



# Association of Pedicle-Facet Angle and Facet Tropism in Sagittal Plain in Patient with Degenerative Spondylolisthesis



Faraz Golafshan<sup>1</sup> MD, Sajad Parvar<sup>1</sup>  MD, Niloufar Hooshyar<sup>1</sup> MD, Majid Rezvani<sup>2\*</sup>  MD

<sup>1</sup> School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

<sup>2</sup> Department of Neurosurgery, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

\*Correspondence to: Majid Rezvani, Email: [m\\_rezvani@med.mui.ac.ir](mailto:m_rezvani@med.mui.ac.ir)

## ARTICLE INFO

### Article history:

Received: November 18, 2023

Accepted: April 13, 2024

Online Published: April 28, 2024

### Keywords:

Pedicle-face angle  
Joint orientation  
Sagittal plane  
Degenerative spondylolisthesis

## HIGHLIGHTS

1. Individual characteristics and environmental factors can indirectly affect the incidence and prognosis of patients with degenerative spondylolisthesis.
2. The response of patients with spinal disorders to surgical and medical treatments can be different based on individual characteristics.

## ABSTRACT

**Introduction:** Degenerative spondylolisthesis is one of the most common diseases of the spine, which means sliding forward (listhesis) of the spine (spondylosis). The precise role of fast joint tropism in the development of degenerative spondylolisthesis is doubtful and debated. The purpose of the present study was to determine the relationship between the pedicle-facet angle and the vertebral facet orientation in the sagittal plane in patients with degenerative spondylolisthesis.

**Methods:** The present study was of an analytical type comparing two groups, which was conducted in 1402 at Al-Zahra Hospital in Isfahan. 120 people were randomly included in the study, 60 people were in the case group (patients with back pain or sciatica pain) and 60 people were in the control group (without back pain and sciatica pain). CT scan images were prepared for patients according to the protocol, and then images were made in other anatomical planes using MPR. Axial CT scan images were taken to observe the upper surface of L3-S1 vertebral pedicle. Data was analyzed by using SPSS.

**Results:** The findings showed that the average facet pedicle angle at all levels in the case group was higher than the control group at the same level. At L3-L4 level, a significant difference was seen between the average pedicle fast angle in the case and control groups. The incidence of tropism in L3-L4 and L5-S1 levels was higher in the case group than in the control group. In this study, there was no significant difference between the average tropism in the case and control groups in any of the levels. Also, the study did not show a significant difference between the average vertebral slip in the case and control groups in any of the levels.

**Conclusion:** This study showed that the percentage of people with fast tropism in two groups is not significantly different. The findings of this study indicate that fast tropism is not related to degenerative spondylosis.

**How to cite:** Golafshan F, Parvar S, Hooshyar N, Rezvani M. Association of pedicle-facet angel and facet tropism in sagittal plain in patient with degenerative spondylolisthesis. Iran J Forensic Med. 2024;30(1):61-8.



## رابطه بین زاویه پدیکل-فست و گرایش فست مهره‌ای در صفحه ساژیتال در بیماران مبتلا به دژنراتیو اسپوندیلولیزستیز

فراز گل افشان<sup>۱</sup> MD، سجاد پرور<sup>۱</sup> MD، نیلوفر هوشیار<sup>۱</sup> MD، مجید رضوانی<sup>۲\*</sup> MD

<sup>۱</sup> دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران  
<sup>۲</sup> گروه جراحی مغز و اعصاب، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

\* نویسنده مسئول: مجید رضوانی، پست الکترونیک: m\_rezvani@med.mui.ac.ir

### اطلاعات مقاله

### چکیده

#### تاریخچه مقاله:

دریافت:

۱۴۰۲/۰۸/۲۷

پذیرش:

۱۴۰۳/۰۱/۲۵

انتشار برخط:

۱۴۰۳/۰۲/۰۹

#### واژگان کلیدی:

زاویه پدیکل-فست

گرایش مفصلی

صفحه ساژیتال

دژنراتیو اسپوندیلولیزستیز

### نکات ویژه

۱- خصوصیات فردی و عوامل محیطی می‌تواند به صورت غیرمستقیم بر میزان بروز و پیش‌آگهی بیماران مبتلا به دژنراتیو اسپوندیلولیزستیز تأثیر گذار باشد.

۲- پاسخ بیماران مبتلا به اختلالات ستون فقرات نسبت به درمان‌های جراحی و مدیکال براساس خصوصیات فردی می‌تواند متفاوت باشد.

### مقدمه

اسپوندیلولیزستیز دژنراتیو یکی از شایع‌ترین بیماری‌های ستون فقرات است. این بیماری برای اولین بار در سال ۱۹۶۰ توصیف شد و به معنای به جلو لغزیدن (لیستیز) ستون مهره (اسپوندیلوز) است. شیوع این بیماری در زنان نسبت به مردان ۳:۱ است و با افزایش سن در هر دو جنس بروز آن افزایش می‌یابد [۱].

**مقدمه:** اسپوندیلولیزستیز دژنراتیو یکی از شایع‌ترین بیماری‌های ستون فقرات به معنای به جلو لغزیدن (لیستیز) ستون مهره (اسپوندیلوز) است. نقش دقیق تروپیسم مفصل فست در پیدایش دژنراتیو اسپوندیلولیزستیز مورد شک و بحث قرار دارد. هدف از انجام مطالعه حاضر تعیین رابطه بین زاویه پدیکل-فست و گرایش فست مهره‌ای در صفحه ساژیتال در بیماران مبتلا به دژنراتیو اسپوندیلولیزستیز بود.

**روش بررسی:** مطالعه حاضر از نوع تحلیلی با مقایسه دو گروه بود که در سال ۱۴۰۲ و در بیمارستان فوق تخصصی الزهرا شهر اصفهان انجام گرفت. ۱۲۰ نفر به صورت تصادفی وارد مطالعه شدند که ۶۰ نفر در گروه مورد (بیماران با کمردرد یا درد سیاتیک) و ۶۰ نفر در گروه شاهد (بدون کمردرد و درد سیاتیک) قرار گرفتند. تصاویر سی تی اسکن طبق پروتکل برای بیماران تهیه و پس از آن با استفاده از MPR تصاویر در صفحات آناتومیک دیگر ساخته شد. تصاویر آگزیکال سی تی اسکن به منظور مشاهده سطح فوقانی پدیکل مهره L3-S1 گرفته شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS تحلیل شدند.

**یافته‌ها:** یافته‌ها نشان داد که میانگین زاویه پدیکل فاست در همه سطوح در گروه مورد بیشتر از گروه شاهد در همان سطح بود. در سطح ال ۳-۴ تفاوت معناداری بین میانگین زاویه پدیکل فست در گروه مورد و شاهد دیده شد. درصد بروز تروپیسم در سطوح ال ۳-۴ و ال ۵-۶ در گروه مورد بیشتر از گروه شاهد بود. در این مطالعه تفاوت معناداری بین میانگین تروپیسم در دو گروه مورد و شاهد در هیچ‌کدام از سطوح دیده نشد. همچنین مطالعه تفاوت معناداری بین میانگین لغزش مهره‌ای در دو گروه مورد و شاهد در هیچ‌کدام از سطوح نشان نداد.

**نتیجه‌گیری:** این مطالعه نشان داد که درصد افراد مبتلا به تروپیسم فست در دو گروه تفاوت معناداری با هم ندارند. یافته این مطالعه بیانگر فقدان ارتباط تروپیسم فست با دژنراتیو اسپوندیلولیزستیز است.

تصور می‌شود که شیوع بیشتر این بیماری در زنان ناشی از شلی لیگامانی و اثرات هورمونی باشد [۲]. اسپوندیلولیزستیز دژنراتیو یک بیماری مولتی فاکتوریال است. دژنریشن دیسک بین مهره‌ای، آرتروپاتی هایپرتروفیک مفصل فست، وارد شدن نیروی برشی بر ستون مهره‌ای و افزایش سن از جمله عوامل ایجاد کننده اسپوندیلولیزستیز دژنراتیو هستند [۳-۵].

علائم اسپوندیلولیزستیز دژنراتیو بیشتر به صورت علائم

تنگی کانال نخاعی [۶] و با شکایاتی نظیر درد اندام تحتانی، بی حسی پا، احساس سنگینی و یا ضعف پا که با راه رفتن و ایستادن مرتبط است، بروز پیدا می‌کند. موقعیت‌های آناتومیک اکستنشن ستون مهره علایم بیمار را بدتر کرده و با فلکشن ستون مهره نظیر پوزیشنی مانند نشستن علایم بیمار سریعاً برطرف می‌شود [۲].

مفصل فست مهره‌ای نقش اساسی را در استحکام بخشیدن به ستون مهره ایفا می‌کند و از حرکات چرخشی و فلکشن زیاد از حد مهره جلوگیری می‌کند [۷]. به طور میانگین ۳۳ درصد نیروی فشارنده عمودی و ۳۵ درصد نیروی استاتیک وارد شده به ستون مهره را مفصل فست مهره‌ای تحمل می‌کند [۸].

نحوه جهت‌گیری فضایی ساژیتال مفصل فست بین مهره‌ای میزان چرخش آگزایل ستون مهره‌ای را محدود کرده و استقامت چرخشی ستون مهره‌ای را افزایش می‌دهد [۹]. جهت‌گیری فضایی مفصل فست به صورت زاویه مفصل فست در صفحه ساژیتال نسبت به صفحه کروئال است [۱۰]. در بعضی موارد زاویه مفصل فست چپ و راست باهم متفاوت بوده و یکی از مفاصل نسبت به دیگری جهت‌گیری ساژیتال بیشتری دارد که تروپیسیم مفصل فست نامیده می‌شود [۱۰، ۱۱].

نقش دقیق تروپیسیم مفصل فست در پیدایش اسپوندیلولیزستیز دژنراتیو مورد شک و بحث قرار دارد [۱۲]. با اینکه ارتباط تروپیسیم مفصل فست با اسپوندیلولیزستیز دژنراتیو به اثبات رسیده، منتهی رابطه علت و معلولی آنها دقیقاً تعیین نشده است. در بعضی مطالعات عنوان شده که تروپیسیم فست منجر به ایجاد اسپوندیلولیزستیز دژنراتیو می‌شود و در مطالعات دیگر اسپوندیلولیزستیز دژنراتیو را علت ایجاد تروپیسیم فست در مهره می‌دانند [۱۳-۱۵] و ارتباط دقیق آن با DS مورد بحث و تناقض است [۱۶، ۱۷]. در گذشته اندازه‌گیری زاویه Pedicle-Facet به دلیل محدودیت‌های تکنیکی خصوصاً در مواردی که بیمار

تغییرات مفصلی و دژنراتیو داشته باشد، به صورت دقیق امکان‌پذیر نبود، اما امروزه با استفاده از تصاویر CT scan MultiSlice (MSCT) و تصاویر شبیه‌سازی شده در صفحات مختلف فضایی (MPR) Multiplanar reformations اندازه‌گیری دقیق این زاویه در تمامی بیماران با هر شرایطی فراهم شده است [۲۰].

از طرف دیگر معمولاً تصاویر CT scan از یک سمت (راست یا چپ) گرفته می‌شوند و به دلیل اینکه تصاویر مفصل فست چپ و راست بر روی هم می‌افتند عملاً محاسبه زاویه پدیکل-فست هر دو طرف، امکان‌پذیر نیست [۱۹، ۲۱] که این مشکل با استفاده از MPR برطرف می‌شود.

علاوه بر موارد گفته شده، در مطالعات دیگری نشان داده شده که عوامل دیگری نیز نظیر دانسیته استخوانی می‌تواند با میزان بروز دژنراتیو اسپوندیلولیزستیز مرتبط باشد [۲۲]. اهمیت این موضوع زمانی دوچندان می‌شود که بدانیم میزان دانسیته استخوانی از هر جمعیت به جمعیت دیگر متفاوت است. برای مثال میزان دانسیته استخوانی ستون مهره‌ای در زنان ایرانی نسبت به میانگین قاره آسیا کمتر است [۲۲]. همچنین در مطالعه دیگری گفته شده که میزان پاسخ بیماران مبتلا به اختلالات ستون فقرات به درمان‌های جراحی و مدیکال بر اساس نوع نژاد آنها می‌تواند متفاوت باشد [۲۴]. از موارد گفته شده این طور برداشت می‌شود که نژاد و عوامل محیطی می‌تواند به صورت غیرمستقیم بر میزان بروز و پیش‌آگهی بیماران مبتلا به دژنراتیو اسپوندیلولیزستیز تاثیرگذار باشد. علاوه بر این ارتباط دقیق زاویه پدیکل-فست و تروپیسیم فست با دژنراتیو اسپوندیلولیزستیز مشخص نشده است. به دلیل کمبود آمار و اطلاعات اپیدمیولوژیک محلی در این زمینه و نقش عوامل محیطی در میزان بروز بر آن شدیم تا مطالعه حاضر طراحی و اجرا شود. هدف از انجام این مطالعه بررسی زاویه پدیکل-فست و تروپیسیم فست در بیماران مبتلا به دژنراتیو اسپوندیلولیزستیز با استفاده از MSCT و MPR بود.

## روش بررسی

مطالعه حاضر از نوع تحلیلی با مقایسه دو گروه بود که در سال ۱۴۰۲ در بیمارستان فوق تخصصی الزهرا اصفهان انجام گرفت. جمعیت تحت مطالعه بیمارانی بودند که به علت کمردرد یا درد سیاتیک برای آنان درخواست CT Scan مهره‌های لومبار داده شد. یک نمونه ۶۰ نفری از گروه مورد (بیماران) و یک نمونه ۶۰ نفر از افراد در گروه شاهد و در مجموع ۱۲۰ نفر به طور تصادفی براساس فرمول زیر انتخاب و وارد مطالعه شدند.

$$n = \frac{(z_{1-\frac{\alpha}{2}} + z_{1-\beta})^2 (\delta_1^2 + \delta_2^2)}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

سطح معناداری ۵ درصد ( $Z_{1-\alpha/2}=1.96$ ) قدرت تست ۸۰٪ ( $Z_{1-\beta/2}=0.85$ )، میانگین زاویه در گروه مورد مساوی ۱۰/۷ و میانگین زاویه در گروه شاهد براساس مطالعه (۲۶) برابر ۸/۲ و انحراف معیار زاویه در هر دو گروه برابر ۱۷/۵ در نظر گرفته شد.

معیارهای ورود به مطالعه عبارتند از انجام نشدن جراحی ستون مهره‌ای لومبار قبلی، نبود ناهنجاری ساختمانی مادرزادی ستون مهره‌ای، مبتلا نشدن به اسکولیوز کمری بیش از ۱۰ درجه و مبتلا نشدن به ضایعات لیتیک. بیماران واجد شرایط فوق برای ورود به مطالعه انتخاب شدند و بیمارانی که شرایط بیان شده را احراز نکردند از مطالعه خارج شدند. بیماران در دو گروه دسته‌بندی شدند. گروه اول (مورد) بیمارانی که مبتلا به اسپوندیلولیس‌تیز دژنراتیو در سطح مهره‌ای L4-L5 بوده و گروه دوم (شاهد) بیمارانی که فاقد هرگونه علامت ابتلا به اسپوندیلولیس‌تیز بودند. پس از انتخاب بیماران و اخذ رضایت‌نامه کتبی، سن و جنس بیماران ثبت شد و تمامی بیماران تحت مطالعه با CT scan spiral multislice (MSCT) قرار گرفتند. تمامی

تصاویر سی تی اسکن طبق پروتکل زیر تهیه شدند.

Tube voltage: 120 kv, Tube current: 300 mAs, Matrix:

512×512, Field of view: 300 mm,

Beam collimation: 0.6 mm,

Scan time: 11.75 sec,

Rotation time: 1.0 sec,

Pitch: 0.9,

Slice thickness: 0.6 mm

Reconstruction interval: 0.6 mm

پس از انجام سی تی اسکن با استفاده از MPR تصاویر در صفحات آناتومیک دیگر ساخته شد. تصاویر آگزیکال سی تی اسکن به منظور مشاهده سطح فوقانی پدیکل مهره L3-S1 گرفته شد. سپس سه برش ساژیتال موازی با خط مدین ساژیتال تصویر آگزیکال گرفته شده در محل‌های مشخص، زده شد. برش اول در محل پوسترولترال مفصل فست زده شد. برش دوم در مارژین خارجی کانال مهره‌ای و برش سوم در مارژین انترومدیال مفصل فست زده شد. تصاویر اخذ شده توسط دو نفر خوانده شدند. شفافیت تصاویر اخذ شده در محل‌های L3-L4, L4-L5 و L5-S1 مورد بررسی قرار گرفت و تصویر با بهترین کیفیت برای محاسبات بعدی انتخاب شد.

زاویه پدیکل-فست مهره‌ای با استفاده از تصاویر ساژیتال و از طریق اندازه‌گیری زاویه بین دو خط فرضی محاسبه شد. خط اول به صورت مستقیم وسط کورتکس قدامی را به خلفی وصل کرده و خط دوم به صورت موازی با مفصل فست رسم شد. این عمل برای هر دو سمت راست و چپ جداگانه انجام شد و زوایای پدیکل-فست هر دو طرف محاسبه شد. میانگین زاویه پدیکل-فست به صورت میانگین زاویه پدیکل-فست چپ و راست محاسبه شد. در صورت اختلاف بیش از ۵ درجه [۲۵] زوایای پدیکل-فست چپ و راست، تشخیص تروپیسف فست برای بیمار گذاشته شد. برای محاسبه میزان لغزش مهره، قطر قدامی خلفی endplate بادی مهره زیرین به صورت درصد بیان شد [۲۵].

▼ جدول ۱- میانگین و انحراف معیار زاویه پدیکل فست و درصد لغزش مهره بر حسب سطح مهره‌ای

| متغیر           | سطح   | گروه             |                  | سطح معناداری |
|-----------------|-------|------------------|------------------|--------------|
|                 |       | مورد             | شاهد             |              |
| زاویه پدیکل فست | L3-L4 | $122 \pm 1/26$   | $0/8 \pm 1/15$   | $< 0/001$    |
| زاویه پدیکل فست | L4-L5 | $122/8 \pm 1/07$ | $119/8 \pm 1/01$ | $0/296$      |
| زاویه پدیکل فست | L5-S1 | $122/2 \pm 1/1$  | $120 \pm 1/16$   | $0/851$      |
| درصد لغزش مهره  | L3-L4 | $1/98 \pm 7/9$   | $1/5 \pm 1/19$   | $0/624$      |
| درصد لغزش مهره  | L4-L5 | $11/2 \pm 1/9$   | $8/9 \pm 1/95$   | $0/944$      |
| درصد لغزش مهره  | L5-S1 | $9/7 \pm 2/1$    | $12/5 \pm 2/62$  | $0/208$      |

▼ جدول ۲- توزیع فراوانی تروپیسیم در دو گروه بر حسب سطح مهره‌ای

| متغیر          | مورد تعداد (درصد) | شاهد تعداد (درصد) | سطح معناداری |
|----------------|-------------------|-------------------|--------------|
|                |                   |                   |              |
| تروپیسیم L3-L4 | ۲۷ (۴۵)           | ۲۲ (۳۶/۷)         | $0/353$      |
| تروپیسیم L4-L5 | ۳۳ (۵۵)           | ۳۰ (۵۰)           | $0/583$      |
| تروپیسیم L5-S1 | ۳۰ (۵۰)           | ۲۷ (۴۵)           | $0/583$      |

۲۲ نفر (۳۶/۷ درصد) از افراد گروه شاهد و ۲۷ نفر (۴۵ درصد) از بیماران گروه مورد در سطح L3-L4 دچار تروپیسیم هستند. ۳۰ نفر (۵۰ درصد) از افراد گروه شاهد و ۳۳ نفر (۵۵ درصد) از گروه مورد در سطح L4-L5 دچار تروپیسیم هستند. ۳۰ نفر (۵۰ درصد) از افراد گروه شاهد و ۲۷ نفر (۴۵ درصد) از گروه مورد در سطح L5-S1 دچار تروپیسیم بودند. در سطح L3-L4 تفاوت معناداری بین میانگین زاویه پدیکل فست در گروه شاهد و مورد دیده شد ( $P < 0/001$ ). در این مطالعه تفاوت معناداری بین میانگین تروپیسیم در دو گروه شاهد و مورد در هیچ کدام از سطوح دیده نشده ( $P < 0/05$ ). همچنین اختلاف معناداری بین میانگین لغزش مهره‌ای در دو گروه شاهد و مورد در هیچ کدام از سطوح دیده نشده است ( $P < 0/05$ ). (جدول ۲).

پس از جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ و در سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ انجام شد. برای مقایسه میانگین زاویه از آزمون تی و در صورت توزیع نشدن نرمال آنها از آزمون ناپارامتری متناظر من ویتنی همچنین برای تجزیه و تحلیل تروپیسیم فست از آزمون کای-دو استفاده شد.

## یافته‌ها

در مطالعه حاضر دو گروه شاهد و بیماران مبتلا به اسپوندیلولیسستیز دژنراتیو هر گروه شامل ۶۰ نفر بررسی شدند. گروه شاهد شامل افرادی بود که فاقد هرگونه علامت ابتلا به اسپوندیلولیسستیز بودند. در مطالعه ما میانگین سن بیماران مبتلا به اسپوندیلولیسستیز دژنراتیو و گروه شاهد به ترتیب  $11 \pm 11/85$  و  $55 \pm 11/5$  سال بود ( $P = 0/680$ ).

در این مطالعه ۴۰ مورد (۶۶ درصد) از گروه مورد و ۳۸ نفر (۶۳ درصد) از افراد گروه شاهد زن بودند. میانگین زاویه پدیکل فاست در سطح L3-L4 در گروه مورد  $122 \pm 1/26$  و در گروه شاهد  $115 \pm 0/8$  بود ( $P < 0/001$ ). میانگین زاویه پدیکل فاست در سطح L4-L5 در گروه مورد  $122/8 \pm 1/07$  و در گروه شاهد  $119/8 \pm 1/01$  بود ( $P = 0/296$ ). میانگین زاویه پدیکل فاست در سطح L5-S1 در گروه مورد  $122/2 \pm 1/1$  و در گروه شاهد  $120 \pm 1/16$  بود ( $P = 0/851$ ).

همان طور که گفته شد میانگین زاویه پدیکل فاست در همه سطوح در گروه مورد بیشتر از گروه شاهد در همان سطح بود. میانگین لغزش مهره‌ای در سطح L3-L4 در گروه مورد  $1/98 \pm 7/9$  و در گروه شاهد  $1/5 \pm 1/19$  بود. میانگین لغزش مهره‌ای در سطح L4-L5 در گروه مورد  $11/2 \pm 1/9$  و در گروه شاهد  $8/9 \pm 1/95$  بود. میانگین لغزش مهره‌ای در سطح L5-S1 در گروه مورد  $9/7 \pm 2/1$  و در گروه شاهد  $12/5 \pm 2/62$  بود (جدول ۱).

## بحث

مطالعه حاضر نشان داد که میانگین زاویه پدیکل فاست در سطح L3-L4 در گروه مورد  $122 \pm 1/26$  در حالی که در گروه شاهد  $115 \pm 0/8$  بود. همچنین میانگین زاویه پدیکل فاست در سطح L4-L5 در گروه مورد  $122/8 \pm 1/07$  و در گروه شاهد  $119/8 \pm 1/01$  به دست آمد. علاوه بر آن میانگین زاویه پدیکل فاست در سطح L5-S1 در گروه مورد  $122/2 \pm 1/1$  درجه بود و در گروه شاهد  $120 \pm 1/16$  به دست آمد.

مطالعه حاضر نشان داد که میانگین زاویه پدیکل فاست در همه سطوح در گروه مورد بیشتر از گروه شاهد در همان سطح بود. در سطح L3-L4 تفاوت معناداری بین میانگین زاویه پدیکل فاست در گروه مورد و شاهد دیده شد. در این مطالعه درصد بروز تروپیسم در سطوح L3-L4 و L5-S1 در گروه مورد بیشتر از گروه شاهد بود. مطالعه تفاوت معناداری بین میانگین تروپیسم در دو گروه مورد و شاهد در هیچ کدام از سطوح نشان نداد.

در این مطالعه تفاوت معناداری بین میانگین لغزش مهره‌ای در دو گروه مورد و شاهد در هیچ کدام از سطوح دیده نشد. مطالعات مشابه نتایج متفاوتی در بر داشته است. در مطالعه دای و همکاران [۱۷] از تروپیسم فست به عنوان یک عامل خطر برای ابتلا به دژنراتیو اسپوندیلولیسستیز نام برده شده، در حالی که برلمان و همکاران [۱۶] در مطالعه خود وجود این رابطه علت و معلولی را رد کرده و از تروپیسم فست به عنوان نتیجه ثانویه دژنراتیو اسپوندیلولیسستیز نام برده اند. همچنین بودن و همکاران [۱۸] نیز در پژوهش خود نشان دادند که در هر دو گروه بیماران مبتلا به دژنراتیو اسپوندیلولیسستیز و گروه کنترل تروپیسم فست وجود داشته و تروپیسم فست نمی‌تواند نتیجه این بیماری در فرد باشد. به طور کلی زاویه پدیکل- فست به صورت زاویه بین محور بزرگ پدیکل و محور بزرگ آرتیکولار پیلار تعریف می‌شود [۱۹].

در مطالعات گذشته دیده شده است که عواملی نظیر افزایش زاویه پدیکل- فست مهره‌ای و نحوه قرار گیری مفصل فست در صفحه ساژیتال در بوجود آمدن دژنراتیو اسپوندیلولیسستیز موثر هستند [۱۲]. ناگائوسا و همکاران [۱۹] در مطالعه خود بر میزان زاویه پدیکل- فست در بیماران مبتلا به دژنراتیو اسپوندیلولیسستیز نشان دادند که میزان این زاویه در افراد سالم از مهره L۳ تا S۱ افزایش می‌یابد. در حالی که زاویه پدیکل- فست در سطح مهره L۴- L۵ در بیماران دژنراتیو اسپوندیلولیسستیز بیشتر از سطوح دیگر مهره‌ای L3-L4 و L5-S1 است.

گائو و همکاران [۲۰] در مطالعه خود نتیجه دیگری یافتند و بیان کردند که در هر دو گروه بیماران مبتلا به دژنراتیو اسپوندیلولیسستیز و گروه کنترل میزان زاویه پدیکل- فست از سطح مهره L3-L5 افزایش یافته و از L5-S1 کاهش می‌یابد و حداکثر زاویه نیز در هر دو گروه در سطح مهره L4-L5 است.

با این وجود میانگین این زاویه در گروه اسپوندیلولیسستیز دژنراتیو نسبت به گروه کنترل بیشتر بوده و مهره L۴ به دلیل داشتن زاویه بیشتر پدیکل- فست بیشتر از سایر مهره‌ها مستعد لغزش و اسپوندیلولیسستیز است [۲۰، ۱۰]. همچنین در این مطالعه نشان داده شد که جهت گیری فضایی مفصل فست در صفحه ساژیتال یا همان زاویه پدیکل- فست نقش اساسی را در به وجود آمدن دژنراتیو اسپوندیلولیسستیز بازی می‌کند، به صورتی که بیماران با جهت گیری افقی بیشتر مفصل فست (یا زاویه بازتر در صفحه ساژیتال) بیشتر در معرض پیدایش دژنراتیو اسپوندیلولیسستیز هستند.

## نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که درصد افراد مبتلا به تروپیسم فست در دو گروه بیماران با و بدون دژنراتیو اسپوندیلولیز تفاوت معناداری با هم ندارند. بدین معنا که

- Spine. 2003;28(11):1128-34. doi: [10.1097/01.BRS.0000067263.73474.97](https://doi.org/10.1097/01.BRS.0000067263.73474.97).
6. Herkowitz HN. Degenerative Lumbar Spondylolisthesis. Spine. 1995;20(9):1084-90. doi: [10.1097/00007632-199505000-00018](https://doi.org/10.1097/00007632-199505000-00018).
  7. Lorenz M, Patwardhan A, VANDERBY Jr R. Load-bearing characteristics of lumbar facets in normal and surgically altered spinal segments. Spine. 1983;8(2):122-30. doi: [10.1097/00007632-198303000-00002](https://doi.org/10.1097/00007632-198303000-00002).
  8. Yang KH, King A. Mechanism of facet load transmission as a hypothesis for low-back pain. Spine. 1984;9(6):557-65. doi: [10.1097/00007632-198409000-00005](https://doi.org/10.1097/00007632-198409000-00005).
  9. Farfan H, Kirkaldy-Willis W. The present status of spinal fusion in the treatment of lumbar intervertebral joint disorders. Clin Orthop Relat Res. 1981;158:198-214. doi: [10.1097/00003086-198107000-00029](https://doi.org/10.1097/00003086-198107000-00029).
  10. Boden SD, Riew KD, Yamaguchi K, Branch TP, Schellinger D, Wiesel SW. Orientation of the lumbar facet joints: association with degenerative disc disease. J Bone Joint Surg Am. 1996;78(3):403-11. doi: [10.2106/00004623-199603000-00012](https://doi.org/10.2106/00004623-199603000-00012).
  11. Vanharanta H, Floyd T, Ohnmeiss DD, Hochschuler SH, Guyer RD. The relationship of facet tropism to degenerative disc disease. Spine. 1993;18(8):1000-5. doi: [10.1097/00007632-199306150-00008](https://doi.org/10.1097/00007632-199306150-00008).
  12. Grobler LJ, Robertson PA, Novotny JE, Pope MH. Etiology of Spondylolisthesis: Assessment of the Role Played by Lumbar Facet Joint Morphology. Spine. 1993;18(1):80-91. doi: [10.1097/00007632-199301000-00013](https://doi.org/10.1097/00007632-199301000-00013).
  13. Kalichman L, Suri P, Guermazi A, Li L, Hunter DJ. Facet orientation and tropism: associations with facet joint osteoarthritis and degenerative spondylolisthesis. Spine. 2009;34(16):E579-85. doi: [10.1097/BRS.0b013e3181aa2acb](https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181aa2acb).
  14. Toyone T, Ozawa T, Kamikawa K, Watanabe A, Matsuki K, Yamashita T, et al. Facet joint orientation difference between cephalad and caudad portions: a possible cause of degenerative spondylolisthesis. Spine. 2009;34(21):2259-62. doi: [10.1097/BRS.0b013e3181b20158](https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181b20158).
  15. Kim N, Lee J. The relationship between isthmic and degenerative spondylolisthesis and the configuration of the lamina and facet joints. Eur Spine J. 1995;4(3):139-44. doi: [10.1007/BF00298237](https://doi.org/10.1007/BF00298237).
  16. Berlemann U, Jeszenszky D, Bühler D, Harms J. Facet joint remodeling in degenerative spondylolisthesis: an investigation of joint orientation and tropism. Eur Spine J. 1998;7(5):376-80. doi: [10.1007](https://doi.org/10.1007)

تروپیسیم مفصل فست در پیدایش دژنراتیو اسپوندیلولیسستیز نقشی ندارد. در این راستا پیشنهاد می‌شود که شانس بروز دژنراتیو اسپوندیلولیسستیز در بیماران با جهت‌گیری افقی بیشتر مفصل فست (یا زاویه بازتر در صفحه ساژیتال) بیشتر مورد توجه قرار گیرد. همچنین مطالعه‌ای به‌صورت چندمرکزی و با تعداد بیشتری از بیماران انجام شود.

**تشکر و قدردانی:** از کلیه پرستاران و همکارانی که ما را در تهیه این مقاله یاری کردند، سپاسگزاریم.  
**تأییدیه اخلاقی:** کداخلاق از کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی اصفهان با شناسه IR.MUI.MED.REC.1397.371 دریافت شد.  
**تعارض منافع:** نویسندگان مقاله اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تضادی در منافع وجود ندارد.  
**سهم نویسندگان:** همه نویسندگان سهم یکسانی در تهیه و نگارش این مقاله داشتند.  
**منابع مالی:** مطالعه حاضر توسط دانشگاه علوم پزشکی اصفهان مورد حمایت مالی قرار گرفت.

## References

1. Kalichman L, Kim DH, Li L, Guermazi A, Berkin V, Hunter DJ. Spondylolysis and spondylolisthesis: prevalence and association with low back pain in the adult community-based population. Spine. 2009;34(2):199-205. Doi: [10.1097/BRS.0b013e31818edcfd](https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31818edcfd).
2. Koreckij TD, Fischgrund JS. Degenerative Spondylolisthesis. J Spinal Disord Tech. 2015;28(7):236-41. doi: [10.1097/BSD.0000000000000298](https://doi.org/10.1097/BSD.0000000000000298).
3. Park MS, Moon S-H, Lee H-M, Kim SW, Kim T-H, Suh B-K, et al. The natural history of degenerative spondylolisthesis of the cervical spine with 2-to 7-year follow-up. Spine. 2013;38(4):E205-10. doi: [10.1097/BRS.0b013e31827de4fd](https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31827de4fd).
4. Shigematsu H. Degenerative spondylolisthesis does not influence surgical results of laminoplasty in elderly cervical spondylotic myelopathy patients. Eur Spine J. 2010;19(5):720-5. doi: [10.1007/s00586-010-1338-5](https://doi.org/10.1007/s00586-010-1338-5).
5. Tani T, Kawasaki M, Taniguchi S, Ushida T. Functional importance of degenerative spondylolisthesis in cervical spondylotic myelopathy in the elderly.

- s005860050093.
17. Dai L. Orientation and tropism of lumbar facet joints in degenerative spondylolisthesis. *Int Orthop*. 2001;25(1):40-2. doi: [10.1007/s002640000201](https://doi.org/10.1007/s002640000201).
  18. Boden SD, Riew KD, Yamaguchi K, Branch TP, Schellinger D, Wiesel SW. Orientation of the Lumbar Facet Joints: Association with Degenerative Disc Disease. *J Bone Joint Surg Am*. 1996;78(3):403-11. doi: [10.2106/00004623-199603000-00012](https://doi.org/10.2106/00004623-199603000-00012).
  19. Nagaosa Y, Kikuchi S, Hasue M, Sato S. Pathoanatomic mechanisms of degenerative spondylolisthesis: a radiographic study. *Spine*. 1998;23(13):1447-51. doi: [10.1097/00007632-199807010-00004](https://doi.org/10.1097/00007632-199807010-00004).
  20. Gao F, Hou D, Zhao B, Sun X, Sun H, Li N, et al. The pedicle-facet angle and tropism in the sagittal plane in degenerative spondylolisthesis: a computed tomography study using multiplanar reformations techniques. *Clin Spine Surg*. 2012;25(2):E18-22. doi: [10.1097/BSD.0b013e31823972d4](https://doi.org/10.1097/BSD.0b013e31823972d4).
  21. Iguchi T, Wakami T, Kurihara A, Kasahara K, Yoshiya S, Nishida K. Lumbar multilevel degenerative spondylolisthesis: radiological evaluation and factors related to anterolisthesis and retrolisthesis. *Clin Spine Surg*. 2002;15(2):93-9. doi: [10.1097/00024720-200204000-00001](https://doi.org/10.1097/00024720-200204000-00001).
  22. Andersen T, Christensen FB, Langdahl BL, Ernst C, Fruensgaard S, Østergaard J, et al. Degenerative spondylolisthesis is associated with low spinal bone density: a comparative study between spinal stenosis and degenerative spondylolisthesis. *Biomed Res Int*. 2013;2013:123847. doi: [10.1155/2013/123847](https://doi.org/10.1155/2013/123847).
  23. Pajouhi M, Maghbooli Z, Hejri SM, Keshtkar AA, Saberi M, Larijani B. Bone mineral density in 10 to 75 year-old Iranian healthy women: Population base study. *Iran J Public Health*. 2004;33(Suppl 1):57-63.
  24. Schoenfeld AJ, Lurie JD, Zhao W, Bono CM. The Effect of Race on Outcomes of Surgical or Non-surgical Treatment of Patients in the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT). *Spine*. 2012;37(17):1505-15. doi: [10.1097/BRS.0b013e318251cc78](https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e318251cc78).
  25. Noren R, Trafimow J, Andersson G, Huckman M. The role of facet joint tropism and facet angle in disc degeneration. *Spine*. 1991;16(5):530-2. doi: [10.1097/00007632-199105000-00008](https://doi.org/10.1097/00007632-199105000-00008).
  26. Witthate Pichaisak MD, FRCOST. Facet Joint Orientation and Tropism in Lumbar Degenerative Disc Disease and Spondylolisthesis. *J Med Assoc Thai*. 2015;98(4):373-9