

## بررسی معیارهای رادیولوژیکی و یافته‌های بالینی در بیماران قبل و بعد از استئوتومی اسمیت-پترسون برای اصلاح ناهنجاری ستون فقرات بزرگسالان

### چکیده:

**مقدمه:** هدف از این مطالعه بررسی معیارهای رادیولوژیکی و یافته‌های بالینی در بیماران قبل و بعد از استئوتومی اسمیت-پترسون برای اصلاح ناهنجاری ستون فقرات بزرگسالان است.

**مواد و روش‌ها:** یک مطالعه سری موردی است. داده‌ها به‌صورت گذشته‌نگر از پرونده بیماران تهیه و استخراج شود. معیارهای ورود به مطالعه عبارت بودند از: سن بالای ۱۸ سال، انجمن بیهوشی آمریکا کلاس خطر ASA III یا کمتر و کاندیدای جراحی انتخابی استئوتومی اسمیت-پترسون با نشانه اصلی اصلاح ناهنجاری ستون فقرات ساژیتال در سه سال گذشته. تمام رادیوگرافی‌ها و پرسشنامه‌های مربوط به درمان بالینی در آن زمان گنجانده شده است. همه بیماران قبل از جراحی تحت رادیوگرافی دیجیتال کامل ایستاده قرار گرفتند. پارامترهای رادیوگرافی و بالینی شامل موارد زیر از پرونده بیماران قبل از عمل و ۱ ماه بعد از عمل استخراج شدند. اطلاعات دموگرافیک و بالینی برای هر بیمار به دست آمد: سن، جنس، شاخص توده بدنی (BMI) و... ابتدا اطلاعات پرسشنامه کدگذاری شده و وارد نرم‌افزار SPSS گردید. سطح معنی‌داری کمتر از ۵ درصد در نظر گرفته شد.

**نتایج و بحث:** ۱۰ بیمار که شرایط ورود به مطالعه را داشتند مورد بررسی قرار گرفتند. میزان تغییر در SAV قبل و بعد از اصلاح بدشکلی بعد از عمل به‌طور معنی‌داری کاهش یافته است ( $P < 0/0001$ )، میزان بروز لگن نیز از ۵۱/۷ به ۵۲/۵ بعد از جراحی افزایش یافته است که از نظر آماری معنی‌دار نیست. (۰/۲۶۹). شیب لگن پس از جراحی از ۲۸/۷ به ۲۳/۵ کاهش یافت ( $P=0/002$ ). شیب ساکرال از ۲۳/۵ به ۲۹/۴ افزایش یافت ( $P=0/002$ ). لوردوز کمری نیز پس از جراحی از ۸/۵ به ۴۲/۱ افزایش یافت ( $P < 0/0001$ ). میزان کیفیت قفسه سینه نیز پس از جراحی از ۲۴/۴ به ۲۵/۲ افزایش یافت ( $P=0/002$ ). کاهش معنی‌داری در VAS از ۷/۷ به ۳/۱ بعد از جراحی مشاهده شد ( $P < 0/0001$ ).

**نتیجه‌گیری:** بر اساس نتایج نشان داده شده است که اصلاح ناهنجاری با روش استئوتومی اسمیت-پترسون می‌تواند وضعیت بالینی و رادیوگرافیک بیماران را در یک پیگیری کوتاه مدت بهبود بخشد.

**واژگان کلیدی:** ستون فقرات، استئوتومی، رادیوگرافی

پذیرش مقاله: ۳۸ روز قبل از چاپ

دکتر بابک میرزاشاهی،<sup>۱</sup> دکتر محمدجواد دهقانی فیروزآبادی،<sup>۱</sup> دکتر سعید پناهی،<sup>۱</sup> دکتر امیرحسین حاجی علی گل،<sup>۲</sup> دکتر سلمان آذرسینا،<sup>۳</sup> دکتر مهدی تیوتور،<sup>۴</sup> دکتر فرناز حاج طالبی،<sup>۴</sup> دکتر رومینا بسیج

### مقدمه

ناهنجاری‌های ستون فقرات در بزرگسالان (ASDs) به دلایل متعددی ایجاد می‌شوند که موجب ناتوانی و کاهش کیفیت زندگی مرتبط با سلامت (HRQoL) می‌گردند<sup>(۱،۲)</sup>. با افزایش جمعیت سالمند و توسعه‌ی روش‌های نوین پزشکی و جراحی، جراحی ناهنجاری ستون فقرات افزایش یافته است<sup>(۳-۵)</sup>. محرک اصلی برای انجام جراحی در بدشکلی ستون فقرات، کاهش عملکرد و بروز علائم بالینی است<sup>(۶)</sup>، نه شدت ناهنجاری در تصاویر رادیوگرافی. اصلاح هم‌راستایی ساجیتال رادیوگرافی با نتایج مطلوب همراه بوده است<sup>(۷)</sup> و مقادیر بهینه‌ی وابسته به سن برای اصلاح، با مقایسه‌ی داده‌های تصویربرداری و پیامدهای گزارش شده توسط بیمار (PROMs) تعیین شده‌اند<sup>(۸)</sup>. هدف اصلی جراحی ایجاد هم‌راستایی اسکلتی است، اما کنترل ساجیتال همچنان یک چالش محسوب می‌شود و ممکن است نتیجه‌ی مطلوب رادیوگرافیک در اثر افزایش سن یا بروز عوارض مکانیکی از دست برود. در مقایسه با تعویض مفصل ران و زانو، جراحی ASD نتایج ضعیف‌تری داشته است<sup>(۹)</sup>. با این حال، رضایت بیماران از درمان جراحی به‌طور گسترده بررسی نشده و یافته‌ها در مورد نتایج رادیوگرافیک و PROMs متناقض بوده‌اند. تکنیک‌های جراحی و انتخاب بیماران در قرن بیست‌ویکم پیشرفت چشمگیری داشته است. به همین دلیل، الگوریتم‌های کنترل ریسک برای انتخاب بیماران توسعه یافته‌اند<sup>(۱۰،۹)</sup>.

۱. گروه جراحی ارتوپدی، مجتمع بیمارستانی امام خمینی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران  
۲. گروه جراحی ارتوپدی، واحد توسعه تحقیقات بالینی بیمارستان شهید مدنی، دانشگاه علوم پزشکی البرز، کرج، ایران  
۳. کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده پزشکی، گروه جراحی ارتوپدی، واحد توسعه تحقیقات بالینی بیمارستان شهید مدنی، دانشگاه علوم پزشکی البرز، کرج، ایران  
۴. کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی البرز، کرج، ایران

نویسنده مسئول:  
دکتر مهدی تیوتور

Email address:  
Fdmj11269@gmail.com

## نتایج

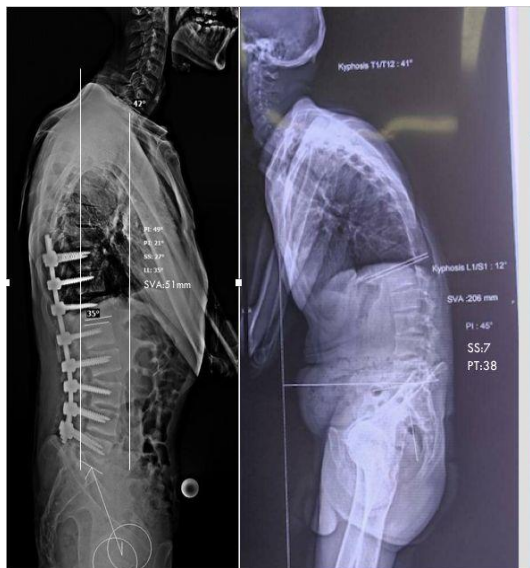
در این مطالعه، تعداد ۱۰ بیمار که واجد شرایط ورود به پژوهش بودند مورد بررسی قرار گرفتند (شکل ۱). ویژگی‌های بالینی و دموگرافیک بیماران در جدول ۱ گزارش شده است.

یافته‌های رادیوگرافیک نشان داد که پس از جراحی تغییرات قابل توجهی رخ داده است. محور ساجیتال عمودی (SVA) پس از اصلاح بدشکلی به طور معنی‌داری کاهش یافت ( $p < 0/0001$ ).

شیب لگنی (Pelvic Incidence) از  $7/51$  درجه قبل از عمل به  $5/52$  درجه پس از عمل افزایش یافت، اما این تغییر از نظر آماری معنی‌دار نبود ( $p = 0/269$ ). انحراف لگن (Pelvic Tilt) از  $7/28$  به  $5/23$  درجه کاهش یافت ( $p = 0/002$ ), در حالی که شیب خاجی (Sacral Slope) از  $5/23$  به  $4/29$  درجه افزایش نشان داد ( $p = 0/002$ ).

همچنین، لوردوز کمری (Lumbar Lordosis) به‌طور قابل توجهی از  $5/8$  درجه پیش از جراحی به  $1/42$  درجه پس از جراحی بهبود یافت ( $p < 0/0001$ ). کیفیت توراسیک (Thoracic Kyphosis) نیز به‌طور معنی‌داری از  $4/24$  به  $2/25$  درجه افزایش یافت ( $p = 0/003$ ).

از نظر بالینی، نتایج با بهبود رادیوگرافیک همخوانی داشت. نمره مقیاس دیداری آنالوگ (VAS) برای درد، از میانگین  $7/7$  قبل از جراحی به  $1/3$  پس از جراحی کاهش معنی‌دار نشان داد ( $p < 0/00001$ ) (جدول ۲).



شکل ۱: بیمار مرد ۵۶ ساله با بدشکلی شدید در صفحه \*\*  
ساجیتال که تحت استئوتومی پونته چهار سطحی قرار گرفت و  
اصلاح بسیار خوبی حاصل شد. پارامترهای رادیوگرافیک شامل  
شیب لگن، انحراف لگن، شیب خاجی، لوردوز کمری، کیفیت S.V.A  
و (Cervical Lordosis) PI-LL، لوردوز گردنی  
قبل و بعد از جراحی گزارش شده‌اند SRS-22r پرسش‌نامه

همچنین تکنیک‌های جراحی با حداقل تهاجم معرفی شده‌اند، هرچند کاهش قابل توجهی در میزان عوارض نداشته‌اند (۱۱). در گذشته، استئوتومی‌ها یک روش لوکس محسوب می‌شدند و تنها در محدود مراکز ستون فقرات انجام می‌شدند؛ اما امروزه حتی استئوتومی‌های پیچیده نیز روزانه در بسیاری از مراکز انجام می‌شوند.

این امر به دلیل افزایش تعداد دوره‌های آموزشی و فلوشیپ‌ها، سطح مهارت جراحان ستون فقرات را بالا برده است. انواع اصلی استئوتومی به ترتیب افزایش پیچیدگی عبارت‌اند از: استئوتومی اسمیت-پیترسن (SPO) استئوتومی برداشت ساقه (PSO) استئوتومی استخوان-دیسک-استخوان (BDBO) برداشت کامل ستون مهره‌ای (VCR). هدف از این مطالعه بررسی معیارهای رادیولوژیک و یافته‌های بالینی در بیماران قبل و بعد از عمل استئوتومی اسمیت-پیترسن برای اصلاح ناهنجاری ستون فقرات در بزرگسالان است.

## مواد و روش‌ها

این پژوهش یک مطالعه‌ی مجموعه موارد (Case Series) است. داده‌ها به‌صورت گذشته‌نگر (Retrospective) از پرونده بیماران استخراج و آماده شدند. معیارهای ورود به مطالعه عبارت بودند از: سن بالاتر از ۱۸ سال، طبقه‌بندی خطر انجمن بیهوشی آمریکا (ASA) کلاس III یا پایین‌تر، و کاندیدای جراحی انتخابی استئوتومی اسمیت-پیترسن با اندیکاسیون اصلی اصلاح بدشکلی ساجیتال ستون فقرات در سه سال اخیر. در این بازه، تمامی رادیوگرافی‌ها و پرسش‌نامه‌های مربوط به درمان بالینی بیماران بررسی شدند.

تمام بیماران پیش از عمل، تحت رادیوگرافی دیجیتال ستون فقرات در وضعیت ایستاده کامل قرار گرفتند. پارامترهای رادیوگرافیک و بالینی، شامل موارد زیر، از پرونده بیماران استخراج شدند: قبل از عمل، و یک ماه پس از عمل (از پرونده‌ها و فکس‌ها). همچنین اطلاعات جمعیت‌شناختی و جراحی برای هر بیمار به‌طور کامل ثبت گردید. ابتدا داده‌های به‌دست‌آمده از پرسشنامه‌ها کدگذاری و در نرم‌افزار SPSS وارد شدند. متغیرهای کمی به‌صورت میانگین  $\pm$  انحراف معیار (SD) و متغیرهای کیفی به‌صورت فراوانی و درصد گزارش گردیدند. سطح معنی‌داری کمتر از  $0/05$  ( $p < 0/05$ ) در نظر گرفته شد.

برای تحلیل داده‌ها، در صورت وجود توزیع نرمال از آزمون‌های پارامتریک و در صورت عدم وجود توزیع نرمال از آزمون‌های ناپارامتریک استفاده شد. به‌منظور بررسی ارتباط میان شاخص‌های رادیولوژیک و یافته‌های بالینی قبل و بعد از جراحی، از آزمون تی زوجی بهره گرفته شد.

همچنین، برای بررسی تأثیر متغیرهای زمینه‌ای بر پیامدهای بالینی، با توجه به نوع متغیرها از تحلیل رگرسیون استفاده گردید. تمامی تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شدند و آزمون‌های آماری متناسب در هر مورد به کار گرفته شدند.

جدول ۱: بررسی ویژگی‌های دموگرافیک بیماران مورد مطالعه

متغیرها	فراوانی (درصد)	
F	۴(۴۰/۰)	جنسیت
M	۶(۶۰/۰)	
۵/۰۰	۲(۲۰/۰)	تعداد سطوح فیوژن شده
۷/۰۰	۳(۳۰/۰)	
۹/۰۰	۵(۵۰/۰)	
۳/۰۰	۱(۱۰/۰)	تعداد سطوح استئوتومی
۴/۰۰	۷(۷۰/۰)	
۵/۰۰	۱(۱۰/۰)	
۶/۰۰	۱(۱۰/۰)	
۱۱/۱۲/۱۳/۱۴	۱(۱۰/۰)	سطوح استئوتومی
۱/۱/۲/۳/۴	۱(۱۰/۰)	
۲/۳/۴/۵	۲(۲۰/۰)	
۳/۴/۵	۱(۱۰/۰)	
۳/۴/۵/۶	۱(۱۰/۰)	
۳۱-۳۲/۳۱/۳۲/۳۳	۱(۱۰/۰)	
۳۲/۳۱/۳۲/۳۳	۲(۲۰/۰)	
۳۱/۳۲/۳۳/۳۴/۳۵	۱(۱۰/۰)	
خیر	۱۰(۱۰۰/۰)	سخت‌افزار، شکست
خیر	۱۰(۱۰۰/۰)	آرتریت کاذب
خیر	۸(۸۰/۰)	عوارض
نورولوژیک	۱(۱۰/۰)	
خیر - عفونت سطحی	۱(۱۰/۰)	
خیر	۹(۹۰/۰)	بستری مجدد
بله	۱(۱۰/۰)	
خیر	۱۰(۱۰۰/۰)	Pjk/djk
	۵۳/۵ ± ۱۲/۲۴	سن
	۲۸/۲ ± ۳/۳۹	BMI
	۶۶۰/۰ ± ۱۲۳/۰۱	خونریزی
	۱۷/۲۰ ± ۹/۳۵	مدت پیگیری (F.U)
	۱۷۱/۵ ± ۲۹/۰۶	زمان عمل جراحی (OR)

جدول ۲: بررسی ویژگی‌های بالینی بیماران قبل و بعد از جراحی

P-value	انحراف معیار میانگین	متغیرها
۰/۰۰۰۱	۱۵/۴۰ ± ۳/۸۳	SVA پیش از عمل
	۴/۳۰ ± ۲/۲۱	SVA پس از عمل
/۲۶۹	۵۱/۷ ± ۸/۳۲	شیب لگن پیش از عمل
	۵۲/۵۰ ± ۸/۸۰	شیب لگن پس از عمل
۰/۰۰۲	۲۸/۷۰ ± ۵/۸۱	انحراف لگن پیش از عمل

	$23/50 \pm 3/68$	انحراف لگن پس از عمل
۰/۰۰۲	$23/50 \pm 9/48$	شیب خاجی پیش از عمل
	$29/40 \pm 7/73$	شیب خارجی پس از عمل
۰/۰۰۰	$8/50 \pm 14/68$	لوردوز کمری پیش از عمل
	$42/10 \pm 7/03$	لوردوز کمری پس از عمل
۰/۰۰۳	$24/40 \pm 14/50$	کیفوز توراسیک پیش از عمل
	$35/20 \pm 7/43$	کیفوز توراسیک پس از عمل
۰/۰۰۰۱	$7/70 \pm 1/05$	VAS پیش از عمل
	$3/10 \pm 1/87$	VAS پس از عمل

## بحث

می‌شوند<sup>(۱،۲)</sup>. حفظ وضعیت ایستاده با حداقل مصرف انرژی نتیجه‌ی هم‌راستایی ایدئال ستون فقرات است که معمولاً از طریق رابطه‌ی پیچیده بین انحنا‌ی فیزیولوژیک ستون فقرات، مورفولوژی لگن و عضلات محوری اسکلتی حاصل می‌شود<sup>(۳-۴)</sup>. مفهوم مخروط اقتصادی نخستین بار توسط Dubousset معرفی شد که به یک ناحیه پایدار برای ایستادن اشاره دارد و عموماً برای ارزیابی تعادل در بیماران با بدشکلی ستون فقرات طراحی شده است<sup>(۵)</sup>. مفهوم تعادل ایده‌آل ستون فقرات به‌طور دقیق تعریف نشده است؛ با این حال، چندین پارامتر رادیوگرافیک به عنوان راهنما برای هم‌راستایی ساجیتال مورد استفاده قرار گرفته‌اند<sup>(۶)</sup>. کیفوز توراسیک (TK) با استفاده از اندازه‌گیری Cobb و لوردوز کمری (LL) معمولاً برای تحلیل تعادل منطقه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند. اخیراً پارامترهای لگنی نیز برای بهبود ارزیابی تعادل در صفحه ساجیتال مورد بررسی قرار گرفته‌اند، که شایع‌ترین آن‌ها تعیین محور عمودی C7 به عنوان محور عمودی ساجیتال (SVA) است، که یک پارامتر رادیوگرافیک محسوب می‌شود و فاصله بین محور عمودی C7 و سطح خلفی-فوقانی مهره را اندازه‌گیری می‌کند<sup>(۴-۷)</sup>. برای دستیابی به هم‌راستایی مفید و کلی ستون فقرات، تلاش می‌شود SVA کمتر از ۵۰ میلی‌متر باشد. با این کار، وضعیت ایستاده فیزیولوژیک و سطح دید مستقیم حاصل می‌شود<sup>(۸،۹)</sup>. این معیار، اندیکاسیون اصلی ما برای عدم تعادل ساجیتال است. در بسیاری از موارد، استئوتومی‌ها که از جمله روش‌های بازسازی پیچیده هستند، برای اصلاح و بازیابی تعادل کلی ستون فقرات اندیکاسیون دارند<sup>(۱۰)</sup>. نویسندگان، عوامل اصلی در انتخاب نوع استئوتومی را شامل چگالی استخوان، سفتی ستون فقرات، تجربه جراح، نوع بدشکلی، شدت انحناء و وضعیت کلی ستون فقرات (مفصل ستون فقرات-لگن و تعادل کلی ستون فقرات) می‌دانند<sup>(۱۱،۱۲)</sup>. استئوتومی اسمیت-پیترسن (SPO) و استئوتومی برداشت ساقه (PSO)، شایع‌ترین گزینه‌های استئوتومی در متون علمی هستند<sup>(۱۳-۱۴)</sup>. تفاوت اصلی بین این دو نوع استئوتومی، میزان اصلاح در هر سطح ستون فقرات است؛ به‌طوری که SPO تقریباً ۱۰ درجه اصلاح فراهم می‌کند و PSO امکان اصلاح قطعه‌ای ۳۰ تا ۴۰ درجه را می‌دهد. با این حال، تفاوت‌های دیگری نیز وجود دارد؛ برای مثال، روش SPO باعث کاهش زمان عمل، میزان خونریزی و خطر عوارض عصبی در مقایسه

در صورتی که درمان محافظه‌کارانه مؤثر واقع نشود، ممکن است در بیماران دارای درد شدید کمر و پاها، درمان جراحی مدنظر قرار گیرد. بدشکلی شدید یا پیشرونده همراه با عدم تعادل تنه، از اندیکاسیون‌های اصلاح بدشکلی با ابزارگذاری و فیوژن ستون فقرات محسوب می‌شود<sup>(۱۵)</sup>. در موارد اسکولیوز شدید با ناهم‌راستایی ساجیتال، در صورتی که فضای بین مهره‌ای قابل تحرک باقی مانده باشد، ممکن است استئوتومی اسمیت-پیترسن یا پونته انجام شود؛ در حالی که در بدشکلی‌های شدید و غیرقابل انعطاف، از استئوتومی برداشت نامتقارن ساقه (PSO) استفاده می‌شود<sup>(۷)</sup>. مطالعات نشان داده‌اند که درمان جراحی اسکولیوز بزرگسالان می‌تواند کیفیت زندگی بیماران را در میان‌مدت و بلندمدت بهبود بخشد<sup>(۸)</sup>. با این حال، تکنیک‌های جراحی بسیار متنوع هستند و برنامه‌ریزی اختصاصی برای هر بیمار باید چندین عامل را مدنظر قرار دهد: سن و وضعیت سلامت بالینی، بیماری‌های همراه، و بدشکلی سه‌بعدی ستون فقرات<sup>(۹)</sup>. جراحی ناهنجاری‌های ستون فقرات بزرگسالان (ASD) در دهه گذشته افزایش یافته است، با وجود اینکه نرخ عوارض در جمعیت سالمندان نسبتاً بالا است. شیوع کلی عوارض پس از جراحی در پیگیری یک‌ساله ۱۳ درصد و در پیگیری پنج‌ساله ۳۰ درصد گزارش شده است<sup>(۱۰)</sup>. عوارض مکانیکی اصلی‌ترین دلیل برای انجام مجدد جراحی بوده و سهم آنها از مجموع عوارض بین ۳۰ تا ۴۰ درصد گزارش شده است<sup>(۱۱،۱۲)</sup>. شایع‌ترین شکست‌ها در ارتباط با ابزارگذاری توراکولومبار، از جمله اتصال لومبوساکرال-لگن، عبارت‌اند از: جوش‌نخورده‌گی، شکست میله‌ها، کیفوز مفصل پروگزیمال (PJK) و شل شدن پیچ‌های پدیکلی. بنابراین، انجام ارزیابی دقیق سود و ریسک و برنامه‌ریزی پیش از عمل ضروری است تا از شکست ابزارگذاری جلوگیری شود، زیرا در صورت انجام جراحی‌های متعدد، شکست ابزارگذاری می‌تواند تأثیر منفی بر نتایج بالینی داشته باشد<sup>(۱۳)</sup>. ناهنجاری‌های ستون فقرات در بزرگسالان ممکن است در نتیجه‌ی چندین شرایط ایجاد شوند، از جمله اسکولیوز ایدیوپاتیک، منحنی‌های ناشی از تومور یا تحلیل‌رفتگی‌های دژنراتیو، که هر یک موجب عدم تعادل در تکیه‌گاه ساختاری ستون فقرات

- treatment for adult symptomatic lumbar scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2016;41:E349-358. DOI: 10.1097/BRS.0000000000001222
- 7 Enercan M, Ozturk C, Kahraman S, et al. Osteotomies/spinal column resections in adult deformity. *Eur Spine J* 2013;22 Suppl 2: 254-264. <https://doi.org/10.1007/s00586-012-2313-0>
  - 8 Kyrölä K, Kautiainen H, Pekkanen L, et al. Long-term clinical and radiographic outcomes and patient satisfaction after adult spinal deformity correction. *Scand J Surg* 2019;108:343-351. <https://doi.org/10.1177/1457496918812201>
  - 9 Ames CP, Smith JS, Pellisé F, et al. Development of deployable predictive models for minimal clinically important difference achievement across the commonly used health-related quality of life instruments in adult spinal deformity surgery. *Spine (Phila Pa 1976)* 2019;44:1144-1153. DOI: 10.1097/BRS.0000000000003031
  - 10 Sugawara R, Takeshita K, Inomata Y, et al. The Japanese scoliosis society morbidity and mortality survey in 2014: the complication trends of spinal deformity surgery from 2012 to 2014. *Spine Surg Relat Res* 2018;3:214-221. <https://doi.org/10.22603/ssrr.2018-0067>
  - 11 Kelly MP, Lenke LG, Bridwell KH, et al. Fate of the adult revision spinal deformity patient: a single institution experience. *Spine (Phila Pa 1976)* 2013;38:E1196-E1200. DOI: 10.1097/BRS.0b013e31829e764b
  - 12 Zhu F, Bao H, Liu Z, et al. Unanticipated revision surgery in adult spinal deformity: an experience with 815 cases at one institution. *Spine (Phila Pa 1976)* 2014;39:B36-B44. DOI: 10.1097/BRS.0000000000000463
  - 13 Hu X, Lieberman IH. Revision adult spinal deformity surgery: does the number of pre-vious operations have a negative impact on outcome? *Eur Spine J* 2019;28:155-160. <https://doi.org/10.1007/s00586-018-5747-1>
  - 14 Wang MY, Tran S, Brusko GD, et al. Less invasive spinal deformity surgery: the impact of the learning curve at tertiary spine care centers. *J Neurosurg Spine* 2019;31(6):865-872. <https://doi.org/10.3171/2019.6.SPINE19531>
  - 15 Isaacs RE, Hyde J, Goodrich JA, et al. A prospective, nonrandomized, multicenter evaluation of extreme lateral interbody fusion for the treatment of adult degenerative scoliosis: perioperative outcomes and complications. *Spine (Phila Pa 1976)* 2010;35:S322-S330. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3182022e04
  - 16 Silvestre C, Mac-Thiong JM, Hilmi R, et al. Complications and morbidities of mini-open anterior retroperitoneal lumbar interbody fusion: oblique lumbar interbody fusion in 179 patients. *Asian Spine J* 2012;6:89-97. doi: 10.4184/asj.2012.6.2.89
  - 17 Alimi M, Hofstetter CP, Tsiouris AJ, et al. Extreme lateral interbody fusion for unilateral symptomatic vertical foraminal stenosis. *Eur Spine J* 2015;24 Suppl 3:346-352. <https://doi.org/10.1007/s00586-015-3940-z>
  - 18 Wang K, Zhang C, Cheng C, et al. Radiographic and clinical outcomes following combined oblique lumbar interbody fusion and lateral instrumentation for the treatment of degenerative spine deformity: a preliminary retrospective study. *Biomed Res Int*. 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/5672162>

با سایر تکنیک‌ها می‌شود. اما این روش معایبی نیز دارد، از جمله میزان کمتر اصلاح در صفحه ساجیتال که می‌تواند با افزایش جبران‌سازی در صفحه کرونال همراه باشد. در مقابل، روش PSO معمولاً برای درمان ناهنجاری‌های فلت‌بک ایدیوپاتیک و/یا ایجاد شده توسط پزشک (iatrogenic)، اعم از عدم تعادل ساجیتال ثابت یا عدم تعادل ترکیبی ساجیتال و کرونال به کار می‌رود؛ با این حال، این تکنیک‌ها با ریسک بالای عوارض همراه هستند<sup>(۱۶-۲۵)</sup>. نتایج نشان داد که اصلاح بدشکلی با روش مذکور، وضعیت رادیوگرافیک بیماران را بهبود بخشیده است.

### نتیجه‌گیری

استفاده از استئوتومی‌های ملایم‌تر مانند Ponte یا Smith-Petersen در چندین سطح که تنها ستون خلفی ستون فقرات تحت استئوتومی قرار می‌گیرد، امکان‌پذیر است و نیازی به استفاده از استئوتومی‌های شدیدتر مانند PSO که با عوارض بیشتر همچون خونریزی بیشتر، طولانی‌تر شدن زمان عمل و احتمال عوارض عصبی همراه هستند، نمی‌باشد. با این حال، بدشکلی‌های شدید در صفحات ساجیتال و کرونال می‌توانند اصلاح شوند.

### قدردانی

نویسندگان از تیم حرفه‌ای واحد توسعه پژوهش‌های بالینی بیمارستان شهید مدنی، کرج که در انجام این پژوهش ما را یاری کردند، قدردانی می‌کنند.

### منابع

- 1 Smith JS, Klineberg E, Schwab F, et al. Change in classification grade by the SRS-Schwab adult spinal deformity classification predicts impact on health-related quality of life measures: prospective analysis of operative and nonoperative treatment. *Spine (Phila Pa 1976)* 2013;38:1663-1671. DOI: 10.1097/BRS.0b013e31829ec563
- 2 Schwab FJ, Blondel B, Bess S, et al. Radiographical spinopelvic parameters and disability in the setting of adult spinal deformity: a prospective multicenter analysis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2013;38:E803-812. DOI: 10.1097/BRS.0b013e318292b7b9
- 3 Fu KM, Rhagavan P, Shaffrey CI, et al. Prevalence, severity, and impact of foraminal and canal stenosis among adults with degenerative scoliosis. *Neurosurgery* 2011;69:1181-1187. DOI: 10.1227/NEU.0b013e31822a9aeb
- 4 Gardner RO, Torrie PA, Bertram W, et al. A radiological evaluation of lateral vertebral subluxation associated with spinal stenosis in the lumbar spine in degenerative scoliosis. *Spine Deform* 2013;1:365-370. <https://doi.org/10.1016/j.jspd.2013.05.010>
- 5 Chen PG, Daubs MD, Berven S, et al. Surgery for degenerative lumbar scoliosis: the development of appropriateness criteria. *Spine (Phila Pa 1976)* 2016;41:910-918. DOI: 10.1097/BRS.0000000000001392
- 6 Neuman BJ, Baldus C, Zebala LP, et al. Patient factors that influence decision making: randomization versus observational nonoperative versus observational operative

- 19 Berjano P, Lamartina C. Far lateral approaches (XLIF) in adult scoliosis. *Eur Spine J* 2013;22 Suppl 2:242-253. <https://doi.org/10.1007/s00586-012-2426-5>
- 20 Koller H, Pfanz C, Meier O, et al. Factors influencing radiographic and clinical out-comes in adult scoliosis surgery: a study of 448 European patients. *Eur Spine J* 2016;25:532-548. <https://doi.org/10.1007/s00586-015-3898-x>
- 21 Steib JP, Dumas R, Mitton D, et al. Surgical correction of scoliosis by in situ contouring: a detorsion analysis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2004;29:193-199. DOI: 10.1097/01.BRS.0000107233.99835.A4
- 22 Banno T, Hasegawa T, Yamato Y, et al. Prevalence and risk factors of iliac screw loosening after adult spinal deformity surgery. *Spine (Phila Pa 1976)* 2017;42:E1024-E1030. DOI: 10.1097/BRS.0000000000002047
- 23 Edwards CC 2nd, Bridwell KH, Patel A, et al. Long adult deformity fusions to L5 and the sacrum. A matched cohort analysis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2004;29:1996-2005. DOI: 10.1097/01.brs.0000138272.54896.33
- 24 Volkheimer D, Reichel H, Wilke HJ, et al. Is pelvic fixation the only option to provide additional stability to the sacral anchorage in long lumbar instrumentation? A comparative biomechanical study of new techniques. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2017;43:34-39. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2017.02.001>
- 25 Koller H, Zenner J, Hempfing A, et al. Reinforcement of lumbosacral instrumentation using S1- pedicle screws combined with S2-alar screws. *Oper Orthop Traumatol.* 2013;25: 294-314. <https://doi.org/10.1007/s00064-012-0160-0>