

112426

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGÍA
"MANUEL VELASCO SUAREZ"

**UTILIDAD Y SEGURIDAD DE LA VERTEBROPLASTIA
PERCUTANEA EN EL TRATAMIENTO DEL DOLOR EN
PACIENTES CON APLASTAMIENTO VERTEBRAL POR
OSTEOPOROSIS Y EN PACIENTES CON LESION
NEOPLASICA DEL CUERPO VERTEBRAL.**

TESIS DE POSGRADO

PARA OBTENER EL TITULO EN LA SUBESPECIALIDAD DE
NEURORRADIOLOGIA

PRESENTA:

DR. JOAQUIN ENRIQUE ANTILLON VALENZUELA

TUTORES:

**DR. JESUS RODRIGUEZ CARBAJAL
DR. MARCO A. ZENTENO CASTELLANOS
DR. MANUEL LOPEZ MARTINEZ**

MEXICO, D.F.

FEBRERO DE 2002





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dr. Julio Sotelo Morales
Director General



Dra. Teresa Corona Vazquez
Directora General de Enseñanza

Dr. Ignacio Ruiz López
Subdirector de Formación y Recursos Humanos

Dr. Jesús Rodríguez Carbajal
Profesor titular del curso de Neurorradiología
Tutor de Tesis



Dr. Marco Antonio Zenteno Castellanos
Subdirector de Neuroimagen y Terapia Endovascular
Tutor de Tesis



SUBDIVISION DE ESPECIALIZACION
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADOS
FACULTAD DE MEDICINA
A. M.



Dr. Manuel López Martínez
Jefe de la sección de Doppler
Departamento de Neuroimagen
Tutor de Tesis



INSTITUTO NACIONAL
DE NEUROLOGIA Y
NEUROCIROGIA
DIRECCION DE ENSEÑANZA



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

A mi esposa Alejandra,

A mis hijos Joaquín Arturo y Alejandra Lucía

I N D I C E

1. INTRODUCCION.....	1
1.1 Marco histórico.....	1
1.2 Antecedentes.....	2
1.3 Aplicaciones clínicas.....	5
1.3.1 Fracturas vertebrales por osteoporosis.....	6
1.3.2 Lesiones neoplásicas líticas del cuerpo vertebral.....	9
1.4 Cemento óseo.....	11
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
3. JUSTIFICACION.....	14
4. HIPOTESIS.....	16
5. OBJETIVOS.....	17
6. PACIENTES Y METODO.....	18
6.1 Diseño del estudio.....	18
6.2 Criterios de inclusión.....	18
6.3 Criterios de exclusión.....	19
6.4 Procedimiento.....	20
6.4.1 Evaluación previa al procedimiento.....	20
6.4.2 Técnica.....	21
6.4.3 Seguimiento.....	23
6.5 Variables de estudio.....	23
6.6 Análisis estadístico.....	23
6.7 Consideraciones éticas.....	24
7. DEFINICIONES OPERACIONALES.....	25
8. RESULTADOS.....	27
9. DISCUSION.....	30
10. CONCLUSIONES.....	33
11. BIBLIOGRAFIA.....	34
12. ANEXOS.....	40
13. CASOS ILUSTRATIVOS.....	52

1. INTRODUCCION

1.1 Marco histórico.

El incremento en la expectativa de vida en la población mundial ha condicionado un aumento en el número de pacientes geriátricos con fracturas vertebrales por aplastamiento secundarias a osteoporosis (1). Frecuentemente estas lesiones son muy dolorosas, condicionando limitación del movimiento y deterioro en la calidad de vida. Usualmente el tratamiento conservador a base de reposo, analgésicos y estabilización de la columna mediante aparatos ortopédicos es suficiente para controlar el dolor, el cual se autolimita generalmente en 4-6 semanas, sin embargo en algunos pacientes el dolor se prolonga más allá de este período con la necesidad constante de analgésicos narcóticos lo que resulta ser tan dañino o más que la propia fractura (2).

La columna vertebral es un sitio frecuente de lesiones líticas de origen neoplásico, particularmente metástasis y mieloma, produciendo frecuentemente dolor intenso e incapacitante (3). El tratamiento quirúrgico suele ser efectivo, sin embargo generalmente se lleva a cabo solo cuando la afección se reduce a un nivel y en pacientes cuyas condiciones generales permiten una cirugía mayor, consistiendo en vertebrectomía con aplicación de injerto óseo o metilmetacrilato intraoperatorio (4). La radioterapia tiene excelentes resultados en las neoplasias sensibles a la misma, produciendo alivio parcial o completo del dolor hasta en un 90 % de los casos, sin embargo la respuesta analgésica se observa generalmente después de dos semanas de iniciado el tratamiento (5). Por otro lado, la vértebra afectada permanece debilitada por largo tiempo incrementando el riesgo de colapso y eventualmente compromiso neurológico (5,6).

La descompresión quirúrgica con instilación de cemento ortopédico en el cuerpo vertebral se ha utilizado en el pasado para el tratamiento de fracturas por

compresión de origen neoplásico, tumor de células gigantes en huesos largos y hemangiomas vertebrales (4,7,8). Desde principios de los años ochenta, la instilación percutánea de cemento ortopédico (metilmetacrilato) a el cuerpo vertebral ha sido utilizada como una alternativa terapéutica al tratamiento quirúrgico en dichas situaciones, así como un método para disminuir o eliminar el dolor en pacientes con aplastamiento vertebral secundario a osteoporosis. Técnica desarrollada por Galibert y Deramond en 1984 consistiendo en la inyección de metilmetacrilato parcialmente polimerizado a través de agujas calibre 11-13 G bajo control fluoroscópico (9) inicialmente se utilizó para el manejo de hemangiomas vertebrales agresivos, sin embargo sus buenos resultados con respecto a disminución del dolor llevó rápidamente a su aplicación en otro tipo de lesiones debilitantes dolorosas del cuerpo vertebral, específicamente fracturas vertebrales por osteoporosis y lesiones neoplásicas del cuerpo vertebral (10-18). Sin modificaciones significativas, esta técnica fue transmitida a neurorradiólogos norteamericanos a mediados de los años noventa (19), país donde ha tomado gran popularidad principalmente en su uso para pacientes con aplastamiento vertebral secundario a osteoporosis. Hasta este momento, en nuestro país no existen reportes formales del uso de esta técnica.

1.2 Antecedentes.

En Francia, los neurorradiólogos Galibert y Deramond desarrollaron en 1984 la técnica de vertebroplastia percutánea, publicando por primera vez en 1987 un reporte preeliminar sobre la utilización de este método en el tratamiento de hemangiomas vertebrales agresivos (9). En la búsqueda de un tratamiento efectivo para dicha patología, experimentó inicialmente con la aplicación percutánea de n-butil-cianocrilato, material utilizado para la embolización arterial de estos tumores (20), sin embargo de difícil manejo durante su aplicación percutánea. Los antecedentes de fijación vertebral mediante la aplicación de metilmetacrilato quirúrgicamente (4,7,8), substancia de la cual hablaremos con detalle posteriormente, lo llevaron a experimentar con la instilación de este material por vía percutánea,

utilizando la técnica de biopsia ósea espinal transpedicular descrita por Craig (21) logrando un llenado de la lesión más estable, sin el alto riesgo de fuga observado con el n-butil-cianocrilato. Subsecuentemente, Bascoulergue en 1988 (10), Kaemmerlen en 1989 (11), Lapras en 1989 (12), Deramond en 1990 (13) describieron la utilización de la vertebroplastia percutánea en el tratamiento de metástasis vertebrales osteolíticas, mieloma múltiple y aplastamientos vertebrales por osteoporosis. La mayoría de estos reportes iniciales fueron series de casos con un número pequeño de pacientes. Sin embargo algunos de estos autores han continuado sus investigaciones con series más largas a medida que aumenta su experiencia. Deramond y sus colegas resumieron su experiencia desde 1984 hasta 1998 en un artículo de revisión publicado en las *Clinicas Radiológicas de Norteamérica* (15), reportando mejoría del dolor en 92 % de 38 pacientes con hemangioma vertebral sintomático, en el 90 % de 80 pacientes con aplastamiento vertebral por osteoporosis y en el 80 % de 101 pacientes con metástasis osteolíticas o mieloma. En 1996 Cotten reportó disminución significativa o desaparición del dolor en el 73 % de 29 pacientes con metástasis líticas y 8 pacientes con mieloma (16). También en 1996 Weill publicó resultados semejantes: mejoría del dolor en el 76 % de 33 pacientes tratados por metástasis vertebrales (17). En 1999, Martin de la Universidad de Génova publicó alivio del dolor en 4 de 5 pacientes (80 %) con hemangioma vertebral, en 13 de 18 pacientes (74 %) con metástasis y en 7 de 9 pacientes (77 %) con aplastamiento por osteoporosis (18).

A pesar de las publicaciones por autores europeos (9-18), no fue sino hasta 1993 cuando la Dra. Depriester-Debussche quien había trabajado con Deramond (13) despertó el interés en neurorradiólogos norteamericanos al hacer una presentación en la reunión científica anual de la Sociedad Americana de Neurorradiología. La Dra. Jensen y colaboradores de la Universidad de Virginia realizaron las primeras vertebroplastias percutáneas basados en la técnica enseñada por Depriester. A pesar que desde entonces a la fecha cada vez una mayor cantidad de centros en ese país realizan el procedimiento, el número de publicaciones es muy limitado (19,22,23). La primer publicación por un autor norteamericano la realizó la propia Dra. Jensen en

1997 y aunque su trabajo se orienta más a reproducir la técnica aprendida y adolece en la metodología tanto para el control de los pacientes como para la evaluación de resultados, reportó disminución significativa del dolor en el 90 % de sus 29 pacientes tratados todos ellos por colapso vertebral secundario a osteoporosis (19). En abril del 2000, Barr y colaboradores publican su experiencia de 4 años: 38 pacientes osteoporóticos con fractura-aplastamiento, 63 % con alivio marcado o completo del dolor, 32 % con alivio moderado; 8 pacientes con neoplasia vertebral, 50 % de ellos con disminución significativa del dolor (22). Más recientemente, en noviembre del 2001, Amar y colaboradores publicaron una serie de 97 pacientes, 93 de ellos con fractura vertebral por osteoporosis, 4 con neoplasia vertebral, sin embargo sus resultados están reportados en base al efecto que el tratamiento tuvo sobre los requerimientos de narcóticos y otros analgésicos así como la mejoría o no de la calidad de vida en general. De acuerdo a lo anterior ellos reportan que en un 63 % de los pacientes disminuyó el requerimiento de narcóticos u otros analgésicos, se incrementó temporalmente en un 7 % y un 48 % permaneció sin cambios. 74 % de los pacientes reportaron una mejoría significativa en su calidad de vida, 26 % reportaron cambios (2). En nuestro país, el Dr. Roque Ferreyro del Hospital ABC en la Ciudad de México, ha utilizado este procedimiento terapéutico desde 1999, sin embargo no existiendo aún publicación sobre su trabajo.

Las potenciales complicaciones de la vertebroplastia percutánea están dadas por el riesgo de fuga del cemento a través de fisuras en el hueso fracturado o bien por inyección directa al plexo venoso basivertebral (16). El riesgo de fuga parece estar en relación directa al grado de llenado vertebral (24). El escape del cemento a estructuras vecinas puede ocasionar compresión medular o radicular, ya sea que su salida sea a través de fisuras o bien por vía venosa hacia los plexos epidural anterior o paravertebral. Menos frecuente es el paso del material hacia el plexo pre-vertebral con el peligro de alcanzar la vena cava inferior y embolizar al pulmón (23,25). Existe el riesgo potencial de cruzar el conducto raquídeo o bien al espacio pleural durante la introducción de la aguja cuando no se conoce adecuadamente la anatomía radiológica o bien cuando no se cuenta con el equipo fluoroscópico que permita una

clara visualización de la misma durante su colocación, sin embargo estas complicaciones no han sucedido en las series conocidas. Deramond reportó complicaciones en el 3 % de los pacientes tratados por hemangioma vertebral, 2 % de los tratados por fractura vertebral secundaria a osteoporosis y en el 10 % de los pacientes con lesión neoplásica maligna vertebral ya sea primaria o secundaria (15). Cotten reportó compresión radicular que ameritó cirugía descompresiva en 2 (5 %) de 37 pacientes tratados por lesión neoplásica del cuerpo vertebral (16). Weill y Chiras reportaron radiculopatía transitoria en 2 (5 %) de 37 pacientes tratados por neoplasia (17). Martin refiere solo un paciente con radiculopatía de 40 tratados (2 %), el cual se manejó con infiltración local de esteroides. Jensen no reportó compresión radicular ni medular secundario a fuga, en 29 pacientes tratados por dolor secundario a fractura vertebral por osteoporosis (19). Barr reporta solo un paciente con radiculopatía secundaria a fuga del cemento, de 38 pacientes tratados, la cual se resolvió con tratamiento antiinflamatorio esteroideo sistémico (22) . En forma semejante, Cyteval reporta un solo caso de radiculopatía por fuga de 23 casos tratados (26). Cortet no reporta complicaciones en 16 pacientes tratados por osteoporosis (27). Amar reporta 2 pacientes de 97 (2 %) complicados, uno de ellos por embolia pulmonar y el otro radiculopatía (23).

1.3 Aplicaciones clínicas

Son dos las principales patologías en las cuales la vertebroplastia percutánea tiene un beneficio terapéutico potencial: Fracturas vertebrales secundarias a osteoporosis y procesos neoplásicos vertebrales tales como metástasis, mieloma múltiple y hemangioma agresivo.

1.3.1 Fracturas vertebrales por osteoporosis

La osteoporosis se define como una enfermedad sistémica del esqueleto que se caracteriza por una reducción de la masa ósea y deterioro microestructural del tejido que la compone, dando lugar a un aumento en la susceptibilidad a sufrir fracturas ante un trauma mínimo (1). Esta entidad ha sido reconocida desde hace tiempo como un problema importante de salud pública en los países desarrollados, sin embargo ha tomado también relevancia en los países en vías de desarrollo, donde la longevidad va en aumento. Consecuentemente, en nuestro país se ha creado el Comité Mexicano para el estudio de la Osteoporosis A.C., con el fin de diseñar planes para el diagnóstico oportuno, manejo y prevención de esta enfermedad (28).

La osteoporosis es un síndrome complejo y de causalidad múltiple que afecta principalmente a mujeres postmenopáusicas, así como a individuos seniles de ambos sexos. Se calcula que 15 a 20 millones de personas en los Estados Unidos se encuentran afectados por este proceso, con una prevalencia del 30 % en mujeres blancas caucásicas mayores de 50 años (29). Un reciente estudio multicéntrico sobre osteoporosis en nuestro país demostró una prevalencia del 16 % en mujeres mexicanas mayores de 50 años sin factores de riesgo aparentes, 20 % en mujeres mayores de 50 años con y sin factores de riesgo para osteoporosis. Extrapolando estos datos con la población de mujeres informada en el censo de población de 1995 por el INEGI, podríamos calcular que alrededor de 924,286 a 1,155,357 tienen osteoporosis (30). La osteoporosis puede complicarse con fracturas vertebrales espontáneas o secundarias a trauma mínimo, como resultado de falla mecánica del cuerpo vertebral desmineralizado. Los sitios más comunes de fractura por osteoporosis son la cadera, el segmento distal del radio y las vértebras de la unión dorso-lumbar. En los Estados Unidos se calcula que anualmente 1.5 millones de fracturas son atribuibles a osteoporosis, de las cuales 700,000 son vertebrales, 250,000 en antebrazo distal, 250,000 en cadera y 300,000 en otros puntos de las extremidades (31). En nuestro país no se conoce la incidencia de fracturas por osteoporosis ya que no existe un registro epidemiológico adecuado. Los costos

totales debidos a fracturas por osteoporosis calculados en los Estados Unidos son de 5-10 mil millones de dólares al año, sin incluir los costos por cuidados domiciliarios de largo plazo. En ese país, las fracturas vertebrales secundarias a osteoporosis son responsables de 150,000 hospitalizaciones anualmente (31).

Patológicamente la osteoporosis se caracteriza por una disminución en la masa ósea total, sin embargo, el hueso que persiste mantiene matriz y grado de calcificación normal. Existen dos tipos principales de tejido óseo: el hueso cortical, componente principal de los huesos tubulares, y el hueso trabecular, porción principal del esqueleto axial. El nivel máximo de masa ósea se alcanza en la cuarta década de la vida para ambos sexos, con múltiples factores influyendo en la cantidad de la misma, entre ellos el sexo, nutrición, raza, hábitos de ejercicio y salud en general. Posterior a esta etapa, todos los individuos van perdiendo masa ósea con la edad. Se han identificado dos fases en la pérdida de masa ósea: lenta y acelerada. La fase lenta se relaciona con la pérdida del balance entre reabsorción y formación de hueso, siendo igual en hombres y mujeres, resultando en una pérdida aproximada del 0.3 al 0.5 % del volumen óseo total anualmente. La fase acelerada se observa en mujeres después de la menopausia, ya sea quirúrgica o natural, extendiéndose por un período de 6 a 10 años, y siendo responsable de una pérdida anual del 2 al 3 % de la masa ósea total, posterior a este período regresando al ritmo de pérdida basal descrito en la fase lenta. Se ha demostrado la importancia de los bajos niveles de estrógeno como causantes de la fase acelerada (32). Basados en estos patrones de pérdida ósea, Riggs y Melton han subclasificado la osteoporosis primaria en tipo I ó postmenopáusica y tipo II ó senil. La tipo I observándose en mujeres de 51 a 65 años, afectando principalmente el hueso trabecular, caracterizada por fracturas vertebrales y de Colles, con los estrógenos teniendo un papel causal determinante. La tipo II ocurriendo tanto en hombres como en mujeres, con edades de 75 o más años, afectando principalmente hueso cortical, predominando las fracturas de cuello femoral, pelvis, humero y tibia proximales, teniendo como causal principal la deficiencia crónica de calcio y probablemente también disminución en la actividad de la vitamina D y aumento en la actividad de la parathormona (33). Otros factores

influyen en el riesgo de desarrollar osteoporosis, aumentando con el consumo de alcohol y tabaco, con la utilización de ciertos medicamentos especialmente esteroides, disminuyendo con el ejercicio y con la presencia de tejido adiposo en exceso (34). El diagnóstico de osteoporosis se establece excluyendo cualquier otra patología que pudiera afectar el hueso, y estimando una valoración clínica específica y apoyada por exámenes de laboratorio. Existen en la actualidad varios métodos radiológicos no invasivos para la evaluación del contenido mineral óseo (densitometría), cada uno de ellos con sus ventajas y limitaciones. Los niveles de pérdida de la masa ósea que deben considerarse patológicos se han obtenido mediante estudios epidemiológicos correlacionándolos con el riesgo de fractura, habiendo determinado la Organización Mundial de la Salud la siguiente clasificación: densidad ósea normal de +1 a -1 desviación estándar (DS); osteopenia de -1 a -2.4 DS; osteoporosis de -2.5 o menos DS, estos valores con respecto a la densidad mineral ósea promedio de la población joven (20-40 años de edad, del mismo género) (30,35).

Las fracturas son la complicación más importante de la osteoporosis, siendo las vertebrales el tipo más común, con una prevalencia estimada en los Estados Unidos del 5 % en mujeres blancas de 50 años, hasta un 25% en mujeres blancas de 80 años (36). No contamos con estudios epidemiológicos sobre fracturas vertebrales en nuestro país, sin embargo considerando su relación directamente proporcional a la prevalencia de osteoporosis, seguramente es menor a lo observado en los Estados Unidos y Europa. Se calcula que solo una tercera parte de las fracturas vertebrales por osteoporosis son sintomáticas siendo las manifestaciones clínicas más frecuentes dolor, el cual puede ser de magnitud muy variable, y limitación en la movilidad. El tratamiento inicial consiste en inmovilización, analgésicos y relajantes musculares si el dolor es leve a moderado, sin embargo en caso de dolor severo son necesarios los narcóticos y/o sedantes. Después de una semana es importante la movilización progresiva y el ejercicio, ocasionalmente recomendándose el apoyo con aparatos ortopédicos (corsé). El dolor generalmente se autolimita en 4-6 semanas, sin embargo ocasionalmente puede persistir más allá de este período en algunos casos

reportando dolor crónico que puede persistir por años (2,37,38). Desde finales de los ochenta, la técnica de vertebroplastia percutánea ha sido utilizada por varios investigadores como tratamiento alternativo en este último grupo de pacientes (12,19,26,27), inclusive uno de ellos utilizando este tratamiento en la fase aguda del colapso vertebral (26).

1.3.2 Lesiones neoplásicas líticas del cuerpo vertebral:

Son tres las lesiones neoplásicas del cuerpo vertebral que son susceptibles a tratamiento mediante vertebroplastia percutánea: hemangioma vertebral agresivo, metástasis y mieloma múltiple.

El hemangioma es una lesión benigna frecuente de la columna vertebral, que generalmente es asintomática y se descubre de manera incidental durante la evaluación radiológica del dolor cervical o dolor de espalda. En raras ocasiones esta lesión puede producir dolor y/o comportarse de manera agresiva, condicionando inclusive compresión medular o de raíces nerviosas (39). Tradicionalmente el tratamiento de elección en estos casos ha sido descompresión quirúrgica con o sin radioterapia post-operatoria (40). Sin embargo, la intervención quirúrgica se puede asociar con sangrado transoperatorio importante así como hematomas epidurales post-operatorios. Así mismo, puede presentarse deterioro neurológico secundario a colapso vertebral (39). Con la intención de reducir al mínimo estas complicaciones, se ha recomendado la embolización arterial pre-operatoria (20,41) o embolización retrógrada transoperatoria con metilmetacrilato (42,43). En años recientes el desarrollo de la vertebroplastia percutánea con inyección de metilmetacrilato se ha establecido como un tratamiento alternativo para esta patología, evitando en muchos casos la cirugía (9,14,16). La descripción original de esta técnica, que actualmente se utiliza para varios tipos de lesiones debilitantes del cuerpo vertebral, fue en el tratamiento de pacientes con hemangiomas vertebrales sintomáticos (9).

Las metástasis y el mieloma son las lesiones tumorales que más frecuentemente afectan la columna vertebral (44). Una gran cantidad de neoplasias pueden condicionar afección vertebral, sin embargo en el caso de las metástasis, los sitios de primario más frecuentes son mama, pulmón, próstata y sistema hematopoyético, estas cuatro abarcando 2/3 de los casos en la mayoría de las series (3,45). La tendencia de algunos tumores sólidos a producir metástasis selectivamente al hueso se le denomina "osteotropismo", sin embargo aún no se entiende bien el mecanismo básico de este fenómeno, conocimiento que será indispensable para en un futuro desarrollar tratamientos específicos que prevengan este tipo de metástasis. Las metástasis vertebrales pueden complicar cualquier etapa en la evolución del paciente canceroso, sin embargo no es infrecuente que la afección vertebral y compresión medular se anticipen a cualquier otro dato de enfermedad neoplásica maligna. Clínicamente los síntomas iniciales son generalmente dolor de espalda progresivo antes que aparezca déficit neurológico, de ahí la importancia de hacer un diagnóstico y tratamiento tempranos con posibilidades de aliviar los síntomas y detener en cierta medida una mayor destrucción vertebral (4). El manejo terapéutico depende del número de vértebras afectadas, sus niveles, la localización de la lesión dentro de la misma vértebra, la extensión epidural al interior del conducto raquídeo, la presencia de déficit neurológico, las condiciones generales del paciente, la severidad del dolor, así como el grado de incapacidad que produce (15). La cirugía está indicada en los casos de compresión medular, sin embargo la vertebrectomía con colocación de injerto o molde de metilmetacrilato transoperatorio se limita generalmente a los casos en que existe afección de un solo nivel (16). La radioterapia aplicada ya sea en forma aislada o bien asociada a cirugía produce un alivio parcial o completo del dolor en más del 90 % de los casos (5). Sin embargo, la respuesta analgésica aparece 10 a 14 días después de iniciado el tratamiento y más importante aún, con la radioterapia hay un retraso importante (2-4 meses) en la capacidad del hueso para regenerarse, lo que implica un importante debilitamiento vertebral e incremento en el riesgo de colapso y compresión neural consecuente (5,6). El desarrollo de la vertebroplastia por parte de los investigadores

Europeos se ha enfocado principalmente hacia el tratamiento de neoplasias (10,13,16,17) con dos objetivos principales: estabilización y alivio del dolor. Los pacientes en los que la indicación de este procedimiento es más clara son aquellos con dolor de espalda severo, focalizado, que requieren reposo en cama y medicamentos analgésicos potentes, sin compromiso epidural significativo. En los casos en que existan soluciones de continuidad en el muro vertebral posterior pero sin datos de compresión medular o compromiso epidural significativos, es posible realizar el procedimiento a pesar del mayor riesgo de complicaciones, siempre en base a una discusión multidisciplinaria con cirujanos y oncólogos, sopesando el riesgo con el beneficio esperado. En los casos de lesión lítica con alto riesgo de aplastamiento, pudiera estar indicado el procedimiento aún en pacientes asintomáticos (por ejemplo después de radioterapia) con la finalidad de estabilizar el cuerpo vertebral y evitar un eventual compromiso neurológico (15).

1.4 Cemento óseo

Independientemente de las complicaciones inherentes a la vertebroplastia percutánea, es pertinente hacer una reseña sobre algunos aspectos del metilmetacrilato, ya que es el material que se está inyectando durante el procedimiento.

El cemento óseo es un material resinoso compuesto por monómero de metacrilato de metilo (líquido) y una mezcla de polímero de metacrilato de metilo con copolímero de metacrilato de metilo-estireno (polvo). La combinación de ambos componentes desencadena una polimerización exotérmica que resulta en la formación de una pasta blanda, moldeable, que conforme progresa la reacción se va solidificando, para finalmente en unos minutos formar un complejo duro y resistente, con aspecto de cemento seco (49).

La utilización de este material en medicina se remonta a los años cincuenta para la reparación de defectos craneales (50), reemplazo de discos intervertebrales (51) y más recientemente en reemplazo vertebral y fijación interna posterior a la resección de enfermedad metastásica vertebral (52). Son bien conocido los efectos cardiovasculares, caracterizados principalmente por hipotensión transitoria, que ocasionalmente se observan durante la aplicación del metilmetacrilato en el reemplazo de cadera, atribuido a el paso del monómero en grandes cantidades al torrente circulatorio (53), sin embargo esto no se ha reportado en los casos de vertebroplastía percutánea, aparentemente debido a la escasa cantidad de cemento necesario en estos procedimientos. El estudio de los efectos térmicos durante la polimerización del metilmetacrilato en los procedimientos ortopédicos no ha demostrado significancia clínica (54). Se ha demostrado que la elevación térmica dentro de la vértebra durante la vertebroplastía percutánea condiciona un perímetro de necrosis ósea adyacente, sin embargo considerándose que la alta capacidad de absorción calorífica tanto de los plexos venosos epidurales como el líquido cefalorraquídeo protegen a la médula y raíces nerviosas de lesión térmica (55), ya que no se han observado lesiones al respecto. De hecho se ha hipotetizado que la osteonecrosis y destrucción de terminaciones nerviosas intravertebrales es la explicación de la marcada disminución del dolor en los pacientes tratados con vertebroplastía percutánea (15). Los niveles de concentración de vapores de metilmetacrilato al que está expuesto el personal durante la realización de vertebroplastía percutánea son de < 5 ppm, cifras muy por debajo las 100 ppm recomendado como el estándar máximo (56).

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Es la vertebroplastia percutánea con metilmetacrilato un método útil y seguro para disminuir o suprimir el dolor en pacientes con aplastamiento vertebral por osteoporosis o lesión neoplásica refractaria a tratamiento médico?

3. JUSTIFICACION.

El incremento en la expectativa de vida en la población nacional ha condicionado un aumento en el número de pacientes geriátricos con fracturas vertebrales por aplastamiento secundarias a osteoporosis. Frecuentemente estas lesiones son muy dolorosas, condicionando limitación del movimiento y deterioro en la calidad de vida. Usualmente el tratamiento conservador a base de reposo, analgésicos y estabilización de la columna mediante aparatos ortopédicos es suficiente para controlar el dolor, el cual se autolimita generalmente en 4-6 semanas, sin embargo en algunos pacientes el dolor se prolonga más allá de este período con la necesidad constante de analgésicos narcóticos lo que resulta ser tan dañino o más que la propia fractura (2,37,38). Hemos mencionado varios estudios que señalan la utilidad de la vertebroplastia percutánea para disminuir o eliminar el dolor en pacientes con estas características (12,19,26,27), sin embargo la mayoría de ellos no se diseñaron previo al tratamiento de los pacientes, adoleciendo de la falta de criterios uniformes respecto al reporte de sus resultados.

La columna vertebral es un sitio frecuente de lesiones líticas de origen neoplásico, particularmente metástasis y mieloma, produciendo frecuentemente dolor intenso e incapacitante (3). El tratamiento quirúrgico suele ser efectivo, sin embargo generalmente solo es factible cuando la afección se reduce a un nivel y si las condiciones generales del paciente permiten la intervención (4). La radioterapia tiene excelentes resultados en las neoplasias sensibles a la misma con alivio parcial o completo del dolor hasta en un 90 % de los casos, sin embargo la disminución del dolor se observa mínimo dos semanas después de iniciado el tratamiento (5). Por otro lado, la vértebra afectada permanece debilitada por largo tiempo incrementando el riesgo de colapso y eventualmente compromiso neurológico (5,6). Los reportes sobre la utilidad de la vertebroplastia percutánea en el alivio rápido del dolor en estos pacientes son alentadores (10,13,16,17), aunque menos constantes que lo reportado para pacientes con osteoporosis, seguramente por la diversidad en el tipo de neoplasias así como el grado de afección tanto local como sistémica.

Hasta este momento, no existen publicaciones sobre la utilización de esta técnica en nuestro país. Pretendemos mediante nuestro estudio demostrar la utilidad y seguridad de este método terapéutico en pacientes de nuestra población aquejados por estas patologías, bajo un mejor control de las distintas variables y con reporte estadístico más completo. Un resultado positivo daría lugar a una investigación sobre su utilidad en el tratamiento agudo de los pacientes con aplastamiento vertebral secundario a osteoporosis así como una intervención más temprana en los pacientes con neoplasias, considerando los riesgos inherentes a la inmovilización prolongada así como los efectos indeseables de medicamentos narcóticos frecuentemente utilizados en este tipo de casos.

4. HIPOTESIS

H1: La vertebroplastia percutánea con aplicación de metilmetacrilato produce disminución en la intensidad del dolor en pacientes con fractura-aplastamiento vertebral secundaria a osteoporosis y en pacientes con lesión neoplásica del cuerpo vertebral.

Ho: La vertebroplastia percutánea con aplicación de metilmetacrilato no produce disminución en la intensidad del dolor en pacientes con fractura-aplastamiento vertebral secundaria a osteoporosis ni en pacientes con lesión neoplásica del cuerpo vertebral.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivos generales:

1. Demostrar que la vertebroplastia percutánea mediante la aplicación de metilmetacrilato en un cuerpo vertebral con fractura-aplastamiento por osteoporosis y en vértebras con lesión neoplásica, produce disminución del dolor.
2. Demostrar que la vertebroplastia percutánea mediante la aplicación de metilmetacrilato en un cuerpo vertebral con fractura-aplastamiento por osteoporosis y en vértebras con lesión neoplásica, no produce efectos indeseables significativos.

5.2 Objetivos específicos:

1. Demostrar que la vertebroplastia percutánea mediante la aplicación de metilmetacrilato en un cuerpo vertebral con fractura-aplastamiento por osteoporosis produce disminución del dolor.
2. Demostrar que la vertebroplastia percutánea mediante la aplicación de metilmetacrilato en un cuerpo vertebral con fractura-aplastamiento por osteoporosis no produce efectos indeseables significativos.
3. Demostrar que la vertebroplastia percutánea mediante la aplicación de metilmetacrilato en un cuerpo vertebral con lesión neoplásica produce disminución del dolor.
4. Demostrar que la vertebroplastia percutánea mediante la aplicación de metilmetacrilato en un cuerpo vertebral con lesión neoplásica no produce efectos indeseables significativos.

6. PACIENTES Y METODOS

6.1 Diseño del estudio:

Se trata de un estudio de tratamiento con autocontroles, prospectivo.

6.2 Criterios de inclusión:

- 1.- Pacientes con osteoporosis los cuales presenten evidencia radiográfica aplastamiento vertebral único o múltiple, con dolor de 6 o más puntos calificado mediante escala analógica visual (ver definición operacional) localizado al nivel correspondiente, sin respuesta adecuada a tratamiento conservador durante mínimo 4 semanas.
- 2.- Pacientes con evidencia radiológica de lesión neoplásica lítica en uno o más cuerpos vertebrales, con dolor de 6 o más puntos en la escala analógica visual (ver definición operacional) localizado al nivel correspondiente, refractarios a tratamiento médico.

6.3 Criterios de exclusión:

- 1.- Pacientes que no acepten el procedimiento.
- 2.- Pacientes con evidencia clínica o radiológica de compresión radicular o medular.
- 3.- Aplastamiento vertebral mayor al 75 % de la altura original del cuerpo vertebral.
- 4.- Pacientes con proceso infeccioso activo en cualquier sitio de la economía.
- 5.- Pacientes con alteraciones de la coagulación.

6.4 Procedimiento:

Fueron elegibles aquellos pacientes admitidos al Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, Instituto Nacional de Cancerología y Hospital Español, que presentaron dolor de espalda ya sea por fractura aplastamiento secundaria a osteoporosis o por lesión neoplásica vertebral de acuerdo a los criterios de inclusión. El autor realizó previamente un curso de entrenamiento en el extranjero para el aprendizaje de la técnica, indicaciones, conocimiento de los riesgos y como evitarlos.

6.4.1 Evaluación previa al procedimiento:

A todos los pacientes se les realizó historia clínica completa. Se evaluó la intensidad del dolor mediante escala analógica visual (ver definición operacional y anexo correspondiente). Se analizaron los estudios previos que proporcionó el paciente y se complementaron para obtener en todos: 1) radiografías simples en proyección antero-posterior y lateral de columna cervical, dorsal y lumbar; 2) tomografía computarizada de los niveles con afección previamente detectados por radiografías simples. Una vez determinado mediante estos estudios la presencia de lesiones susceptibles a tratamiento con vertebroplastia percutánea, se realizó exploración fluroscópica con la finalidad de correlacionar la localización clínica del dolor con los niveles afectados de acuerdo a los estudios de imagen. Así mismo esta exploración permitió valorar si el paciente toleraba la posición en decúbito prono.

Se obtuvieron los siguientes estudios de laboratorio: biometría hemática completa con diferencial, tiempo de protrombina, tiempo parcial de tromboplastina, química sanguínea.

El día del procedimiento, se admite al paciente en sala de corta estancia, canalizándose para mantener vena permeable, efectuando nueva calificación del dolor (ver definición operacional y anexo correspondiente).

6.4.2 Técnica:

Ya en la sala de fluoroscopia, se colocó al paciente en decúbito prono, administrando neuroleptoanalgesia y monitorización del paciente por médico anesthesiologo. El procedimiento se condujo bajo estricto protocolo de esterilidad, con los médicos que efectuaron la intervención utilizando gorro y máscara, así como bata y guantes estériles. Efectuamos antisepsia en piel de espalda y colocación de campos estériles sobre la región. Mediante visión fluoroscópica en proyección lateral, se localizó el nivel vertebral afectado, posteriormente obteniendo proyección antero-posterior para identificar los pediculos. De la proyección antero-posterior se anguló el arco aproximadamente 30 grados en dirección lateral hacia el lado del pedículo a utilizar como vía de acceso al cuerpo vertebral. En esa posición identificamos el pedículo visto "de frente", con morfología redonda u ovoide. Colocamos la punta de una pinza hemostática sobre la imagen del pedículo de manera que nos indique el punto exacto en la piel por donde introduciremos el trócar. Se realizó infiltración subcutánea con 5 cc de xilocaina al 2% sin epinefrina utilizando aguja calibre 25. Posteriormente introducimos aguja de punción lumbar calibre 22 para efectuar infiltración anestésica más profunda debiendo tocar estructuras óseas e introduciendo anestésico subperióstico, superficial a este último y en músculos de la masa paravertebral posterior que se encuentran en el trayecto, aplicando un total de 10-15 cc del anestésico local. Efectuamos dermatomía de aproximadamente 3-4 mm mediante hoja de bisturí 15 en el punto de la piel señalado para permitir acceso fácil del trócar. Se introdujo aguja de vertebroplastia calibre 11 ó 13 (Bone Marrow Biopsy Needle, Medical Device Technologies INC., Gainesville, Florida, U.S.A.) dependiendo del calibre del pedículo lo cual se determinó al analizar la estructura vertebral mediante el estudio de tomografía computarizada. Sosteniendo la región media de la aguja con pinza de transporte para evitar la radiación directa sobre las manos del operador, guiamos la aguja mediante control fluoroscópico hasta tocar la superficie ósea, observando en la imagen fluoroscópica la aguja en forma de un "punto" radioopaco proyectado sobre la imagen ovoide del pedículo. Al lograr esta posición, apagamos la fluoroscopia, sosteniendo la aguja firmemente entre los dedos

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Índice y pulgar para no alterar la dirección de la misma, aplicamos varios golpes suaves sobre la cabeza de la aguja con un martillo ortopédico tamaño chico introduciendo la punta de la aguja solo unos milímetros en el hueso. En ese momento colocamos el arco en proyección lateral encendiendo la fluoroscopia para observar si la dirección inicial de la aguja es la adecuada de acuerdo al sitio del cuerpo vertebral donde deseamos colocar la punta finalmente. Regresamos a la proyección oblicua hasta observar nuevamente la imagen de la aguja en forma de "punto" dentro de la imagen oval del pedículo, aplicando golpes suaves con el martillo para introducir aún más el trócar, siempre corroborando que la aguja se localiza dentro del pedículo, especialmente protegiendo la cortical medial del mismo ya que es la que limita con el receso lateral del conducto raquídeo. Alternamos intermitentemente entre las proyecciones oblicua y lateral cada vez que introducimos la aguja varios milímetros, con la primera corroborando la separación entre la aguja y la pared medial del pedículo, con la segunda valorando el grado de avance. Al alcanzar el punto de unión entre pedículo y cuerpo vertebral, el resto de la introducción de la aguja se controló solo en proyección lateral, hasta alcanzar el tercio anterior del cuerpo vertebral. Una vez colocados en este sitio, retiramos el mandril y realizamos venografía vertebral mediante la aplicación de 4-6 cc de contraste hidrosoluble no iónico (Optiray 260), obteniendo secuencia angiográfica. . En este momento se preparó el cemento (Surgical Simplex P, Howmedica Inc., Rutherford, NJ, U.S.A), depositando en un recipiente estéril 20 cc de polvo (polímero de metilmetacrilato) agregando 2 gr. de tungsteno como opacificante, posteriormente aplicando 5 cc de líquido (monómero de metilmetacrilato), mezclando durante aproximadamente 30 segundos hasta obtener una mezcla homogénea, permitiendo que se "asiente" durante aproximadamente 1 minuto hasta que el cemento tomó una consistencia "pastosa", cargando de 5 a 8 jeringas de 3 cc con la mezcla. Inyectamos el cemento a través de la aguja bajo estricto control fluoroscópico en proyección lateral, deteniendo la inyección al momento de observar que el cemento alcanza el muro vertebral posterior, o bien cuando observamos llenado de venas paravertebrales. Al finalizar la fase de inyección, colocamos nuevamente el mandril de la aguja y retiramos la misma. Analizamos en proyección

antero-posterior el grado de llenado vertebral. Al observar que el cemento residual en el recipiente de preparación se endureció, permitimos la movilización del paciente, colocándolo en decúbito supino y transportándolo a la sala de TC para estudio de control. Posteriormente los pacientes permanecieron en sala de corta estancia, dándose de alta 4-6 hs después del procedimiento.

6.4.3 Seguimiento:

Se suspendieron los medicamentos analgésicos 2 días después de la intervención, aplicándose la escala de dolor a las 72 hs de realizado el procedimiento.

6.5 Variables de estudio.

1. Variable independiente: Vertebroplastia percutánea con inyección de metilmetacrilato (ver definición operacional)
2. Variable dependiente: intensidad del dolor, evaluado mediante escala analógica visual (ver definición operacional).

6.6 Análisis estadístico

Los datos se capturaron en hoja de cálculo del programa Excel 5.0 y el análisis se realizó con paquete estadístico SPSS 10.0. Efectuamos estadística descriptiva con medias, desviación estándar, promedios, rangos, porcentajes, y la estadística comparativa mediante prueba no paramétrica de Wilcoxon, considerando un valor de significancia $p .005$.

6.7 Consideraciones éticas:

Este protocolo se apega estrictamente al Manual de Bioética en la Investigación del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, y a la Declaración de Helsinki. Se realizó contando con el consentimiento informado por escrito y firmado de los pacientes que se someterán al procedimiento o de la persona legalmente responsable. La autorización se firmó voluntariamente, previa explicación de las complicaciones que se pueden presentar durante la realización del procedimiento (ver anexo).

7. DEFINICIONES OPERACIONALES

Vertebroplastia percutánea: Procedimiento neurorradiológico invasivo consistente en el llenado del cuerpo vertebral mediante cemento ortopédico (metilmetacrilato) inyectado a través de agujas calibre 11 ó 13 G, guiado por fluroscopía, con la finalidad de disminuir o eliminar el dolor en pacientes con fractura vertebral secundaria a osteoporosis y en pacientes con lesión neoplásica del cuerpo vertebral. Para este trabajo utilizaremos la técnica descrita por Murphy y Deramond (24).

Intensidad del dolor: Para evaluarlo utilizamos la escala analógica visual como la describen Chapman y Syrjala (48), consistiendo en una línea de 10 cm que en un extremo lleva la leyenda de "sin dolor" y en el otro extremo otra que dice "el peor dolor imaginable". La calificación se obtiene pidiendo al paciente que señale el punto en la línea donde considera se encuentra la intensidad de su dolor, posteriormente midiendo la línea con una escala del 1-10 (ver anexo).

Fractura vertebral por osteoporosis: Para el diagnóstico radiológico de fractura vertebral utilizamos el método descrito por Ryan y Fogelman (57). Se tomaron radiografías en proyección lateral de columna torácica y lumbar centradas en T7 y L3 respectivamente, tomando medidas de la altura anterior, media y posterior de la vértebra afectada mediante regla transparente, obteniendo las siguientes proporciones: anterior/posterior, medio/posterior, posterior/posterior (el segundo "posterior" representando la altura posterior de la vértebra inmediatamente inferior o superior a la afectada). Estas proporciones se compararon con tablas de normalidad para cada nivel específico, obtenidas de mujeres entre 40-65 años, sanas, sin factores de riesgo para osteoporosis, previamente publicadas por los mismos autores (58) (**Tabla I**). Consideramos fractura vertebral si cualquiera de las tres alturas proporcionales (*a/p*, *m/p*, *p/p*) se encuentra disminuída en más de 3 desviaciones estándar por debajo de la media correspondiente.

Lesión neoplásica lítica del cuerpo vertebral: Radiológicamente las lesiones líticas del cuerpo vertebral se observan como imágenes radiolúcidas, que pueden o no erosionar cualquiera de los muros o platillos vertebrales. La tomografía computarizada define con mayor detalle la localización exacta de la lesión dentro del cuerpo vertebral, así como su extensión a estructuras adyacentes. Para este trabajo fue importante descartar la presencia de infiltración tumoral hacia el conducto raquídeo o bien hacia elementos de arco posterior (pedículos, láminas, apófisis) ya que dichos hallazgos excluirían a los pacientes como candidatos a vertebroplastia percutánea. En los casos de duda diagnóstica, se obtuvo biopsia de la lesión a través de la aguja de vertebroplastia, previo a la inyección del cemento óseo.

Capacidad funcional: Se evaluó utilizando la escala funcional de Karnofsky, practicándose previo al procedimiento y 48 hs después del mismo (**Tabla II**).

8. RESULTADOS

Realizamos 25 vertebroplastías percutáneas en 16 pacientes con edades entre 41 y 78 años, media de 62.13 ± 9.88 ; 7 pacientes (43.8 %) se encuentran en la 6ª década de la vida, 5 pacientes (31.3 %) en la 8ª década, 3 pacientes (18.8 %) en la 7ª década y una paciente (6.3 %) en la 6ª década de la vida (**Tabla III, Fig. 1**).

El número de vértebras tratadas por pacientes fueron 3 en dos casos (12.5 %), 2 en cinco casos (31.25 %), y una vértebra en nueve casos (56.25 %). De las 25 vértebras tratadas ocho fueron el nivel L3 (32 %), seis correspondieron a L2 (24 %), cinco a L1 (20%), dos a T7 (8 %) y en una ocasión T6, T9, T10 y L4, (4 % cada una) (**Tabla IV, Fig. 2**). Las patologías condicionantes de las lesiones vertebrales fueron osteoporosis en 8 pacientes (50.0 %), metástasis en 6 pacientes (37.5 %), un paciente con hemangioma (6.3 %) y otro más con mieloma múltiple (6.3 %) (**Tabla V, Fig. 3**).

En cuanto a la intensidad del dolor previo al procedimiento, evaluado por la escala analógica visual antes descrita, la calificación varió entre 6 y 10 puntos con una media de 7.81 ± 1.11 ; la distribución de frecuencias fue de 6 casos con 8 puntos (37.5 %), 4 casos con 7 puntos (25.0 %), 3 casos con calificación de 9 (18.8 %), 2 casos con 6 puntos (12.5 %) y otro más con 10 puntos (6.3 %). La intensidad del dolor 72 hs después del procedimiento varió entre 1 y 5 puntos, con una media de 2.56 ± 1.46 ; distribuidas de la siguiente manera: 6 pacientes 2 puntos (37.5 %), 4 pacientes con 1 punto (25 %), 3 pacientes con 5 puntos (18.8 %), 2 pacientes con 3 puntos (12.5 %) y un paciente con 4 puntos de dolor residual (6.3 %) (**Fig. 4 y Fig. 5**). La diferencia de puntos entre la calificación del dolor pre y post-vertebroplastia varió entre 2 la menor y 8 la mayor, con una media de 5.25 ± 1.44 ; seis pacientes (37.5 %) disminuyeron su calificación 5 puntos, tres pacientes (18.8 %) 6 puntos, tres pacientes (18.8 %) 4 puntos, dos pacientes (12.5 %) redujeron 7 puntos, un paciente (6.3 %) 8 puntos y otro paciente (6.3 %) 2 puntos (**Tabla VI, Fig. 6**). El

porcentaje de mejoría del dolor varió entre 30 % el caso de menor respuesta, hasta 88 % la mejor respuesta, con una media de 67.63 ± 17.18 . Para la estadística comparativa entre el dolor pre y post-vertebroplastía utilizamos una *prueba de Wilcoxon*, obteniendo como resultado una $Z = -3.542$ y un valor p de doble cola $p = < 0.000$ (Fig. 7).

La valoración del estado funcional del paciente mediante la escala de Karnofsky antes del procedimiento arrojó los siguientes datos: mínima de 30 y máxima de 60, con una media de 42.50 ± 11.83 ; seis pacientes (37.5 %) presentaron una calificación de 30, cuatro pacientes (25.0 %) calificación de 50, tres pacientes (18.8 %) calificación de 60 y otros tres pacientes (18.8 %) 40 puntos. El estado funcional 78 hs. después de la intervención varió entre 50 y 90 puntos con una media de 78.75 ± 14.08 ; siete pacientes (43.8 %) presentaron una calificación de 90 puntos, 5 pacientes (31.3 %) 80 puntos, 2 pacientes (12.5 %) 50 puntos, un paciente (6.3 %) 70 puntos y otro más (6.3 %) 60 puntos (Fig. 8 y Fig. 9). La prueba de Wilcoxon utilizada para la estadística comparativa entre el estado funcional pre y post-vertebroplastía reportó una $Z = -3.537$ y un valor p de doble cola $p = < 0.000$ (Fig. 10).

Cuando separamos a los pacientes en etiología tumoral vs. osteoporosis, encontramos que los primeros mostraron una media de 4.5 ± 1.41 en la diferencia de puntos entre el dolor pre y post-vertebroplastía, y los segundos una media de 6.0 ± 1.07 en el mismo rubro. En cuanto a la diferencia del puntaje pre y post-vertebroplastía para la escala de Karnofsky, encontramos en los pacientes con neoplasias una media de 30 ± 16.04 , y en los pacientes con osteoporosis una media de 45 ± 10.69 . Al analizar el porcentaje de mejoría, encontramos una diferencia entre ambos grupos tanto para dolor como para Karnofsky: en cuanto al dolor los pacientes con neoplasias mostraron una media de 59.63 ± 18.83 y los de osteoporosis una media de 75.63 ± 11.46 ; en cuanto a Karnofsky los pacientes con neoplasia un porcentaje de mejoría con una media de 75.38 ± 60.58 y los de osteoporosis una media de 128.63 ± 55.79

Identificamos fuga del cemento hacia venas y tejidos para-vertebral en 6 pacientes (37.5 %), un paciente (6.2 %) con fuga hacia plexo epidural anterior, 5 pacientes (31.2 %) hacia disco intervertebral, ninguna de ellas produciendo manifestaciones clínicas, por lo que se consideran complicaciones menores. No tuvimos casos de embolia pulmonar por cemento óseo. No hubo casos de neumotórax ni hematomas.

9. DISCUSION

En nuestro trabajo incluimos ocho pacientes con etiología neoplásica y ocho pacientes con fractura por osteoporosis, integrando ambas patologías en un solo reporte al igual que Deramond (15), Martin (18) y Barr (22), a diferencia de Cotten (16) y Weill (17) que estudiaron exclusivamente pacientes con neoplasias vertebrales ó que Jensen (19), Amar (23), Cyteval (26) y Cortet (27) que trataron solo lesiones de etiología osteoporótica.

Utilizamos en nuestros pacientes exclusivamente la via transpedicular como la describe Deramond (15), considerándola la más segura ya que prácticamente elimina el riesgo de lesión a estructuras neurales o vasculares durante la colocación de las agujas. Así mismo usamos solo fluroscopía para guiar tanto la colocación de la aguja como la inyección del cemento como lo recomienda Deramond y Murphy (15,24), Jensen (19) y Cotten (16), ya que el contro mediante tomografía computada utilizada por Cyteval (26) ciertamente es útil durante la colocación de la aguja pero impráctica durante la inyección del cemento, pues guiarse por TC alarga el procedimiento además de no poder visualizar la inyección en tiempo real. Fue ciertamente innovadora la técnica de Gangi (59) al utilizar un arco portátil de fluroscopía colocado en paralelo al gantry de TC y así guiar la colocación de la aguja con TC y la inyección del cemento con fluroscopía, sin embargo pensamos que el procedimiento se puede hacer con la misma seguridad y efectividad utilizando solo fluroscopía, aunque ciertamente es mandatorio contar con equipo de alto kilovoltaje y miliamperaje que permitan obtener imágenes claras y de alta resolución, además de contar con sistema arco en "C", preferentemente biplanar.

En cuanto a la disminución del dolor, el porcentaje de mejoría logrado en nuestro reporte tuvo una media de 67.63, y una significancia estadística $p < 0.000$ en la diferencia entre dolor pre y post-vertebroplastia evaluado por la Escala Visual Analógica, lo cual es mejor a lo encontrado por Cortet (27), quien reporta un

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

porcentaje de mejoría con media de 53, y una significancia estadística $p < 0.0005$ en la diferencia entre dolor pre y 72 hs post-vertebroplastia, utilizando al igual que nosotros Escala Visual Analógica para evaluar la intensidad del dolor. Consideramos al trabajo de Cortet como el único con un reporte de análisis estadístico completo y adecuado, el cual podemos comparar confiablemente con nuestros resultados. Los demás estudios encontrados en la literatura ciertamente son relevantes sin embargo, y aunque la mayoría utilizó escalas del dolor comparables a la nuestra, su definición de parámetros para evaluar mejoría del dolor no es clara, y el análisis estadístico es pobre o inexistente, por ejemplo Jensen (19) menciona "*...la respuesta clínica se determinó monitorizando la expresión verbal de los pacientes sobre su percepción del dolor, cantidad y tipo de medicamentos requeridos para el dolor y cambios en el nivel de actividad...*" y reporta "*...veintiseis pacientes (90 %) describieron alivio del dolor y mejoría en la movilidad a las 24 hs de realizado el procedimiento. Todos los pacientes que requerían narcóticos parenterales fueron cambiados a medicamentos orales. Tres pacientes no tuvieron mejoría significativa del dolor y continuaron con su régimen de medicamentos pre-tratamiento. No hubo reportes de empeoramiento del dolor...*". Barr (22) menciona en sus resultados "*...El dolor pre y post-operatorio se determinó utilizando una escala de 10 puntos. Casi todos los pacientes definieron su dolor de espalda pre-operatorio como un nivel 10. Un alivio completo o marcado del dolor, definido como un dolor residual nivel 0 a 3, se logró en 24 pacientes (63 %). Alivio de dolor moderado, correspondiente a un dolor post-operatorio nivel 4 a 6, se reportó en 12 pacientes (32 %). Dos pacientes (5 %) no mostraron mejoría significativa del dolor, pero ningún paciente reportó empeoramiento del dolor...*". Como se ve, es difícil la comparación de nuestros resultados con esos reportes.

Es interesante el trabajo de Cotten (16) que está enfocado a analizar la relación que existe entre porcentaje de llenado vertebral y mejoría del dolor, demostrando con un buen análisis estadístico al respecto que no existe una relación directamente proporcional entre estas dos variables. Nosotros no evaluamos dicha relación.

Con respecto a la mejoría funcional, consideramos nuestro trabajo original en la utilización de una escala bien definida y reproducible (escala funcional de Karnofsky), donde encontramos una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.000$) entre la evaluación pre y post-vertebroplastia. Amar (23) reporta resultados con respecto a funcionalidad, sin embargo no define con claridad que escala del dolor utilizó, ni referencia bibliográfica al respecto y menciona solo que 74 % de los pacientes "pensaban" que la vertebroplastia percutánea había mejorado su calidad de vida. Otra forma de valorar la funcionalidad por este autor fue "deambulaci3n y movilidad", reportando que el 51 % de los pacientes mejoraron en este inciso, sin embargo no definiendo con claridad estas variables.

Cuando analizamos los casos de acuerdo a la etiología de la lesi3n vertebral, observamos que los pacientes con osteoporosis tuvieron mejor respuesta tanto para dolor como para su estado funcional, si los comparamos con los pacientes con lesi3n neoplásica del cuerpo vertebral. Esta observaci3n ya ha sido reportada por Deramond (15), Martin (18) y Barr (22). Al igual que ellos, pensamos que esto se explica por la propia naturaleza de los proceso neoplásico, ya que los pacientes con metástasis y mieloma siempre tienen actividad en varios niveles vertebrales o inclusive en otras regiones del cuerpo. Asi mismo en las lesiones vertebrales por neoplasia la afeci3n a estructuras perivertebrales es más frecuente, y aunque excluimos pacientes con compresi3n medular o radiculopatía franca, el origen del dolor probablemente sea más complejo.

Las fugas del cemento se produjeron en 7 casos (44 %) hacia tejidos paravertebrales y conducto raquídeo, asi como 5 casos (31 %) hacia disco intervertebral, algo menor a lo reportado por Cotten (16) quien observó fuga a tejidos paravertebrales y conducto raquídeo en 62 % de sus pacientes, y fuga hacia disco intervertebral en el 21 %. Solo los casos de fuga que condicionen manifestaciones clínicas se consideran complicaci3n. Guiados con este criterio, Cotten reporta solo 2

pacientes (5 %) que fugas que se manifestaron clínicamente. Al igual que nosotros, Cyteval (26) no reporta complicaciones.

10. CONCLUSIONES.

Podemos concluir que la vertebroplastia parcutánea con inyección de metilmetacrilato es un método eficaz y seguro para disminuir el dolor en pacientes con fractura vertebral por osteoporosis y en pacientes con algunas lesiones tumorales de cuerpo vertebral.

Así mismo este procedimiento mejora el estado funcional de estos dos grupos de pacientes.

La respuesta tanto del dolor como del estado funcional es mejor en los pacientes con fractura vertebral por osteoporosis que en los pacientes con lesión vertebral de origen neoplásico, seguramente en relación con la presencia de actividad sistémica y peores condiciones generales en estos últimos.

11. BIBLIOGRAFIA:

1. Consensus Development Conference 1993. "Prophylaxis and treatment of osteoporosis". *Am J Med* 1993; 94:646-50.
2. Tamayo-Orozco J, Arzac-Palumbo P, Peón-Vidales H, Mota-Bolfeta R, Fuentes F. "Symposium on Osteoporosis: Patient Management". *Am J Med* 1997;103(2A):44S-50S.
3. Dunn RC Jr, Kelly WA, Wohns RNW, et al. "Spinal epidural neoplasia. A 15 year review of the results of surgical therapy". *J Neurosurg* 1980; 52:47-51.
4. Sundaresan N, Galicich JH, Lane JM, Bains MS, McCormack P. "Treatment of neoplastic epidural cord compression by vertebral body resection and stabilization". *J.Neurosurgery* 1985;63:676-684.
5. Sheperd S. "Radiotherapy and the management of metastasic bone pain". *Clin Radiol* 1988; 39:547-550.
6. Gilbert HA, Kagam AR, Nussbaum H, et al. "Evaluation of radiation therapy for bone metastasis: pain relief and quality of life". *AJR* 1977; 129:1095-1096.
7. Harrington K. "Anterior decompression and stabilization of the spine as a treatment for vertebral colapse and spinal cord compression from metastatic malignancy". *Clin Orthop Rel Res* 1988;233:177-197.
8. Cybulski GM. "Methods of surgical stabilization for metastatic disease of the spine". *Neurosurgery* 1989;25:240-252.
9. Galibert P, Deramond H, Rosat P, Le Gars D, "Note préliminaire sur le traitement des angiomes vertébraux par vertebroplastie percutanée". *Neurochirurgie* 1987;33:166-168.
10. Bascoulegue Y, Duquesnel J, Leclercq R, et. al. "Percutaneous injection of methylmethacrylate in the vertebral body for the treatment of varios diseases". (abstr.) *Radiology* 1988;169(P):372.
11. Kaemmerlen P, et.al. "Vertebroplastiée percutanée dans le traitement des métastases: technique et résultats" *J Radiol* 1989; 70:557-562.

12. Lapras C, Mottolese C, Deruty R, Remon J, Duquesnel J. "Injection percutanée de methyl-méthacrylate dans le traitement de l'ostéoporose et l'ostéolyse vertébrale grave (technique de P. Galibert)". *Ann Chirurgie* 1989; 43:371-376.
13. Daramond H, Galibert P, Depriester-Debussche C, et. al. "Percutaneous vertebroplasty with methylmethacrylate; technique, method, results (abstr)". *Radiology* 1990;177(P):352.
14. Galibert P, Deramond H. "La vertébroplastie percutanée comme traitement des angiomes vertébraux et des affections dorigenes et fragilisantes du rachis". *Chirurgie* 1990; 116:326-335.
15. Deramond H, Depriester C, Galibert P, Le Garis D. "Percutaneous vertebroplasty with polymethylmetacrylate. Technique, indications and results". *Radiol Clin North Am* 1998; 36:533-546.
16. Cotten A, Dewatre F, Cortet B. "Percutaneous vertebroplasty for osteolytic metastasis and myeloma: effects of the percentage of lesion filling and the leakage of methylmethacrylat at clinical follow-up". *Radiology* 1996; 200: 525-530.
17. Weill A, Chiras J, Simón J, 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.
18. Martin J, Jean B, Sugiú K, San Millan Ruiz D, Piotin M, Murphy K, Rufenacht B, Muster M, Rutenacht DA. "Vertebroplasty: Clinical Experience and follow-up results". *Bone* 1999; 25:11S-15S.
19. 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". *AJNR Am J Neuroradiol* 1997;18:1897-1904.
20. Esparza J, Castro S, Portillo JM, Roger R. "Vertebral hemangiomas:spinal angiography and preoperative embolization". *Surg Neurol* 1978;10:171-173).
21. Craig FS: Vertebral body biopsy. *J Bone Joint Surg Am* 1955; 38:93-102.

22. Barr JD, Barr MS, Lamley TJ, Mc Cann RM. "Percutaneous vertebroplasty for pain relief and spinal stabilization". *Spine* 2000; 25:923-928.
23. Amar A, Larsen D, Esnaashari N, Albuquerque F, Lavine S, Teitelbaum G. "Percutaneous transpedicular polymethylmethacrylate vertebroplasty for the treatment of spinal compression fractures". *Neurosurgery* 2001; 49:1105-1114.
24. Murphy K, Deramond H. "Percutaneous vertebroplasty in benign and malignant disease". *Neuroimaging Clinics of North America* 2000; 10:535-545.
25. Padovani B, Kasriel O, Brunner P, Peretti-Viton P. "Pulmonary embolism caused by acrylic cement: A rare complication of percutaneous vertebroplasty". *Am J Neuroradiol* 1999; 20:375-377.
26. Cyteval C., Baron Sarrabere M, Roux J, Thomas E, Jorgansen C, Blotman F, Sany J, Taourel P. "Acute osteoporotic vertebral collapse: open study on percutaneous injection of acrylic surgical cement in 20 patients". *AJR* 1999; 173:1685-1690.
27. Cortet B, Cotten A, Boutry N, Flipo R, Duquesnoy B, Chastanet P, Delcambre B. "Percutaneous vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures: an open prospective study". *J Rheumatol* 1999; 26:2222-8.
28. Tamayo y Orozco J., "Curso sobre temas selectos en algunas secuelas de accidentes y osteoporosis". *Gaceta de la Facultad de Medicina*, Año XXV No. 434.
29. Melton LJ III, "How many woman have osteoporosis now?" *J Bone Miner Res* 1995; 10 175-7.
30. Murillo UA, et al, "Osteoporosis en la mujer postmenopáusic mexicana. Magnitud del problema. Estudio multicéntrico". *Ginec Obst Mex* 1999; 67:227.
31. Riggs BL, Melton LJ III. "The world wide problem of osteoporosis: insights afforded by epidemiology". *Bone* 1995; 17(S):505S-511S.

32. Bernstein J, Lane J, "Metabolic bone disorders of the spine" en Rothman RH, Simeone FA: *The Spine*. Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1992, pp. 1381-1404.
33. Riggs B, Melton LJ III, "Involutional Osteoporosis". *N Engl J Med* 1986; 314:1676-1685.
34. Parra-Cabrera M, Hernández-Avila R, Tamayo-Orozco J, Fernández-Ortega M, Meneses F. "Factores de riesgo en la osteoporosis: evidencias clínicas y epidemiológicas". *Gac Med Mex* 1994 Jul-Ago; 130(4):231-240.
35. Kanis J, "Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis." WHO Collaborating Centre for Metabolic Bone Disease, WHO Technical Report Series XXX. Berne: European Foundation for Osteoporosis and Bone Disease, 1993.
36. Wasnich R. "Vertebral Fracture Epidemiology". *Bone* 1996; 18(No.3 Supp):179S-183S.
37. Clairmont A, Kidd R. "Rehabilitation of the patient with osteoporosis" *Phys Med Rehabil Clin North Am* 1995;6:649-664.
38. Ross PD, Davis JW, Epstein RS, Wasnich RD. "Pain and disability associated with new vertebral fractures and other spinal conditions" *J Clin Epidemiol* 1994;47:231-239.
39. Fox MW, Onofrio BM. "The natural history and management of symptomatic and asymptomatic vertebral hemangiomas". *J Neurosurg* 1993; 78:36-45.
40. Nguyen JP, Djindjian M, Gaston A, et al. "Vertebral hemangiomas presenting with neurologic symptoms". *Surg Neurol* 1987;27:391-397.
41. Benati A, Da Pian R, Mazza C, et al. "Preoperative embolization of a vertebral haemangioma compressing the spinal cord". *Neuroradiology* 1974;7:181-183.
42. Nicola N, Lins E. "Vertebral hemangioma: retrograde embolization-stabilization with methyl methacrylate". *Surg Neurol* 1987; 27:481-486.
43. Nicola N, Lins E. "Vertebral hemangioma: late results of retrograde embolization-stabilization with methyl methacrylate in two cases". *Surg Neurol* 1993; 40:491-494.

44. Barcena A, Lobato RD, Rivas JJ, Cordobes F, de Castro S, Cabrera A, Lamas E. "Spinal metastatic disease: Analysis of factors determining functional prognosis and the choice of treatment". *Neurosurgery* 1984; 15:820-827.
45. Constans JP, de Divittis E, Donzelli R, et al. "Spinal metastasis with neurological manifestations. Review of 600 cases". *J Neurosurg* 1983; 59:111-118.
46. Kado DM, et al. "Vertebral fractures and mortality in older women: A prospective study". *Arch Intern Med* 1999; 159:1215-1220.
47. Dean JR, Ison KY, Gishen P. "The strengthening effect of percutaneous vertebroplasty". *Clin Radiol* 2000; 55:471-476.
48. Chapman R, Syrjala K. "Measurement of pain" en *The Management of Pain de John Bonica*, Vol. 1, 2a. ed., Lea & Febiger, Philadelphia-London, 1990.
49. Howmedica Inc., "Folleto informativo del producto: Surgical Simplex P, radiopaque bone cement". Howmedica International S. de R.L., Raheen Business Park, Limerick, Ireland.
50. Spance W. "Form fitting plastic cranioplasty". *J Neurosurg* 1954; 11:219-225.
51. Hamby W, Glaser H. "Replacement of spinal intervertebral discs with locally polymerizing methyl methacrylate. Experimental study of effects upon tissues and report of a small clinical series". *J Neurosurg* 1959; 16:311-313.
52. Scoville W, Palmer A, Samura K, Chong G. "The use of acrylic plastic for vertebral replacement or fixation in metastatic disease of the spine. Thechnical note". *J Neurosurg* 1967; 27:274-279.
53. Convery R, Gunn D, Hughes D, Martin W. "The relative safety of polymethylmethacrylate". *J Bone Joint Surg* 1975; 57-A:57-64.
54. Jefferiss C, Lee A, Ling S. "Thermal aspects of self-curing polymethylmethacrylate". *J Bone Joint Surg* 1975; 57-B:511-518.
55. Deramond H, Wright N, Belkoff S. "Temperabture elevation caused by bone cement polymerization during vertebroplasty". *Bone* 1999; 25(2S):17S-21S.

56. Cloft H, Easton D, Jensen M, Kallmes D, Dion J. "Exposure of medical personnel to methylmethacrylate vapor during percutaneous vertebroplasty", *Am J Neuroradiol* 1999; 20:352-353.
57. Ryan P, Fogelman I. "Osteoporotic vertebral fractures: diagnosis with radiography and bone scintigraphy", *Radiology* 1994; 190:669-672.
58. Ryan P, Blake G, Fogelman I. "Post-menopausal screening for osteopenia", *B J Rheumatol* 1992; 31:823-828.
59. Gangi A, Kastler A, Dieteman J. "Percutaneous vertebroplasty guided by a combination of CT and fluoroscopy", *Am J Neuroradiol* 1994; 15:83-86.

12. ANEXOS

12.1 ANEXO I: TABLAS Y FIGURAS.

Tabla I. Proporciones de alturas vertebrales normales (58):

Vértebra	A/P	M/P	P/P
T-4	0.92 ± 0.05	0.88 ± 0.05	0.99 ± 0.04
T-5	0.91 ± 0.05	0.87 ± 0.06	0.97 ± 0.04
T-6	0.90 ± 0.05	0.88 ± 0.06	0.97 ± 0.05
T-7	0.88 ± 0.05	0.87 ± 0.04	0.97 ± 0.06
T-8	0.87 ± 0.06	0.86 ± 0.05	0.98 ± 0.06
T-9	0.91 ± 0.05	0.87 ± 0.05	0.94 ± 0.04
T-10	0.92 ± 0.05	0.87 ± 0.05	0.96 ± 0.05
T-11	0.93 ± 0.05	0.87 ± 0.04	0.94 ± 0.06
T-12	0.93 ± 0.05	0.87 ± 0.05	0.93 ± 0.06
L-1	0.94 ± 0.05	0.86 ± 0.04	0.99 ± 0.05
L-2	0.97 ± 0.04	0.86 ± 0.04	1.01 ± 0.05
L-3	0.99 ± 0.06	0.88 ± 0.04	1.06 ± 0.06
L-4	1.06 ± 0.06	0.94 ± 0.06	1.08 ± 0.09
L-5	1.17 ± 0.09	1.01 ± 0.10	0.93 ± 0.09

Nota: A=anterior, M=medio, P=posterior. Los datos están dados en medias±DS

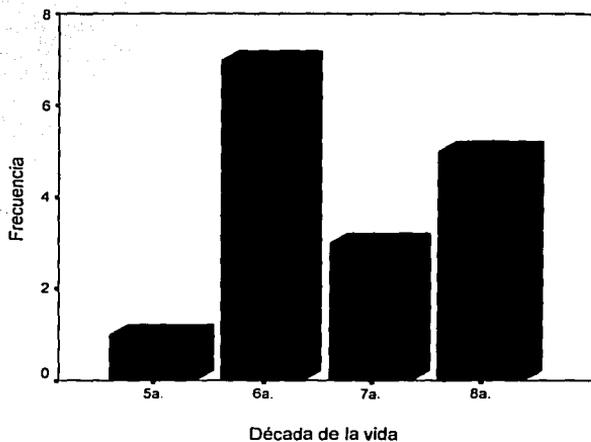
Tabla II. Escala funcional de Karnofsky

100	Normal.
90	Enfermedad compatible con actividad normal.
80	Enfermedad que dificulta la actividad normal.
70	Capacidad de autocuidado.
60	Necesita ayuda ocasionalmente.
50	Necesita ayuda parcialmente.
40	Necesita ayuda de tiempo completo, se levanta solo.
30	Necesita ser hospitalizado.
20	Postrado.
10	Estado pre-mortem.
0	Muerto.

Tabla III. Frecuencia por décadas de la vida.

	Frecuencia	Porcentaje
5a.	1	6.3
6a.	7	43.8
7a.	3	18.8
8a.	5	31.3
Total	16	100.0

Fig. 1 Frecuencia por décadas de la vida.

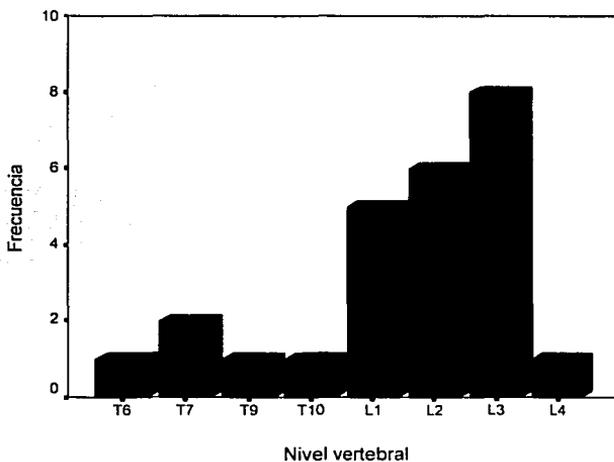


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla IV. Frecuencia por nivel vertebral.

	Frecuencia	Porcentaje
T6	1	4.0
T7	2	8.0
T9	1	4.0
T10	1	4.0
L1	5	20.0
L2	6	24.0
L3	8	32.0
L4	1	4.0
Total	25	100.0

Fig. 2. Frecuencia por nivel vertebral

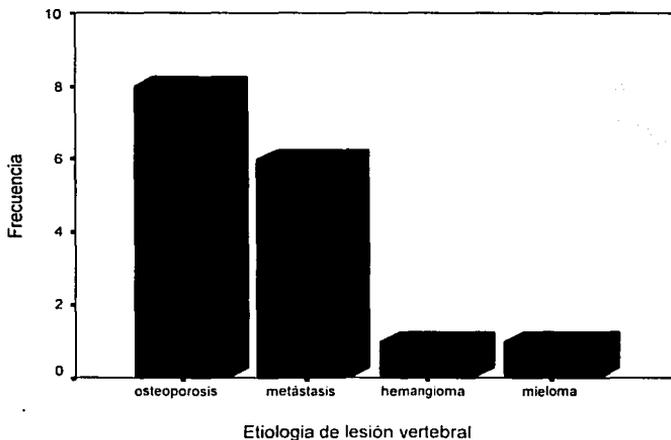


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla V. Frecuencia por etiología de lesión vertebral.

	Frecuencia	Porcentaje
osteoporosis	8	50.0
metástasis	6	37.5
hemangioma	1	6.3
mieloma	1	6.3
Total	16	100.0

Fig. 3. Frecuencia por etiología de lesión vertebral



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fig. 4 Comparación del dolor pre y post-vertebroplastía

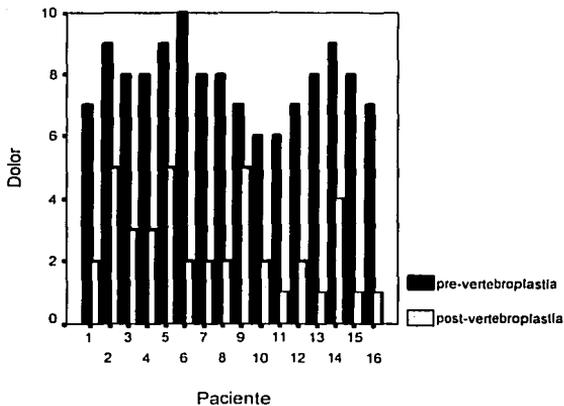
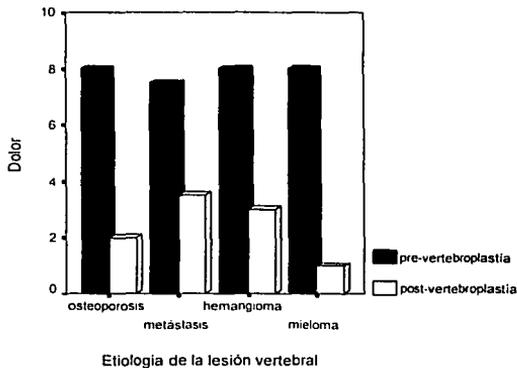


Fig. 5. Comparación del dolor pre y post-vertebroplastía en relación a etiología de lesión vertebral.

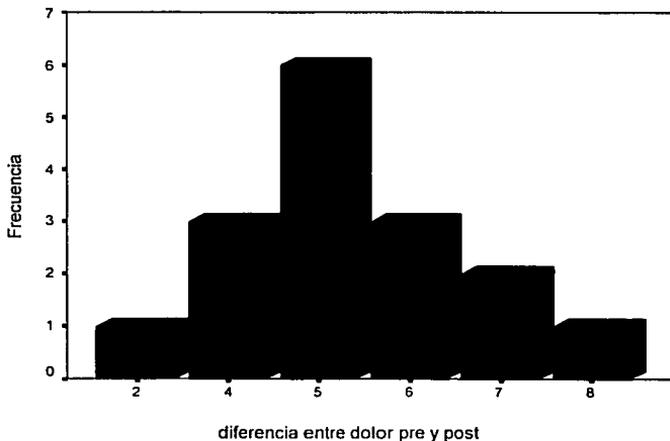


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla V. Puntos de diferencia entre calificación del dolor pre y post-vertebroplastia.

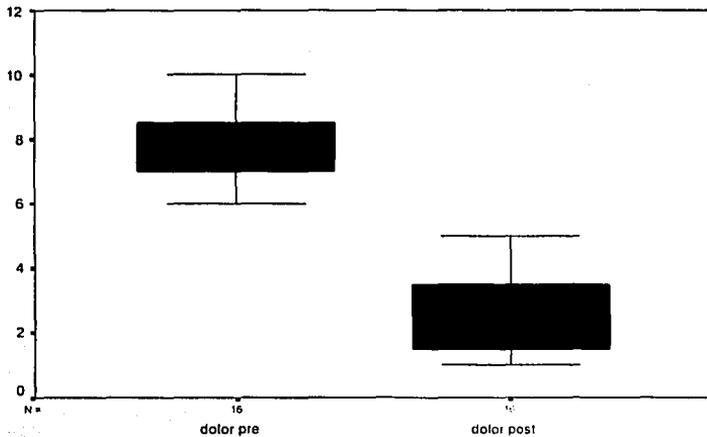
	Frecuencia	Porcentaje
2	1	6.3
4	3	18.8
5	6	37.5
6	3	18.8
7	2	12.5
8	1	6.3
Total	16	100.0

Fig. 6. Puntos de diferencia entre dolor pre y post-vertebroplastia



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fig. 7. Comparación de la escala de dolor pre y post-vertebroplastia.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fig. 8. Comparación de la escala funcional de Karnofsky pre y post-vertebroplastia.

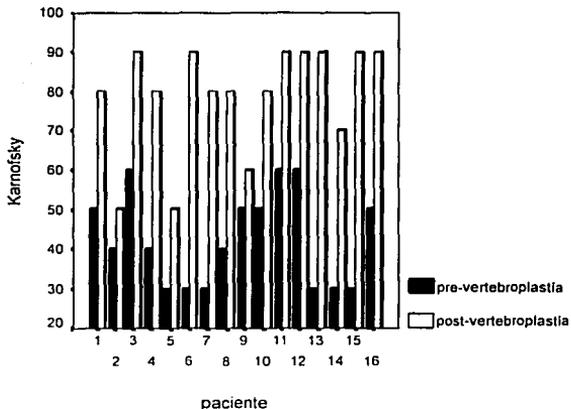
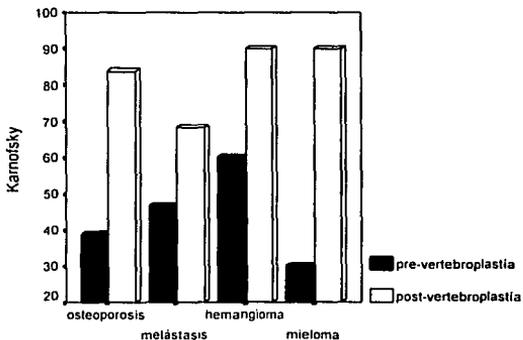


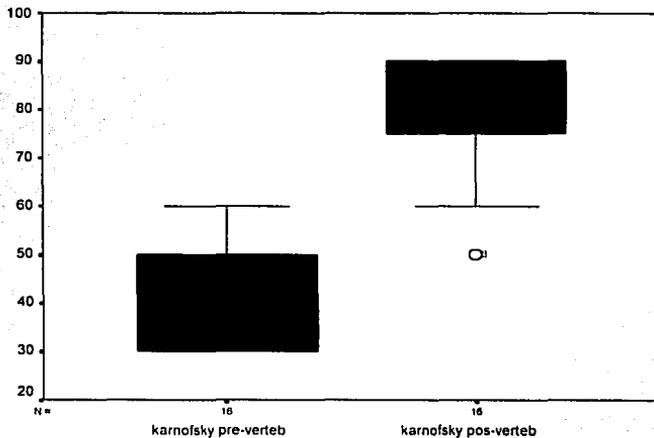
Fig. 9. Comparación de la escala de Karnofsky pre y post-vertebroplastia en relación a la etiología de la lesión vertebral.



Etiología de la lesión vertebral

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Fig. 10. Comparación de la escala de Karnofsky pre y post-vertebroplastía.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ESTA TESIS NO SALI
DE LA BIBLIOTECA

12.2 Anexo II: Carta de consentimiento informado.

Por medio de la presente, Yo _____ doy mi consentimiento para participar como paciente (o representante legal del paciente) en el protocolo de investigación "Utilidad y seguridad de la vertebroplastia percutánea en el tratamiento del dolor en pacientes con aplastamiento vertebral por osteoporosis y en pacientes con lesión neoplásica lítica del cuerpo vertebral". Además, hago constar que he recibido toda la información acerca de la naturaleza y significancia del estudio.

Doy mi consentimiento en forma libre y expreso mi amplio entendimiento acerca de los objetivos del estudio, reconociendo los riesgos y posibles beneficios del tratamiento.

Estoy de acuerdo que la información clínica derivada del estudio de mi caso sea comunicada a la comunidad médica verbalmente o por escrito, pero sin revelar mi identidad.

Paciente o familiar responsable
(firma de autorización)

Testigo

Testigo

12.3 Anexo III: Escala Analógica Visual

Instrucciones: marque en la línea de abajo que tan fuerte es su dolor en este momento



sin dolor

el peor dolor
imaginable

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

13. CASOS ILUSTRATIVOS

PACIENTE 1
FEMENINO 41 A.
METASTASIS DE CA. MAMA

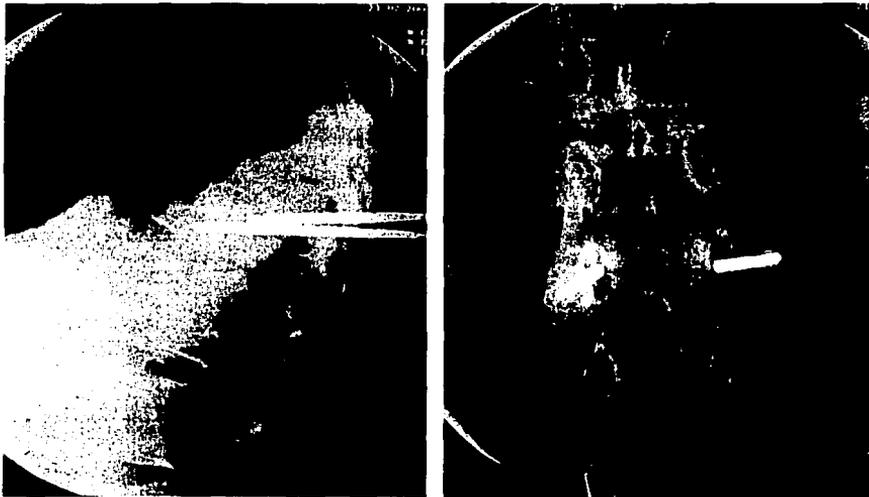


Fig. 1: Proyección A-P y lateral de columna lumbar, donde observamos agujas de vertebroplastia colocadas en cuerpo vertebral L3 a través de ambos pedículos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Fig. 2: Proyección lateral de columna lumbar durante la inyección de polimetilmetacrilato al cuerpo vertebral L3. Obsérvese discreta fuga hacia disco intervertebral L3-L4.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Fig. 3: Corte axial y reconstrucción multiplanar en sagital de TC de control posterior al procedimiento, donde observamos adecuada distribución del cemento en cuerpo vertebral, confirmando leve fuga hacia disco L3-L4.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

iii

PACIENTE 5
FEMENINO DE 58 A
METASTASIS DE CA. MAMA

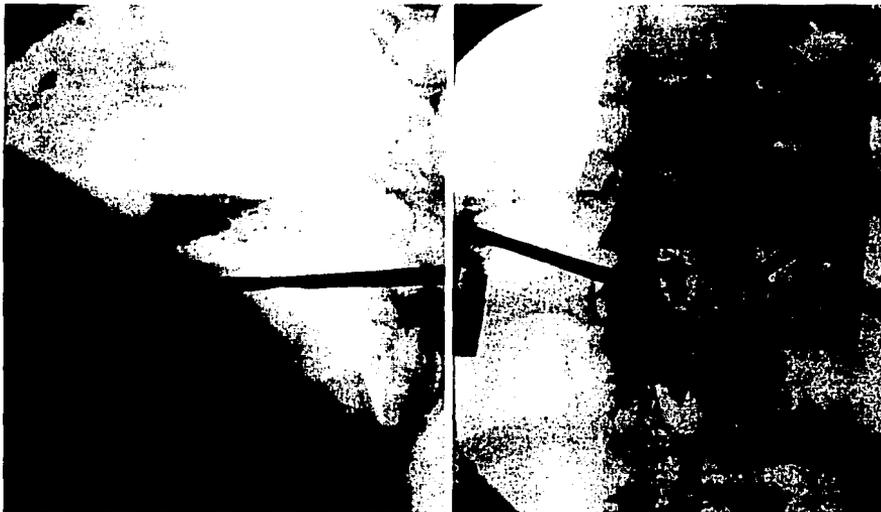


Fig. 4: Proyecciones A-P y lateral con agujas colocadas en vertebra T11, por via transpedicular bilateral. Nótese cuerpo vertebral T10 previamente llenado con metilmetacrilato opacificado con tungsteno.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

IV

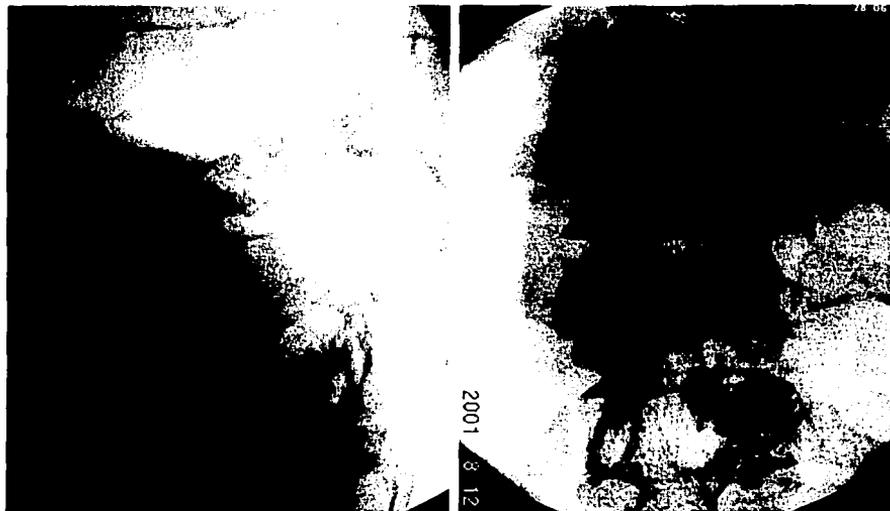


Fig. 5: Proyecciones A-P y lateral después de finalizar la inyección y una vez retiradas las agujas. Observamos la típica distribución de un acceso bipedicular

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

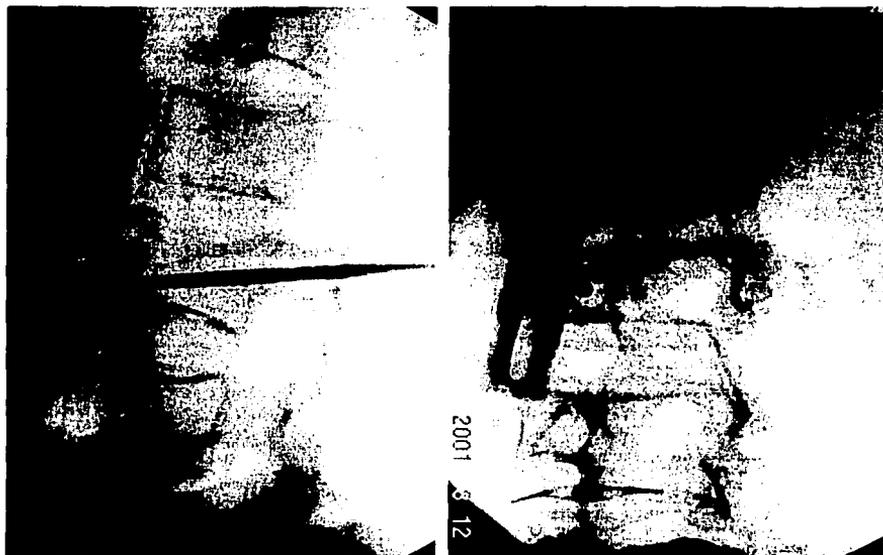


Fig. 6: Misma paciente, observamos proyecciones lateral y oblicua izquierda de columna lumbar, con aguja introducida en cuerpo vertebral L3 por via transpedicular unilateral.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Fig. 7: Control post-inyección de cuerpo L3 mediante técnica unipedicular. Obsérvese la distribución más central del cemento ortopédico.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

**PACIENTE 6
FEMENINO DE 77 A
FRACTURA VERTEBRAL POR OSTEOPOROSIS**

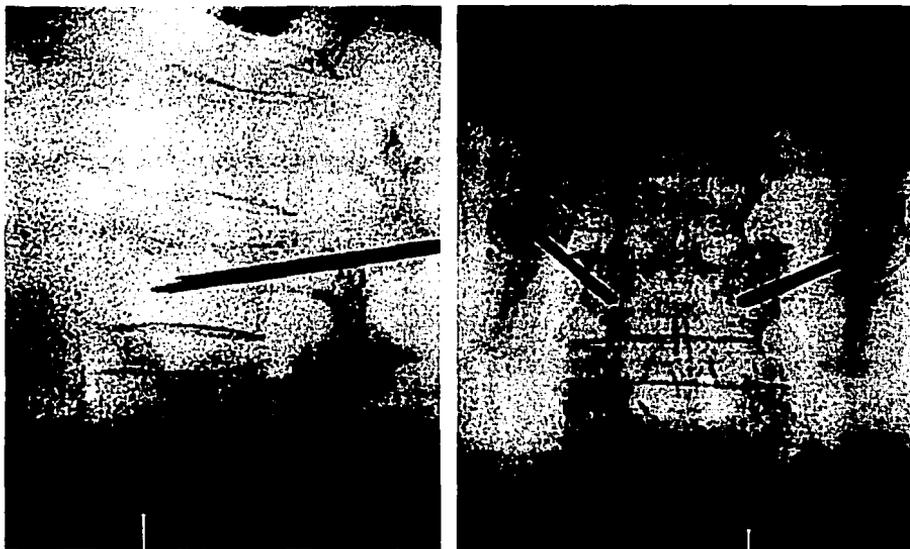


Fig. 9: Proyecciones lateral y A-P de columna lumbar, con agujas de vertebroplastia colocadas a nivel L3, con técnica de acceso bipedicular.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Fig. 10: Proyecciones lateral y A-P de control final, mínima fuga del material hacia venas para-vertebrales, sin evidencia de fuga hacia plexo epidural.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**