

破裂型腰椎间盘突出症非手术治疗后的转归

俞鹏飞, 姜 宏, 刘锦涛

(江苏省苏州市中医医院骨伤科 215009)

【摘要】目的:探讨破裂型腰椎间盘突出症非手术治疗后的转归。**方法:**对我院 2008 年 6 月~2011 年 6 月期间治疗的 107 例破裂型腰椎间盘突出症患者进行前瞻性研究,男 60 例,女 47 例;年龄 39.9 ± 14.3 岁(16~60 岁);病程 16.94 ± 21.01 个月(3d~10 年),其中<1 年 52 例,>1 年 55 例;突出节段:L3/4 6 例,L4/5 46 例,L5/S1 55 例。突出物 Iwabuchi 分型 1 型 51 例,2 型 12 例,3 型 10 例,4 型 8 例,5 型 26 例。31 例伴有突出椎间盘相邻终板 Modic 改变。治疗前 JOA 评分 11.87 ± 5.62 分(5~21 分)。均采用非手术治疗,治疗 3~6 个月无效或治疗过程中出现症状进行性加重、伴马尾神经症状者采用手术治疗。统计患者手术率,对非手术治疗者在治疗后 1 个月、3 个月、6 个月、1 年和 3 年时进行 JOA 评分,计算 JOA 评分改善率,采用改善优良率评估疗效,并根据术前和末次随访时的 MRI 图像计算突出物体积及吸收率。**结果:**86 例患者完成非手术治疗,治疗后 1 个月、3 个月、6 个月、1 年、3 年的 JOA 评分分别为 19.65 ± 2.77 、 21.77 ± 2.81 、 23.55 ± 2.78 、 24.02 ± 3.01 、 23.99 ± 3.15 分,与治疗前比较,差异均有显著统计学意义($P<0.01$),JOA 评分改善优良率分别为 40.69%、80.23%、82.56%、83.72%、82.56%。其中 20 例患者突出椎间盘出现了明显重吸收($RR>50\%$),占 18.7%,3 年随访其疗效优良率为 100%;其余 66 例无明显重吸收,疗效优良率为 81.82%。经 Spearman 等级相关分析,吸收率与治疗后 3 年时 JOA 评分改善率呈中等正相关($r=0.488$, $P<0.001$)。21 例患者在非手术治疗过程中出现症状进行性加重或伴马尾神经症状,改行手术治疗,手术率为 19.6%;其中病程>1 年 12 例,Iwabuchi 分型为 2、3、4 型 14 例,伴有相邻终板 Modic 改变 14 例。**结论:**病程<1 年、Iwabuchi 分型为 1 或 5 型、不伴有相邻终板 Modic 改变的破裂型腰椎间盘突出症采用非手术治疗可取得较好疗效,并且部分患者发生突出物重吸收现象。

【关键词】腰椎间盘突出症;后纵韧带破裂;非手术治疗;吸收

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2015.02.03

中图分类号:R681.5 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2015)-02-0109-06

Clinical prognosis of posterior longitudinal ligament ruptured lumbar disc herniation after conservative treatment/YU Pengfei, JIANG Hong, LIU Jintao//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2015, 25 (2): 109-114

【Abstract】Objectives: To explore the clinical prognosis of posterior longitudinal ligament(PLL) ruptured lumbar disc herniation(LDH) via conservative treatment. **Methods:** From June 2008 to June 2011, 107 cases with PLL-ruptured LDH were studied prospectively. Among them, 60 were male and 47 were female, aged 16~60 years old, with an average age of 39.9 ± 14.3 . The disease course was 3 days to 10 years, averaging 16.9 ± 21.0 months, 52 cases were shorter than 1 year and the other 55 cases were longer than 1 year. And the diseased level located at: L3/4 in 6 cases, L4/5 in 46 cases, L5/S1 in 55 cases. JOA score was 5~21 with an average of 11.87 ± 5.62 . The Iwabuchi type of the protrusion: 51 cases in type 1, 12 cases in type 2, 10 cases in type 3, 8 cases in type 4, and 26 cases in type 5. 31 cases accompanied with Modic changes in adjacent endplate. All patients accepted conservative treatment. Surgery was considered only if no response to conservative treatment after 3~6 months, or suffering from exacerbated and progressive radicular symptom or cauda equina signs during treatment period. The JOA score and improvement rate at the 1st, 3rd, 6th month and the 1st, 3rd year after first visit were recorded respectively, and the resorption rate of the protrusion was calculated on MR image. **Results:** 86 cases underwent conservative treatment. The JOA score at the 1st, 3rd, 6th months and the 1st, 3rd years after conservative treatment was 19.65 ± 2.77 , 21.77 ± 2.81 , 23.55 ± 2.78 , 24.02 ± 3.01 , 23.99 ± 3.15 respectively, significantly statistical differences were found at every time

第一作者简介:男(1986-),住院医师,医学硕士,研究方向:脊柱外科

电话:(0512)67872787 E-mail:yupengfei86@163.com

point copared with the time point before treatment ($P<0.01$). The excellent and good rate at each time point was 40.69%, 80.23%, 82.56%, 83.72% and 82.56% respectively. In the patients who accepted non-operative therapy: 20 cases (18.7%) presented with obvious resorption of herniated nuclea pulpus, the excellent and good rate was 100% at the 3-year follow-up. The other 66 cases showed no obvious resorption, the excellent and good rate was 81.82%. The resorption rate and the improvement rate of JOA scores at 3 years after treatment showed a significant linear positive correlation ($r=0.488$, $P<0.001$). 21 cases finally suffered from exacerbated progressive radicular symptom or cauda equina neurological signs during any term in the treatment period and had operation, the operation rate was 19.63%. Among them, 12 cases's disease course were longer than 1 year, 14 cases's Iwabuchi type were type 2, 3, 4, 14 cases accompanied with Modic change in adjacent endplate. **Conclusions:** After conserva-tive treatment, symptoms of PLL-ruptured LDH can be alleviated and herniation resorption can be found in some cases with the following characteristics: the disease course shorter than 1 year, Iwabuchi type 1 or type 5, no Modic change in adjacent endplate.

[Key words] Lumbar disc herniation; Posterior longitudinal ligament ruptured; Conservative treatment; Re-sorption

[Author's address] Department of Orthopedics and Traumatology, Suzhou Hospital of Traditional Chinese Medicine, Suzhou, 215009, China

MRI是目前腰椎间盘突出症最主要的影像学诊断依据,根据其图像上后纵韧带的连续性,可分为破裂型与非破裂型两大类,破裂型腰椎间盘突出物往往较大或游离,患者临床症状较重,被认为是手术指征之一。但我们在临床上发现部分患者若能予以恰当的非手术治疗,也能获得较好的临床疗效,而且有的患者还可发生突出物的重吸收现象,从而避免了手术带来的后期并发症。本研究旨在观察破裂型腰椎间盘突出症非手术治疗后的转归,为其治疗选择提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2008年6月~2011年6月,选取发病初期接受非手术治疗的107例破裂型腰椎间盘突出症患者进行前瞻性研究。纳入标准:①患者均有不同程度的下肢根性痛、直腿抬高试验及Lasegue征阳性,可伴有下肢对应肌力减退、感觉异常等^[1];②经MRI确诊为破裂型腰椎间盘突出(T2加权矢状位“黑线”中断呈扭曲或团块状,突出物较大或游离,边缘毛糙不整齐^[2]);③椎间盘突出节段与症状节段定位相一致。排除标准:①孕妇、肝肾功能不全患者;②合并类风湿性关节炎、强直性脊柱炎等风湿免疫系统疾病患者;③既往有脊柱手术史、脊柱侧凸、脊髓损伤、结核、肿瘤、马尾综合征伴进行性神经功能损害症状者;④腰椎骨质疏松性骨折、严重退变、腰椎滑脱、多节段突出并都引起症状者;⑤腰腿痛反复发作经3个月以上非手

术治疗无效者。

107例患者中,男60例,女47例;年龄 39.9 ± 14.3 岁(16~60岁);病程 16.94 ± 21.01 个月(3d~10年),其中病程1年以内者52例,1年以上者55例。术前JOA评分 11.87 ± 5.62 分(5~21分)。突出节段:L3/4 6例,L4/5 46例,L5/S1 55例。突出物Iwabuchi分型^[3]:1型51例,2型12例,3型10例,4型8例,5型26例。椭圆形椎管58例,三角形椎管40例,三叶形椎管9例。31例伴有突出椎间盘相邻终板Modic改变。

1.2 治疗方法

107例患者均首选非手术治疗,非手术治疗方案如下:①嘱患者卧床休息3~4周,下床后佩戴腰围4~8周。②口服中方消髓化核汤^[4](生黄芪20g,炙黄芪20g,防己10g,当归10g,川芎10g,白术10g,地龙10g,水蛭6g,威灵仙10g,木瓜10g,白芥子6g水煎服)8~16周。③症状缓解,患者能耐受的情况下尽早开始功能锻炼,坚持12~24周,具体方法如下:五点支撑(患者仰卧,腹部和臀部充分抬起,依靠头、双肘及双足支撑整个身体的重量,持续3s后放松为1次,每天3组,每组20~30次);飞燕式(患者俯卧,双手置于背后,使头胸离开床面,两大腿用力向后离开床面,持续3~5s,然后放松为1次,每天3组,每组10~20次)。④发病初期1~2周内若单靠口服中药疼痛无法缓解,可加服塞来昔布(西乐葆)0.2g,2次/d。

经以上非手术治疗3~6个月无效(JOA<16分或改善率<25%),或治疗期间任何时间出现进

行性症状加重、伴马尾神经症状者采用手术治疗。手术方法根据患者年龄、病情等具体情况行腰椎后路单纯髓核摘除术、椎板减压植骨融合或非融合内固定术。

1.3 评价方法

治疗后 1 个月、3 个月、6 个月、1 年、3 年各个时间点对患者进行 JOA 评分,计算各时间点的改善率[改善率=(治疗后评分-治疗前评分)/(29-治疗前评分)×100%]。改善率≥75%为优,50%≤改善率<75%为良,25%≤改善率<50%为可,改善率<25%为差。在治疗后 2~24 个月期间进行 2~6 次 MRI 复查,选取初、末次 MRI 检查结果进行比较,平均间隔 6.31 个月。

1.4 突出物测量方法

采用西门子 1.5T 磁共振成像仪,自旋回波序列,观察经治疗后 MRI 上突出物的大小变化。T1 与 T2 加权矢状位均扫描 11 层,层间距 1.25mm,层厚 5mm。图像数据用医学影像存储和传输系统(Picture Archiving and Communication Systems, PACS)描计并处理。突出物体积及吸收率的计算采用 Autio 所描述的方法并进行以下改良^[5,6]:在 T2 加权矢状位图像上,以上位椎体后下缘及下位椎体后上缘连线作为内边界,突出物边缘作为外边界,描计得出突出物面积(图 1),突出物体积(mm^3)=(层间距+层厚)(mm)×Σ 各层突出物面积(mm^2),吸收率(resorption rate, RR)=(治疗前突出物体积-治疗后突出物体积)/治疗前突出物体积×100%。取突出物最大并引起典型症状的节段作为研究椎间盘。

1.5 统计学方法

应用 IBM SPSS Statistics 20.0 软件进行统计分析。JOA 评分数值及突出物体积等的比较根据方差齐性及正态分布性选用 *t* 检验或 Mann-Whitney 秩和检验,JOA 评分优良率等资料比较采用卡方检验或 Fisher 精确概率计算。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

107 例患者均获得随访,其中 21 例(11 例因非手术治疗 3~6 个月后症状仍无明显改善,JOA 评分<16 分、3 例出现马尾综合征、7 例非手术治疗症状好转后突然复发且症状进行性加重)转手术治疗,手术率为 19.6%;从开始非手术治疗到手术的时间平均 5.2 个月;其中病程>1 年 12 例,Iwabuchi 分型为 2、3、4 型 14 例,伴有相邻终板 Modic 改变 14 例,椎管形态为三角型或三叶型 16 例。86 例行非手术治疗后症状好转,治疗后 1 个月~3 年各时间点的 JOA 评分和改善率见表 1,与

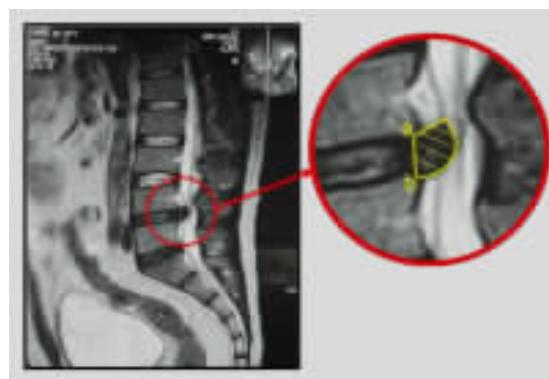


图 1 突出物体积测量方法

Figure 1 Method of measuring the disc herniation

表 1 非手术治疗后不同时期 JOA 评分、改善率及优良率

Table 1 JOA scores and rate of improvement and excellent at the follow-up after conservative treatment

	例数 Cases	JOA 评分 JOA scores ($\bar{x}\pm s$)	改善率(%) Improvement rate	疗效(例) Treatment effect (Cases)				优良率(%) Excellent & Good rate
				优 Excellent	良 Good	可 Poor	差 Bad	
治疗前 Before treatment	86	11.95±4.02	—	—	—	—	—	—
治疗后 1 个月 1 months after treatment	86	19.65±2.77	46.08±18.11	9	26	39	12	40.69
治疗后 3 个月 3 months after treatment	86	21.77±2.81	60.21±17.02	14	55	12	5	80.23
治疗后 6 个月 6 months after treatment	86	23.55±2.78	70.94±18.05	31	40	13	2	82.56
治疗后 1 年 1 year after treatment	86	24.02±3.01	71.50±17.66	36	36	14	0	83.72
治疗后 3 年 3 year after treatment	86	23.99±3.15	71.36±18.74	35	38	13	0	82.56

治疗前比较差异均有统计学意义 ($t=-12.022$ 、 -17.960 、 -20.122 、 -21.449 、 -21.052 , P 均 <0.001), 治疗后 3 个月~3 年各时间点的 JOA 评分优良率与治疗前 1 个月比较均有统计学意义 (卡方值分别为 28.115、31.863、33.856、31.863, P 均 <0.001)。治疗后 1 年、3 年的 JOA 评分与治疗前 6 个月比较, 无统计学意义 ($t=3.776$ 、 3.201 , $P=0.001$ 、 0.002)。说明治疗后 6 个月内症状持续改善, 且治疗后 6 个月~3 年疗效稳定。

对于非手术治疗患者的 MRI 随访发现, 42 例出现了突出物的重吸收现象 (图 2)。治疗前突出物的体积为 $1427.33\pm547.87\text{mm}^3$, 治疗后为 $1026.45\pm568.41\text{mm}^3$, 差异有统计学意义 ($t=5.904$, $P<0.001$), 吸收率为 $(28.57\pm30.25)\%$ 。突出物重吸收分布情况与疗效的关系见表 2。20 例出现了明显重吸收 ($\text{RR}>50\%$), 占 18.7%, 3 年随访其疗效优良率为 100%, 其中病程 <1 年 19 例, 治疗前突出率 $>50\%$ 18 例, Iwabuchi 分型为 1 型或 5 型 19

例; 不伴有相邻终板 Modic 改变 18 例, 椎管形态为椭圆形 18 例。无明显重吸收的 66 例 (部分重吸

表 2 86 例患者突出物重吸收率与疗效的关系
Table 3 Relationship between resorption of herniation and treatment effect of 86 cases who accepted

conservative treatment						
吸收率(RR) Resorption rate	例数 Case	3 年疗效 (例) Effect at the 3rd year				优良率 (%) Excellent & good rate
		优 Excellent	良 Good	可 Poor	差 Bad	
明显重吸收 Obviously resorption ($\text{RR}\geq 50\%$)	20	18	2	0	0	100
部分重吸收 Partly resorption ($20\%<\text{RR}\leq 50\%$)	22	11	10	1	0	95.45
基本不变 Essentially unchanged ($-20\%<\text{RR}\leq 20\%$)	40	10	21	9	0	77.50
增大 Increase ($\text{RR}\leq -20\%$)	4	1	1	2	0	50.00

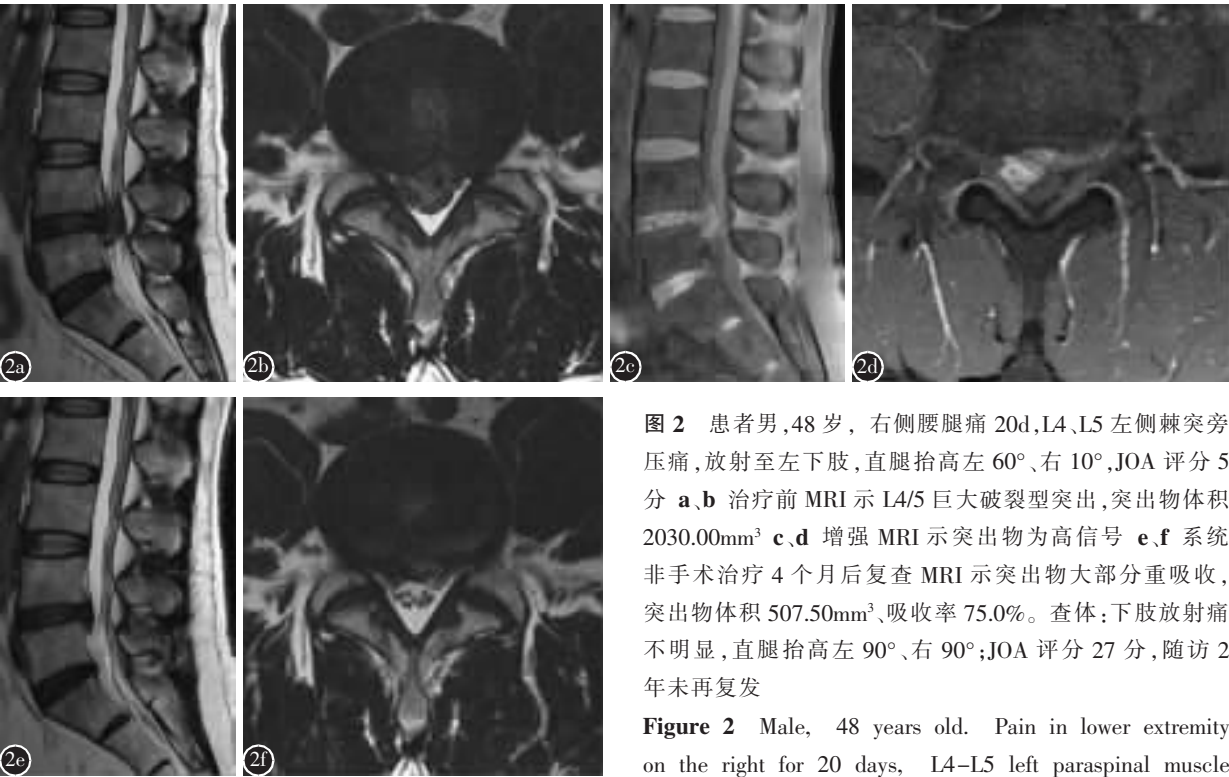


图 2 患者男, 48 岁, 右侧腰腿痛 20d, L4、L5 左侧棘突旁压痛, 放射至左下肢, 直腿抬高左 60°、右 10°, JOA 评分 5 分 a、b 治疗前 MRI 示 L4/5 巨大破裂型突出, 突出物体积 2030.00mm^3 c、d 增强 MRI 示突出物为高信号 e、f 系统非手术治疗 4 个月后复查 MRI 示突出物大部分重吸收, 突出物体积 507.50mm^3 、吸收率 75.0%。查体: 下肢放射痛不明显, 直腿抬高左 90°、右 90°; JOA 评分 27 分, 随访 2 年未再复发

Figure 2 Male, 48 years old. Pain in lower extremity on the right for 20 days, L4-L5 left paraspinal muscle

tenderness, which radiates to left lower extremity. Straight-leg raising test, left 60°, right 10°, 5 scores of JOA scoring a, b MRI indicates L4/5 huge ruptured protrusion, volume of the protrusion 2030.00mm^3 c, d Enhanced MRI indicates that the protrusion is high signal e, f After conservative treatment by conservative therapy for 4 months, reexamination of MRI indicates that most part of the protrusion is resolved, the volume of the protrusion is 507.50mm^3 , with the resorption rate of 75.0%. Physical examination: radiating pain on lower extremity is not obvious, straight-leg raising test, left 90°, right 90°; 27 scores of JOA scoring. No relapse in 2-year follow-up

收 22 例、基本不变 40 例、增大 4 例)患者疗效优良率为 81.82%。Spearman 等级相关分析结果显示,突出物吸收率与治疗 3 年 JOA 改善率呈中等正相关($r=0.488, P<0.001$)。

3 讨论

3.1 破裂型腰椎间盘突出症突出物重吸收的机理

腰椎间盘突出后一般被后纵韧带包容而使突出程度受到一定限制。当后纵韧带破裂时,突出物失去限制而继续增大。较大的突出物直接压迫硬膜囊或神经根,引起相应的化学性神经根炎,导致神经根水肿,加重压迫,因此根性疼痛症状较重,发作较为典型,甚至被认为是手术指征。

椎间盘突出症患者未经手术切除突出的髓核组织或进行髓核消融等干预措施而发生的髓核缩小或者消失的现象称为“重吸收”(resorption)^[7]。1984 年,Guinto 等^[8]对腰椎间盘突出症患者的非手术治疗结果进行了 CT 随访,首次观察到突出椎间盘组织的重吸收现象。1998 年,姜宏等^[9]提出了椎间盘突出“自然吸收”的概念,并进行了一系列临床与实验研究。相关研究结果表明,腰椎间盘突出物发生重吸收的机理主要有以下几个方面:(1)炎性细胞的免疫吞噬作用^[10-13];(2)新生血管长入^[11,14];(3)组织脱水或血肿吸收^[12,15];(4)组织降解与细胞凋亡^[16];(5)物理性回纳^[12]等。徐坤林等^[17]的研究表明,炎性细胞吞噬作用和新生血管长入为重吸收的关键因素。后纵韧带破裂恰好是突出物接触硬膜外血运的良机,为突出物发生重吸收提供了有利条件。

3.2 破裂型腰椎间盘突出症首选非手术治疗的可能性

近 10 年来,国内外学者相继报道腰椎间盘突出症非手术治疗也可获得良好的疗效,破裂型突出更容易发生重吸收现象^[5,18-20]。2014 年北美脊柱外科学会 24 位专家在 The Spine Journal 上联合发表的《An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of lumbar disc herniation with radiculopathy》一文中指出,腰椎间盘突出多可发生缩小或消退,很多研究显示随着椎间盘突出程度的减小,临床症状得到改善^[21]。这些研究和指南给本病的非手术治疗提供了新的借鉴和依据。Gunzburg 著述的《Lumbar Disc Hernia-

tion》一书中,作者通过大量非手术治疗的完整病例,论述了腰椎间盘突出自然转归及其重吸收的现象和机制,并指出突出髓核完全重吸收的情况多见于巨大型突出的患者,即高吸收率(吸收超过 70%)的现象多见于巨大型突出和中等程度以上突出的患者,因为长入突出椎间盘组织内的细胞和血管可将突出物“定点清除”^[22],此时影像学上虽有较大突出,但其致病作用已完全削弱。Splendiani 等随访的 64 例腰椎间盘突出患者中,25 例在 6 个月后的 MRI 复查中出现了重吸收,多数为破裂型突出^[20]。Cribb 等^[18]对 15 例破裂型腰椎间盘突出症患者予以非手术治疗,5~56 个月(平均 24 个月)后进行复查,其中 14 例出现了重吸收现象。Autio 等^[5]利用 MRI 对 160 例非手术治疗的腰椎间盘突出症患者进行随访,也发现有 68 例重吸收,其中,后纵韧带破裂、突出物较大者占多数。Lebow 等^[23]的研究表明,约有 1/4 的患者即使在接受髓核摘除术后 2 年,复查 MRI 还显示和术前同样程度的无症状性椎间盘突出。这进一步证明了影像学所示的突出程度与患者的症状及其预后有时并非完全成正比。可见,无论是否发生重吸收现象,破裂型腰椎间盘突出症均可首选非手术治疗,突出物重吸收的程度与症状改善呈中等正相关,如果发生明显的重吸收,则疗效优良。

3.3 破裂型腰椎间盘突出症非手术治疗后的转归

本组 107 例患者中,21 例最终接受了手术治疗,86 例非手术治疗患者中最终有 20 例发生了突出物明显的重吸收现象。我们发现,发生明显重吸收的病例大多有以下特点:(1)病程<1 年(19 例);(2)治疗前突出率>50%(18 例);(3)Iwabuchi 分型为 1 型或 5 型(19 例);(4)不伴有相邻终板的 Modic 改变(18 例);(5)椎管形态为椭圆形(18 例)。21 例手术病例则有以下特点:(1)病程>1 年(12 例);(2)Iwabuchi 分型为 2、3、4 型(14 例);(3)伴有相邻终板的 Modic 改变(14 例);(4)椎管形态为三角形或三叶形(16 例)。

基于突出物发生重吸收的临床实例不断增多,结合重吸收的发生机理,我们认为,对于破裂型腰椎间盘突出症,在治疗上应当注意以下几个方面:(1)若无马尾神经损伤症状,可首选非手术治疗;(2)对疼痛的控制尽量少用或短用非甾体(甾体)抗炎药,因为抗炎的同时可能会削弱炎性

细胞对突出物的吸收吞噬作用,可以用卧床休息、中药、针灸、脱水消肿药物及肌松剂代之;(3)非手术治疗中应该严密观察,若症状持续加重或出现马尾损伤或进行性运动功能障碍等,应及时手术,以免失去有利的手术时机;(4)对于病程较长者,非手术治疗疗效往往较差,可优先考虑手术治疗。本研究完成非手术治疗的患者共 86 例,结果发现无论突出物是否重吸收,经过非手术治疗,症状均获得有效缓解。

本研究通过对破裂型腰椎间盘突出症非手术治疗转归的观察,从疗效及影像学测量证实了非手术治疗在本病治疗中的价值。但仍存在样本量小、MRI 随访间隔时间不统一等缺点,还需进行多中心、大样本的前瞻性研究进一步证实。对于破裂型腰椎间盘突出后重吸收影响因素的研究还需进一步深化。

4 参考文献

- Atlas SJ, Tosteson TD, Blood EA, et al. The impact of workers' compensation on outcomes of surgical and nonoperative therapy for patients with a lumbar disc herniation: sport [J]. *Spine*, 2010, 35(1): 89-97.
- Matsubara Y, Kato F, Mimatsu K, et al. Serial changes on MRI in lumbar disc herniations treated conservatively [J]. *Neuroradiology*, 1995, 37(5): 378-383.
- Iwabuchi M, Murakami K, Ara F, et al. The predictive factors for the resorption of a lumbar disc herniation on plain MRI [J]. *Fukushima J Med Sci*, 2010, 56(2): 91-97.
- 姜宏. 腰椎间盘突出症——重吸收现象与诊疗研究[M]. 第 3 版. 南京: 江苏科学技术出版社, 2014. 197.
- Autio RA, Karppinen J, Niinimäki J, et al. Determinants of spontaneous resorption of intervertebral disc herniations [J]. *Spine*, 2006, 31(11): 1247-1252.
- Yu PF, Jiang H, Liu JT, et al. Traditional chinese medicine treatment for ruptured lumbar disc herniation: clinical observations in 102 cases[J]. *Orthop Surg*, 2014, 6(3): 229-235.
- Orief T, Orz Y, Attia W, et al. Spontaneous resorption of sequestered intervertebral disc herniation [J]. *World Neurosurg*, 2012, 77(1): 146-152.
- Guinto FC Jr, Hashim H, Stumer M. CT demonstration of disk regression after conservative therapy [J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 1984, 5(5): 632-633.
- 姜宏, 施杞, 郑清波. 腰椎间盘突出后的自然吸收及其临床意义[J]. *中华骨科杂志*, 1998, 18(12): 755-757.
- Yoshida M, Nakamura T, Sei A, et al. Intervertebral disc cells produce tumor necrosis factor alpha, interleukin-1beta, and monocyte chemoattractant protein-1 immediately after herniation: an experimental study using a new hernia model [J]. *Spine*, 2005, 30(1): 55-61.
- Kobayashi S, Meir A, Kokubo Y, et al. Ultrastructural analysis on lumbar disc herniation using surgical specimens: role of neovascularization and macrophages in hernias [J]. *Spine*, 2009, 34(7): 655-662.
- Slavin KV, Raja A, Thornton J, et al. Spontaneous regression of a large lumbar disc herniation: report of an illustrative case[J]. *Surg Neurol*, 2001, 56(5): 333-337.
- Zhu Y, Ohba T, Ando T, et al. Endogenous TGF-beta activity limits TSLP expression in the intervertebral disc tissue by suppressing NF-kappaB activation[J]. *J Orthop Res*, 2013, 31(7): 1144-1149.
- Ratsep T, Minajeva A, Asser T. Relationship between neovascularization and degenerative changes in herniated lumbar intervertebral discs[J]. *Eur Spine J*, 2013, 22(6): 1250-1255.
- Orief T, Orz Y, Attia W, et al. Spontaneous resorption of sequestered intervertebral disc herniation [J]. *World Neurosurg*, 2012, 77(1): 146-152.
- Ha KY, Koh JJ, Kirpalani PA, et al. The expression of hypoxia inducible factor-1alpha and apoptosis in herniated discs[J]. *Spine*, 2006, 31(12): 1309-1313.
- 徐坤林, 姜宏, 刘锦涛. 破裂型椎间盘突出动物模型中新生血管因子与炎症反应的研究[J]. *颈腰痛杂志*, 2009, 30(4): 310-312.
- Cribb GL, Jaffray DC, Cassar-Pullicino VN. Observations on the natural history of massive lumbar disc herniation [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2007, 89(6): 782-784.
- Yu PF, Jiang FD, Liu JT, et al. Outcomes of conservative treatment for ruptured lumbar disc herniation[J]. *Acta Orthop Belg*, 2013, 79(6): 726-730.
- Splendiani A, Puglielli E, De Amicis R, et al. Spontaneous resolution of lumbar disk herniation: predictive signs for prognostic evaluation[J]. *Neuroradiology*, 2004, 46(11): 916-922.
- Kreiner DS, Hwang SW, Easa JE, et al. An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of lumbar disc herniation with radiculopathy[J]. *Spine J*, 2014, 14(1): 180-191.
- Gunzburg R, Szpalski M. *Lumbar Disc Herniation* [M]. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2002. 67-69.
- Lebow RL, Adogwa O, Parker SL, et al. Asymptomatic same-site recurrent disc herniation after lumbar discectomy: results of a prospective longitudinal study with 2-year serial imaging[J]. *Spine*, 2011, 36(25): 2147-2151.

(收稿日期:2014-10-19 末次修回日期:2014-12-14)

(英文编审 蒋欣/贾丹彤)

(本文编辑 卢庆霞)