



脊柱内镜与开放减压融合术对年轻肥胖腰椎间盘突出症病人的疗效对照研究 *

庄俊杰¹ 祝斌² 刘晓光^{1△}
(北京大学第三医院¹骨科; ²疼痛科, 北京 100191)

摘要 目的: 评估脊柱内镜下减压手术与开放减压固定融合手术治疗年轻肥胖腰椎间盘突出症病人的中期临床疗效。**方法:** 回顾分析 2015 年 1 月至 2017 年 6 月期间在我院疼痛科及骨科脊柱组确诊为腰椎间盘突出症并接受手术治疗的病人。以年龄 18~45 岁, BMI ≥ 28 kg/m², 因腰椎间盘突出症而接受手术治疗为入组标准。根据病人接受术式不同分为内镜组 (62 例) 及开放组 (25 例)。以术前及术后 24 个月视觉模拟评分法 (visual analogue scale, VAS) 评分、手术时间、术中出血量、重返工作时间、MacNab 评分、术后再手术率作为评价指标, 分析两组差异, 比较两术式的临床疗效。**结果:** 内镜组 62 例病人平均年龄 (31.2 $\pm$ 8.2) 岁, 平均 BMI 值为 (30.8 $\pm$ 3.1) kg/m², 平均重返工作时间 (3.2 $\pm$ 6.2) 月, 平均手术时间 (68.5 $\pm$ 36.6) 分钟, 平均出血量 (5.1 $\pm$ 4.2) ml。MacNab 评分结果为优 (50 例)、良 (5 例)、可 (1 例)、差 (6 例), 优良率 88.7%。10 例术复发再次接受手术 (再手术率 16.1%); 开放组手术 25 例病人平均年龄 (29.8 $\pm$ 7.1) 岁, 平均 BMI 值为 (31.6 $\pm$ 3.7) kg/m², 平均重返工作时间 (5.7 $\pm$ 4.2) 月, 平均手术时间 (145.8 $\pm$ 51.5) 分钟, 平均出血量 (334.0 $\pm$ 215.4) ml。MacNab 评分结果为优 (20 例)、良 (4 例)、可 (0 例)、差 (1 例), 优良率 96.0%。1 例术后症状复发接受翻修开放手术 (再手术率 4%)。两组病人年龄、BMI 值和 MacNab 评分无统计学差异 ($P > 0.05$), 重返工作时间、术后复发时间、出血量、手术时间有统计学差异 ($P < 0.05$), 两组术后 VAS 评分均较术前明显下降。**结论:** 对于年轻肥胖腰椎间盘突出症病人, 脊柱内镜手术与开放减压固定融合术治疗均有明显疗效。而脊柱内镜术后出血量少、手术时间与恢复时间更短, 病人能更快地重回工作恢复社会角色。此外, 脊柱内镜术后二次手术率较开放减压固定融合术较高, 推测脊柱内镜术后复发率较开放手术高。

关键词 腰椎间盘突出症; 年轻; 肥胖; 脊柱内镜手术; 减压固定融合术

Comparative study of the clinical effect between full-endoscopic operation and open decompression fusion in the treatment of young obese patients with lumbar disc herniation *

ZHUANG Jun-Jie¹, ZHU Bin², LIU Xiao-Guang^{1△}

(¹ Department of Orthopaedics; ² Department of Pain Medicine, Peking University Third Hospital, Beijing 100191, China)

Abstract Objective: To evaluate the mid-term clinical effect of endoscopic decompression surgery and open decompression and fixation fusion surgery in the treatment of young obese lumbar disc herniation. **Methods:** From January 2015 to June 2017, a total of 87 patients who were diagnosed as lumbar disc herniation in pain medical center and spine group of orthopedics department of our hospital were analyzed retrospectively. The patients of 18-45 years old, BMI ≥ 28 kg/m², and surgical treatment for lumbar disc herniation were included according to the criteria. The patients were divided into endoscopic group (62 cases) and open group (25 cases) based on different surgical methods. The visual analogue scale (VAS) before and after the operation, operation time, Intraoperative blood loss, time to back to work, MacNab score and the rate of reoperation were used as the evaluation indexes. The differences between the two groups were analyzed and the clinical effects were compared. **Results:** The average age of 62 patients in endoscopic group was 31.2 $\pm$ 8.2 years old, the average BMI was 30.8 $\pm$ 3.1 kg/m², the average time to return to work was 3.2 $\pm$ 6.2 months, the average operation time

* 基金项目: 国家重点研发计划 (2019YFB2204905); 北京大学第三医院临床重点项目 (BYSYZD2019017); 北京大学第三医院临床重点项目 (BYSYZD2019001); 国家重点研发计划 (2017YFC0108100)

△ 通讯作者 刘晓光 xglius@vip.sina.com



was 68.5 ± 36.6 minutes, and the average blood loss was 5.1 ± 4.2 ml. The results of MacNab were excellent (50 cases), good (5 cases), fair (1 case) and poor (6 cases). The excellent and good rate was 88.7%. 10 patients received reoperation due to symptom recurrence (reoperation rate: 16.1%). In the open group, the average age was 29.8 ± 7.1 years old, the average BMI was 31.6 ± 3.7 kg/m², the average time to return to work was 5.7 ± 4.2 months, the average operation time was 145.8 ± 51.5 minutes, the average blood loss was 334.0 ± 215.4 ml. MacNab score was excellent (20 cases), good (4 cases), fair (0 case) and poor (1 case). The excellent and good rate was 96.0%. One patient with recurrent symptoms received open surgery (reoperation rate was 4%). There were no significant differences in age, BMI and MacNab score between the two groups ($P > 0.05$), there were significant differences in back to work time, postoperative recurrence time, blood loss and operation time between the two groups ($P < 0.05$). **Conclusion:** For young obese patients with lumbar disc herniation, endoscopic surgery and open decompression and fixation fusion surgery both have obvious curative effect. However, with less blood loss, shorter operation time and recovery time, patients can return to work faster and recover their social roles after endoscopic surgery. In addition, the reoperation rate after endoscopic surgery was higher than that of open decompression and fixation fusion surgery. It is speculated that the recurrence rate of endoscopic surgery is higher than that of open surgery.

Key words Lumbar disc herniation; Youth; Obesity; Full-endoscopic lumbar discectomy; Open decompression fusion and fixation

腰椎间盘突出症 (lumbar disc herniation, LDH) 严重干扰病人正常生活, 对社会造成巨大经济负担, 近年更有年轻化的趋势。目前主流的观点都认为体重的增加容易造成椎间盘退行性改变^[1], 同时肥胖增加了围手术期并发症出现的风险^[2]。后路减压融合术能提供坚强的固定效果, 对节段性不稳的病人可考虑使用后路固定融合术^[3], 但该术式远期会增加邻椎病风险。年轻病人相对于老年病人其后期复发的时间窗更大, 因此年轻病人对术后远期复发率降低的要求更高。简单而有效, 减少对关节突关节及其他椎旁组织的破坏的术式需求被提出。

脊柱内镜技术是治疗 LDH 的新型微创方法, 与传统手术方式相比具有手术切口小, 恢复快, 采用局部麻醉有利于术中与病人交流, 不破坏椎体后方肌肉韧带, 不改变正常解剖结构等优势^[4,5]。但目前对于脊柱内镜手术及开放腰椎减压融合术治疗年轻肥胖 LDH 选择的争议仍较大, 相关对照研究较少。本研究拟通过探讨两种手术对年轻肥胖腰椎间盘突出症病人生活质量影响程度、术后疗效、恢复快慢程度, 从而对年轻肥胖 LDH 病人选择术式提供参考。

方 法

1. 一般资料

本研究经北京大学第三医院伦理委员会批准, 选取 2015 年 1 月至 2017 年 6 月在我院疼痛科及骨科脊柱组确诊腰椎间盘突出症并接受手术治疗的病

人, 根据治疗术式的不同分为内镜组 (62 例) 和开放组 (25 例)。

纳入标准: ①年龄 18~45 岁; ②体重指数 (body mass index, BMI) ≥ 28 kg/m²; ③因腰椎间盘突出症而接受手术, 符合下列条件者: 神经根支配区感觉运动障碍; 直腿抬高试验阳性; 核磁共振诊断为腰椎间盘突出, 突出节段与临床体征符合; 经保守治疗至少 12 周后症状无缓解或症状复发; 随访时间大于 24 个月。

排除标准: ①椎体骨折; ②脊柱肿瘤或感染; ③节段性不稳或椎体滑脱; ④以往曾因其他原因行椎间盘手术; ⑤随访时间小于 24 个月。

2. 手术方法

(1) 内镜组: 术前通过病人症状、体征及 CT、MRI 等影像学检查定位责任节段并利用 C 形臂进行体表定位标记。所有手术由同组术者完成, 体位采用健侧卧位, 麻醉方式为局部麻醉。手术器械由 Maxmore 或 Joimax 公司提供。具体手术方式为 TESSYS 入路的内镜下腰椎髓核摘除术^[6]。术后不放置引流管, 常规评估病人症状及体征变化, 适当予以营养神经、脱水及镇痛等治疗。术后 6 h 可佩戴腰围下地活动, 术后第 2 天如无明显不适准予出院 (典型病例术前及术后腰椎 MRI 见图 1)。

(2) 开放组: 全麻后病人俯卧于台上, 透视定位; 常规消毒、铺单, 沿棘突取纵形切口, 逐层切开各组织。将骶棘肌自棘突椎板向两侧剥离至椎小关节, 探查见骨赘形成, 去除骨赘并显露部分关节

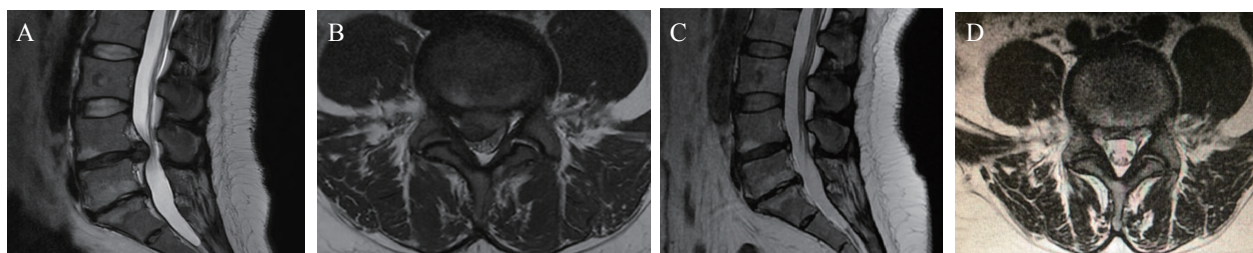


图 1 病人, 女, 44 岁, 术前诊断: 腰椎间盘突出症 (L_{4-5}), 行脊椎内镜手术切除 L_{4-5} 椎间盘 (A, B) 2016-2-16 术前 MRI 示 L_{4-5} 间盘脱出, 硬膜囊及神经根受压, 椎管狭窄; (C, D) 2018-11-26 术后 2 年复查 MRI 示 L_{4-5} 间盘脱出明显缓解, 硬膜囊无压迫, 症状缓解

Fig. 1 A 44 year old female patient diagnosed as lumbar disc herniation under endoscopic discectomy of L_{4-5} (A, B) 2016-2-16, preoperational MRI show L_{4-5} disc prolapse, dural sac and nerve root compression, spinal canal stenosis; (C, D) 2018-11-26, 2 years after operation, MRI showed that L_{4-5} disc prolapse was relieved, dural sac was not compressed, and symptoms were relieved.

突关节间隙。透视下定位椎弓根, 于人字嵴顶点为进针点, 经椎体两侧椎弓根各置入一枚的椎弓根钉。透视证实椎弓根钉位置满意, 安装连接棒。后行椎间盘摘除, 保留棘突, 仅去除大部分椎板, 下段腰椎上半椎板。切除黄韧带, 开大双侧侧隐窝, 扩大椎管及神经根管。显露椎间盘。切开纤维环, 摘除髓核。用刮刀及绞刀清除终板软骨及残余的髓核组织, 将咬除的椎板骨质和人工骨制成的颗粒骨置入椎间隙, 将 cage 放入椎间隙, 透视下 cage 位置满意。彻底止血冲洗, 放置一枚胶管引流, 逐层缝合关闭切口。计算出血量, 双足能伸屈, 神智清晰后安全返回病房。

3. 评价方法

通过检验分析两组评价指标, 术前及术后 24 个月的视觉模拟评分法 (visual analogue scale, VAS) 评分、MacNab 评分及优良率 (评分为优或良病人占总病人之百分比)、手术时间、术中出血量、术后重返工作时间、两组再手术率的差异, 开放减压融合固定术术后融合率, 有无出现 cage 移位等并发症, 评价脊柱内镜术与开放腰椎减压融合固定术在治疗年轻肥胖腰椎间盘突出症病人疗效及安全性。

4. 统计学分析

本研究数据使用 Microsoft Excel 2013 进行录入及管理, 数据录入后进行校对以确保数据录入质量。应用 SPSS 24.0 统计软件进行统计学分析。服从近似正态分布的计量资料采用均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm SD$) 表示, 方差齐采用 t 检验, 方差不齐采用非参数秩和检验; 手术前、后腰腿痛 VAS 评分比较采用 Mann-Whitney U 检验, 等级资料采用秩和检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

在研究中共有 663 人因 LDH 接受脊柱内镜手术治疗, 最终入组 62 人 (男 42 人, 女 20 人)。内镜组平均年龄 (31.20 ± 8.23) 岁, 平均 BMI (30.8 ± 3.1) kg/m^2 , 术前下肢 VAS 评分平均 (6.8 ± 2.3) 分, 腰部 VAS 评分平均 (4.8 ± 3.3) 分, 术后下肢 VAS 评分平均 (0.6 ± 1.3) 分, 腰部 VAS 评分平均 (0.9 ± 1.3) 分, 平均手术时间 (145.8 ± 51.5) 分钟, 平均出血量 (334.0 ± 215.4) ml, 重返工作时间平均 (3.2 ± 6.2) 月。MacNab 评分: 50 优、5 良、1 可、6 差, 优良率: 88.7%, 见表 1。所有入组病人均无手术相关并发症出现。其中共 10 人术后因症状复发再次接受手术治疗 (再手术率 16.1%), 其中 6 人接受开放性手术治疗 (5 人为原手术节段复发, 1 人是非原手术节段病变), 4 名病人接受脊柱内镜手术治疗 (二次手术典型病例见图 2)。

共有 223 人因 LDH 行开放减压固定融合术治疗, 最终入组 25 人 (男 18 人, 女 7 人)。开放组平均年龄 (29.8 ± 7.1) 岁, 平均 BMI (31.6 ± 3.7) kg/m^2 , 术前下肢 VAS 评分平均 (5.7 ± 2.1) 分, 腰部 VAS 评分平均 (5.9 ± 2.7) 分, 术后下肢 VAS 评分平均 (0.3 ± 0.9) 分, 腰部 VAS 评分平均 (0.5 ± 1.2) 分, 平均手术时间 (145.8 ± 51.5) 分钟, 平均出血量 (334.0 ± 215.4) ml, 重返工作时间平均 (5.7 ± 4.2) 月。MacNab 评分: 20 优、4 良、0 可、1 差, 优良率: 96.0%, 见表 1。所有入组病人均无手术相关并发症出现, 术后 2 年回访全部病人融合满意, 未出现 Cage 移位等并发症。其中有 1 人因症状复发严重接受翻修开放手术 (再手术率 4%)。

两组病人在年龄及 BMI 上大致相等, 无统计

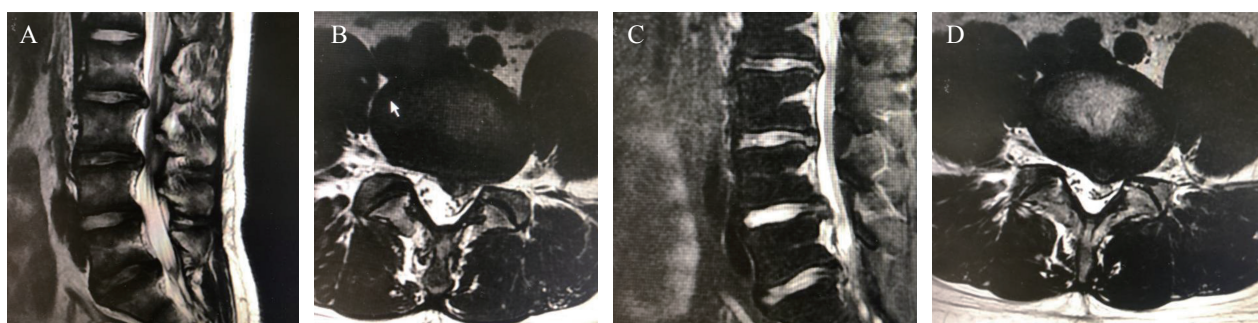


图 2 病人, 男, 20 岁, 因腰腿疼痛 2 年余, 加重 2 月入院。术前诊断: 腰椎间盘突出症 (A, B) 2015-3 第 1 次手术前 MRI 示 L₃₋₄ 椎间盘向右后方突出, L₂₋₃, L_{4-S1} 椎间盘向左后方脱出, 相应硬膜囊及神经根受压, 椎管狭窄。在局部麻醉下行脊椎内镜下腰椎间盘突出切除术 (L₃₋₄)。术后疼痛症状有缓解, 未复查腰部核磁。术后 1 年余, 因腰疼及左下肢疼痛再次入院; (C, D) 2016-10 术前腰椎 MRI 示 L₂₋₅ 椎间盘不同程度膨出, L_{4-S1} 椎间盘突出, 部分脱出, 硬膜囊及左侧 L₅ 及 S₁ 神经根受压。在局部麻醉下再行脊椎内镜手术切除 L_{4-S1} 两个椎间盘。2019-6 电话随访时未诉腰背部疼痛及腿麻等不适主诉, 病人 MacNab 评分: 良

Fig. 2 A 20-year-old male patient was admitted to the hospital for more than 2 years due to leg pain (A, B) 2015-3, before the first operation, MRI showed that L₃₋₄ intervertebral disc protruded to the right, L₂₋₃, L_{4-S1} intervertebral disc protruded to the left, dural sac and nerve root were compressed, and spinal canal was narrow. Full-Endoscopic Lumbar Discectomy (L₃₋₄) was performed under local anesthesia. After operation, the pain symptoms were relieved, and the lumbar MRI was not reexamined. More than 1 year after the operation, the patient was admitted to the hospital again due to low back pain and left lower extremity pain; (C, D) 2016-10, the MRI of the lumbar spine before the operation showed that the L₂₋₅ intervertebral disc bulged in different degrees, the L_{4-S1} intervertebral disc protruded and partially prolapsed, and the dural sac and left L₅, S₁ nerve roots were compressed. The Full-Endoscopic Lumbar Discectomy L_{4-S1} was performed under local anesthesia. During the follow-up view in 2019-6, there was no complaints of back pain and leg numbness. The MacNab score of the patient was good.

表 1 两组病人一般资料

Table 1 Data sheet of patients in endoscopy group

项目 Item	内镜组 Endoscopy group	开放组 Open group
入组 (例) Group entry (n)	62	25
性别 Gender		
男 Male	42	18
女 Female	20	7
手术节段 Operative segment		
L ₃ -L ₅		1
L ₃ -S ₁		1
L ₄ -L ₅	32	7
L ₄ -S ₁		4
L ₅ -S ₁	30	12
复发人数 (例) Number of recurrences (n)		
总人数 Number	17	4
接受手术 Surgery	10	1
二次内镜翻修手术人数 (例) Number of taking second endoscopic revision surgery (n)	2	0
三次内镜翻修手术人数 (例) Number of taking three endoscopic revision operations (n)	2	0
开放翻修手术人数 (例) Number of open revision surgeries (n)	6	1
MacNab 评分 (例) MacNab score (n)		
优 Excellent	50	20
良 Good	5	4
可 Fair	1	0
差 Poor	6	1

学差异（见表2），两组术后24个月VAS评分均较术前明显下降，手术时间、术中出血量、重返工作时间有统计学差异（ $P < 0.05$ ），内镜组手术创伤更小，病人能更快重回工作，MacNab评分无统计学差异，术后复发时间有统计学差异（ $P < 0.05$ ，此处复发是以月份为单位）。复发为1，无复发为0，用卡方检验，卡方值为4.452， $P = 0.035$ 仍然有统计学意义（ $P < 0.05$ ），显示内镜组病人复发时间更短，复发比例更高，最后计算出两组病人数据平均值（见表3）。

讨 论

LDH病因多是由于腰椎间盘的退行性病变，因此LDH一般是以老年人居多，但是近些年来通过调查发现，腰椎间盘突出症病人越来越年轻化，年轻病人相对于老年病人其后期复发的时间窗更大，因此年轻病人对术后远期复发率降低的要求更高。但手术难免对脊柱附近组织造成干扰，这会不同程度上加速了腰椎脊柱的退化，导致远期复发率增加。

肥胖已经成为一个越来越严重的社会问题，我

表2 两组病人年龄及BMI比较（ $\bar{x} \pm SD$ ）

Table 2 Comparison of age and BMI between the two groups ($\bar{x} \pm SD$)

	组别 Group	病人数 Case	平均值 Mean	标准差 Standard deviation	标准误平均值 Mean Value of Standard Error
年龄（岁） Age (Year)	内镜组 Endoscopic Surgery	62	28.85	8.286	1.052
	开放组 Open Surgery	25	29.56	7.445	1.489
体重指数 BMI	内镜组 Endoscopic Surgery	62	30.97	3.098	0.393
	开放组 Open Surgery	25	31.76	3.973	0.795

表3 两组病人数据汇总

Table 3 Summary data of two groups of patients

组别 Group	内镜组 Endoscopic Surgery	开放组 Open Surgery
年龄（岁） Age (Year)	31.2 ± 8.2	29.8 ± 7.1
体重指数 BMI	30.9 ± 3.1	31.6 ± 3.7
术前下肢疼痛评分 Preoperative VAS of Lower Extremity Pain	6.8 ± 2.3	5.8 ± 2.2
术前腰部疼痛评分 Preoperative VAS of Back Pain	4.8 ± 3.4	5.9 ± 2.8
术后24个月下肢疼痛评分 VAS of lower leg pain 24 months after operation	0.7 ± 1.3	0.3 ± 1.0
术后24个月腰部疼痛评分 VAS of back pain 24 months after operation	0.9 ± 1.4	0.5 ± 1.3
平均出血量 (ml) Mean blood loss (ml)	5.1 ± 4.2*	334.0 ± 215.4
平均手术时间 (min) Mean operation time (min)	68.5 ± 36.6*	145.8 ± 51.5
重返工作时间 (月) Time Back to Work (months)	3.2 ± 6.3*	5.7 ± 4.2
复发 (月) Recurrence Time (months)	1.9 ± 4.4*	2.0 ± 8.7
MacNab 评分 MacNab Score	8.6 ± 2.0*	9.1 ± 1.7

* $P < 0.05$ ，内镜组与开放组组间相比；* $P < 0.05$, comparison between the group endoscopic surgery and the group open surgery.



国人超重已高达 30.6%^[7,8]。BMI 是反映肥胖程度的指标,在我国 BMI $\geq 28.0 \text{ kg/m}^2$ 为肥胖^[9]。已有研究表明 BMI 的增高与腰椎间盘突出症发病有明显的相关性^[10],同时肥胖为手术的负面因素,BMI 每增加 5 kg/m^2 ,病人术后出现并发症的风险增大 10%^[11]。相比于身高体重正常人群,肥胖 LDH 病人最终需要接受手术干预的可能性更高。对肥胖 LDH 病人的传统开放髓核摘除手术治疗一般同时行内固定融合手术,以减少脊柱失稳的可能,但融合可能会导致邻近节段的退变,在肥胖病人中退变发生会更快。简单而有效,减少对关节突关节及其他椎旁组织的破坏术式需求被提出。脊柱内镜手术能很好地解决上述问题。

治疗腰椎间盘突出症术式从最初的椎板切除术到后来的开窗髓核摘除术,治疗术式发展趋势是创伤及并发症逐渐减小^[12]。后路腰椎减压融合固定术可满足对脊柱中柱及后柱稳定性的要求,椎弓根螺钉可以集中融合的椎体后邻近节段的应力,减慢相邻节段的椎间盘退变及骨质吸收速度。但双侧的椎弓根螺钉置入难免会对脊柱的完善性造成破坏,对椎旁肌肉也有一定损伤,而且有机会造成相邻节段退变加重。椎管狭窄和长节段固定融合显著增加术后中长期相邻节段病变的风险^[13]。腰椎间盘突出术有增加脊柱失稳可能性及加剧腰椎节段退变,在肥胖病人中尤其明显^[14]。

脊柱内镜技术其疗效与传统手术无明显差异,其安全性和有效性也得到研究数据支持^[15,16],有研究指在合适手术适应证下脊柱内镜治疗 LDH 近期优良率达 95.74%^[17]。其具有手术切口小、恢复快、采用局部麻醉有利于术中术者与病人的交流,不破坏椎体后方肌肉韧带,不改变正常解剖结构等优势。但其疗效很大程度取决于主刀医师操作水平及技巧,要求术者有丰富的手术经验^[18]。

本研究入组病人术前充分告知两种手术方式优劣,选择内镜手术的病人人数较开放手术多,使得内镜入组病人人数较开放组多。研究结果表明对于年轻肥胖的腰椎间盘突出症病人而言,对比传统开放固定融合手术,脊柱内镜手术术后可能会具有更高的二次手术率(本研究中 16.3% vs. 4%),推测内镜术后复发率可能较开放手术高。但前者在术后恢复及重返工作时间上有具有优势。脊柱内镜术后早期下地活动康复锻炼能减少静脉血栓性疾病及坠积性肺炎等术后长期卧床引发之并发症风险。除此之外,年轻病人参与工作率比老年人要高,长期卧床失去工作能力对此部分人群从经济及心理层面上影

响较大。内镜手术术中出血量及手术时间较少,即手术创伤较少。两种术式 MacNab 评分上无统计学差异,术后 VAS 评分均较术前明显下降。表明两种手术治疗方式均对腰椎间盘突出症具有肯定的疗效。

在内镜组中,有 6 例病人术后症状复发严重接受开放性手术治疗,2 例同一节段复发而经椎管内镜手术翻修,2 例同一节段复发而行 3 次椎管内镜手术翻修。脊柱内镜术后因严重症状复发的病人再次接受手术治疗,手术难度不会有很大的提升。病人也能很快回到正常工作生活当中,而传统开放固定融合术术后远期有可能引起相邻节段退变加重,甚至出现邻椎病^[19]。若病人术后症状复发严重则需要接受翻修手术,其手术难度明显上升。

本研究仍有一定的局限性,本研究为回顾性研究分析,难免会有偏倚,入选病人均是三甲医疗机构的病人,年龄及肥胖程度没有具体分级,随访时间不够长,对于术后邻椎病没有作出评价,两者长远效果仍有待进一步研究。脊柱内镜技术近年发展迅速,手术适应证逐渐增加,因其微创性及可翻修性,值得更多的研究探讨。

参 考 文 献

- [1] 顾海伦,王欢,刘莉. 体质指数与腰椎间盘突出术后疗效的关系[J]. 中华骨科杂志, 2003, 23:523-526.
- [2] Patel N, Bagan B, Vadera S, *et al.* Obesity and spine surgery: Relation to perioperative complications[J]. J Neurosurg Spine, 2007, 6:291-297.
- [3] Satoh I, Yonenobu K, Hosono N, *et al.* Indication of posterior lumbar interbody fusion for lumbar disc herniation[J]. J Spinal Disord Tech, 2006, 19:104-108.
- [4] Long Z, Chen G, Chi D, *et al.* Short-term clinical efficacy of percutaneous transforaminal endoscopic discectomy in treating young patients with lumbar disc herniation[J]. J Orthop Surg Res, 2018, 13:1-6.
- [5] Depauw P, Gadjradj P, Soria H, *et al.* How I do it: Percutaneous transforaminal endoscopic discectomy for lumbar disk herniation[J]. Acta Neurochirurgica, 2018, 160:2473-2477.
- [6] 祝恺,谭军,张云帆. 经椎间孔后外侧入路内窥镜下减压术治疗腰椎管狭窄症的进展[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2017, 27:268-272.
- [7] 李晓燕,姜勇,胡楠,等. 2010 年我国成年人超重及肥胖流行特征[J]. 中华预防医学杂志, 2012, 46:683-686.
- [8] 王文绢,王克安,李天麟,等. 中国成年人肥胖的流行特点研究: 超重和肥胖的现患率调查[J]. 中华流行病学杂志, 2001, 22: 129-132.



- [9] 陈春明, 孔灵芝. 中国成人超重和肥胖症预防控制指南 [M]. 北京人民卫生出版社, 2006.
- [10] Böstman OM. Body mass index and height in patients requiring surgery for lumbar intervertebral disc herniation[J]. Spine, 1993, 18:851-854.
- [11] Andrew J, Paul A, Andrew W, *et al.* Patient factors, comorbidities, and surgical characteristics that increase mortality and complication risk after spinal arthrodesis: aprognostic study based on 5,887 patients[J]. Spine, 2013, 13:1171-1179.
- [12] Murali SM, Prabhat A, Sundara RT, *et al.* Outcome following fenestration discectomy among cases with lumbar disc disease[J]. Int J Orthopaedics Sci, 2019, 5:318-321.
- [13] 孙卓然, 周思宇, 郭扬, 等. 腰椎融合术前相邻节段退变对术后中长期临床疗效的影响 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2019, 3:193-199.
- [14] Han L, Zhou D, Jiang Y, *et al.* Surgical strategy of young severe obesity patients with lumbar disc herniation[J]. Spine Open Access, 2019, 2:103-117.
- [15] Cheng J, Tao L, Hui K. Early outcomes of 270-degree spinal canal decompression by using TESSYS-ISEE technique in patients with lumbar spinal stenosis combined with disk herniation[J]. Eur Spine J, 2019, 28:78-86.
- [16] Fei W, Dong G, Tian SS. A comparative study on short-term therapeutic effects of percutaneous transforaminal endoscopic discectomy and micro-endoscopic discectomy on lumbar disc herniation[J]. Pak J Med Sci, 2019, 35:426-431.
- [17] 孙金子, 马俊萍, 杨福生, 等. 脊柱内镜下 TESSYS 技术治疗腰椎间盘突出症的临床研究 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2018, 24(1):60-62.
- [18] 刘亚明, 赵森明. 经皮脊柱内镜技术治疗腰椎间盘突出症的临床研究进展 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2018, 24(1):54-59.
- [19] 姜允琦, 李熙雷, 董健. 腰椎融合术后邻椎病发生的危险因素 [J]. 中华医学杂志, 2012, 92:2078-2080.

• 国际译文 •

FOS 神经网络的双向抑制性调控可塑性变化

行为活动可以激活大脑的一小部分神经元, 引起 FOS 转录因子的表达。表达 FOS 的神经元, 对于编码和唤起记忆具有重要作用。FOS 神经网络的调控是否发生可塑性变化? 一直是科学家们感兴趣的问题。研究者以海马 CA1 锥体神经元为观察对象, 对此进行研究。海马 CA1 锥体神经元主要接受小清蛋白 (PV) 和胆囊收缩素 (CCK) 两种抑制性神经元的输入。这些抑制性的输入, 对于海马网络振荡的产生很重要。主要实验结果如下: (1) 2~3 天的新环境探索, 引起小鼠海马 CA1 锥体神经元表达 FOS。(2) 采用双膜片钳的方法, 可以同时记录 FOS 阳性神经元 (FOS⁺) 和 FOS 阴性神经元 (FOS⁻) 的抑制性突触后电流 (IPSC)。与 FOS⁻ 神经元相比, FOS⁺ 神经元的 PV-IPSC 幅度明显增强。但是, FOS⁺ 神经元的 CCK-IPSC 幅度明显减弱。以上结果表明, FOS⁺ 神经元的抑制性调控发生可塑性变化: 即 PV 抑制性输入增强, CCK 抑制性输入减弱。(3) 单细胞 RNA 测序发现, FOS 可以激活 *Scg2* 的转录。*Scg2* 基因可以编辑多种不同的神经肽, 从而适应这些抑制性调控的可塑性变化。(4) 在缺乏 *Scg2* 的小鼠, 海马的快 gamma 功率降低, 锥体神经元和 theta 节律的耦联减低。以上结果表明, FOS 和 SCG2 通过影响局部的抑制性输入, 调节海马 FOS 神经网络的振荡, 同步神经元的活动, 易化信息的处理。因此, FOS 不仅仅是神经元活动的标志物, 它可以通过编码基因, 引起局部环路的重构。

(Yap EL, *et al.* Bidirectional perisomatic inhibitory plasticity of a Fos neuronal network. Nature, 2020. doi: 10.1038/s41586-020-3031-0. 北京大学神经科学研究所, 刘风雨 译)