. *Sem Nucl Med* 2001; 31: 3.
 48. Maynard AS, Jensen ME, Schweickert PA, Marx WF, Short JG, Kallmes DF. Value of bone scan imaging in predicting pain relief from percutaneous vertebroplasty in osteoporotic vertebral fractures. *AJNR* 2000; 21: 1807-1812.
 49. Baur A, Huber A, Ertl-Wagner B, et-al. Diagnostic value of increased diffusion weighting of a Steady-State free precession sequence for differentiating acute benign osteoporotic fractures from pathologic vertebral compression fracture. *AJNR* 2001; 22: 366-372.
 50. Yamato M, Nishimura G, Kuramochi E, Saiki N, Fujioka M. MR appearance at different ages of osteoporotic compression fractures of the vertebrae. *Radiat Med* 1998; 5: 329-334.
 51. Grados F, Deprestier C, Cayrolle G, Deramond H, Fardellone P. Long -term observations of vertebral osteoporotic fractures treated by percutaneous vertebroplasty. *Rheumatology (Oxford)* 2000; 12: 1410-1414.
 52. Cortet B, Cotten A, Bouthy N, y col. Percutaneous vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures: An open prospective study. *J. Rheumatol* 1999; 26: 2222-2228.