



Abril-Junio 2026
Vol. 4, núm. 2 / pp. 91-101

Recibido: 27 de Septiembre de 2025
Aceptado: 06 de Diciembre de 2025

doi: 10.35366/122420



Cifoplastia: recuperación de la altura vertebral y biomecánica e impacto en la pronta recuperación en pacientes con fracturas dorsolumbares

Kyphoplasty: restoration of vertebral height and biomechanics and impact on early recovery in patients with thoracolumbar fractures

José María Campos Cendejas,^{*,†} Gerson Valencia Martínez,^{*,§}
Ernesto Magdaleno Estrella,^{*,¶} Isaac Granados Agonizante,^{*,||} Patricio Blanco Bucio^{*,**}

Palabras clave:
fractura vertebral,
columna, cifoplastia,
balón, altura vertebral,
aumentación vertebral.

Keywords:
vertebral fracture, spine,
kyphoplasty, balloon, vertebral
height, vertebral augmentation.

RESUMEN

Introducción: las fracturas vertebrales se encuentran principalmente a nivel de la columna dorso-lumbar. El aumento vertebral mediante cifoplastia es una técnica de mínima invasión, como opción de manejo única o como apoyo o complemento de una instrumentación, la cual ofrece la posibilidad de restaurar la altura del cuerpo vertebral y la cifosis asociada, dando un soporte anterior de la biomecánica, además, proporciona una terapia efectiva para el dolor y mejora la funcionalidad. El objetivo del estudio es evaluar la restauración de la anatomía estructural del cuerpo vertebral, el control del dolor y el impacto funcional en pacientes con fracturas vertebrales dorsolumbares tratados mediante cifoplastia. **Material y métodos:** *Muestra del estudio:* 20 pacientes de 50 a 99 años de edad, con diagnóstico de fractura vertebral con pérdida de la altura del cuerpo vertebral de más del 40%. **Material:** equipo de cifoplastia con balón, mediciones radiográficas pre- y postquirúrgicas (altura vertebral, ángulo del cuerpo vertebral e índice de Beck), escala visual análoga del dolor (EVA) y test de discapacidad de Oswestry (ODI). **Resultados:** altura vertebral: 46.8%, 72.2%, 69.54%; ángulo del cuerpo vertebral: 33.91°, 36.99°, 35.57°; índice de Beck: 50.77%, 70.80%, 71.02%; EVA: 9.35, 5.3, 1.8, ODI: 76, 44.2, 25.7. **Conclusión:** la aumentación vertebral mediante técnica de cifoplastia demostró una recuperación importante de la altura vertebral y grado de cifosis local sobre la vértebra fracturada, mejorando el balance espinal, lo cual impacta en la mejoría de la capacidad funcional de pacientes con fractura del cuerpo vertebral de manera significativa y rápida. Se presentaron cuatro casos con fuga de cemento.

ABSTRACT

Introduction: vertebral fractures are primarily found in the thoracolumbar spine. Vertebral augmentation through kyphoplasty is a minimally invasive technique. As a sole management option or as a support or complement to instrumentation, it offers the possibility of restoring vertebral body height and associated kyphosis, providing anterior biomechanical support, and providing effective pain

* Hospital Centro Médico ISSEMYM
"Lic. Arturo Montiel Rojas". Toluca,
Estado de México, México.

† Exresidente Ortopedista.
ORCID: 0009-0000-3085-5200

§ Jefe de Servicio de Ortopedia.
ORCID: 0009-0005-6029-3348

¶ Médico adscrito de Ortopedia,
Cirujano de Columna. ORCID:
0009-0003-1171-2011

|| Médico adscrito de Ortopedia,
Cirujano de Columna. ORCID:
0009-0000-7924-5884

** Médico adscrito de Ortopedia.
ORCID: 0009-0006-8290-192X

Correspondencia:
Dr. José María Campos Cendejas
E-mail:
jmcamposcendejas@gmail.com

Citar como: Campos CJM, Valencia MG, Magdaleno EE, Granados AI, Blanco BP. Cifoplastia: recuperación de la altura vertebral y biomecánica e impacto en la pronta recuperación en pacientes con fracturas dorsolumbares. Cir Columna. 2026; 4 (2): 91-101. <https://dx.doi.org/10.35366/122420>



management and improved function. The objective of this study was to evaluate the restoration of vertebral body structural anatomy, pain control, and functional impact in patients with thoracolumbar vertebral fractures treated with kyphoplasty. **Material and methods:** study sample: 20 patients aged 50 to 99 years, diagnosed with vertebral fractures with vertebral body height loss of more than 40%. Materials: balloon kyphoplasty equipment, pre- and post-surgical radiographic measurements (vertebral height, vertebral body angle, and Beck index), visual analog pain scale (VAS), and Oswestry disability assessment (ODI). **Results:** vertebral height: 46.8%, 72.2%, 69.54%, vertebral body angle: 33.91°, 36.99°, 35.57°, beak index: 50.77%, 70.80%, 71.02%, VAS: 9.35, 5.3, 1.8, ODI: 76, 44.2, 25.7. **Conclusion:** vertebral augmentation using the kyphoplasty technique demonstrated significant recovery of vertebral height and local kyphosis over the fractured vertebra, improving spinal balance. This significantly and rapidly impacts the functional capacity of patients with vertebral body fractures. Four cases with cement leakage were presented.

Abreviaturas:

EVA = escala visual análoga
 DGOU = Sociedad Alemana de Ortopedia y Traumatología
 (Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie)
 ODI = test de discapacidad de Oswestry
 OF = fracturas osteoporóticas (Osteoporotic Fracture)

INTRODUCCIÓN

La cifoplastia percutánea es una técnica de mínima invasión de aumentación vertebral, la cual consiste en crear un continente-contenido mediante la colocación de polimetilmetacrilato para brindar estabilidad y corregir la forma vertebral, reducir el dolor y la discapacidad, así como restablecer el equilibrio sagital.¹⁻³

La fractura vertebral se define como la disminución de la altura vertebral de más del 20% o disminución de 4 mm respecto a radiografías previas.^{4,5} Según cifras de Estados Unidos y Europa, afectan aproximadamente 1.4 a 1.5 millones de personas al año, con una incidencia a nivel mundial de una fractura vertebral cada 22 segundos, según plantea la *European Prospective Osteoporosis Study*,^{6,7} así como una morbi-mortalidad elevada, similar a las fracturas de cadera; sin embargo, no se le da la importancia que requiere, a pesar del impacto que representan a nivel de salud, social y económico.⁶ Otro dato sobresaliente es que las fracturas vertebrales por fragilidad son la complicación más común en pacientes con osteoporosis, teniendo como base que ésta es la enfermedad metabólica más prevalente en el mundo, con una incidencia estimada por el *European Prospective Osteoporosis Study* de 1,400,000 fracturas al año, equivalente al 20-25% de las mujeres posmenopáusicas mayores de 50 años. En Europa, la prevalencia oscila entre el 18 y 26%.^{6,8} Además, una fractura vertebral cuadruplica el riesgo de una nueva fractura vertebral y duplica el riesgo de una fractura de cadera; el 20% de estos casos requiere hospitalización.³ En cuanto a la localización, el sitio afectado más frecuente se encuentra entre T6

a L4, representando el 60 a 75% a nivel de T12-L2 y el 30% en la región de L3-L5.⁵

La cifoplastia fue introducida en 1999 por Kyphon Inc.^{6,9-11} El procedimiento consiste en crear una cavidad dentro del cuerpo vertebral, en zona central y zona anterior, mediante un balón; se procede a introducir cemento óseo de manera lenta y bajo vigilancia fluoroscópica para verificar adecuada introducción y colocación del cemento, así como descartar fuga del cemento fuera del cuerpo vertebral; se debe detener la inyección cuando los dos tercios anteriores estén llenos y bien distribuidos. La consistencia del cemento óseo debe ser parecida a la de una pasta de dientes para evitar fuga; se procede a retirar la cánula, cuidando de no extraer el cemento o difundir fuera del cuerpo con la introducción de un estilete, y extraer la cánula con rotación antihorario hasta su salida.^{6,8,12,13} En la *Figura 1* se muestra el esquema de la técnica para realizar cifoplastia transpedicular, con los 5 puntos clave para la adecuada colocación.

El principal objetivo de la cifoplastia es proporcionar estabilidad y prevenir un colapso del cuerpo vertebral.^{1,2} Se ha reportado una reducción de la mortalidad de un 22% a 10 años, debido a la mejoría de la altura vertebral y el ángulo vertebral. Sin embargo, hay pocos estudios que relacionan la tasa de restauración de la altura vertebral con la eficiencia clínica.^{6,14,15}

La columna anterior soporta el 75 al 80% de la fuerza axial de la columna, lo cual toma importancia para la decisión del manejo; es ideal restaurar esta estructura ósea para una adecuada biomecánica.^{16,17} El equilibrio sagital es indispensable para mantener el cuerpo humano en una posición estable y ergonómica, permitiendo la sedestación firme y una marcha adecuada; es de suma importancia mantener un balance sagital.^{18,19}

La presentación clínica de las fracturas vertebrales dorsolumbares depende del tipo y características de la fractura y de las condiciones del paciente. Se ha

encontrado que sólo una tercera parte de los pacientes que presentan fractura vertebral son sintomáticos.^{10,17} El colapso del cuerpo vertebral provoca dolor de intensidad leve hasta ser incapacitante, pudiendo llegar a ser crónico y tener un impacto en la calidad de vida, con movilidad limitada y disminución para actividades rutinarias; incluso puede presentar compromiso neurológico.^{9-11,20-22}

Para estadificar las fracturas y tener una orientación adecuada de su manejo, tenemos primeramente la clasificación para fracturas por un evento traumático, denominada clasificación AO Spine; es la más avalada y reproducible; proporciona una estimación del pronóstico y la sugerencia de la opción de tratamiento.^{6,11,12} Por otro lado, la clasificación más reciente, sólo enfocada a fracturas por fragilidad o por osteoporosis, es la clasificación OF (*Osteoporotic Fracture*), desarrollada por la Sociedad Alemana de Ortopedia y Traumatología (DGOU, por sus siglas en alemán) en el año 2018, la cual busca evaluar la gravedad de las fracturas y ayudar a decidir el tratamiento adecuado. Se basa en estadificar a las fracturas en seis tipos, según la gravedad de la fractura, la estabilidad de la columna y la afectación neurológica (*Tabla 1*).

El manejo conservador es propenso a riesgos y complicaciones como la persistencia del dolor, el reposo prolongado y el uso de ortesis, las cuales se extienden a al menos 6 a 8 semanas, en muchos casos mal tolerados o no tolerados. No hay evidencia suficiente de que sea efectivo, principalmente por deformidades a largo plazo.^{7,9,23-26}

La cantidad de cemento inyectado varía dependiendo de la vértebra a tratar (a nivel de T11 a T12 = 3-5 ml y en L1 a L2 = 5 a 6 ml). Por ello, no hay una cantidad bien establecida, aunque algunos autores mencionan que el volumen promedio es de 4 a 6 ml; por regla se dice que debe ocupar el 30% del cuerpo vertebral.^{2,9,27}

Los objetivos y beneficios principales del cemento inyectado son:^{9,23,28,29}

1. Reconstrucción de la columna anterior: con la difusión del cemento en columna anterior y media.
2. Restaurar la angulación cifótica.
3. Recuperación de la altura del cuerpo vertebral mediante la elevación de las placas terminales con el inflado del globo. Con una tasa de restauración de 0 a 90%.
4. Mejorar el dolor: por reconstrucción y estabilización de las placas terminales, así como por la reacción exotérmica y química que genera destrucción de las terminaciones nerviosas locales.

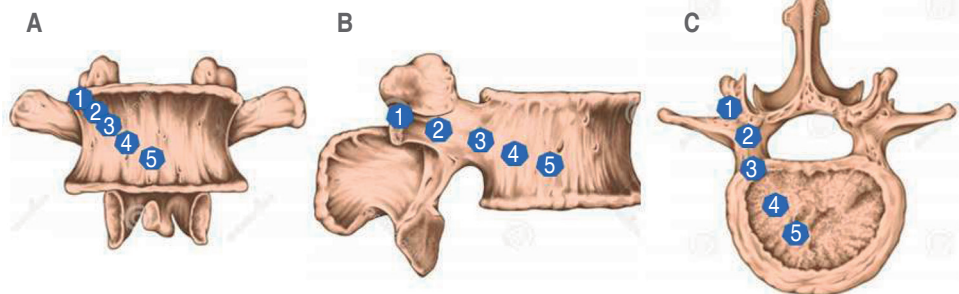
Tabla 1: Indicaciones de la Sociedad Alemana de Traumatología.

Parámetro	Grado	Puntuación
Clasificación de la fractura (OF 1-5)	1-5	2-10
Densidad mineral ósea	$T\text{-score} < 3$	1
Fractura actual	Sí:No	1:-1
Dolor (pese a analgesia)		
EVA	≥ 4 : < 4	1:-1
Déficit neurológico	Sí	2
Movilización (con analgesia)	No:Sí	1:-1
Estado de salud		Cada uno -1 Máximo -2
ASA	> 3	
Demencia		
IMC	$< 20 \text{ kg/m}^2$	
Anticoagulación		
Dependencia		
Anticoagulación		

0-5 puntos = conservador; 6 puntos = quirúrgico o no;
 > 6 puntos = quirúrgico.
 ASA = American Society of Anesthesiologist Risk Classification.
 EVA = escala visual analógica. IMC = índice de masa corporal.

Figura 1:

Técnica de cifoplastia (pasos): vista anterior (**A**), lateral (**B**) y axial (**C**) de la vértebra, en las cuales se ilustran los cinco pasos para la adecuada colocación de la cifoplastia.



5. Recuperación funcional rápida.
6. Tiempo quirúrgico corto.

Las principales complicaciones son:^{13,23,27,28,30,31}

1. Fractura adyacente, encontrando una incidencia de 12 a 52%.
2. Pérdida de la altura y cifosis local.
3. Inestabilidad.
4. Refractura; relacionado a la baja densidad ósea y bajo volumen de cemento inyectado, así como al contacto del cemento con la placa terminal.
5. Fuga de cemento a canal medular o agujeros intervertebrales, con una prevalencia de 0 a 45%, provocando compromiso neurológico a vías venosas, así como embolias o compromiso extracortical que puede no tener relevancia. También se ha reportado persistencia del dolor, infección y costo del equipo.

La cifoplastia más instrumentación transpedicular posterior es una técnica combinada para evitar las complicaciones, compartiendo la presión de carga en las tres columnas: anterior-media, mediante la cifoplastia, y media-posterior, por medio de los tornillos transpediculares. Este procedimiento permite lograr la recuperación de la cifosis vertebral, obteniendo una reconstrucción de las tres columnas, mejores resultados radiográficos, corrección de la cifosis, disminuye riesgo de refractura, menor riesgo de falla de fijación, tornillos a nivel de la fractura que aumentan la rigidez y recuperación rápida. Algunas limitaciones y controversias son el aumento del tiempo quirúrgico, mayor cantidad de sangrado y riesgo de lesión nerviosa.²³

El objetivo de este estudio es evaluar la eficacia de la cifoplastia en la recuperación de la morfología con medidas radiológicas, principalmente la altura vertebral. Se busca también medir la mejoría de la funcionalidad clínica y analizar la reducción del dolor.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño de estudio: estudio transversal. Tipo de estudio: estudio analítico, retrospectivo, transversal, y poblacional.

Se realizó un estudio retrospectivo, unicéntrico, con un tamaño de muestra de 20 pacientes, rango de edad entre 46 a 92 años, en un tiempo comprendido entre febrero del 2020 y noviembre del 2024, a los cuales se les diagnosticó fractura de columna dorsolumbar

aguda. Pacientes con criterios quirúrgicos, candidatos a realizar cifoplastia.

A) Criterios de inclusión:

1. Fracturas de columna vertebral a nivel dorso-lumbar, con evento traumático con características de fractura dentro de la clasificación AO Spine tipo A1, A2, A3 y A4.
2. Fracturas de columna vertebral con características de fractura por fragilidad dentro de las clasificaciones OF DGOU, tipo 3, 4 y 5, con dolor en columna dorsal o lumbar.

B) Criterios de exclusión:

1. Pacientes con fracturas vertebrales dorsolumbares no candidatos a manejo quirúrgico.
2. Pacientes con alergia a cemento óseo (polimetilmetacrilato).
3. Pacientes que abandonaron el manejo postquirúrgico de seguimiento.

C) Criterios de eliminación:

1. Pacientes con fracturas de columna vertebral dorsolumbar de gravedad.

Se realizaron procedimientos quirúrgicos por parte de dos cirujanos de columna del centro médico. Se realizó cifoplastia percutánea y cifoplastia abierta en pacientes con indicación para abordaje abierto más fijación con tornillos transpediculares, debido a las características de la fractura. Se tomaron radiografías de control postoperatorio, así como radiografías a los seis meses, realizando las siguientes mediciones radiográficas: altura vertebral, ángulo cifótico y el índice de Beck, tomando en cuenta el mayor cuerpo vertebral lesionado, en caso de tener más de un cuerpo vertebral fracturado. La altura vertebral se definió como la relación entre la altura vertebral anterior (AVH) y la altura vertebral posterior (PVH), y se representó como un porcentaje; el ángulo del cuerpo vertebral con deformidad en cifosis y el índice de B se refieren al acunamiento vertebral de forma porcentual, midiendo la diferencia en el muro anterior respecto del posterior en la vertebra fracturada. La evaluación clínica se valoró mediante la escala visual análoga del dolor y el índice de discapacidad de Oswestry (ODI) en tres tiempos diferentes: prequirúrgicos, postquirúrgicos y a los seis meses.

Diseño estadístico: el análisis estadístico del estudio se realizó obteniendo la estimación del intervalo de confianza, en el que se encuentra un parámetro con un nivel de confianza específico, lo cual indica la

Tabla 2: Resultados generales.

Sexo	Edad	Preqx			PO inmediato			PO 6 meses					Vértebra fractura	Número de vértebras FX				
		EVA	ODI	Ángulo del cuerpo vertebral	Índice de Beck	EVA	ODI	Ángulo del cuerpo vertebral	Índice de Beck	EVA	ODI	Ángulo del cuerpo vertebral						
Masculino	61	10	76	32.46	34.3	40.93	6	58	44.87	39.4	54.45	1	11	42.0	37.1	53.0	T11	1
Masculino	54	8	33	35.61	33.3	38.66	5	24	63.57	39.09	53.28	0	6	71.69	33.73	55.71	T12	1
Masculino	46	10	76	58.53	46.4	39.81	6	67	73.98	43.3	56.88	3	28	71.54	46.5	51.85	T12 y L1	2
Femenino	60	10	87	75.57	31.0	75.4	8	68	88.73	38.5	68.0	2	24	86.74	44.5	68.89	L4	1
Femenino	66	10	94	34.93	28.79	58.56	6	48	85.89	36.16	75.15	2	28	70.56	30.43	81.87	T11, T12, L1	3
Masculino	73	9	58	30.45	22.8	36.28	4	38	67.84	30.5	70.04	4	26	73.37	32.3	73.4	T6, T8, T1	4
Femenino	58	9	78	28.36	35.3	24.74	3	32	63.94	37.5	57.81	0	18	76.31	44.9	61.67	L1, L3	2
Femenino	68	10	74	28.47	43.9	52.35	6	47	87.53	48.0	70.73	4	26	76.31	44.9	61.67	L1	1
Masculino	86	9	76	40.73	38.8	39.05	5	38	71.75	35.0	70.03	1	19	46.36	34.02	56.67	L1	1
Femenino	92	10	84	49.68	33.1	55.44	8	74	70.3	42.7	64.94	4	66	31.1	37.9	61.36	T12	2
Femenino	58	10	87	56.32	38.2	48.3	9	58	53.2	32.3	64.4	3	28	66.3	35.0	77.3	T11, T12	2
Femenino	69	9	74	24.85	29.9	61.13	7	47	77.23	32.2	85.54	2	18	49.24	26.0	79.91	T10, T12, L1	3
Masculino	78	9	76	28.16	24.9	62.5	5	38	34.44	31.3	78.79	2	26	66.26	28.77	79.81	L2	1
Masculino	82	9	84	32.45	22.8	58.19	5	24	66.28	22.4	71.42	1	24	54.21	24.72	99.0	T10, T11	2
Masculino	81	8	74	43.04	28.0	48.52	4	38	86.0	33.5	75.09	1	26	88.47	28.1	58.5	T8, T10	2
Femenino	77	9	84	63.02	32.5	81.9	5	47	99.0	41.3	89.16	2	28	89.3	35.64	81.85	T12	1
Masculino	66	10	78	69.4	45.0	45.83	4	44	72.94	35.5	73.82	1	24	88.25	38.0		T12, L1, L2	3
Femenino	80	10	82	51.86	30.7	36.24	4	33	69.19	35.1	85.46	2	24	73.95	33.42	82.79	T9, T11, L1	5
Femenino	92	9	79	81.3	36.0	67.07	3	42	96.38	42.9	92.01	1	36	94.36	43.47	96.12	L1	1
Femenino	65	9	66	70.81	42.6	44.58	3	19	71.47	43.2	59.14	0	28	81.38	41.37	58.68	T12, L1, L2	3
Femenino	71	9.35	76	46.8	33.9145	50.774	5.3	44.2	72.2265	36.9925	70.807	1.8	25.7	69.5468	35.5721	71.0211	L1 = 11	2.05

EVA = escala visual analógica. FX = fractura. ODI = test de discapacidad de Owesstry. PO = postoperatorio. Preqx = preoperatorio/prequirúrgico.

EVA = escala visual analógica. FX = fractura. ODI = test de discapacidad de Oswestry. PO = postoperatorio. Preqx = preoperatorio/prequirúrgico.

probabilidad de que el uso de la cifoplastía recupere la morfología de la columna vertebral. Se realizó la prueba estadística con una *t* de Student paramétrica para muestras emparejadas, la cual permite comparar variables continuas como la recuperación de la morfología del cuerpo vertebral y la mejoría de la funcionalidad. Se realizó la prueba de McNemar, tomando en cuenta las diferentes mediciones radiográficas en cada uno de los individuos. Se analizó la prueba *U* de Mann Whitney, lo cual nos permite identificar si existe diferencia entre dos muestras independientes; la variable de interés debe presentar una distribución no normal. Se realizó el análisis y evaluación de los resultados sobre este protocolo de investigación de acuerdo con los resultados obtenidos en las figuras y tablas. La prueba de χ^2 de Pearson se utiliza para comparar datos categóricos expresados como un número (%). El nivel de significancia se eligió en $p < 0.01$ o $p < 0.05$.

RESULTADOS

Se encontró un aumento de la altura vertebral, con mejora significativa ($p < 0.05$) en las mediciones radiográficas postquirúrgicas. No obstante, al evaluar la altura de control a los seis meses, se observó un descenso leve, el cual no fue significativo ($p > 0.05$). Asimismo, se evidenció control del dolor, con una disminución importante del puntaje en la escala visual análoga (EVA), con mejoría de 7.55 puntos. Además, se observó una mejoría constante de la funcionalidad, con un descenso del porcentaje en el índice de discapacidad de Oswestry (ODI), sobre todo en mediciones de preoperatorios a postoperatorios inmediatos ($p < 0.05$).

Se incluyó un total de 20 pacientes, los cuales contaban con diagnóstico de fractura de columna

vertebral dorsolumbar y fueron sometidos a procedimiento quirúrgico consistente en cifoplastía. Se realizó seguimiento y manejo integral, desde su ingreso, por parte del servicio de urgencias, estancia hospitalaria y consulta externa, hasta cumplir seis meses postoperatorios. En la *Tabla 2* se muestran los resultados obtenidos.

En cuanto a la restauración de la morfología del cuerpo vertebral, se obtuvo una recuperación significativa de la altura vertebral de 25.42%, de la medición preoperatoria (46.8%) a la medición postoperatoria (72.2%), y una pérdida de la altura del cuerpo vertebral del 2.68%, no significativa, de la medición postoperatoria (72.2%) a la medida de control a los seis meses (69.54%). Las mediciones sobre el ángulo del cuerpo vertebral fueron: preoperatoria (33.91°), postoperatoria (36.99°) y control a los seis meses (35.57°) (*Figura 2*). El porcentaje del índice de Beck obtenido fue de 50.77% en preoperatorio, 70.80% en postoperatorio y 71.02% en control a seis meses (*Tabla 3*).

La evaluación funcional fue medida por la escala visual análoga (EVA), siendo la que mostró más impacto, con una mejoría en el puntaje total de 7.55, desde su ingreso hasta el control a los seis meses; los puntajes fueron: preoperatorio (9.35), postoperatorio (5.3) y control a los seis meses (1.8). Para complementar la evaluación funcional, se realizó la comparación de los porcentajes obtenidos en índice de discapacidad de Oswestry (ODI), mejorando un total de 50.3% (*Figura 3*).

La distribución por sexo fue: predominio del sexo femenino, con 11 casos (55%), mientras que el sexo masculino alcanzó nueve casos (45%) (*Figura 4*).

La media de edad de nuestros pacientes fue de 71 años, con un rango de 46 a 92 años (*Figura 5*).

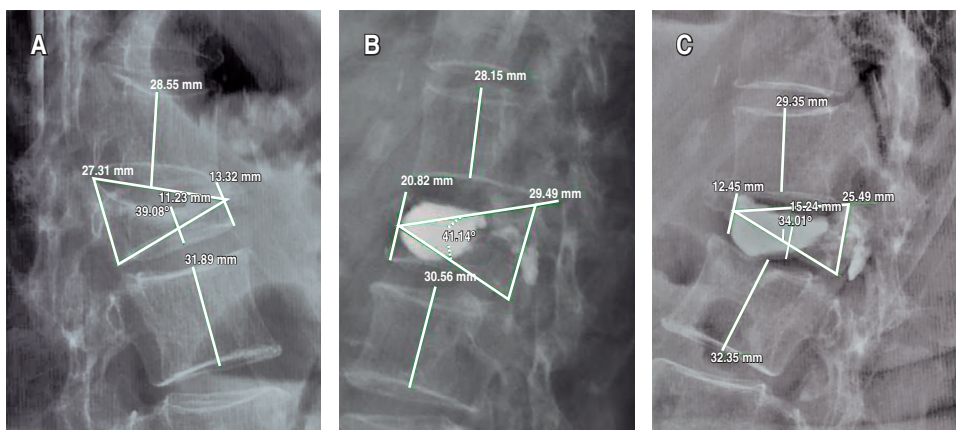


Figura 2:

A) Mediciones radiográficas; altura vertebral, ángulo cifótico e índice de Beck preoperatorio.
B) Postquirúrgico.
C) Control a los seis meses.

Tabla 3: Restauración de la morfología.

Resultados	Preoperatorio %	Postoperatorio %	Control a los 6 meses %
Altura vertebral	46.8	72.22	69.54
Ángulo del cuerpo vertebral	33.91°	36.99°	35.57°
Índice de Beck	50.77	70.80	71.02

La vértebra con más incidencia de fractura fue L1 (n = 11, 55%); en segundo lugar, T12 (n = 9, 45%) y, en tercer lugar, T11 (n = 5, 25%) (*Figura 6*).

El número promedio de vértebras fracturadas fue de 2.05, con un máximo de cinco vértebras fracturadas en un sólo paciente y un mínimo de una vértebra fracturada en ocho pacientes (*Figura 7*).

Dentro de las complicaciones se presentaron cuatro pacientes (20%) con fuga de cemento, sin presentar sintomatología ni repercusión neurológica.

DISCUSIÓN

Las fracturas vertebrales dorsolumbares son lesiones comunes que pueden tener un impacto significativo en la calidad de vida de los pacientes. Estas fracturas pueden resultar en deformidades vertebrales, desbalance sagital, dolor crónico intratable y limitaciones funcionales, afectando gravemente la calidad de vida.

El tratamiento con cifoplastía se ha utilizado como tratamiento para la restauración de la morfología vertebral y la recuperación temprana de la actividad funcional. Existen pocos y pequeños estudios que han abordado la correlación entre el grado de restauración de la altura vertebral, el alivio del dolor y los niveles de actividad postoperatoria.

Las fracturas vertebrales dorsolumbares representan una problemática clínica significativa debido a su alta incidencia y las graves consecuencias, que pueden repercutir en la calidad de vida de los pacientes. Establecer un tratamiento efectivo que pueda restaurar tanto la morfología como la función vertebral representa un gran impacto.

Podemos encontrar diferentes criterios e indicaciones para cifoplastía.^{6,8,23,32,33}

Las principales indicaciones de vertebroplastía y cifoplastía son:^{7,34-37}

1. Dolor intenso e intratable adyacente al nivel de la fractura en pacientes con fracturas osteoporóticas.

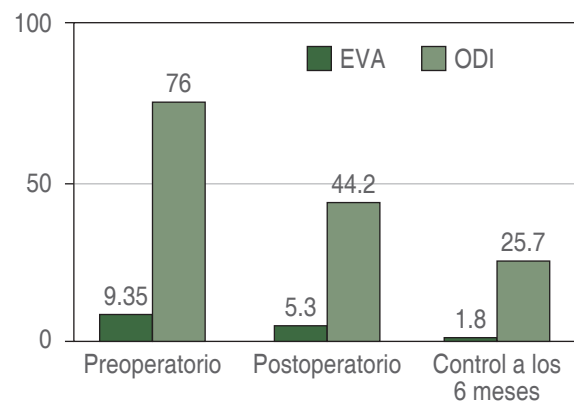
2. Dolor del segmento afectado en pacientes con lesiones osteolíticas de los cuerpos vertebrales por metástasis óseas (Indicaciones de la Sociedad Alemana de Traumatología) (*Tabla 1*).

Las contraindicaciones absolutas para la vertebroplastía y la cifoplastía son:^{23,24,30,34}

1. Trastorno hemorrágico inmanejable.
2. Mejoría de los síntomas del paciente con manejo conservador.
3. Fractura asintomática del cuerpo vertebral.
4. Infección local o generalizada.
5. Alergia al cemento óseo.
6. Masa tumoral con afectación del canal espinal.
7. Infección sistémica o espinal reciente, diátesis hemorrágica no corregida, salud cardiopulmonar insuficiente para tolerar la sedación o la anestesia general y compromiso del canal espinal relacionado con una fractura, suficiente para provocar mielopatía o radiculopatía.

Las contraindicaciones relativas más discutidas son:²⁴

1. Vértebra plana.
2. Compromiso del muro posterior (sin embargo, si el cemento se aplica de forma progresiva y controlada, con técnica de cáscara de huevo, la cual consiste en inyectar el cemento en el tercio anterior del cuerpo vertebral y se detiene su inyección cuando alcanza el cuarto posterior del cuerpo vertebral, se reduce en gran medida el riesgo de extravasación del conducto).
3. La fractura por compresión vertebral osteoporótica grave (sOVCF) con cifosis, definida como el colapso

**Figura 3:** Mejoría en la funcionalidad y control de dolor.

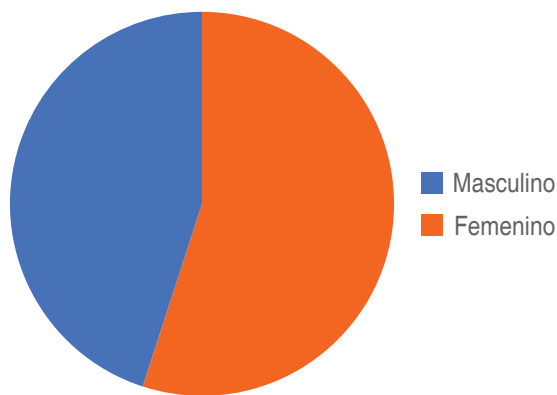


Figura 4: Distribución por sexo.

so de la fractura vertebral a un tercio o menos de la altura original.

Los hallazgos pueden contribuir significativamente a la literatura médica, proporcionando datos duros sobre la recuperación morfológica y funcional, lo que podría influir en las futuras guías clínicas y en la práctica médica.

Las fracturas de la columna dorsolumbar han sido una patología infravalorada y poco estudiada, muchas veces debido a que se pasan por alto; otras veces por un abuso del manejo conservador y por subestimar las características de la fractura. Sin embargo, en los países desarrollados, se ha demostrado la alta prevalencia e incidencia de las fracturas dorsolumbares, con un importante impacto a nivel de salud y económico.

Los hallazgos muestran una restauración de la morfología vertebral del preoperatorio al postquirúrgico mediante la cifoplastia, principalmente en la altura vertebral; sin embargo, muestran un descenso en las mediciones de control a los seis meses, sin que sea significativa esta disminución, y sólo manteniendo mejoría en el índice de Beck. La altura vertebral postquirúrgica aumentó un promedio de 25.42%, lo cual es significativo y nos ayuda a justificar que la cifoplastia sí ayuda a recuperar la morfología del cuerpo vertebral, sobre todo de la altura.

Los resultados son consistentes con estudios previos, coincidiendo en que la cifoplastia logra una recuperación inmediata del cuerpo vertebral, pero, a largo plazo, presenta una pérdida, probablemente por la alteración biomecánica, tanto de la fractura como del cemento, dentro del cuerpo vertebral. Se evidenció una reducción significativa del dolor continuo, con un total de 7.55 puntos desde el ingreso hasta el control a los

seis meses; esta reducción va desde los 9.35 puntos hasta terminar en sólo 1.8 puntos, demostrando un alivio rápido y sostenido.

Un punto principal del estudio era demostrar la mejoría de la función en los pacientes, lo cual se comprueba con la mejoría significativa del 50.5% en el índice de discapacidad de Oswestry (ODI), con un impacto positivo en la funcionalidad y la calidad de vida de los pacientes.

Dentro de las complicaciones se documentaron cuatro casos, lo que representa el 20%, con presencia de fuga de cemento óseo hacia lateral del cuerpo vertebral y foramen, sin repercusión clínica neurológica ni trombótica; tasa similar a la reportada en la literatura. Se presentó también subsidencia en un caso, sin tener mayor repercusión clínica ni radiográfica; sin embargo, no se descarta una alteración del balance sagital a largo plazo, por lo que se mantendrá en vigilancia por probable fractura adyacente. En cuatro de los casos estudiados se requirió agregar tornillos pediculares debido a las características de las fracturas (por fracturas múltiples, calidad ósea y compromiso de la columna posterior), lo cual ayudó como un constructo sólido para evitar la deformidad del cuerpo vertebral a largo plazo.

CONCLUSIÓN

El manejo mediante cifoplastia en pacientes con fracturas dorsolumbares es un procedimiento efectivo para la restauración de la morfología del cuerpo vertebral, sobre todo recuperando la altura vertebral, a corto y mediano plazo. Se observó una disminución de la altura a largo plazo (seis meses) sin tener un impacto significativo, lo que indica una adecuada estabilidad de la vértebra tratada. La mejoría de las mediciones radiográficas indica que esta restauración también ayuda a una mejor biomecánica del segmen-

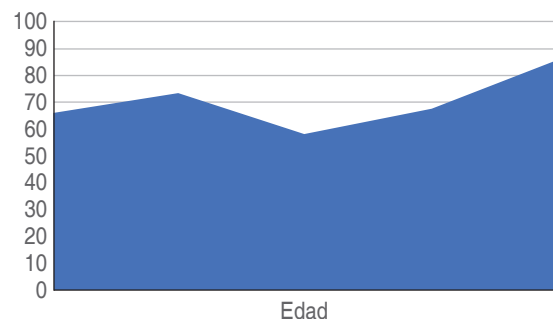


Figura 5: Rango de edad.

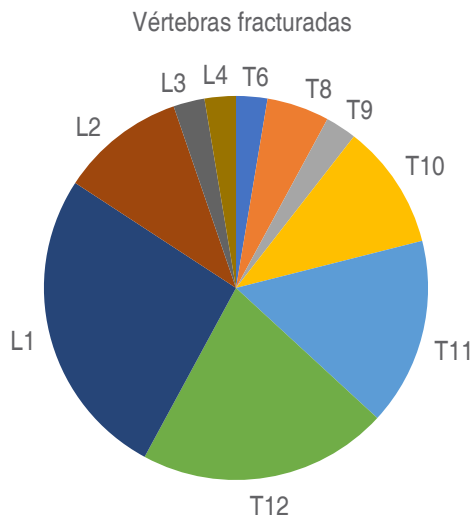


Figura 6: Cuerpo vertebral más fracturado.

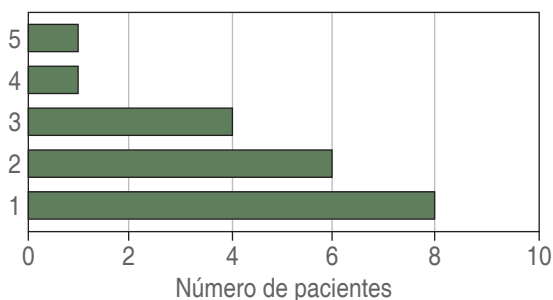


Figura 7: Número de vértebras fracturadas.

to lesionado, restableciendo un adecuado balance sagital. Desde el punto de vista clínico, demostró un control del dolor importante, de forma inmediata y continúa, hasta el seguimiento a largo plazo, así como mejoría de la puntuación de discapacidad, lo cual impacta en una mejora de la calidad de vida y la posibilidad de regresar a sus actividades de la vida diaria. A pesar de presentar complicaciones como la fuga de cemento y una subsidencia, éstas no tuvieron repercusiones clínicas; aunado a la ausencia de eventos adversos mayores, la técnica es considerada un procedimiento seguro, siempre y cuando se realice con la técnica correcta y en pacientes seleccionados adecuadamente.

REFERENCIAS

1. Margetis K, Patel A, Petrone B, et al. Vertebroplasty and cifoplasty percutaneous. [Actualizado el 6 de abril

de 2025]. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; enero de 2025. Disponible en: https://www.ncbi-nlm-nih-gov.translate.google/books/NBK525963/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc

2. Huang D, Ying J, Xu D, et al. Comparison of percutaneous kyphoplasty with or without pedicle screw fixation in osteoporotic thoracolumbar vertebral fractures: a retrospective study. *Dis Markers*. 2021; 2021: 4745853.
3. Meyer C, van Gaalen K, Leschinger T, et al. Kyphoplasty of osteoporotic fractured vertebrae: a finite element analysis about two types of cement. *Biomed Res Int*. 2019; 2019: 9232813.
4. Lamanna A, Maingard J, Kok HK, et al. Vertebroplasty for acute painful osteoporotic vertebral compression fractures: an update. *J Med Imaging Radiat Oncol*. 2019; 63: 779-785.
5. Chiang CJ, Huang JW, Chen SM, Lin JH. Author Correction: Kyphoplasty with intravertebral reduction devices associated with better height restoration and greater kyphosis correction than kyphoplasty with balloons. *Sci Rep*. 2025; 15: 11101.
6. Wu SC, Luo AJ, Liao JC. Cement augmentation for treatment of high to mid-thoracic osteoporotic compression fractures, high-viscosity cement percutaneous vertebroplasty versus balloon kyphoplasty. *Sci Rep*. 2022; 12: 19404.
7. Checa-Betegón P, Luque-Pérez R, Oñate-Martínez-Olascoaga D, Pérez-González JL, Domínguez-Esteban I. Fracturas vertebrales osteoporóticas: historia natural e impacto. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*. 2024; 68: 587-596. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1888441524000663?via%3Dihub>
8. Álvarez LCA, García LYC. Vertical compression fracture of the lumbar spine. *Rev Arch Med Camagüey*. 2015; 19: 397-404. Available in: <http://scielo.sld.cu/pdf/amc/v19n4/amc120415.pdf>
9. Pumberger M, Schitz F, Bürger J, Schomig F, Putzier M, Palmowski Y. Kyphoplasty Restores the Global Sagittal Balance of the Spine Independently from Pain Reduction. *Sci Rep*. 2020; 10: 8894.
10. Li Y, Qian Y, Shen G, Tang C, Zhong X, He S. Safety and efficacy studies of kyphoplasty, mesh-container-plasty, and pedicle screw fixation plus vertebroplasty for thoracolumbar osteoporotic vertebral burst fractures. *J Orthop Surg Res*. 2021; 16: 434. Available in: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34229695/>
11. Yang P, Zhang Y, Ding HW, et al. Pedicle screw fixation with kyphoplasty decreases the fracture risk of the treated and adjacent non-treated vertebral bodies: a finite element analysis. *J Huazhong Univ Sci Technolog Med Sci*. 2016; 36: 887-894.
12. Lan T, Chen Y, Hu S, Li A, Yang X. Is fusion superior to non-fusion for the treatment of thoracolumbar burst

- fracture? A systematic review and meta-analysis. 2017; 22: 828-833.
13. González RJA, Dittmar JHM, González UJA. Tratamiento quirúrgico de las fracturas vertebrales por fragilidad: revisión de la literatura reciente. *Orthotips*. 2019; 15: 88-95. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2019/ot192d.pdf>
 14. Zhou Q, Zhang J, Liu H, et al. Comparison of percutaneous kyphoplasty with or without posterior pedicle screw fixation on spinal sagittal balance in elderly patients with severe osteoporotic vertebral compression fracture: a retrospective study. *Front Surg*. 2022; 9: 800664.
 15. Tang Y, Li H, Ruan X, Yang H, Sun J, Chen K. Percutaneous kyphoplasty with or without posterior pedicle screw fixation for the management of severe osteoporotic vertebral compression fractures with nonunion. *J Orthop Surg Res*. 2024; 19: 240.
 16. Li Z, Wang Y, Xu Y, Xu W, Zhu X, Chen C. Efficacy analysis of percutaneous pedicle screw fixation combined with percutaneous vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures with kyphosis. *J Orthop Surg Res*. 2020; 15: 53.
 17. Waxenbaum JA, Reddy V, Futterman B. Anatomy, back, thoracic vertebrae [Internet]. PubMed. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459153/>
 18. DeSai C, Reddy V, Agarwal A. Anatomy, back, vertebral column [Internet]. PubMed. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK525969/>
 19. Izzo R, Guarnieri G, Guglielmi G, Muto M. Biomechanics of the spine. Part I: spinal stability. *Eur J Radiol*. 2013; 82: 118-126.
 20. Gonschorek O, Hauck S, Weib T, Bühren V. Percutaneous vertebral augmentation in fragility fractures-indications and limitations. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2017; 43: 9-17.
 21. Yan H, Ni M, Zhai W, et al. Balloon kyphoplasty combined with posterior pedicle screw fixation for the treatment of osteoporotic thoracolumbar burst fractures. *Ann Palliat Med*. 2021; 10: 7514-7524.
 22. García OUN, Fuentes RMA, González MA, Santos BHA. Kyphoplasty and vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral fractures. *Coluna/Columna*. 2018; 17: 124-128.
 23. González RJA, Dittmar JHM, González UJA. Tratamiento quirúrgico de las fracturas vertebrales por fragilidad: revisión de la literatura reciente. *Ortho-tips*. 2019; 15: 88-95. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=90136>
 24. Moura DL. The role of kyphoplasty and expandable intravertebral implants in the acute treatment of traumatic thoracolumbar vertebral compression fractures: a systematic review. *EFORT Open Rev*. 2024; 9: 309-322.
 25. Crandall D, Slaughter D, Hankins PJ, Moore C, Jerman J. Acute versus chronic vertebral compression fractures treated with kyphoplasty: early results. *Spine J*. 2004; 4: 418-424.
 26. Descamps J, Lamerain M, Chenguel Z, Jubert P, Rousseau MA. Vertebral compression fractures treated in acute by instrumented kyphoplasty: early and mid-term clinical and radiological results. *Biomed Res Int*. 2019; 2019: 1386510.
 27. Marques RR, Moura DL, Lourenco P. Tratamento cirúrgico de fraturas osteoporóticas múltiplas da coluna dorsolombar: Relato de caso. *Rev Bras Ortop* 2021; 56: 258-262.
 28. Bornemann R, Jansen TR, Otten LA, Sander K, Wirtz DC, Pflugmacher R. Comparison of radiofrequency kyphoplasty and balloon kyphoplasty in combination with posterior fixation for the treatment of vertebral fractures. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2017; 30: 591-596.
 29. Burguet GS, Ferrando ME, Maruenda PJI. Minimally invasive surgical treatment options for osteoporotic vertebral fractures OF4. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2022; 66: 86-94.
 30. Wen Z, Mo X, Zhao S, et al. Comparison of percutaneous kyphoplasty and pedicle screw fixation for treatment of thoracolumbar severe osteoporotic vertebral compression fracture with kyphosis. *World Neurosurg*. 2021; 152: e589-e596.
 31. Salle H, Meynard A, Auditeau E, et al. Treating traumatic thoracolumbar spine fractures using minimally invasive percutaneous stabilization plus balloon kyphoplasty: a 102-patient series. *J Neurointerv Surg*. 2021; 13: 848-853. Available in: <https://jn.is.bmj.com/content/13/9/848.long>
 32. Herren C, Quast K, Prescher A, et al. Influence of additional cement augmentation on endplate stability in circumferential stabilisation of osteoporotic spine fractures. *Clin Biomech (Bristol)*. 2019; 68: 163-168. Available in: [https://www.clinbiomech.com/article/S0268-0033\(19\)30180-9/abstract](https://www.clinbiomech.com/article/S0268-0033(19)30180-9/abstract)
 33. De Lamo-Rovira J, Cebrián-Parra JL, Francés-Borrego A, Marco-Martínez F, León-Serrano C, López-Durán L. Treatment of vertebral fractures by kyphoplasty. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología (English Edition)*. 2010; 52: 15-20. Available in: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1988885608700634>
 34. Denaro V, Longo UG, Maffulli N, Denaro L. Vertebroplasty and kyphoplasty. *Clin Cases Miner Bone Metab*. 2009; 6: 125-130. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2781232/>
 35. Verdecia FD, Medina HM. Treatment of thoracolumbar multiple fractures with minimally invasive surgery. *Coluna/Columna*. 2016; 15: 140-144. Available in: <https://www.scielo.br/j/coluna/a/bVHr7C4PRgRNRnNr759fhFg/?lang=en>
 36. Zhang C, Ouyang B, Li P, et al. A retrospective study of thoracolumbar fractures treated with fixation and nonfusion surgery of intravertebral

bone graft assisted with balloon kyphoplasty. World Neurosurg. 2017; 108: 798-806. Available in: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1878875017313943?via%3Dihub>

37. Tsoumakidou G, Too CW, Koch G, Caudrelier J, Cazzato RL, Garnon J, Gangi A. CIRSE Guidelines

on percutaneous vertebral augmentation. Cardiovasc Intervent Radiol. 2017; 40: 331-342.

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.