

射频消融治疗脊柱内镜术后椎间盘源性脊神经后支疼痛的疗效分析

云晨 韩广 蒋显锋 田海滨 苗翠云 梁佳敏 符锋 李杰 汤锋武 邵爽

300162 天津, 武警后勤学院附属医院脑科中心神经外四科(云晨、韩广、蒋显锋、田海滨、苗翠云、李杰、汤锋武), 麻醉二科(梁佳敏), 神经外一科(符锋); 137400 内蒙古兴安, 武警内蒙总队兴安支队(邵爽)

通信作者: 韩广, Email: hanguang2006@126.com

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2018.06.021

【摘要】目的 观察射频消融治疗脊柱内镜术后椎间盘源性脊神经后支疼痛的临床疗效。**方法** 2011 年 12 月至 2017 年 12 月武警后勤学院附属医院收治了 36 例脊柱内镜术后椎间盘源性脊神经后支疼痛患者, 按治疗方法不同分为两组, 每组 18 例。射频消融组采用 X 线影像引导下腰脊神经后支射频热凝术治疗; 药物组采用口服双氯芬酸钠保守治疗, 每次 75 mg、每日 2 次, 共 3 周。两组均随访 6 个月, 用视觉模拟评分法(VAS)评估治疗前后疼痛状况, 用 Oswestry 功能障碍指数评估患者腰部功能恢复程度, 观察手术并发症和药物不良反应发生情况。**结果** 两组患者治疗前的 VAS 评分相当; 治疗后 1 个月两组 VAS 评分均较治疗前明显降低(分: 射频消融组为 1.83 ± 0.71 比 5.67 ± 0.77 , 药物组为 2.22 ± 0.43 比 5.28 ± 0.67 , 均 $P < 0.05$); 而治疗后 3 个月和 6 个月 VAS 评分则逐渐升高, 但射频消融组明显低于药物组(分: 3 个月为 2.00 ± 0.59 比 3.39 ± 0.70 , 6 个月为 2.17 ± 0.51 比 3.61 ± 0.50 , 均 $P < 0.05$), 而且射频消融组术后疼痛疗效优良率和 Oswestry 功能障碍指数改善优良率均明显高于药物组[疼痛疗效优良率: 94.44% (17/18) 比 22.22% (4/18), Oswestry 功能障碍指数改善优良率: 77.78% (14/18) 比 44.44% (8/18), 均 $P < 0.05$]。射频消融组无感染和脊神经前支损伤并发症, 药物组有 6 例出现轻微胃部不适, 对症处理后症状缓解。**结论** 腰脊神经后支射频是治疗脊柱术后椎间盘源性腰神经痛的有効治疗方法, 比保守药物治疗更能有效地长期缓解疼痛, 对功能恢复更好, 且操作安全, 不良反应很少。

【关键词】 腰痛; 腰椎间盘突出; 射频; 消融; 疼痛

基金项目: 天津市科技计划项目(15ZXLCSY00040)

Analysis on therapeutic effect of radiofrequency ablation on discogenic lumbar spinal nerve posterior branch neuralgia after vertebral endoscope surgery Yun Chen, Han Guang, Jiang Xianfeng, Tian Haibin, Miao Cuiyun, Liang Jiamin, Fu Feng, Li Jie, Tang Fengwu, Tai Shuang

Department of Neurosurgery-4, Affiliated Hospital of Logistics University of People's Armed Police, Tianjin 300162, China (Yun C, Han G, Jiang XF, Tian HB, Miao CY, Li J, Tang FW); Department of Anesthesiology-2, Affiliated Hospital of Logistics University of People's Armed Police, Tianjin 300162, China (Liang JM); Department of Neurosurgery-1, Affiliated Hospital of Logistics University of People's Armed Police, Tianjin 300162, China (Fu F); The Xing'an Detachment of the Armed Police Corps in Inner Mongolia, Xing'an 137400, Inner Mongolia, China (Tai S)

Corresponding author: Han Guang, Email: hanguang2006@126.com

【Abstract】Objective To observe the clinical efficacy of radiofrequency ablation for treatment of discogenic lumbar spinal nerve posterior branch neuralgia after vertebral column endoscope operation. **Methods** Thirty-six patients with discogenic lumbar spinal nerve posterior branch neuralgia after vertebral column endoscope surgery admitted to the Affiliated Hospital of Logistics University of People's Armed Police from December 2011 to December 2017 were enrolled. According to difference in therapeutic methods, they were randomly divided into two groups, 18 cases in each group. The radiofrequency ablation group was treated with X-ray imaging guided lumbar spinal nerve posterior branch radiofrequency thermo-coagulation; the drug group received oral diclofenac sodium conservative treatment, 75 mg twice daily for 3 weeks. Both groups were followed up for 6 months, visual analogue scores (VAS) were used to evaluate the pain before and after treatment, the Oswestry dysfunction index was used to assess the degree of lumbar function recovery, and the surgical complications and adverse drug reactions were observed. **Results** The VAS scores in the two groups were similar before treatment; after treatment for 1 month, the VAS scores in both groups were significantly lower than those before treatment (radiofrequency ablation group: 1.83 ± 0.71 vs. 5.67 ± 0.77 ; drug group: 2.22 ± 0.43 vs. 5.28 ± 0.67 , both $P < 0.05$); after treatment for 3 months and 6 months, the VAS scores were increased gradually, however, the scores of radiofrequency ablation group were significantly lower than those in the drug group (3 months was 2.00 ± 0.59 vs. 3.39 ± 0.70 , 6 months was 2.17 ± 0.51 vs. 3.61 ± 0.50 , both $P < 0.05$), moreover, the excellent and good rates of postoperative pain efficacy and of Oswestry dysfunction index improvement in the radiofrequency ablation group were significantly higher than those in the drug group [excellent and good rates of postoperative pain efficacy: 94.44% (17/18) vs. 22.22% (4/18), excellent and good rates of Oswestry dysfunction index improvement: 77.78% (14/18) vs. 44.44% (8/18), both $P < 0.05$]. There were no complications of infection and spinal nerve anterior branch injury in the radiofrequency ablation group, and 6 patients in the drug group presented mild gastric discomfort, which was relieved after symptomatic treatment. **Conclusion** The radiofrequency ablation is an effective

method for treatment of discogenic lumbar neuralgia after vertebral column operation, compared with the conservative therapy, the ablation is more effective to relieve pain for a long time, promote the recovery of neural function, and the operation is safe with very few adverse reactions.

【Key words】 Lumbar pain; Lumbar inter-vertebral disc; Radiofrequency; Ablation; Pain

Fund program: The Science & Technology Planning Program of Tianjin (15ZXJCSY00040)

脊柱内镜技术在治疗腰椎间盘突出、腰椎管狭窄甚至腰椎滑脱等疾病中较传统手术有明显优势,创伤小、疗程短、并发症少是其特色^[1]。尽管并发症较少,但椎间盘源性腰神经痛却相对常见,表现为术后腰、臀部疼痛不适,发生率为 2%~40%^[2],由于使用药物、物理治疗等保守方法效果不佳,如何使用患者可接受的微创治疗方法缓解疼痛,提高患者生活质量是需要面对的临床问题。而腰脊神经后支射频技术的应用为治疗脊柱内镜术后椎间盘源性腰神经痛提供了一个易于接受的方法。本科从 2011 年起采用射频技术治疗脊柱内镜术后椎间盘源性脊神经后支疼痛取得了良好效果,现总结如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象:选择 2011 年 12 月至 2017 年 12 月武警后勤学院附属医院收治的临床诊断为脊柱内镜术后椎间盘源性脊神经后支疼痛的 36 例患者,男性 16 例,女性 20 例;年龄 39~72 岁,平均(49.68±9.88)岁。

1.1.1 纳入标准:①有脊柱内镜腰椎手术史;②腰痛,可伴臀部和大腿部疼痛,但不超过膝关节;③腰椎旁局限性压痛;④直腿抬高试验阴性;⑤无下肢感觉、反射和肌力异常。

1.1.2 排除标准:①其他疾病所致腰痛;②有凝血系统疾病、糖尿病、消化道溃疡、恶性肿瘤、感染、精神心理疾病、神经根症状。

1.2 研究分组:将患者按治疗方法不同分为脊神经后支射频消融组(射频消融组)和药物保守治疗组(药物组),每组 18 例。

1.3 治疗方法

1.3.1 射频消融组:采用手术方法治疗,手术均在局麻下进行。患者取俯卧位,选择责任节段及上一节段腰脊神经后内侧支走行的腰责任节段及上一节段上关节突与横突交点皮肤为穿刺点,C 臂精确定位标记穿刺点。常规消毒疼痛侧腰部皮肤并铺巾。采用 22G 长度 10 cm 裸露端 1 cm 射频针,皮肤进针点为目标点外侧约 1 cm 处。穿刺针快速进入皮下并向目标点推进,直至触及目标点骨质,C 臂标准正侧位透视,确认针尖不在椎间孔内。1 例患者经皮椎间孔镜后一侧臀上皮神经痛,责任区域在

T12~L3,经脊神经后支射频消融术后患者症状缓解。插入射频电极(北京北琪医疗科技有限公司)行感觉测试:频率 50 Hz,电压 0.3~0.5 V,患者述疼痛部位与术前完全一致;运动测试频率 2 Hz、运动测试电压 0.3~0.5 V 时,患者出现竖脊肌等腰臀部肌肉跳动,同时不伴有患侧下肢放射痛及肌肉弹跳为测试成功。明确靶神经位置后,行射频治疗,参数为 70、75、80℃各 60 s。治疗结束后 15 min 患者未出现异常,可送回病房。术后患者即可下地行走,对日常活动无影响。

1.3.2 药物组:药物组行保守治疗,给予双氯芬酸钠(商品名扶他林,由北京诺华制药有限公司生产),每次 75 mg、每日 2 次,3 周后停药。

1.4 观察指标

1.4.1 疼痛改善情况:利用视觉模拟评分(VAS)评定治疗前后患者疼痛改善情况。0 分为无痛,1~3 分为轻度疼痛,4~6 分为中度疼痛,7~9 分为重度疼痛,10 分为难以忍受的剧烈疼痛。以 VAS 评分小于治疗前的 50% 以上为优,40%~49% 为良,30%~39% 为一般,小于 30% 为差。

1.4.2 功能障碍改善:参照 Oswestry 功能障碍指数评估患者腰部功能恢复程度,该指数包括步行、坐位、站立、生活自理、疼痛强度、提物、社会生活、性生活、干扰睡眠、旅游等 10 个方面的情况,每个方面均有 5 个不同的分值,分别为 2、4、6、8、10 分,分值越高表示功能受限程度越重。分别于手术前和术后 6 个月进行评分。计算功能改善率,改善率=[(治疗前评分-治疗后评分)/治疗前评分]×100%。分级标准:改善率≥75% 为优;改善率 50%~74% 为良;改善率 25%~49% 为一般;改善率<25% 为差。

1.4.3 并发症及不良反应:记录两组患者手术并发症和药物不良反应发生情况。

1.5 统计学方法:使用 SPSS 13.0 统计软件进行分析,符合正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组内比较采用单因素方差分析和配对 *t* 检验,组间比较采用双因素方差分析;计数资料以例表示,等级资料采用非参数检验。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组一般资料比较(表 1): 两组患者性别、年龄、身高、体质量等一般资料比较差异均无统计学意义(均 $P>0.05$),说明两组资料均衡,有可比性。

表 1 两组患者一般资料比较

组别	例数 (例)	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	身高 (cm, $\bar{x} \pm s$)	体质量 (kg, $\bar{x} \pm s$)
		男性	女性			
药物组	18	8	10	50.05 $\pm$ 9.83	171.33 $\pm$ 6.53	68.11 $\pm$ 5.65
射频消融组	18	9	9	49.12 $\pm$ 9.94	169.21 $\pm$ 6.21	74.22 $\pm$ 8.76

2.2 两组治疗前后 VAS 评分比较(表 2): 两组患者治疗前 VAS 评分比较差异无统计学意义($P>0.05$),治疗后 1 个月两组患者 VAS 评分均较治疗前明显降低,治疗后 3 个月和 6 个月 VAS 评分逐渐升高,但射频消融组仍明显低于药物组(均 $P<0.05$)。

表 2 两组各时间点 VAS 评分比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数 (例)	VAS 评分(分)	
		治疗前	治疗后 1 个月
药物组	18	5.28 $\pm$ 0.67	2.22 $\pm$ 0.43 ^a
射频消融组	18	5.67 $\pm$ 0.77	1.83 $\pm$ 0.71 ^a
组别	例数 (例)	VAS 评分(分)	
		治疗后 3 个月	治疗后 6 个月
药物组	18	3.39 $\pm$ 0.70	3.61 $\pm$ 0.50
射频消融组	18	2.00 $\pm$ 0.59 ^{ab}	2.17 $\pm$ 0.51 ^{ab}

注:与治疗前比较,^a $P<0.05$;与药物组比较,^b $P<0.05$

2.3 两组患者治疗后疼痛改善情况(表 3): 射频消融组术后疼痛疗效优良率显著高于药物组($P<0.05$)。

表 3 两组治疗 6 个月后疼痛改善情况比较

组别	例数 (例)	疼痛改善率[% (例)]			
		优	良	一般	差
药物组	18	16.7(3)	5.5(1)	27.8(5)	50.0(9)
射频消融组	18	66.7(12) ^a	27.8(5)	5.5(1)	0(0)

注:与对照组比较,^a $P<0.05$

2.4 两组患者治疗后功能障碍改善情况(表 4): 射频消融组 Oswestry 功能障碍指数改善优良率明显高于药物组($P<0.05$)。

表 4 两组治疗 6 个月后功能障碍改善情况比较

组别	例数 (例)	功能障碍改善率[% (例)]			
		优	良	一般	差
药物组	18	11.2(2)	33.3(6)	22.2(4)	33.3(6)
射频消融组	18	50.0(9) ^a	27.8(5)	16.7(3)	5.5(1)

2.5 手术并发症: 1 例患者术后出现神经支配区域的皮肤麻木,但无感染及脊神经前支损伤等并发症的发生。

2.6 药物不良反应: 6 例患者服药后出现胃部不适、纳差等症状,给予对症处理后症状缓解。

3 讨 论

腰椎间盘突出、腰椎管狭窄是背痛和坐骨神经痛的主要原因。针灸、牵引、推拿等传统中医方法治疗早期腰椎间盘突出的疗效已得到肯定,盘外穿刺进行胶原酶溶解术治疗腰椎间盘突出症优于传统中医方法,并具有微创、安全、操作简便的优点^[3-4]。而手术是保守治疗效果欠佳患者的最后选择,严重腰椎间盘突出、腰椎管狭窄的手术治疗已从探索性椎板切除术等开放术式发展为经脊柱内镜术。脊柱内镜术是侵入性小、安全有效的方法,具有在局部麻醉下进行手术、可缩短患者住院时间并提早使其恢复工作等优势,从而改善患者生活质量。腰椎内镜术后椎间盘源性神经痛是内镜手术后的常见并发症之一,通常发生于手术后 2 周~3 个月,一些患者甚至在术后 2~3 d 就出现症状^[5]。

研究表明,脊柱内镜术后椎间盘源性神经痛的致痛机制主要有以下几个方面:① 患者术后短期疼痛(术后 3~7 d)的原因可能为手术造成组织损伤,引起局部化学物质释放,继而导致传入纤维激活和敏化,使远端神经末梢去极化,引起一些肽类物质如 P 物质、降钙素基因相关肽等的释放^[6-7]。这些化学性因子能激活炎症细胞,释放缓激肽、细胞因子、 K^+ / H^+ 等物质,加上血浆渗出物,共同导致游离神经末梢的激活和敏化,当这些炎症介质与手术中损伤致裸露的神经末梢接触后可引起神经支配范围的疼痛,也可以使神经组织处于超敏状态^[8];② 术中建立工作通道以及放置工作通道时,由于牵拉、卡压等行为激惹了椎旁肌肉及术区脊神经后支分支,导致受刺激部位出现脱髓鞘改变,同时肌肉痉挛收缩卡压脊神经后支主干及分支,由此产生自发性传入冲动,引起下方远离部位的牵涉疼痛^[9];③ 腰椎小关节周围有丰富的游离神经末梢(伤害性感受器),能对特定运动或机械应力的刺激产生反应^[10-11]。腰椎内镜手术尽管是对小关节行局部小范围的切削,但仍会破坏小关节周围正常分布的神经末梢,当日常伸屈、旋转等活动刺激周围神经末梢时,会出现一系列伤害感受症状^[12]。基于此病理基础,本研究对腰部脊柱内镜术后出现腰臀部疼痛的患者行腰脊神经后内侧支射频治疗,以缓解腰椎

内镜手术后出现的腰臀部疼痛。

本研究在神经刺激定位脊神经后内侧支时发现,责任脊神经后内侧支的位置偏离正常解剖位置,而且多数患者出现疼痛的位置是在正常后内侧支配部位外侧,这可能与腰椎术后手术区软组织纤维化对高位节段脊神经后内侧支的牵拉有关。例如行 L4~5 间隙椎间孔扩大成形术、腰椎间盘切除术后,腰臀部疼痛点一般位于 L4~5 小关节连线外侧,主要责任腰脊神经后支为 L3。脊神经后内侧支被牵拉,使神经纤维的轴浆运输、动脉血供、静脉回流受到影响,甚至出现脱髓鞘改变,产生一系列临床症状^[13]。基于此,本研究对腰部脊柱内镜术后腰臀部疼痛的患者行腰脊神经后内侧支射频消融治疗。结果显示,在 6 个月随访期内,射频消融组疼痛缓解优良率显著高于药物组,证明相对于口服药物治疗,该技术可更有效地治疗脊柱内镜术后腰痛。同时,射频消融技术安全性高,仅 1 例患者出现相应神经支配区域皮肤麻木外均无神经前支损伤出现。

但在行腰脊神经后支射频消融治疗时应注意以下几点:①选用直头射频针时,射频针尖到达上关节突与横突交界处时,建议将针尖在交汇点移行,扩大与后支接触范围以获得较好的疗效;选用弯尖射频针时,利用其尖端的角度优势,使针尖方向最大程度平行于后支走行方向,这样能获得更好的射频热凝效果;②在进行后支射频消融前,尽可能进行电刺激测试,感觉与运动测试电压都控制在 0.5 V 以下,精确定位出责任神经后支。这样对受累后支进行精确热凝,避免了过多后支的副损伤^[14];③术后短期应用非甾体类抗炎镇痛药以减少治疗区域炎症介质,降低术区邻近神经末梢的敏感性。

总之,对于脊柱内镜术后椎间盘源性腰神经痛患者,腰脊神经后内侧支射频消融治疗是微创有效的方法,患者容易接受且安全可靠,中远期效果明显优于保守治疗。

参考文献

- [1] 汤锋武,符锋,蒋显峰,等.经皮椎间孔镜单侧入路双侧减压治疗椎间盘突出致腰腿痛狭窄症[J].中华神经外科杂志,2016,32(12):1234-1238. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-2346.2016.12.010.
Tang FW, Fu F, Jiang XF, et al. Percutaneous transforaminal endoscopic bilateral decompression via unilateral approach for lumbar spinal stenosis caused by lumbar disc herniation [J]. Chin J Neurosurg, 2016, 32 (12): 1234-1238. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-2346.2016.12.010.
- [2] 韩广,汤锋武,张赛,等.经皮椎间孔镜技术治疗腰椎间盘突出症和腰椎间孔狭窄的并发症原因分析与处理[J].中国现代神经疾病杂志,2016,16(4):210-215. DOI: 10.3969/j.issn.1672-6731.2016.04.007.
Han G, Tang FW, Zhang S, et al. Analysis and treatment of surgical complications after percutaneous transforaminal endoscopic

- discectomy for treating lumbar disc herniation and lumbar intervertebral foraminal stenosis [J]. Chin J Contemp Neurol Neurosurg, 2016, 16 (4): 210-215. DOI: 10.3969/j.issn.1672-6731.2016.04.007.
- [3] 李小明,黄海华,刘斌,等.传统中医方法与胶原酶溶解术治疗腰椎间盘突出症的临床疗效比较[J].中国中西医结合急救杂志,2012,(5):293-295. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2012.05.011.
Li XM, Huang HH, Liu B, et al. Comparison of clinical efficacy between traditional Chinese medicine and collagenase lysis in the treatment of lumbar intervertebral disc herniation [J]. Chin J TCM WM Crit Care, 2012, (5): 293-295. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2012.05.011.
- [4] 柯祺,许灼新,龙翔宇,等.腰椎间盘突出症中医保守治疗的 MRI 观察[J].中国脊柱脊髓杂志,2002,12(2):135-136. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2002.02.018.
Ke Q, Xu ZX, Long XY, et al. Morphological observation of MRI of lumbar disc protrusion with traditional Chinese medicine conservative treatment [J]. Chin J Spine Spin Cord, 2002, 12 (2): 135-136. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2002.02.018.
- [5] 蔡鹏,孔清泉,宋跃明.经皮脊柱内窥镜治疗以臀部疼痛为主的腰椎间盘突出症近期疗效分析[J].中国修复重建外科杂志,2018,32(6):673-677.
Cai P, Kong QQ, Song YM. Analysis of the short-term efficacy of percutaneous spinal endoscopy in the treatment of lumbar intervertebral disc herniation mainly due to hip pain [J]. Chin J Reparat Reconstruct Surg, 2018, 32 (6): 673-677.
- [6] Kitagawa Y, Sairyo K, Shibuya I, et al. Minimally invasive and simultaneous removal of herniated intracanal and extracanal lumbar nucleus pulposus with a percutaneous spinal endoscope [J]. Asian J Endosc Surg, 2012, 5 (4): 183-186. DOI: 10.1111/j.1758-5910.2012.00144.x.
- [7] Sairyo K, Sakai T, Higashino K, et al. Minimally invasive excision of lumbar epidural lipomatosis using a spinal endoscope [J]. Minim Invasive Neurosurg, 2008, 51 (1): 43-46. DOI: 10.1055/s-2007-1004569.
- [8] 樊碧发,刘延青,张达颖,等.疼痛医学原理与实践[M].北京:人民卫生出版社,2009:14-15.
Fan BF, Liu YQ, Zhang DY, et al. Principle and practice of pain medicine [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2009: 14-15.
- [9] 李振宙,侯树勋,商卫林,等.内窥镜下脊神经背内侧支切断术治疗腰椎关节突关节源性慢性腰痛[J].中国脊柱脊髓杂志,2013,23(3):215-221. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2013.03.05.
Li ZZ, Hou SX, Shang WL, et al. Endoscopic dorsal rhizotomy for chronic lumbar zygapophyseal joint originated pain [J]. Chin J Spine Spinal Cord, 2013, 23 (3): 215-221. DOI: 10.3969/j.issn.1004-406X.2013.03.05.
- [10] Ashton IK, Ashton BA, Gibson SJ, et al. Morphological basis for back pain: the demonstration of nerve fibers and neuropeptides in the lumbar facet joint capsule but not in ligamentum flavum [J]. J Orthop Res, 1992, 10 (1): 72-78. DOI: 10.1002/jor.1100100109.
- [11] Choi G, Lee SH, Deshpande K, et al. Working channel endoscope in lumbar spine surgery [J]. J Neurosurg Sci, 2014, 58 (2): 77-85.
- [12] El-Bohy AA. Sensory innervation of the lumbar facet joint and its possible relation to low back pain [M]. Detroit: Wayne State University, 1990: 147-160.
- [13] 张锦洪,曹晓建.腰椎术后硬膜外瘢痕的形成机制及其防治研究[J].实用骨科杂志,2013,19(6):533-536. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5572.2013.06.016.
Zhang JH, Cao XJ. Study on the formation mechanism and prevention of epidural scar after lumbar operation [J]. J Pract Orthopaed, 2013, 19 (6): 533-536. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5572.2013.06.016.
- [14] 廖翔,熊东林,蒋劲,等.对退行性腰椎关节源性腰痛行脊神经后支标准射频手术治疗的随机对照研究[J].中国疼痛医学杂志,2013,19(7):406-410. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9852.2013.07.006.
Liao X, Xiong DL, Jiang J, et al. Percutaneous radiofrequency neurotomy for degenerative lumbar facet-related lumbago: a randomized controlled study [J]. Chin J Pain Med, 2013, 19 (7): 406-410. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9852.2013.07.006.

(收稿日期:2018-10-16)