

## ارتباط بین مدت درد سیاتیک و نتایج بالینی پس از دیسکتومی فتق دیسک کمری

## چکیده

حسین مشهدی نژاد  
بابک گنج‌های فر\*گروه جراحی مغز و اعصاب و ستون فقرات،  
بیمارستان قائم (عج)، دانشگاه علوم پزشکی  
مشهد، مشهد، ایران.

دریافت: ۱۳۹۳/۰۷/۰۸ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۱/۱۷ آنالیز: ۱۳۹۴/۰۲/۲۰

**زمینه و هدف:** فتق دیسک کمری در صورتی که منجر به درد شدید سیاتیک شود، نیازمند مداخله جراحی است، اما زمان مناسب جهت عمل جراحی و حذف فتق دیسک کمری همواره مورد بحث بوده است. **روش بررسی:** مطالعه حاضر به صورت مقطعی در ۱۴۷ بیمار دارای نشانه‌های بالینی و رادیولوژیک فتق دیسک کمری L4-5 و L5-S1 که از فروردین ۱۳۸۸ تا اسفند ۱۳۹۰ در بیمارستان قائم (عج) مشهد برای اولین بار تحت عمل جراحی قرار گرفتند، انجام شد. در این بیماران مدت زمان درد سیاتیک با معیارهای نمره Modified Oswestry Disability Index (MODI) و Visual Analogue Scale (VAS) و Prolo Functional Economic Outcome Rating Scale پیش از جراحی و یک سال پس از جراحی ارزیابی شد. به علاوه، رضایت‌مندی بیماران دو سال پس از جراحی در تماس تلفنی با بیماران ثبت شد.

**یافته‌ها:** ۱۴۷ بیمار با متوسط سنی  $37/4 \pm 7/4$  با توجه به مدت زمان درد سیاتیک پیش از عمل به چهار گروه تقسیم شدند؛ >۳ ماه، سه تا <۶ ماه، شش تا <۱۲ ماه و >۱۲ ماه. تفاوت معناداری بین درد سیاتیک کمتر از سه‌ماه پیش از جراحی و بهبود امتیاز VAS یک‌سال پس از جراحی به نسبت پیش از جراحی مشاهده شد ( $P=0/022$ ). اما ارتباطی بین مدت درد سیاتیک پیش از جراحی و سایر معیارهای بالینی شامل نمره MODI ( $P=0/63$ ) و Prolo scale ( $P=0/73$ ) پس از یک سال و همچنین رضایت‌مندی پس از دو سال از عمل جراحی و برگشت به کار ( $P=0/73$ ) مشاهده نشد.

**نتیجه‌گیری:** گرچه ممکن است نتایج جراحی یک‌ساله در افرادی که درد سیاتیک کمتر از سه‌ماه داشته‌اند بهتر از بیماران با درد سیاتیک بیشتر از سه‌ماه باشد، ولی رضایت‌مندی بیماران پس از دو سال تفاوت قابل‌توجهی نداشته است.

**کلمات کلیدی:** کمردرد، درد سیاتیک، نتیجه درمان، رضایت‌مندی.

\* نویسنده مسئول: مشهد، خیابان احمدآباد، بیمارستان قائم (عج)، گروه جراحی مغز و اعصاب و ستون فقرات  
تلفن: ۰۵۱۳-۳۸۰۱۲۶۱۳  
E-mail: ganjeifarb@mums.ac.ir

## مقدمه

مشخص کردن زمان مناسب دیسکتومی برای بیماران دارای درد سیاتیک یکی از موضوعات چالش‌برانگیز میان جراحان بوده است. اغلب بیماران با درد سیاتیک به درمان حمایتی پاسخ خوبی می‌دهند و در ۷۰٪ این بیماران طی چهار هفته بهبودی مشاهده شده است.<sup>۱</sup> با این حال وقتی درد سیاتیک شدید و غیرقابل تحمل شده یا با نقص عصبی همراه گردد، ناگزیر جراحی لزوم پیدا می‌کند.<sup>۱،۲،۳،۴</sup>

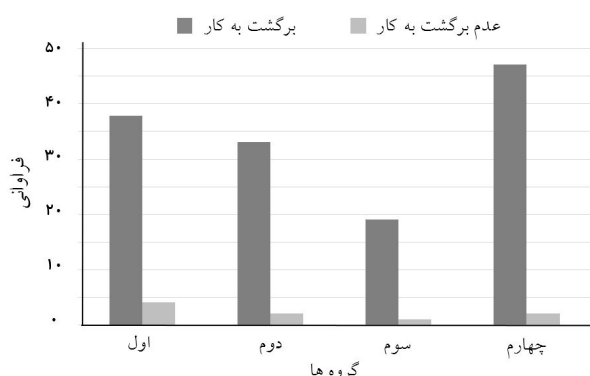
درمان فتق دیسک کمری هنگامی که با درد سیاتیک و نقص عصبی همراه باشد، ممکن است به صورت حمایتی یا جراحی باشد.<sup>۱</sup> در کشورهای غربی سالانه ۱۰-۵ از هر ۱۰۰۰ نفر دچار درد سیاتیک می‌شوند.<sup>۲-۴</sup> که اغلب به درمان حمایتی پاسخ می‌دهند.<sup>۵</sup>

و نتایج عمل جراحی با برگشت به کار بیماران با کمک Chi-square test و Student's t-test صورت گرفت. سطح معناداری به صورت ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. تمام آنالیزهای آماری به کمک SPSS software, version 19 (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA) صورت گرفت.

## یافته‌ها

از ۱۴۷ بیمار (۱۰۰ مرد و ۴۷ زن)، ۴۲ نفر کمتر از سه ماه (گروه یک)، ۳۶ نفر ۳-۶ ماه (گروه دو)، ۲۰ نفر بین ۶-۱۲ ماه (گروه سه) و ۴۹ نفر بیشتر از یک سال (گروه چهار) درد رادیکولر داشتند که به طور کلی پس از یک سال، ۱۳۷ بیمار به کار برگشتند. از ۱۰ نفر باقیمانده (عدم بازگشت به کار)، چهار نفر در گروه یک، سه نفر در گروه دو، یک نفر در گروه سه و دو بیمار در گروه چهار قرار داشتند. در حالی که برگشت به کار بعد از یک سال در چهار گروه فوق به صورت زیر بود:

۳۸ نفر در گروه یک، ۳۳ نفر در گروه دو، ۱۹ نفر در گروه سه و ۴۷ نفر در گروه چهار. همان‌طور که در نمودار ۱ دیده می‌شود هیچ‌گونه ارتباطی بین تغییرات مدت زمان درد رادیکولر پیش از عمل جراحی با برگشت به کار وجود ندارد ( $P=0/73$ ). در بیماران گروه یک، VAS پس از عمل جراحی به صورت قابل توجهی کمتر از سایر گروه‌ها بود ( $P=0/22$ ) (جدول ۱).



نمودار ۱: توزیع فراوانی مدت زمان درد رادیکولر در افراد با برگشت و یا عدم برگشت به کار پس از یک سال

در برخی پژوهش‌ها، موربیدیتی طولانی پیش از عمل جراحی به عنوان یک عامل منفی در پیش‌آگهی پس از جراحی مطرح شده است،<sup>۱۲-۱۱</sup> گرچه برخی پژوهش‌های دیگر خلاف آنرا نشان می‌دهد.<sup>۱۴،۱۳</sup> پژوهش حاضر با هدف بررسی ارتباط بین مدت درد سیاتیک پیش از عمل جراحی با نتایج جراحی و برگشت به کار بیماران انجام گردید.

## روش بررسی

در یک مطالعه مقطعی و آینده‌نگر از فروردین ۱۳۸۸ تا اسفند ۱۳۹۰، ۱۴۷ بیمار زیر ۵۰ سال با نشانه‌های بالینی و رادیولوژیک فتق دیسک کمری L4-5 و L5-S1 که در بیمارستان قائم (عج) مشهد جراحی شده بودند، مورد بررسی قرار گرفتند. بیماران برای اولین بار تحت عمل دیسکتومی قرار گرفته بودند.

به علاوه، زنان حامله و آن دسته از بیمارانی که علائم عود دیسک، سندرم کودا اکوئینا (Cauda Equine Syndrome) و یا سایر ضایعات منجر به اثر فشاری تکال ساک را داشتند، از مطالعه خارج شدند. بر این اساس، ۱۴۷ بیمار که متوسط سنی آنان  $37/4 \pm 7/4$  سال بود، انتخاب شدند. بیماران با توجه به مدت زمان درد سیاتیک پیش از عمل به چهار گروه تقسیم شدند؛ گروه اول کمتر از سه ماه، گروه دوم سه تا کمتر از شش ماه، گروه سوم شش تا کمتر از دوازده ماه و گروه چهارم بیش از دوازده ماه.

شغل بیماران پیش از عمل و وضعیت برگشت به کار آنان پس از عمل ثبت شد. بهبودی عملکردی بیماران بر مبنای Prolo Functional Economic Outcome Rating Scale یک سال پس از عمل جراحی بررسی شد. بیماران بر حسب امتیاز کسب شده به سه گروه یک (۵-۰ امتیاز)، دو (۶-۷ امتیاز) و سه (۸-۱۰ امتیاز) تقسیم شدند که به ترتیب نشانه نتیجه بهبود عملکردی ضعیف، متوسط و خوب بود. امتیاز Prolo Modified Oswestry Disability Index همراه ارزیابی‌های نمره (MODI) و Visual Analogue Scale (VAS)، پیش و یک سال پس از عمل (به صورت پیش و پس از آزمون) روی بیماران صورت گرفت.

همچنین، رضایت‌مندی بیماران (دو سال پس از عمل) به صورت تلفنی بررسی شد که تنها تماس با ۱۲۶ نفر از این بیماران میسر گردید. رضایت‌مندی در قالب عالی، متوسط و ضعیف سنجیده شد. آنالیزهای آماری به منظور شناسایی ارتباط بین عوامل پیش‌گویی‌کننده

جدول ۱: توزیع فراوانی و فراوانی نسبی مقدار VAS در گروه‌های مختلف از نظر مدت زمان درد

| P     | پس از عمل  |               | پیش از عمل |               | فراوانی نسبی | فراوانی | مدت زمان درد |
|-------|------------|---------------|------------|---------------|--------------|---------|--------------|
|       | حداکثر VAS | متوسط ±SD VAS | حداکثر VAS | متوسط ±SD VAS |              |         |              |
| ۰/۰۱۳ | ۸          | ۰/۹۰۴۸±۱/۰۶   | ۱۰         | ۸/۷۶±۱/۱۵     | ۲۸/۵         | ۴۲      | >۳           |
| ۰/۰۱۵ | ۵          | ۰/۶۱۱۱±۱/۶۹   | ۱          | ۸/۹۴±۱/۱۰     | ۲۴/۴         | ۳۶      | ۳-۶          |
| ۰/۰۱۶ | ۵          | ۱/۴۰۰±۱/۸۳    | ۱۰         | ۹/۳۰±۰/۸۸     | ۱۳/۶         | ۲۰      | ۶-۱۲         |
| ۰/۰۴۵ | ۸          | ۰/۷۵۵۱±۱/۶۵   | ۱۰         | ۹/۲۴±۱/۶۴     | ۳۳/۵         | ۴۹      | ۱۲<          |
| ۰/۰۲۲ | ۸          | ۰/۸۵۰۳±۱/۵۵   | ۱۰         | ۹/۰۴±۱/۳۰     | ۱۰۰          | ۱۴۷     | مجموع        |

VAS: Visual Analogue Scale. Student's t-test. آزمون آماری مورد استفاده: Student's t-test. P<۰/۰۵ معنادار در نظر گرفته شد.

جدول ۲: توزیع فراوانی و فراوانی نسبی MODI در گروه‌های مختلف از نظر مدت زمان درد

| P    | پس از عمل   |                | پیش از عمل  |                | فراوانی نسبی | فراوانی | مدت زمان درد |
|------|-------------|----------------|-------------|----------------|--------------|---------|--------------|
|      | حداکثر MODI | متوسط ±SD MODI | حداکثر MODI | متوسط ±SD MODI |              |         |              |
| ۰/۱۲ | ۳۹          | ۷/۶۷±۷/۲۴      | ۵۰          | ۳۴/۹۰±۹/۸۷     | ۳۴/۹۰        | ۸۷      | >۳           |
| ۰/۲۷ | ۲۶          | ۸/۵۰±۶/۹۲      | ۴۹          | ۳۳/۳۹±۸/۸۹     | ۳۳/۳۹        | ۸۹      | ۳-۶          |
| ۰/۵۶ | ۱۶          | ۶/۶۰±۴/۳۳      | ۴۸          | ۳۵/۸۵±۷/۷۵     | ۳۵/۸۵        | ۷۵      | ۶-۱۲         |
| ۰/۳۷ | ۳۶          | ۹/۲۷±۸/۱۵      | ۵۰          | ۳۱/۷۳±۱۰/۸۰    | ۳۱/۷۳        | ۸۰      | <۱۲          |
| ۰/۶۳ | ۳۹          | ۸/۲۶±۷/۱۶      | ۵۰          | ۳۳/۶۱±۹/۷۱     | ۳۳/۶۱        | ۷۱      | مجموع        |

MODI: Modified Oswestry Disability Index. Student's t-test. آزمون آماری مورد استفاده: Student's t-test. P<۰/۰۵ معنادار در نظر گرفته شد.

جدول ۳: توزیع فراوانی و فراوانی نسبی رضایت‌مندی در گروه‌های مختلف از نظر مدت زمان درد

| P    | مدت زمان درد   |      |       |      | مدت زمان درد |
|------|----------------|------|-------|------|--------------|
|      | عدم امکان تماس | ضعیف | متوسط | عالی |              |
|      | ۶              | ۲    | ۱     | ۳۳   | >۳           |
|      | ۴              | ۵    | ۵     | ۲۲   | ۳-۶          |
|      | ۳              | ۱    | ۱     | ۱۵   | ۶-۱۲         |
|      | ۸              | ۳    | ۴     | ۳۴   | <۱۲          |
| ۰/۷۲ | ۲۱             | ۱۱   | ۱۱    | ۱۰۴  | مجموع        |

Chi-square test. آزمون آماری مورد استفاده: Chi-square test. P<۰/۰۵ معنادار در نظر گرفته شد.

جدول ۴: توزیع فراوانی و فراوانی نسبی Prolo در گروه‌های مختلف از نظر مدت زمان درد

| P    | مدت زمان درد |       |      | مدت زمان درد |
|------|--------------|-------|------|--------------|
|      | خوب          | متوسط | ضعیف |              |
|      | ۳۹           | ۱     | ۲    | >۳           |
|      | ۲۵           | ۸     | ۳    | ۳-۶          |
|      | ۱۷           | ۳     | ۰    | ۶-۱۲         |
|      | ۴۴           | ۲     | ۳    | <۱۲          |
| ۰/۸۵ | ۱۲۵          | ۱۴    | ۸    | مجموع        |

Chi-square test. آزمون آماری مورد استفاده: Chi-square test. P<۰/۰۵ معنادار در نظر گرفته شد.

از دو ماه نتایج بهتری را در پی داشته است.<sup>۱۶-۱۹</sup> هرچند پژوهش‌های دیگر سه‌ماهه را جهت حصول نتایج بهتر در نظر می‌گیرند.<sup>۱۵،۱۱</sup> گرچه Blazhevski و همکاران رابطه‌ای بین VAS و مدت درد سیاتیک مشاهده نکردند.<sup>۲۰</sup>

Nygaard و همکاران مشاهده کردند که حذف فتق دیسک کمری سبب کاهش واکنش التهابی و آسیب به ریشه عصبی می‌شود.<sup>۱۱</sup> در بعضی موارد فاکتور اصلی جهت تصمیم‌گیری زمان انجام جراحی، وابسته به نظر جراح و تمایل بیمار می‌باشد.<sup>۲۰</sup> از طرفی، بیمارانی که درد سیاتیک طولانی‌مدت در معرض خطر ایجاد درد کرونیک طی یک‌سال پس از عمل جراحی می‌باشند.<sup>۱۱</sup> بنابراین، با توجه به سیر به‌نسبت مطلوب فتق دیسک لومبر و عوارض احتمالی جراحی، بیشتر مولفین مدت زمان دو تا سه‌ماهه را جهت درمان کانسرواتیو در نظر می‌گیرند. ولی بایستی توجه داشت که مدت زمان بیشتر از هشت ماه و یا ۱۲ ماه سبب افزایش خطر نتایج نامطلوب جراحی می‌شود.<sup>۱۷،۱۸،۱۹</sup>

از این بررسی می‌توان نتیجه‌گیری کرد که مدت درد سیاتیک پیش از عمل جراحی می‌تواند نقش موثری در نتایج یک‌ساله پس از عمل جراحی دیسک کمری داشته باشد. گرچه معیارهای بررسی شده در این پژوهش فاقد توانایی انعکاس وجود یا تشدید نقص عصبی (حسی، حرکتی و یا رفلکسی) می‌باشند و شاید پروتکل‌های جدیدی که نقص عصبی پس از جراحی فتق دیسک کمری را دربرگیرد، مورد نیاز باشد.

سپاسگزاری: نویسندگان از خانم پیلهوران و آقای غلامحسین عبدی جهت جمع‌آوری داده‌های بیمارانی که می‌کنند.

در هر چهار گروه، بین تغییرات MODI با مدت زمان کم‌تر در رابطه معناداری مشاهده نشد ( $P=0/63$ ) (جدول ۲).

بررسی عملکردی بیماران با معیار Prolo نشان داد که هشت نفر نتیجه ضعیف، ۱۴ نفر نتیجه متوسط و ۱۲۵ نفر نتیجه خوب داشته، اما تفاوت معناداری بین مدت زمان درد رادیکولر و بهبود عملکرد بیماران وجود نداشت ( $P=0/85$ ) (جدول ۳).

نتایج رضایت‌مندی پس از دو سال از عمل جراحی گویای آن بود که ۱۱۵ نفر دارای رضایت‌مندی عالی و متوسط از عمل داشته و ۱۱ نفر از عمل جراحی راضی نبودند (جدول ۴).

## بحث

مطالعه حاضر نشان داد که مدت زمان درد سیاتیک، با نتایج بهتری در VAS و MODI پس از یک‌سال همراه است، گرچه نتایج MODI پس از عمل برخلاف نتایج VAS از آماری فاقد اهمیت می‌باشد.

رضایت‌مندی و بهبود عملکردی بیماران پس از عمل جراحی فاقد ارتباط معنادار با مدت زمان درد سیاتیک جراحی بود. به بیان دیگر، در بیماران با مدت زمان متفاوت درد رضایت‌مندی و نتیجه مطلوب پس از انجام جراحی، به‌طور تقریبی یکسان است. البته گزارش‌هایی درباره تأثیرپذیری MODI و رضایت‌مندی بیماران پس از عمل جراحی با مدت زمان درد سیاتیک (کمتر از ۱۰ ماه) وجود دارد.<sup>۱۵</sup>

رابطه بین بهبود نتایج پس از عمل جراحی و مدت درد سیاتیک نامشخص است. به‌علاوه، دیده شده که مدت زمان درد سیاتیک کمتر

## References

- Motiei-Langroudi R, Sadeghian H2, Seddighi AS. Clinical and magnetic resonance imaging factors which may predict the need for surgery in lumbar disc herniation. *Asian Spine J* 2014;8(4):446-52.
- Peul WC, van den Hout WB, Brand R, Thomeer RT, Koes BW; Leiden-The Hague Spine Intervention Prognostic Study Group. Prolonged conservative care versus early surgery in patients with sciatica caused by lumbar disc herniation: two year results of a randomised controlled trial. *BMJ* 2008;336(7657):1355-8.
- Koes BW, van Tulder MW, Peul WC. Diagnosis and treatment of sciatica. *BMJ* 2007;334(7607):1313-7.
- Konstantinou K, Dunn KM. Sciatica: review of epidemiological studies and prevalence estimates. *Spine (Phila Pa 1976)* 2008;33(22):2464-72.
- Vroomen PC, de Krom MC, Knottnerus JA. Predicting the outcome of sciatica at short-term follow-up. *Br J Gen Pract* 2002;52(475):119-23.
- Peul WC, van Houwelingen HC, van den Hout WB, Brand R, Eekhof JA, Tans JT, et al. Surgery versus prolonged conservative treatment for sciatica. *N Engl J Med* 2007;356(22):2245-56.
- Weber H, Holme I, Amlie E. The natural course of acute sciatica with nerve root symptoms in a double-blind placebo-controlled trial evaluating the effect of piroxicam. *Spine (Phila Pa 1976)* 1993;18(11):1433-8.
- Matsui H, Kanamori M, Kawaguchi Y, Kitagawa H, Nakamura H, Tsuji H. Clinical and electrophysiologic characteristics of compressed lumbar nerve roots. *Spine (Phila Pa 1976)* 1997;22(18):2100-5.

9. Eysel P, Rompe JD, Hopf C. Prognostic criteria of discogenic paresis. *Eur Spine J* 1994;3(4):214-8.
10. Nygaard OP, Kloster R, Solberg T. Duration of leg pain as a predictor of outcome after surgery for lumbar disc herniation: a prospective cohort study with 1-year follow up. *J Neurosurg* 2000;92(2 Suppl):131-4.
11. Nygaard OP, Romner B, Trumpy JH. Duration of symptoms as a predictor of outcome after lumbar disc surgery. *Acta Neurochir (Wien)* 1994;128(1-4):53-6.
12. Trief PM, Grant W, Fredrickson B. A prospective study of psychological predictors of lumbar surgery outcome. *Spine (Phila Pa 1976)* 2000;25(20):2616-21.
13. Hasenbring M. Chronifizierung bandscheibenbedingter Schmerzen. Risikofaktoren und gesundheitsförderndes Verhalten. Stuttgart: Schattauer, F.K. Verlag; 1992.
14. Sorensen LV, Mors O, Skovlund O. A prospective study of the importance of psychological and social factors for the outcome after surgery in patients with slipped lumbar disk operated upon for the first time. *Acta Neurochir (Wien)* 1987;88(3-4):119-25.
15. Ng LC, Sell P. Predictive value of the duration of sciatica for lumbar discectomy. A prospective cohort study. *J Bone Joint Surg Br* 2004;86(4):546-9.
16. Barclay J, Lie D. Early surgery for severe sciatica relieves pain faster than conservative treatment. *N Engl J Med* 2007;31:2239-43.
17. Dauch WA, Fasse A, Brücher K, Bauer BL. Predictors of treatment success after microsurgical operation of lumbar intervertebral disk displacement. *Zentralbl Neurochir* 1994;55(3):144-55.
18. McCulloch JA, Transfeldt E. Macnab's Backache. 3<sup>rd</sup> ed. Baltimore: Williams and Wilkins; 1997.
19. Vroomen PC, de Krom MC, Knottnerus JA. When does the patient with a disc herniation undergo lumbosacral discectomy? *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2000;68(1):75-9.
20. Blazhevski B, Filipche V, Cvetanovski V, Simonovska N. Predictive value of the duration of sciatica for lumbar discectomy. *Prilozi* 2008;29(2):325-35.

## The correlation between the duration of sciatica and clinical outcome after lumbar discectomy

Hossein Mashhadinezhad M.D.  
Babak Ganjeifar M.D.\*

Department of Neurosurgery,  
Mashhad University of Medical  
Sciences (MUMS), Mashhad, Iran.

### Abstract

Received: 30 Sep. 2014 Accepted: 06 Apr. 2015 Available online: 10 May 2015

**Background:** Sciatic pain in association with lumbar disc herniation may require surgical intervention in the form of lumbar discectomy. Yet, the optimal time for this operation has not been specified in medical literature.

**Methods:** In a Cross-sectional study, 147 patients (100 men and 47 women) with radiological and clinical signs of L4-L5 or L5-S1 disc herniation were entered to our registry prior to March 2009. They were all examined, diagnosed and operated on (lumbar discectomy) in Ghaem General Hospital, Mashhad, Iran. Patients were all subsequently followed for one year. The follow-up continued in a number of 126 cases, whose satisfaction was rated via phone interview for an extra year. The patients' assessments were implemented employing three scaling systems, both before and following lumbar discectomy, to name the Modified Oswestry Disability Index (MODI), Visual Analogue Scale (VAS) and Prolo Functional Economic Outcome Rating Scale (PORS). The former two were used for pre-operative and post-operative assessments whereas the latter was applied during the first year of follow-up. The focus of the investigation during second year was on patients' satisfaction.

**Results:** Mean age of our cases were  $34 \pm 7.4$  years. According to the duration of the sciatica, patients were divided into 4 groups.  $<3$  months, 3 to  $<6$  month, 6 to  $<12$  months and  $>12$  months. Statistical analysis revealed a significant difference between patients having undergone lumbar discectomy with a history of sciatica for less and more than three month before the operation in terms of pre-and post-operative visual Analogue Scale ( $P= 0.022$ ). However, there could be found no such disparity in other clinical scores ( $P= 0.63$  for MODI,  $P= 0.85$  for Prolo scale and  $P= 0.73$  for satisfaction).

**Conclusion:** Patients with less than three months of sciatica may seem to enjoy a better clinical outcome after one year, there could be found no correlation between the duration of sciatica and the satisfaction after two years.

**Keywords:** low back pain, patient satisfaction, sciatica, treatment outcome.

\* Corresponding author: Ghaem Hospital, Ahmad Abad Blvd., Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.  
Tel: +98-513-38012613  
E-mail: ganjeifar@mums.ac.ir