

## تغییرات متغیرهای ساژیتال اسپاینوپلوئیک در بیماران تنگی کانال نخاعی کمری پس از لامینکتومی

حمید رضایی<sup>۱</sup>، محمدعلی ابوی مهریزی<sup>۱</sup>، احسان کیخسروی<sup>۱</sup>، مسعود پیش‌جو<sup>۲</sup>

## مقاله پژوهشی

## چکیده

**مقدمه:** بیماری تنگی کانال ستون فقرات، شایع‌ترین بیماری دژنراتیو ستون فقرات کمری می‌باشد. ساژیتال ایمبالانس در بیماری‌های دژنراتیو ستون فقرات با بروز ناتوانی و کاهش کیفیت زندگی در ارتباط است. این مطالعه، با هدف بررسی اثر لامینکتومی ستون فقرات کمری بر بهبود شاخص‌های ساژیتال اسپاینوپلوئیک انجام شد.

**روش‌ها:** این مطالعه‌ی هم‌گروهی آینده‌نگر در بین سال‌های ۹۸-۱۳۹۵ در بیمارستان قائم و شهید کامیاب مشهد انجام گرفت. بیماران قبل و بعد از عمل جراحی لامینکتومی تحت رادیوگرافی کل ستون فقرات قرار گرفتند و شاخص‌های ساژیتال اسپاینوپلوئیک در این بیماران اندازه‌گیری شد و تحت واکاوی قرار گرفت. داده‌ها با نرم‌افزار SPSS و سطح معنی‌داری  $P < 0/050$  مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

**یافته‌ها:** تعداد ۴۶ بیمار در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفتند. میانگین سنی افراد مورد مطالعه،  $52/9 \pm 11/9$  سال بود. تعداد ۲۹ نفر (۶۳/۰ درصد) مرد و ۱۷ نفر (۳۷/۰ درصد) زن بودند. تعداد ۲۸ نفر (۶۰/۹ درصد) تحت ۳ سطح لامینکتومی و تعداد ۱۸ نفر (۳۹/۱ درصد) تحت ۴ سطح لامینکتومی قرار گرفتند. فقط تغییرات لوردوز کمری و (SVA) Sagittal vertical axis بعد از عمل جراحی معنی‌دار بود ( $P < 0/050$ ).

**نتیجه‌گیری:** تنگی کانال ستون فقرات کمری، باعث اختلال در شاخص‌های ساژیتال بالانس کمری و گلوبال ستون فقرات می‌گردد. با انجام لامینکتومی در چندین سطح مهره‌های کمری، میزان لوردوز و SVA بهبود می‌یابد که این تغییرات، با بهبود ساژیتال ایمبالانس لومبار و گلوبال همراه است.

**واژگان کلیدی:** لامینکتومی، مهره‌های کمری، تنگی کانال نخاعی، انحنای ستون فقرات

**ارجاع:** رضایی حمید، ابوی مهریزی محمدعلی، کیخسروی احسان، پیش‌جو مسعود. تغییرات متغیرهای ساژیتال اسپاینوپلوئیک در بیماران تنگی کانال نخاعی کمری پس از لامینکتومی. مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۳۹۹؛ ۳۸ (۶۰۴): ۹۴۰-۹۳۶.

اطلاع کامل در مورد ساژیتال بالانس برای رسیدن به بهترین پیامد بالینی و کمترین عارضه در اعمال جراحی بدشکلی لومبوساکرال مانند بیماری‌های دژنراتیو، اسکولیوز و اسپوندیلولیسستیزیس بسیار ضروری است (۸-۶). تنگی کانال، شایع‌ترین بیماری دژنراتیو ستون فقرات کمری است (۹). در بیماران تنگی کانال، به دلیل درد ایجاد شده ناشی از کامپرسن اپیدورال، بیماران به سمت جلو خم می‌شوند که این حرکت، باعث تغییر در شاخص‌های ساژیتال اسپاینوپلوئیک می‌گردد. تنگی کانال دژنراتیو ستون فقرات کمری، باعث افزایش عدم تعادل ساژیتال، کاهش لوردوز کمری و ساکرال اسلوپ می‌گردد (۱۲-۱۰). با توجه به مطالب پیش گفته شده و ساژیتال ایمبالانس لومبوساکرال ایجاد شده در بیماران تنگی کانال ستون فقرات کمری، این مطالعه با

## مقدمه

ستون فقرات از لحاظ بیومکانیک به عنوان یک ارگان واحد در نظر گرفته می‌شود و جهت بررسی پاتولوژی‌های ستون فقرات توجه به بیومکانیک ستون فقرات امری بسیار مهم است (۱). بیماری‌های دژنراتیو، به ویژه در سنین بالاتر، باعث تغییرات آشکار در ستون فقرات کمری و لگن می‌شود که در طول عمر این بیماران نیاز به اصلاح این بد شکلی وجود دارد (۳-۲). برای حفظ بالانس ساژیتال بدن، ستون فقرات لومبوساکرال و لگن، نقش اساسی دارند (۴). مطالعات نشان داده است بالانس ساژیتال و کرونال و ارتباط آن با سایر قسمت‌های ستون فقرات و لگن بسیار مهم است و تغییر در ساژیتال بالانس لومبوساکرال باعث بروز درد و ناتوانی می‌گردد (۵).

۱- استادیار، گروه جراحی مغز و اعصاب، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

۲- دستیار تخصصی، گروه جراحی مغز و اعصاب، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

نویسنده‌ی مسؤول: احسان کیخسروی؛ استادیار، گروه جراحی مغز و اعصاب، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

Email: keykhosravie@mums.ac.ir

سپس، بیماران تحت عمل جراحی لامینکتومی وسیع در ۳ یا ۴ سطح بدون فیوژن قرار گرفتند. بیماران پس از ترخیص توصیه به مراجعه به درمانگاه ۱۲ ماه بعد شدند و بار دیگر، رادیوگرافی کل ستون فقرات در حالت ایستاده در نمای لترال و رخ برای ایشان انجام گرفت و شاخص‌های ساژیتال لومبوساکرال دوباره اندازه‌گیری شدند. تمامی داده‌های قبل و بعد از عمل در فرم‌های مخصوص وارد گردید و سپس، جهت انجام واکاوی‌های آماری وارد نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ (version 23, IBM Corporation, Armonk, NY) گردید. از آزمون‌های آماری Paired sample t و One-way ANOVA استفاده شد و سطح معنی‌داری  $P < 0.05$  در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

در این مطالعه، تعداد ۴۶ بیمار مورد بررسی قرار گرفتند. میانگین سنی افراد مورد مطالعه  $52/9 \pm 11/9$  سال بودند. تعداد ۲۹ نفر (۶۳ درصد) مرد و ۱۷ نفر (۳۷ درصد) زن بودند. تعداد ۲۸ نفر (۶۰/۹ درصد) تحت ۳ سطح لامینکتومی و ۱۸ نفر (۳۹/۱ درصد) تحت ۴ سطح لامینکتومی قرار گرفتند. به طور میانگین، PI قبل از عمل جراحی در بیماران  $51/1 \pm 6/3$  درجه و بعد از عمل  $49/7 \pm 6/4$  درجه بود که بر اساس آزمون Paired t، این تغییرات معنی‌دار نبود ( $P = 0/175$ ). میانگین معیار PT قبل از عمل جراحی  $18/1 \pm 8/0$  درجه بود که در بررسی‌های بعد از عمل لامینکتومی، این مقدار به  $16/0 \pm 8/3$  درجه رسیده بود و تغییرات آن به درجه‌ی معنی‌داری نرسید ( $P = 0/099$ ). میانگین معیار SS در قبل و بعد از عمل جراحی به ترتیب  $32/9 \pm 4/9$  و  $34/2 \pm 5/8$  درجه بود که این تفاوت نیز بر اساس آزمون Paired t معنی‌دار نبود ( $P = 0/083$ ). با این حال، میانگین مقدار لوردوز کمری (LL) که قبل از جراحی  $32/2 \pm 5/2$  درجه و پس از آن  $25/2 \pm 8/1$  درجه بود، افزایش معنی‌داری پس از لامینکتومی نشان داد ( $P = 0/011$ ). میانگین معیار SVA نیز قبل از عمل جراحی  $18/4 \pm 18/7$  میلی‌متر و در بعد از عمل جراحی  $28/2 \pm 15/1$  میلی‌متر بود که کاهش معنی‌داری نشان داد ( $P = 0/038$ ) (جدول ۱).

جدول ۱. میزان تغییرات شاخص‌های ساژیتال بالانس قبل و بعد از

شاخص	قبل از عمل جراحی	بعد از عمل جراحی	مقدار P*
Pelvic incidence (°)	$51/1 \pm 6/3$	$49/7 \pm 6/4$	۰/۱۷۵
Pelvic tilt (°)	$18/1 \pm 8/0$	$16/0 \pm 8/3$	۰/۰۹۹
Sacral slope (°)	$32/9 \pm 4/9$	$34/2 \pm 5/8$	۰/۰۸۳
Lumbar lordosis (°)	$32/2 \pm 5/2$	$25/2 \pm 8/1$	۰/۰۱۱
Sagittal vertical axis (میلی‌متر)	$18/4 \pm 18/7$	$28/2 \pm 15/1$	۰/۰۳۸

\* بر اساس آزمون Paired t

هدف بررسی تغییرات شاخص‌های اسپاینوپلویک در بیماران تنگی کانال ستون فقرات کمری در بیمارانی که تحت لامینکتومی چندین سطح از ستون فقرات قرار گرفته بودند، انجام شد.

### روش‌ها:

این مطالعه‌ی هم‌گروهی آینده‌نگر بر روی بیماران مبتلا به تنگی کانال ستون فقرات کمری مراجعه‌کننده به بیمارستان‌های قائم (عج) و امدادی شهید کامیاب مشهد در سال‌های ۹۸-۱۳۹۵ انجام گرفت. مطالعه‌ی حاضر با کد IR.MUMS.MEDICAL.REC.1398.549 توسط کمیته‌ی اخلاق دانشگاه علوم پزشکی مشهد مورد تأیید قرار گرفت. معیارهای ورود به مطالعه شامل سن ۷۰-۱۸ سال، تنگی کانال در چندین سطح (۳-۴ سطح)، عدم وجود بی‌ثباتی بین مهره‌ای (زاویه‌ی بین مهره‌ای کمتر از ۱۰ درجه قبل از عمل جراحی در رادیوگرافی فانکشنال لومبوساکرال) و اسکولیوز کمتر از ۱۵ درجه بودند. معیارهای خروج از مطالعه نیز شامل وجود بی‌ثباتی ستون فقرات، نیاز به فیوژن هنگام عمل جراحی، اسپوندیلولیتیزیس بیش از گرید ۱، تنگی کانال مادرزادی، وجود تغییرات دژنراتیو دیسک بین مهره‌ای که نیاز به دیسکتومی داشته باشد، وجود ناهنجاری در سایر نقاط ستون فقرات و سابقه‌ی عمل جراحی در ستون فقرات کمری بودند.

تمامی بیماران واجد شرایط پس از اخذ رضایت کتبی آگاهانه وارد مطالعه شدند. ابتدا، بیماران تحت رادیوگرافی کامل ستون فقرات در حالت ایستاده در نمای لترال و رخ قرار گرفتند تا با تصویربرداری‌های انجام شده از عدم وجود بدشکلی اطمینان حاصل شود. سپس، متغیرهای اسپاینوپلویک شامل ساکral اسلوپ (SS)، پلویک اینسیدنس (PI)، پلویک تیلت (PT)، لوردوز کمری (LL) و همچنین، ساژیتال ورتیکال axis (SVA) بر اساس معیارهای موجود (۱۱) اندازه‌گیری شد (شکل ۱).



شکل ۱. نحوه‌ی اندازه‌گیری شاخص‌های ساژیتال اسپاینوپلویک

کاهش لوردوز کمری و ساکرال اسلپ همراه است (۱۲). مطالعه‌ای در مورد محدوده‌ی طبیعی این شاخص‌ها در جمعیت طبیعی ایرانی انجام نشده بود، اما بر اساس مطالعات سایر نقاط جهان می‌توان دریافت در بیماران مورد بررسی مانند مطالعه‌ی پیش گفته، میزان لوردوز کمری کاهش و میزان SVA افزایش داشته است.

در مطالعه دیگری که توسط Suzuki و همکاران انجام گرفت، بیان شد که افزایش SVA با شدت لنگش عصبی همراهی دارد. همچنین، افرادی که شدت لنگش عصبی بیشتری داشتند، میزان LL و PT کمتری نشان دادند (۱۴).

مطالعه‌ی Ogura و همکاران، بیان نمود که دکامپرشن لومبار باعث بهبود تعادل کلی ستون فقرات و همچنین، ناحیه‌ی کمری در بیماران دچار تنگی کانال کمری می‌گردد. البته، پژوهشگران بیان نمودند بعضی از تغییرات ایجاد شده در شاخص‌های اسپاینوپلویک در این بیماران غیر قابل بازگشت می‌باشد. در این پژوهش، میزان PI-LL متغیر پیش‌گویی کننده برای بازگشت پذیر بودن عدم تعادل ساژیتال معرفی گردید (۱۵). در مطالعه‌ی حاضر نیز همانند مطالعه‌ی Ogura و همکاران (۱۵)، انجام دکامپرشن بر تغییرات LL و SVA مؤثر بود.

در مطالعه‌ی Fujii و همکاران، نتایج نشان داد که دکامپرشن لومبار در بیماران تنگی کانال کمری، باعث بهبود LL، PI و SVA می‌گردد (۱۶). بهبود LL و SVA در مطالعه‌ی پیش‌گفته با یافته‌های به دست آمده در مطالعه‌ی حاضر هم‌خوانی دارد، اما بر خلاف مطالعه‌ی حاضر، در این مطالعه PT نیز بهبود داشته است.

همان‌طور که گفته شد، استفاده از شاخص‌های ساژیتال بالانس در تشخیص و درمان ناهنجاری‌های ستون فقرات، اهمیت بسیار بالایی دارد، اما مطالعات اندکی در مورد تغییرات این شاخص‌ها در شرایط پاتولوژیک و همچنین، تغییرات آن با انجام عمل جراحی انجام گرفته است که در این مطالعه به آن پرداخته شد.

### نتیجه‌گیری

تغییرات دژنراتیو مانند تنگی کانال کمری، باعث اختلال در شاخص‌های ساژیتال بالانس کمری و گلوبال ستون فقرات می‌گردد. با انجام لامینکتومی در چندین سطح مهره‌های کمری، میزان لوردوز و SVA بهبود پیدا می‌کند که این تغییرات با بهبود ساژیتال ایملالانس لومبار و گلوبال همراه است.

### تشکر و قدردانی

این مطالعه برگرفته از طرح تحقیقاتی مصوب معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد با کد ۹۷۰۶۴۹ است. بدین وسیله، از کلیه‌ی پرسنل دیپارتمان جراحی مغز و اعصاب مشهد که در گردآوری اطلاعات شرکت داشتند سپاسگزاری می‌شود.

همان‌طور که بیان شد، بیماران بر اساس تعداد سطوح لامینکتومی به دو گروه ۳ سطح و ۴ سطح تقسیم شدند و تمامی متغیرها قبل و بعد از لامینکتومی مجدد با آزمون Paired t بررسی شدند. بر اساس این آزمون، در گروهی که لامینکتومی در ۳ سطح انجام گرفته بود، میزان لوردوز لومبار قبل از عمل  $31/9 \pm 5/2$  درجه و پس از عمل  $35/8 \pm 8/3$  درجه بود که این تفاوت، از لحاظ آماری معنی‌دار بود ( $P = 0/015$ ). تفاوت سایر متغیرها در این گروه از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. در گروهی که تحت ۴ سطح لامینکتومی قرار گرفته بودند نیز هیچ کدام از متغیرها تفاوت معنی‌داری قبل و بعد از عمل جراحی نشان ندادند ( $P > 0/050$ ).

به علاوه، این بیماران بر اساس سطح‌های لامینکتومی شده نیز مورد مقایسه قرار گرفتند. میزان تغییرات متغیرها به صورت جداگانه بر اساس هر سطح (از L1 تا L5) که تحت لامینکتومی قرار گرفته بودند، مورد بررسی قرار گرفت. طبق آزمون آماری One-way ANOVA بین سطوح لامینکتومی و تغییرات هیچ یک از متغیرها ارتباط معنی‌داری مشاهده نشد ( $P > 0/0550$ ).

### بحث

امروزه استفاده‌های شاخص‌های اسپاینوپلویک جهت بررسی وضعیت بیومکانیک ستون فقرات بسیار مهم و کاربردی است. تغییرات این شاخص‌ها در بیماری‌های دژنراتیو ستون فقرات کمری با بروز ناتوانی همراه است. بر این اساس، با بهبود ناهنجاری‌های ایجاد شده در شاخص‌های ساژیتال ستون فقرات، می‌توان ناتوانی و درد این بیماران را کاهش داد. ریخت‌شناسی (Morphology) اسپاینوپلویک و بالانس ساژیتال گلوبال، عوامل مهمی در جهت آگاهی از پاتورنزی بیومکانیکال و اختلالات عدم تعادل ساژیتال می‌باشد (۱۲). همچنین، ثابت شده است که تغییرات در شاخص‌های اسپاینوپلویک با تغییر در کیفیت زندگی بیماران نیز همراه می‌باشد (۱۳).

این مطالعه بر روی ۴۶ بیمار مبتلا به تنگی کانال نخاع کمری در چندین سطح که تحت عمل جراحی لامینکتومی بدون فیوژن قرار گرفته بودند، انجام گرفت. نتایج به دست آمده از بیماران در این مطالعه، نشان داد که انجام لامینکتومی باعث کاهش شاخص‌های PI و PT نیز افزایش شاخص SS شد که هیچ یک از این تغییرات از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. با این حال، لوردوز کمری در این بیماران به صورت معنی‌داری افزایش داشت و همچنین، SVA نیز به صورت معنی‌داری کاهش یافته بود.

تا کنون مطالعات متعددی در محدوده‌ی طبیعی این شاخص‌ها انجام گرفته است، اما مطالعات اندکی در مورد تغییرات این شاخص‌ها در شرایط پاتولوژیک و همچنین، تغییر آن بعد از عمل جراحی پرداخته است. مطالعه‌ی فرخی و همکاران در شیراز نشان داد که تنگی کانال دژنراتیو ستون فقرات کمری با افزایش ساژیتال ایملالانس،

## References

1. Mac-Thiong JM, Labelle H, Roussouly P. Pediatric sagittal alignment. *Eur Spine J* 2011; 20(Suppl 5): 586-90.
2. Grotle M, Smastuen M, Fjeld O, Grovle L, Helgeland J, Storheim K, et al. Lumbar spine surgery across 15 years: Trends, complications and reoperations in a longitudinal observational study from Norway. *BMJ Open* 2019; 9(8): e028743.
3. Schwab F, Dubey A, Gamez L, El Fegoun AB, Hwang K, Pagala M, et al. Adult scoliosis: Prevalence, SF-36, and nutritional parameters in an elderly volunteer population. *Spine (Phila Pa 1976)* 2005; 30(9): 1082-5.
4. Jacob CJ, Cardoso IM, Batista JL, Maia TC, Roncaglio B. Spinopelvic parameters evaluation in a Brazilian population sample. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2015; 25(Suppl 1): S21-S24.
5. Yukawa Y, Kato F, Suda K, Yamagata M, Ueta T, Yoshida M. Normative data for parameters of sagittal spinal alignment in healthy subjects: An analysis of gender specific differences and changes with aging in 626 asymptomatic individuals. *Eur Spine J* 2018; 27(2): 426-32.
6. Chung NS, Jeon CH, Lee HD, Won SH. Measurement of spinopelvic parameters on standing lateral lumbar radiographs: Validity and reliability. *Clin Spine Surg* 2017; 30(2): E119-E123.
7. Henneman SA, Antoneli PHL, de Oliveira GC. Pelvic incidence: A fundamental parameter for defining the sagittal balance of the spine. *Coluna/Columna* 2012; 11(3): 237-9.
8. Li WS, Li G, Chen ZQ, Wood KB. Sagittal plane analysis of the spine and pelvis in adult idiopathic scoliosis. *Chin Med J (Engl)* 2010; 123(21): 2978-82.
9. Kim CH, Chung CK, Park CS, Choi B, Hahn S, Kim MJ, et al. Reoperation rate after surgery for lumbar spinal stenosis without spondylolisthesis: A nationwide cohort study. *Spine J* 2013; 13(10): 1230-7.
10. Takahashi K, Miyazaki T, Takino T, Matsui T, Tomita K. Epidural pressure measurements. Relationship between epidural pressure and posture in patients with lumbar spinal stenosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 1995; 20(6): 650-3.
11. Drummond Filho ML, Risso Neto MI, Lechoczi MA, Cavali PTM, Veiga IG, Zuiani GR, et al. Evaluation of spino-pelvic parameters according to intraoperative position in lumbosacral spine arthrodesis. *Coluna/Columna* 2013; 12(3): 228-31.
12. Farrokhi MR, Haghnegahdar A, Rezaee H, Sharifi Rad MR. Spinal sagittal balance and spinopelvic parameters in patients with degenerative lumbar spinal stenosis; a comparative study. *Clin Neurol Neurosurg* 2016; 151: 136-41.
13. Gussous Y, Theologis AA, Demb JB, Tangtiphaiboontana J, Berven S. Correlation between lumbopelvic and sagittal parameters and health-related quality of life in adults with lumbosacral spondylolisthesis. *Global Spine J* 2018; 8(1): 17-24.
14. Suzuki H, Endo K, Kobayashi H, Tanaka H, Yamamoto K. Total sagittal spinal alignment in patients with lumbar canal stenosis accompanied by intermittent claudication. *Spine (Phila Pa 1976)* 2010; 35(9): E344-E346.
15. Ogura Y, Shinozaki Y, Kobayashi Y, Kitagawa T, Yonezawa Y, Takahashi Y, et al. Impact of decompression surgery without fusion for lumbar spinal stenosis on sagittal spinopelvic alignment: Minimum 2-year follow-up. *J Neurosurg Spine* 2019; 30(6): 743-9.
16. Fujii K, Kawamura N, Ikegami M, Niitsuma G, Kunogi J. Radiological improvements in global sagittal alignment after lumbar decompression without fusion. *Spine (Phila Pa 1976)* 2015; 40(10): 703-9.

## Investigating the Spinopelvic Sagittal Parameters in Patients with Lumbar Canal Stenosis after Laminectomy

Hamid Rezaei<sup>1</sup>, Mohammad Ali Abouei-Mehrizi<sup>1</sup>, Ehsan Keykhosravi<sup>1</sup>, Masoud Pishjoo<sup>2</sup>

### Original Article

#### Abstract

**Background:** Spinal canal stenosis is the most common degenerative disease of the lumbar spine. Sagittal imbalance in degenerative spinal diseases is associated with disability and reduced quality of life. In this study, we examined the effect of lumbar spine laminectomy on improvement in spinopelvic sagittal parameters.

**Methods:** This prospective cohort study was conducted during 2016-2019 at Ghaem and Shahid Kamyab hospitals, Mashhad, Iran. Patients underwent spinal radiography before and after laminectomy, and their spinopelvic sagittal parameters were measured. Data were analyzed using SPSS considering  $P < 0.050$  statistically significant.

**Findings:** Overall, 46 patients were examined in this study. The mean age was  $52.9 \pm 11.9$  years, 29 patients (63%) were men, and 17 (37%) were women. 28 subjects (60.9%) underwent 3-level and 18 subjects (39.1%) underwent 4-level laminectomy. Only the lumbar lordosis and sagittal vertical axis (SVA) were significantly changed after the surgery ( $P < 0.050$ ).

**Conclusion:** Lumbar canal stenosis disrupted the sagittal and global spinal balance. Multi-level laminectomy improved lumbar lordosis and SVA in lumbar canal stenosis.

**Keywords:** Laminectomy; Lumbar vertebrae; Spinal stenosis; Spinal curvatures

**Citation:** Rezaei H, Abouei-Mehrizi MA, Keykhosravi E, Pishjoo M. Investigating the Spinopelvic Sagittal Parameters in Patients with Lumbar Canal Stenosis after Laminectomy. J Isfahan Med Sch 2021; 38(604): 936-40.

1- Assistant Professor, Department of Neurosurgery, School of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

2- Resident, Department of Neurosurgery, School of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

**Corresponding Author:** Ehsan Keykhosravi, Assistant Professor, Department of Neurosurgery, School of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran; Email: keykhosravie@mums.ac.ir