

ورتبروپلاستی در شکستگی‌های مهره منجر به شکستگی‌های استخوانی مهره می‌شود

چکیده

پیش‌زمینه: ورتبروپلاستی از راه پوست (Percutaneous Vertebroplasty) به عنوان یک روش درمانی مؤثر و نسبتاً جدید می‌تواند مهره‌های شکسته را تقویت کند و درد شکستگی‌های ناشی از پوکی استخوان را کاهش دهد. مطالعه حاضر به منظور دستیابی به نتایج چنین درمانی در شکستگی‌های مهره‌های ناشی از پوکی استخوان انجام شد.

مواد و روش‌ها: در طی این مقاله، تمام بیماران مبتلا به شکستگی مهره‌های پوکی استخوان که عمل ورتبروپلاستی را انجام داده بودند، قبل و بعد از ورتبروپلاستی توسط (Visual Analogue Scale) VAS مورد بررسی قرار گرفتند. عوارض بعد از ورتبروپلاستی، عفونت (infection)، ضایعه عصبی (nerve lesion)، نشت سیمان مهره اضافی (extra vertebrae cement leakage)، نشت سیمان به ریه و شکستگی مهره مجاور (cement-to-lung leakage and adjacent vertebrae fracture) ثبت شد. داده‌های آماری وارد نرم افزار آماری SPSS نسخه ۲۴ شد و تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از آزمون‌های مربع کای (Chi-square) و تی مستقل (independent t-test) انجام شد.

یافته‌ها: از میان ۴۰ مورد بررسی شده، ۱۰ مورد (۲۵٪) مرد و ۳۰ مورد (۷۵٪) زن بودند. میانگین سنی بیماران بین ۲۶ تا ۷۶ سال بود. میانگین مقیاس بینایی آنالوگ قبل از ورتبروپلاستی ۸/۰۶ و بعد از ورتبروپلاستی ۱/۳۴ بود. عارضه جانبی مشاهده شده ناشی از نشت سیمان از مهره‌های اضافی بود که در ۸ مورد (۱۶٪) نمایان شد. هیچ‌گونه عوارضی از عفونت، آسیب عصبی، نشت سیمان به ریه‌ها و شکستگی مهره‌های مجاور مشاهده نشد. بر اساس ارزیابی تحلیلی، بین میانگین مقیاس آنالوگ دیداری قبل از ورتبروپلاستی با در نظر گرفتن جنسیت ($p=0/485$) و سن ($p=0/134$) تفاوت آماری معنی‌داری وجود نداشت. همچنین تفاوت آماری معنی‌داری بین میانگین مقیاس بینایی آنالوگ بعد از ورتبروپلاستی با در نظر گرفتن جنسیت ($p=0/325$) و سن ($p=0/809$) وجود نداشت. اما میانگین مقیاس بینایی آنالوگ بعد از ورتبروپلاستی نسبت به قبل از ورتبروپلاستی کاهش معنی‌داری داشت ($p=-/001$). مهره دوم کم‌ری شایع‌ترین مهره درگیر بوده است.

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج مشاهده شده، ورتبروپلاستی از راه پوست می‌تواند شدت درد را در بیماران مبتلا به شکستگی‌های استئوپروتیک مهره کاهش دهد.

واژگان کلیدی: ورتبروپلاستی، شکستگی ستون فقرات، شکستگی استخوان پوک، ستون فقرات
دریافت مقاله: ۴ ماه قبل از چاپ؛ پذیرش مقاله: ۲ ماه قبل از چاپ.

دکتر سید محمد جلیل ابریشم^۱، دکتر محمدرضا سبحان^۲، دکتر ابوذرا امامی

زمینه

مشاهده شده است که شکستگی‌های فشاری استئوپوروتیک مهره‌ها معمولاً در بیمارانی که در رده سنی بالاتر قرار دارند منجر به کاهش کیفیت زندگی، تغییر شکل پیشرونده مهره‌ها، عدم تعادل سازه‌تال و درد مزمن می‌شود^(۱). ورتبروپلاستی از راه پوست در قالب یک روش کم‌تهاجمی، به طور مکرر در شکستگی فشاری ناشی از پوکی استخوان در مهره‌ای از بدن که تحت درمان‌های محافظه‌کارانه ناموفقی بوده، استفاده شده است^(۲). این روش نه تنها ممکن است باعث کاهش درد شود، بلکه منجر به ثبات شکستگی مهره از طریق تزریق مقدار کمی سیمان استخوانی به قسمت فرو ریخته مهره می‌شود^(۳،۴). ورتبروپلاستی از راه پوست برای اولین بار در سال ۱۹۸۷ به عنوان یک روش درمانی برای کاهش درد ناشی از انواع مختلف شکستگی‌های فشاری مهره گزارش شد^(۵). بسیاری از موارد شکستگی‌های فشاری ناشی از پوکی استخوان به دلیل اثربخشی چشمگیر ورتبروپلاستی از راه پوست در کاهش درد، با این روش تحت عمل قرار گرفته‌اند و اثربخش بودن آن در مطالعات متعدد مورد ارزیابی و مشاهده قرار گرفته است^(۶). مجله نیوانگلند^۱ در نسخه ماه اوت سال ۲۰۰۹، شامل مطالعاتی بود که در آن هیچ‌گونه تفاوت معناداری بین دارونما^۲ و ورتبروپلاستی از راه پوست در کاهش درد شکستگی‌های فشاری ناشی از پوکی استخوان مهره‌ها نشان داده نشده بود^(۷). شکستگی حاد فشاری مهره ناشی از پوکی استخوان می‌تواند منجر به یک وضعیت فلج‌کننده، کم‌درد شدید و بستری شدن در بیمارستان و عوارض مرتبط شود^(۸). ورتبروپلاستی از راه پوست یک روش مهم در مدیریت شکستگی حاد فشاری مهره با پوکی استخوان است^(۹،۱۰). تحقیقات گوناگونی در رابطه با اثربخشی بالینی

۱. دانشیار، متخصص ارتوپدی، فلوشیپ جراحی ستون فقرات.
۲. دانشیار، متخصص ارتوپدی، فلوشیپ جراحی زانو.
۳. رزیدنت ارتوپدی.

۳،۲،۱

دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد

نویسنده مسئول:

سیدمحمد جلیل ابریشم

Email:
Smj_abrisham@ssu.ac.ir

1. New England Journal of Medicine.
2. Placebo.

یافته‌ها

سن و جنسیت:

از میان ۵۵ بیمار اولیه، ۵ نفر به دلیل شکستگی متاستاتیک حذف شدند و ۱۰ نفر برای پیگیری مراجعه نکردند.

مجموعه بررسی شده شامل ۴۰ نفر بود که ۱۰ مرد (۲۵٪) و ۳۰ زن (۷۵٪) را در بر می‌گرفت. میانگین و انحراف معیار این مجموعه ۷۶/۲۶±۷/۰۶ سال بود و سن آنها در محدوده ۶۱ تا ۹۱ سال قرار داشت (جدول ۱).

جدول ۱: سن و جنسیت بیماران شرکت کننده در مطالعه	
میانگین سن (سال)	۷۶/۲۶
انحراف معیار	۷/۰۶
جوان ترین بیمار (سال)	۶۱
پیرترین بیمار (سال)	۹۰
مرد (تعداد- درصد)	۱۰-۲۵٪
زن (تعداد- درصد)	۳۰-۷۵٪

داده‌های بالینی

از بیماران مورد بررسی، ۱۰ نفر به مدت طولانی برای پیگیری مراجعه نکردند، بنابراین ۴۰ مورد برای پیگیری شکستگی مهره‌ها داشتیم که میانگین دوره پیگیری آنها ۲ سال (۸ ماه تا ۳ سال) بود. طی این پیگیری‌ها، از همه بیماران تصویر رادیوگرافی گرفته شد. هیچ نشانه‌ای از شکستگی در مهره‌های درمان شده یا مجاور و همچنین هیچ‌گونه شواهدی از شل شدن سیمان و بیرون‌زدگی سیمان مشاهده نشد. بعلاوه، بر خلاف کیفوپلاستی، هیچ تغییری در ارتفاع مهره‌ها نیز مشاهده نشد. در بررسی عوارض، در ۸ نفر (۱۶٪) نشست سیمان از مهره‌های اضافی مشاهده شد که تمامی آنها به مدت ۲ روز در بیمارستان بستری شدند. هیچ موردی از عفونت، آسیب عصبی، نشست سیمان به ریه و شکستگی مهره‌های مجاور وجود نداشت و در پیگیری نیز شکستگی مجدد مشاهده نشد. علاوه بر این، عارضه عصبی در هیچ یک از ۸ بیمار با نشست (۱۶/۰٪) مشاهده نشد (جدول ۲). بر اساس ارزیابی تحلیلی، بین میانگین مقیاس بینایی آنالوگ قبل از ورتبروپلاستی، با در نظر گرفتن جنسیت ($p=0/485$) و سن ($p=0/134$)، تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده نشد. همچنین تفاوت آماری معنی‌داری بین میانگین مقیاس بینایی آنالوگ بعد از ورتبروپلاستی از نظر سن و جنسیت ($p=0/325$) و سن ($p=0/809$) وجود نداشت (جدول ۳).

ورتبروپلاستی از راه پوست منتشر شده است^(۱). گرچه در این تحقیقات، اغلب، اثربخشی کوتاه‌مدت ورتبروپلاستی گزارش شده و مطالعات بسیار معدودی در رابطه با اثرات طولانی‌مدت این تکنیک ارائه شده است. بنابراین، چندین مطلب در ورتبروپلاستی از راه پوست بی‌پاسخ مانده است^(۱۳،۱۲).

مواد و روش‌ها

این مطالعه بر روی بیماران ارجاع شده به کلینیک‌های ارتوپدی شهر یزد، با جمع‌آوری سوابق بیماران ورتبروپلاستی که در بازه زمانی سالانه (۱۳۹۶ تا ۱۳۹۹)، درمان محافظه‌کارانه اولیه یک ماهه آنان ناموفق بود، انجام شد.

معیارهای برای ورود به مطالعه عبارت بودند از: شکستگی‌های استئوپروز مهره، شکستگی طبیعی در ستون‌های خلفی و میانی و انجام ورتبروپلاستی از راه پوست.

معیارهای کنارگذاشتن بیماران از مطالعه عبارت بودند از: بیش از ۵۰ درصد کاهش ارتفاع مهره، داشتن حساسیت به ماده حاجب^۳، شکستگی متاستاتیک^۴ (که سبب حذف ۵ مورد از مطالعه شد)، همکاری نکردن بیمار و شکستگی به دلیل عفونت.

اندازه‌گیری‌ها

ضوابط مربوط به بستری شدن و درمان مطابق با دستورالعمل‌های بین‌المللی و ملی اعمال شد و برای تمام بیماران ۲ تا ۳ سی‌سی سیمان (پلی‌متیل متاکریلات) تزریق شد. داده‌ها را از طریق سوابق پزشکی از جمله تاریخچه پزشکی، اطلاعات دموگرافیک مانند جنسیت و سن، بیماری‌های همراه (دیابت، فشار خون، بیماری قلبی ایسکمیک^۵) به اضافه شدت درد جمع‌آوری کردیم.

این بررسی در کمیته تحقیقاتی بخش ارتوپدی بیمارستان انجام و توسط شورای اخلاق پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی یزد بر اساس قوانین کنوانسیون هلسینکی^۶ تأیید و با کد اخلاقی IR.SSU.MEDICINE.REC.1399.311 ثبت شد.

تحلیل آماری

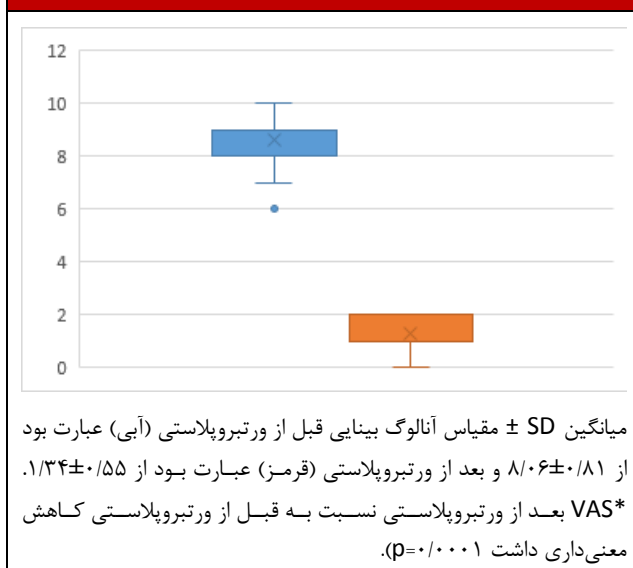
آمار استنباطی با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده از طریق گروه نمونه محاسبه شد و با کمک تکنیک‌های آزمون و تخمین، آمار به پارامترهای جامعه تعمیم یافت. تجزیه و تحلیل آماری در دو سطح توصیفی (میانگین، انحراف معیار و ...) و استنباطی (تحلیل واریانس) انجام شد. برای انجام تحلیل واریانس از نسخه ۲۴ نرم افزار SPSS استفاده شد.

- Allergy to the contrast.
- Metastatic fracture.
- ischemic heart disease.
- Helsinki Convention.

جدول ۳. مقایسه شدت درد قبل و بعد از درمان بر اساس سن، جنس و بیماری همراه

مقدار p	شدت درد		متغیرها
	قبل از درمان	بعد از درمان	
۰/۴۰۶	سن (سال)		۶۱ تا ۷۵
	۷/۸۶±۰/۷۷	۱/۳۱±۰/۵۶	۷۵ تا ۹۰
	۸/۲۱±۰/۸۳	۱/۳۵±۰/۵۵	
۰/۳۴۴	جنسیت		مرد
	۷/۹۲±۰/۷۳	۱/۲۱±۰/۵۷	زن
	۸/۱۱±۰/۸۵	۱/۳۶±۰/۵۴	
۰/۲۱۴	بیماری همراه		مثبت
	(دیابت، فشار خون بالا، بیماری ایسکمیک قلبی)		مثبت
	۷/۹۳±۰/۸۲	۱/۲۷±۰/۵۱	منفی
	۸/۲۹±۰/۷۷	۱/۴۷±۰/۶۲	

شکل ۱. مقایسه شدت درد قبل و بعد از درمان



* Visual Analogue Scale

پوکی استخوان کاربرد داشته است^(۱۱،۴). این روش به عنوان یک روش کم تهاجمی، برای درمان شکستگی‌های فشاری مهره‌های پوک که درمان‌های محافظه‌کارانه ناموفق داشته‌اند، به کرات مورد استفاده قرار گرفته است^(۲).

یافته‌های مطالعه حاضر حاکی از آن بود که ورتبروپلاستی از راه پوست به عنوان یک روش درمانی برای موارد شکستگی فشاری حاد مهره مبتلا به پوکی استخوان، می‌تواند شدت درد را کاهش دهد. در بررسی ما ۸ مورد نشت سیمان وجود داشت اما نشت به داخل ریه و کانال نخاعی در موارد ارزیابی شده مشاهده نشد. در مطالعاتی که تا کنون انجام شده بروز نشت کمتر از موارد یافت شده در بررسی ما بوده است^(۱۴). بر اساس مطالعه حاضر، شدت درد پس از ورتبروپلاستی از راه

جدول ۲. داده‌های بالینی در موارد ارزیابی شده

متغیرها	تعداد موارد (درصد)
محل نشت سیمان	
صفحه انتهایی بالایی	۱ (۲٪)
ساقه اضافی	۴ (۸٪)
قدامی بدن	۲ (۴٪)
خلفی بدن	۱ (۲٪)
مهره درگیر	
قفسه سینه	۱۰ (۲۵٪)
کمری	۳۰ (۷۵٪)
دو بیماری همزمان	
مثبت	۲۶ (۶۵٪)
منفی	۱۴ (۳۵٪)
مهره قفسه سینه درگیر	
مهره زیرین	۱۲ (۱۰۰٪)
مهره کمر درگیر	
مهره ۱	۱۲ (۳۰٪)
مهره ۲	۱۶ (۴۰٪)
مهره ۳	۵ (۱۲/۵٪)
مهره ۴	۵ (۱۲/۵٪)
مهره ۵	۲ (۵٪)

شدت درد

مهره دوم کمری از شایع‌ترین موارد مهره‌های درگیر شده است. میانگین و انحراف معیار با مقیاس آنالوگ دیداری قبل از ورتبروپلاستی $۸/۰۶ \pm ۰/۸۱$ و بعد از ورتبروپلاستی $۱/۳۴ \pm ۰/۵۵$ بود. بر اساس ارزیابی آماری، میانگین مقیاس بینایی آنالوگ بعد از ورتبروپلاستی نسبت به قبل از ورتبروپلاستی کاهش معنی‌داری داشت ($p=۰/۰۰۱$) (شکل ۱).

بحث

در سال‌های گذشته، حمایت فیزیکی^۷، بی‌دردی با داروهای مخدر^۸ و استراحت در بستر تنها روش‌های درمانی برای شکستگی‌های فشاری حاد مهره بود. این روش‌ها کارایی محدود و پایینی داشتند^(۸). اما در سال‌های اخیر یک روش جدید، به نام ورتبروپلاستی از راه پوست، برای

درمان متاستازهای استخوانی^۹، میلوما^{۱۰} و آنژیوم تهاجمی^{۱۱} ابداع شده است که تا حد زیادی در مدیریت شکستگی‌های حاد مهره‌های مبتلا به

7. physical support.
8. narcotic analgesia.
9. bone metastases.
10. Myeloma.
11. aggressive angiomas.

که در گروه ورتبروپلاستی از راه پوست به گروه کنترل (۱۲٪) منتقل شدند، تفاوت آماری عبارت بود از $p < 0.001$. با این حال، در مقاله دیگری که توسط تیسچر و همکارانش^{۱۶} ارائه شده است، به این موضوع اشاره شد که بیماری دژنراتیو مفصل فاست^{۱۷} در تجزیه و تحلیل بافت‌شناسی^{۱۸} ناخالص بیشتر در سطح L4-L5 یافت می‌شود^(۲۵). علاوه بر این در مقاله فرامینگهام^{۱۹} که در رابطه با بیماری‌های قلبی است، استئوآرتروز مفصل فاست^{۲۰} کمتری شدید یا متوسط در تصویربرداری سی‌تی‌اسکن در ۸۹ درصد از افراد بالای ۶۵ سال وجود داشت^(۲۶). این شاخص در مطالعه حاضر مورد ارزیابی قرار نگرفت. علاوه بر این، مانچی‌کانتی و همکاران^{۲۱} در بررسی مطالعات اشاره داشتند که میزان کاهش شدت درد پس از بلوک‌های فاست یا بلوک شاخه داخلی در بیماران مبتلا به کمردرد، در محدوده ۲۹ تا ۶۰ درصد گزارش شده است^(۲۷). در مطالعات دیگر، کیم و همکاران و لی و همکاران^{۲۲} به ترتیب ۷۰٪ و ۶۹٪ موارد کاهش درد با بلوک شاخه داخلی داشتند^(۲۹،۲۸). اما بر اساس مطالعه حاضر و در مقایسه با سایر نتایج در این زمینه، ورتبروپلاستی از راه پوست روشی مؤثر در کاهش شدت درد است و می‌توان از آن برای بهبود وضعیت بیمار استفاده کرد. با وجود این، مطالعات بیشتری برای تأیید این نتایج مورد نیاز است.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج مطالعه حاضر، ورتبروپلاستی از راه پوست باعث کاهش شدت درد در بیماران مبتلا به شکستگی‌های استئوپروتیک مهره‌های مجاور می‌شود. همچنین به دلیل عوارض بسیار کم مشاهده شده در این روش، ورتبروپلاستی از راه پوست می‌تواند به عنوان یکی از روش‌های استاندارد در درمان بیماران مبتلا به شکستگی‌های استئوپروتیک مهره‌ها مورد استفاده قرار گیرد.

پوست، پس از اقدامات تکمیلی با روش درمانی، به طور قابل توجهی تخفیف یافت و به مرور زمان بهبودی حاصل شد. همچنین، میزان تخفیف دردی که بعد از جراحی مشاهده شد، طی پیگیری بیماران کاهش یا افزایش پیدا نکرد. از نظر شدت درد، ورتبروپلاستی برای کاهش درد در ۷۵ تا ۱۰۰ درصد موارد با عوارض کمتر از ۱ درصد گزارش شده است^(۱۶،۱۵). علاوه بر این، با وجود نمونه ادم مغز استخوان^{۱۲} در تصاویر ام‌آر‌آی، می‌توان میزان تسکین درد کوتاه‌مدت را با هر دو روش به خوبی پیش‌بینی کرد، به طوری که تقریباً در همه بیماران مزیت بالینی وجود داشت^(۱۷). با این حال، در مقاله‌ای شواهد حاکی از کاهش میزان شدت درد در ۸۷٪ از بیماران بدون ادم مغز استخوان گزارش شده است^(۱۹،۱۸). بر اساس مطالعات Buchbinder و همکارانش، هنگامی که ورتبروپلاستی با دارونما مقایسه می‌شود، شواهد با کیفیت بالا تا متوسط، در پنج کارآزمایی نشان می‌دهد که ورتبروپلاستی، با توجه به شدت درد، ناتوانی، کیفیت خاص یا کلی زندگی بیمار و موفقیت درمانی طی یک ماه، از مزیت بالینی قابل توجهی برخوردار است که مشابه نتایج تحقیق این مطالعه است. علاوه بر این، Nieuwenhuijse و همکاران در بررسی خود دریافتند که از میان ۱۷۳ بیمار که تحت درمان OVCF^{۱۳} قرار گرفتند، در ۱۳۰ مورد (۷۵٪) نشت سیمان تشخیص داده شد. بروز نشت با افزایش درجه شدت^(۲۰) تقریباً به صورت خطی افزایش می‌یابد که در مطالعه ما تأیید نشد.

آسیب مهره دوم کم‌تر از شایع‌ترین آسیب‌های مهره‌های درگیر است. در قالب یک روش درمانی برای شکستگی‌های فشاری مهره‌ها، مشکل اصلی ورتبروپلاستی از راه پوست پوکی استخوان مهره‌های مجاور است که باعث هجوم شکستگی‌های فشاری جدید مهره‌ها (VCF)^{۱۴} و همچنین پیگیری طولانی مدت بیماران در این ناحیه می‌شود. با این حال، ما تنها شش مقاله را مورد بررسی و ارزیابی قرار دادیم که در این شش مقاله، میانگین پیگیری بیماران بالاتر از ۲ سال پس از مداخله برای ضریب‌های فشاری پوکی استخوان ثبت شد^(۲۴ تا ۲۱). علاوه بر این، تنها در دو مورد از این مطالعات، بیش از ۵۰ مورد پیگیری بیماران گزارش شد^(۲۳،۲۱). در مطالعه حاضر، پیگیری ۴۰ بیمار، به مدت دو سال انجام شد. برخی از مطالعات با مواد و روش‌های مورد استفاده در پژوهش حاضر همگرایی دارند، مانند مصاحبه تلفنی در پیگیری برای ارزیابی^(۲۳)، و این در حالی است که در این مقالات از پرسشنامه^(۲۲) نیز استفاده شده است.

کالمز و همکارانش^{۱۵} با یک پیگیری سه ماهه ذکر کردند که بسیاری از موارد در گروه کنترل (۴۳٪) به دلیل شدت درد به طور مداوم به گروه ورتبروپلاستی از راه پوست منتقل شدند و در مقایسه با تعداد بیمارانی

16. Tischer et al.

17. degenerative facet joint.

18. gross histologic analysis.

19. Framingham Heart Study.

20. facet joint osteoarthritis.

21. Manchikanti et al.

22. Kim et al. and Lee et al.

12. bone marrow edema pattern.

13. osteoporotic vertebral compression fractures.

14. Vertebral Compression Fractures.

15. Kallmes et al.

منابع

- Alhashash M, Shousha M, Barakat AS, Boehm H. Effects of polymethylmethacrylate cement viscosity and bone porosity on cement leakage and new vertebral fractures after percutaneous vertebroplasty: a prospective study. *Global Spine J.* 2019;9:754-760. doi: 10.1177/2192568219830327. PMID: 31552157; PMCID: PMC6745641.
- Lou S, Shi X, Zhang X, Lyu H, Li Z, et al. Percutaneous vertebroplasty versus non-operative treatment for osteoporotic vertebral compression fractures: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Osteoporos Int.* 2019;30:2369-2380. doi: 10.1007/s00198-019-05101-8. PMID: 31375875.
- Griffoni C, Lukassen J, Babbi L, Girolami M, Lamartina C, et al. Percutaneous vertebroplasty and balloon kyphoplasty in the treatment of osteoporotic vertebral fractures: a prospective randomized comparison. *Eur Spine J.* 2020;29:1614-1620. doi: 10.1007/s00586-020-06434-3. PMID: 32361843.
- Yang W, Song J, Liang M, Cui H, Chen H, et al. Functional outcomes and new vertebral fractures in percutaneous vertebroplasty and conservative treatment of acute symptomatic osteoporotic vertebral compression fractures. *World Neurosurg.* 2019;131:e346-e352. doi: 10.1016/j.wneu.2019.07.153. PMID: 31356973.
- Láinez Ramos-Bossini A, López Zúñiga D, Ruiz Santiago F. Percutaneous vertebroplasty versus conservative treatment and placebo in osteoporotic vertebral fractures: meta-analysis and critical review of the literature. *Eur Radiol.* 2021 Nov;31:8542-8553. doi: 10.1007/s00330-021-08018-1. PMID: 33963449.
- Zuo X-H, Zhu X-P, Bao H-G, Xu C-J, Chen H, et al. Network meta-analysis of percutaneous vertebroplasty, percutaneous kyphoplasty, nerve block, and conservative treatment for nonsurgery options of acute/subacute and chronic osteoporotic vertebral compression fractures (OVCFs) in short-term and long-term effects. *Medicine (Baltimore).* 2018;97:e11544. doi: 10.1097/MD.00000000000011544. PMID: 30024546; PMCID: PMC6086478.
- Martikos K, Greggi T, Faldini C, Vommaro F, Scarale A. Osteoporotic thoracolumbar compression fractures: long-term retrospective comparison between vertebroplasty and conservative treatment. *Eur Spine J.* 2018;27:244-247. doi: 10.1007/s00586-018-5605-1. PMID: 29675674.
- Hu K, Chen S, Xu L. Comparison of percutaneous balloon dilation kyphoplasty and percutaneous vertebroplasty in treatment for thoracolumbar vertebral compression fractures. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2018;22:96-102. doi: 10.26355/eurrev_201807_15370. PMID: 30004560.
- Lin-Qiang Ye, de Liang, Xiao-Bing Jiang, Zhen-Song Yao, Huan Lu, et al. Risk factors for the occurrence of insufficient cement distribution in the fractured area after percutaneous vertebroplasty in osteoporotic vertebral compression fractures. *Pain Physician.* 2018;21:E33-E42. PMID: 29357338.
- Hu W, Wang H, Shi X, Song Y, Zhang G, et al. Effect of preoperative zoledronic acid administration on pain intensity after percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fractures. *Pain Res Manag.* 2020;3;2020:8039671. doi: 10.1155/2020/8039671. PMID: 32831984; PMCID: PMC7421713.
- Zhang Z-L, Yang J-S, Hao D-J, Liu T-J, Jing Q-M. Risk Factors for New Vertebral Fracture After Percutaneous Vertebroplasty for Osteoporotic Vertebral Compression Fractures. *Clin Interv Aging.* 2021;22;16:1193-1200. doi: 10.2147/CIA.S312623. PMID: 34188462; PMCID: PMC8235945.
- Mansoorinasab M, Abdolhoseinpour H. A review and update of vertebral fractures due to metastatic tumors of various sites to the spine: Percutaneous vertebroplasty. *Interv Med Appl Sci.* 2018;10:1-6. doi: 10.1556/1646.10.2018.03. PMID: 30363329; PMCID: PMC6167632.
- Cheng Y, Wu X, Shi J, Jiang H. Percutaneous vertebroplasty and facet blocking for treating back pain caused by osteoporotic vertebral compression fracture. *Pain Res Manag.* 2020;11;2020:5825317. doi: 10.1155/2020/5825317. PMID: 32849933; PMCID: PMC7441434.
- Hochmuth K, Proschek D, Schwarz W, Mack M, Kurth A, et al. Percutaneous vertebroplasty in the therapy of osteoporotic vertebral compression fractures: a critical review. *Eur Radiol.* 2006;16:998-1004. doi: 10.1007/s00330-005-0067-3. PMID: 16395532.
- Levine SA, Perin LA, Hayes D, Hayes W. An evidence-based evaluation of percutaneous vertebroplasty. *Manag Care.* 2000;9:56-60, 63. PMID: 11066214.
- Yeom J, Kim W, Choy W, Lee C, Chang B, et al. Leakage of cement in percutaneous transpedicular vertebroplasty for painful osteoporotic compression fractures. *J Bone Joint Surg Br.* 2003;85:83-9. doi: 10.1302/0301-620x.85b1.13026. PMID: 12585583.
- Do HM. Magnetic resonance imaging in the evaluation of patients for percutaneous vertebroplasty. *Top Magn Reson Imaging.* 2000;11:235-44. doi: 10.1097/00002142-200008000-00004. PMID: 11133065.
- Brown DB, Glaiberman CB, Gilula LA, Shimony JS. Correlation between preprocedural MRI findings and clinical outcomes in the treatment of chronic symptomatic vertebral compression fractures with percutaneous vertebroplasty. *AJR Am J Roentgenol.* 2005;184:1951-5. doi: 10.2214/ajr.184.6.01841951. PMID: 15908560.
- Buchbinder R, Johnston RV, Rischin KJ, Homik J, Jones CA, et al. Percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fracture. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;4;4:CD006349. doi: 10.1002/14651858.CD006349. PMID: 29618171; PMCID: PMC6494647.
- Nieuwenhuijse MJ, Van Erkel AR, Dijkstra PS. Cement leakage in percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fractures: identification of risk factors. *Spine J.* 2011;11:839-48. doi: 10.1016/j.spinee.2011.07.027. PMID: 21889417.
- Mazzantini M, Carpegiani P, d'Ascanio A, Bombardieri S, Di Munno O. Long-term prospective study of osteoporotic patients treated with percutaneous vertebroplasty after fragility fractures. *Osteoporos Int.* 2011;22:1599-607. doi: 10.1007/s00198-010-1341-z. PMID: 20661546.
- Muijs S, Nieuwenhuijse M, Van Erkel A, Dijkstra P. Percutaneous vertebroplasty for the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures: evaluation after 36 months. *J Bone Joint Surg Br.* 2009;91:379-84. doi: 10.1302/0301-620X.91B3.20970. PMID: 19258616.

23. Layton KF, Thielen K, Koch C, Luetmer P, Lane J, et al. Vertebroplasty, first 1000 levels of a single center: evaluation of the outcomes and complications. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2007;28:683-9. PMID: 17416821; PMCID: PMC7977361.
24. Legroux-Gérot I, Lormeau C, Boutry N, Cotten A, Duquesnoy B, et al. Long-term follow-up of vertebral osteoporotic fractures treated by percutaneous vertebroplasty. *Clin Rheumatol.* 2004;23:310-7. doi: 10.1007/s10067-004-0914-7. PMID: 15293091.
25. Tischer T, Aktas T, Milz S, Putz RV. Detailed pathological changes of human lumbar facet joints L1-L5 in elderly individuals. *Eur Spine J.* 2006;15:308-15. doi: 10.1007/s00586-005-0958-7. PMID: 16021481; PMCID: PMC3489294.
26. Suri P, Miyakoshi A, Hunter DJ, Jarvik JG, Rainville J, et al. Does lumbar spinal degeneration begin with the anterior structures? A study of the observed epidemiology in a community-based population. *BMC Musculoskelet Disord.* 2011;13:12:202. doi: 10.1186/1471-2474-12-202. PMID: 21914197; PMCID: PMC3182965.
27. Manchikanti L, Pampati V, Fellows B, Bakhit CE. The diagnostic validity and therapeutic value of lumbar facet joint nerve blocks with or without adjuvant agents. *Curr Rev Pain.* 2000;4:337-44. doi: 10.1007/s11916-000-0016-4. PMID: 10998741.
28. Lee HS, Park SB, Lee SH, Chung YS, Yang H-J, et al. The effect of medial branch block for low back pain in elderly patients. *The Nerve.* 2015;1:15-9.
29. Kim K-T, Park S-W, Kim Y-B, Hong H-J, Kwon J-T, et al. The effect of lumbar medial branch block on low back pain. *Journal of Korean Neurosurgical Society.* 2006;40:256-61.