

- [7] Singh H, Meyer SA, Hecht AC. Novel fluoroscopic technique for localization at cervicothoracic levels[J]. *Clinical Spine Surgery*, 2009, 22(8): 615-618.
- [8] Oppenheimer JH, Decastro I, McDonnell DE. Minimally invasive spine technology and minimally invasive spine surgery: a historical review[J]. *Neurosurgical Focus*, 2009, 27(3): E9-E24.
- [9] Abumi K, Shono Y, Ito M, et al. Complications of pedicle screw fixation in reconstructive surgery of the cervical spine[J]. *Spine*, 2000, 25(8): 962-969.
- [10] Muething SE, Goudie A, Schoettker PJ, et al. Quality improvement initiative to reduce serious safety events and improve patient safety culture[J]. *Pediatrics*, 2012, 130(2): E423-E430.
- [11] Bjorn B, Rabol LI, Jense EB, et al. Wrong-site surgery: incidence and prevention [J]. *Ugeskr Laeger*, 2006, 168(48): 4205-4209.
- [12] Schwartz DM, Sestokas AK, Hilibrand AS, et al. Neurophysiological identification of position-induced neurologic injury during anterior cervical spine surgery[J]. *J Clin Monit Comput*, 2006, 20(6): 437-444.
- [13] 彭涛, 初国良. 下颈椎观测对颈椎前路手术的意义[J]. *解剖学研究*, 2005, 27(1): 53-54.
- [14] 刘锦波, 唐天驷, 杨惠林, 等. 中下颈椎体应用解剖测量及临床意义[J]. *中国临床解剖学杂志*, 2001, 19(1): 23-24.
- [15] 蒋富贵, 瞿东滨, 朱志刚, 等. 颈椎前路减压及内固定的解剖学问题[J]. *中国临床解剖学杂志*, 2000, 18(4): 310-311.
- [16] 赖志军, 郭汉明, 谢晔衷, 等. 颈椎解剖形态特征的螺旋CT分析[J]. *中国组织工程研究*, 2006, 10(20): 95-97.
- [17] Harker DB, Mollet T, Srivastava D, et al. The role of imaging in the prevention of wrong-site surgery in dermatology[J]. *Semin Cutan Med Surg*, 2015, 35(1): 9-12.

收稿日期: 2019-07-08

作者简介: 张帅(1992-), 男, 医师, 西南医科大学附属医院脊柱外科, 646000。

腰椎经皮内镜手术中椎间孔成形的分级探讨

李大刚, 吴俊哲, 陈世忠

(广东省中山市中医院骨一科, 广州 中山 528400)

摘要: **目的** 探讨腰椎经皮内镜手术中椎间孔成形的分级及应用。**方法** 我科自2012年8月至2018年7月应用经皮内镜治疗腰椎间盘突出症患者257例, 其中男159例, 女98例; 年龄16~83岁, 平均年龄(45.6±15.1)岁。单节段突出247例, 双节段突出9例, 3节段突出1例。根据椎间孔成形的程度分为三组, 第一组为椎间孔I度成形组, 即椎间孔软组织成形, 无骨性成形; 第二组为椎间孔II度成形组, 即上关节突部分骨性成形, 小关节无破坏; 第三组为椎间孔III度成形组, 即上关节突完全骨性成形, 小关节有破坏。对比分析三组患者的性别、年龄、腰椎 Oswestry 功能障碍指数(oswestry disability index, ODI)及腰腿视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)、复发率、髓核残留、神经损伤、术中出血、髓核脱出游离、伴有侧隐窝狭窄患者疗效、伴有椎管狭窄患者疗效等情况。**结果** 随访1个月~5年, 平均(14±2)个月。I度成形组共104例, 其中脱出游离患者23例, 22例效果优良, 1例效果不佳; 合并侧隐窝狭窄患者10例, 8例效果优良, 2例效果不佳; 合并椎管狭窄患者5例, 4例效果优良, 1例效果不佳; 术后复发3例; 术后残留15例, 13例无明显症状, 2例效果不佳。II度成形组共133例, 其中脱出游离患者54例, 51例效果优良, 3例效果不佳; 合并侧隐窝狭窄患者17例, 16例效果优良, 1例效果不佳; 合并椎管狭窄患者11例, 8例效果优良, 3例效果不佳; 术后复发5例; 术后残留4例, 2例无明显症状, 2例效果不佳; 3例神经硬膜损伤; 1例术中大出血, 发生在关节突成形时, 止血成功后完成手术, 无术后血肿。III度成形组共20例, 其中脱出游离患者7例, 6例效果优良, 1例效果不佳; 合并侧隐窝狭窄患者4例, 3例效果优良, 1例效果不佳; 合并椎管狭窄患者3例, 2例效果优良, 1例效果不佳; 术后复发2例; 术后残留1例。三组患者的性别、年龄、术前ODI评分及下肢VAS评分、侧隐窝狭窄、椎管狭窄、术后复发、神经硬膜囊损伤及术中出血等情况比较, 差异均无统计学意义; 三组脱出游离病例比较差异有统计学意义, 但脱出游离病例疗效比较差异无统计学意义; 三组术后残留比较差异有统计学意义, 但影响疗效的残留比较差异无统计学意义。**结论** 对于椎间孔宽大的腰椎间盘突出症患者, 采用I度椎间孔成形即可; 对于椎间孔狭窄的腰椎间盘突出症患者或侧隐窝狭窄的患者, 需要II度椎间孔成形; 对伴有腰椎管狭窄症病例, 需要III度椎间孔成形。

关键词: 腰椎间盘突出症; 经皮; 内镜; 椎间孔成形; 分级

文章编号：1008-5572(2020)01-0051-05

中图分类号：R681.5+3

开放科学(资源服务)标识码(OSID)：

文献标识码：B



经皮内镜又常称为椎间孔镜,其手术疗效与传统开窗及椎间盘髓核摘除术(microendoscopic discectomy, MED)疗效类似,但在安全性、精确性、创伤性、恢复时间、并发症等方面比传统开窗及MED具有更好的优势^[1-3],已经成为治疗腰椎疾病的主流技术。从杨氏脊柱内窥镜系统(Yeung endoscopic spine system, YESS)^[4]到经椎间孔入路脊柱内窥镜下手术系统(transforaminal endoscopic spine system, TESSYS)^[5]的发展,通过椎间孔成形扩大了内镜手术的适应证。近年来,通过更加充分的椎间孔成形,改善手术入路,经皮内镜还被用来治疗椎管狭窄症^[6],进一步扩大了内镜手术的适应证。通过经皮内镜技术的发展历程可以看出,椎间孔成形术是经皮脊柱内镜的核心技术。回顾性分析我科自2012年8月至2018年7月,应用经皮内镜经椎间孔入路

治疗的257例患者,按照椎间孔成形的程度分为三组,分析三组患者的疗效及并发症,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 应用经皮内镜经椎间孔入路治疗的257例患者,其中男159例,女98例;年龄为16~83岁,平均年龄为(45.6±15.1)岁。单节段突出247例,双节段突出9例,3节段突出1例。单纯突出患者172例,髓核脱出游离患者84例;伴有侧隐窝狭窄患者31例,伴有椎管狭窄患者19例。根据椎间孔成形的程度分为三组,第一组为椎间孔I度成形组,即椎间孔软组织成形,无骨性成形;第二组为椎间孔II度成形组,即上关节突部分骨性成形,小关节无破坏;第三组为椎间孔III度成形组,即上关节突完全骨性成形,小关节有破坏(见表1)。

表1 三组术前一般资料比较

组别	性别(例)		年龄(岁)	术前ODI(%)	术前腰椎VAS(分)	术前下肢VAS(分)	脱出游离病例(例)		侧隐窝狭窄病例(例)		椎管狭窄病例(例)	
	男	女					有	无	有	无	有	无
I度成形组	62	42	45.1±13.7	62.8±3.3	3.1±0.4	6.5±0.7	23	81	10	94	5	99
II度成形组	84	49	45.8±15.6	62.6±3.7	2.8±0.5	6.5±0.6	54	79	17	116	11	122
III度成形组	7	13	47.9±20.0	61.3±2.2	2.7±0.5	6.3±0.4	7	13	4	16	3	17
χ ² 值/F值	0.27		0.24	1.68	17.77	1.65	9.12		1.84		2.86	
P值	0.87		0.79	0.19	0.00	0.19	0.01		0.39		0.24	

1.2 手术方法 采用0.5%利多卡因局麻。患者俯卧位或侧卧位。C型臂透视下定位手术节段及穿刺进针点,根据患者椎间盘突出部位及体型在后正中线旁开10~15cm,向患侧椎间孔方向穿刺,C型臂正侧位透视,穿刺针位于下位椎体上关节突尖部,常规不造影染色。取出穿刺针内芯,置入导丝。皮肤切口长约0.8cm,沿导丝依次置入导管、导棒、扩孔钻,逐级扩大椎间孔,置入工作套管,最终透视见工作套管部分或全部位于椎管内。置入内镜,在内镜直视下摘除突出的髓核组织,切除部分黄韧带或顶压神经的骨质,探查硬膜外腔,彻底摘除游离椎间盘碎片。探查神经根下方及内侧无椎间盘顶压神经根,镜下神经根随水压波动良好,神经根恢复类圆形。确认患者下肢疼痛症状基本消失,拔出工作套管,缝合术口。

及腿痛,采用腰椎Oswestry功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)判定疗效,统计病情复发、残留、神经硬膜损伤、术中出血等情况。

1.3 术后处理 术后卧床休息3周,期间可在腰围保护下下床活动,术后4~6周内尽量避免弯腰、扭转、提重物等活动。

1.5 统计学分析 应用SPSS 13.0统计学软件对数据进行统计学分析。计量资料采用($\bar{x} \pm s$)表示,进行方差分析;计数资料比较采用χ²检验, P<0.05表示差异具有统计学意义。

2 结果

1.4 观察指标 术后复查CT或MRI评估突出间盘摘除情况,采用视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)评价腰痛

随访1个月~5年,平均(14±2)个月。I度成形组共104例,其中脱出游离患者23例,22例效果优良,1例效果不佳;合并侧隐窝狭窄患者10例,8例效果优良,2例效果不佳;合并椎管狭窄患者5例,4例效果优良,1例效果不佳;术后复发3例;术后残留15例,13例无明显症状,2例效果不佳;无神经硬膜损伤;无术中大出血患者。II度成形组共133例,其中脱出游离患者54例,51例效果优良,3例效果不佳;合并侧隐窝狭窄患者17例,16例效果优良,1例效果不佳;合并椎管狭窄患者11例,8例效果优良,3例效果不佳;术后复发5例;术后残留4例,2例无明显症状,2例效果不佳;3

例神经硬膜损伤;1 例术中大出血,发生在关节突成形时,止血成功后完成手术,无术后血肿。Ⅲ度成形组共 20 例,其中脱出游离患者 7 例,6 例效果优良,1 例效果不佳;合并侧隐窝狭窄患者 4 例,3 例效果优良,1 例效果不佳;合并椎管狭窄患者 3 例,2 例效果优良,1 例术后反复腰痛导致效果不佳;术后复发 2 例;术后残留 1 例;无神经硬膜损伤;无术中

大出血患者。三组患者的性别、年龄、术前 ODI 评分及下肢 VAS 评分、侧隐窝狭窄、椎管狭窄、术后复发、神经硬膜囊损伤及术中出血等情况比较,差异均无统计学意义;三组脱出游离病例比较差异有统计学意义,但脱出游离病例疗效比较差异无统计学意义;三组术后残留比较差异有统计学意义,但影响疗效的残留比较差异无统计学意义(见表 2~3)。

表 2 三组术后情况比较(例)

组别	脱出游离疗效		侧隐窝狭窄疗效		椎管狭窄疗效		术后复发		术后残留		术后残留疗效		神经硬膜损伤		术中出血	
	优良	不佳	优良	不佳	优良	不佳	有	无	有	无	优良	不佳	有	无	有	无
I 度成形组	22	1	8	2	4	1	3	101	15	89	13	2	0	104	0	104
Ⅱ度成形组	51	3	16	1	8	3	5	128	4	129	2	2	3	130	1	132
Ⅲ度成形组	6	1	3	1	2	1	2	18	1	19	0	1	0	20	0	20
χ^2 值	0.99		1.71		0.18		2.28		10.84		5.42		2.83		0.94	
P 值	0.61		0.42		0.91		0.32		0.00		0.07		0.24		0.63	

表 3 三组术后 ODI 及 VAS 评分比较($\bar{x} \pm s$)

组别	术后 ODI (%)	术后腰椎 VAS(分)	术后下肢 VAS(分)
I 度成形组	13.2±4.5	1.1±0.4	1.2±0.8
Ⅱ度成形组	13.2±4.3	1.2±0.6	1.1±0.6
Ⅲ度成形组	16.5±10.6	1.3±0.6	1.4±1.0
F 值	3.77	3.35	2.33
P 值	0.02	0.04	0.10

典型病例:(1) I 度成形组:46 岁男性患者,术前 MRI 示 L_{4~5} 间盘右侧脱出,神经根及硬膜囊受压。术后脱出髓核已

摘除,右侧神经根没有压迫,椎间孔软组织成形,右侧 L₅ 上关节突基本未磨除(见图 1~2)。(2) Ⅱ度成形组:39 岁男性患者,术前 MRI 显示 L_{4~5} 间盘右侧脱出,右侧神经根受压,侧隐窝狭窄呈“三叶草”样。术后右侧 L₅ 上关节突前缘切除,关节突关节无破坏,侧隐窝扩大,右侧神经根无压迫(见图 3~4)。(3) Ⅲ度成形组:49 岁男性患者,术前 MRI 示 L_{4~5} 间盘中央突出、椎管狭窄,两侧神经根及硬膜囊受压。术后突出间盘已经切除,左侧 L₅ 上关节突部分切除,关节突关节有损伤,椎管扩大,神经根及硬膜囊腹侧、背侧均减压(见图 5~6)。

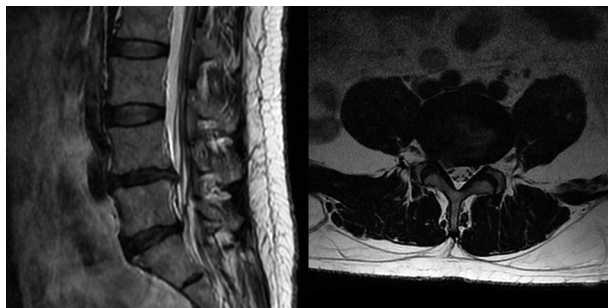


图 1 术前 MRI 示 L_{4~5} 间盘右侧突出

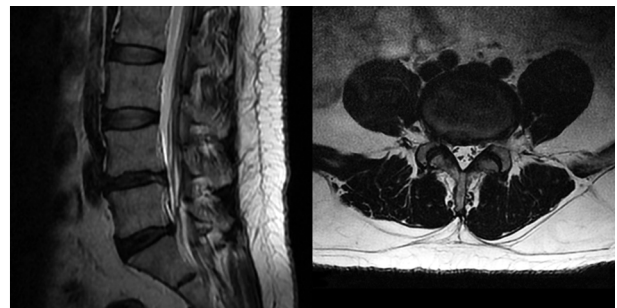


图 2 术后 MRI 示 I 度成形术中无骨质磨除

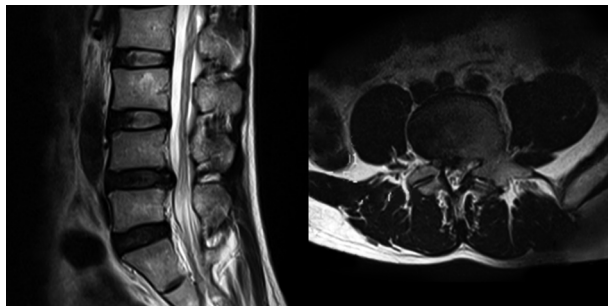


图 3 术前 MRI 示 L_{4~5} 间盘右侧突出伴侧隐窝狭窄

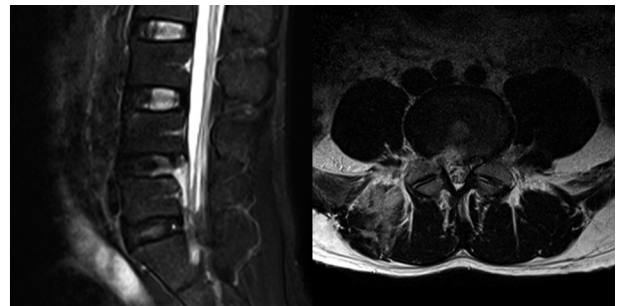


图 4 术后 MRI 示 II 度成形术中上关节突前缘磨除

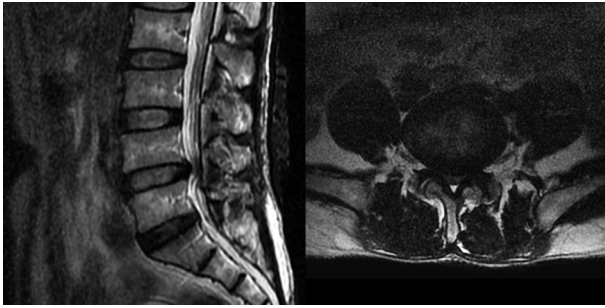


图5 术前MRI示L_{4~5}间盘中央突出伴椎管狭窄

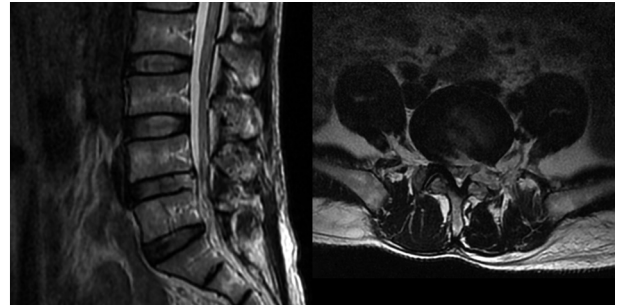


图6 术后MRI示Ⅲ度成形术中上关节突部分完全切除

3 讨 论

1997年, Yeung等^[4]研制出了经皮内镜 YESS 技术, 不进行椎间孔成形, 其适应证相对狭窄, 主要用于包容性椎间盘突出或部分后纵韧带下型椎间盘突出, 不能处理脱出或游离型腰椎间盘突出。2002年, Hoogland等^[5]研发了 TESSYS 技术, 通过椎间孔成形后置入工作套管, 可应用于脱出及游离型腰椎间盘突出, 明显扩大了内镜手术的适应证。近年来, 通过充分的椎间孔成形, 改善手术入路, 经皮内镜还被用来治疗腰椎管狭窄症^[6], 进一步扩大了经皮内镜手术的适应证。通过经皮内镜技术的发展历程可以看出, 椎间孔成形术是经皮内镜的核心技术。各种常见技术, 如 YESS 技术、TESSYS 技术、椎间孔镜 (broad easy immediate surgery, BEIS) 技术^[6]、靶点技术^[7]、筒式技术^[8]、半椎管技术^[9]、极外侧入路技术^[10]等, 很大的区别就在于椎间孔成形位置及程度的差别。根据椎间盘突出位置、大小、是否伴有侧隐窝狭窄、是否伴有椎管狭窄、是否伴有间盘钙化等不同, 椎间孔成形的程度也存在差异。一般可以分为三种, 第一种为椎间孔 I 度成形, 即椎间孔软组织成形, 无骨性成形; 第二种为椎间孔 II 度成形, 即上关节突部分骨性成形, 小关节完整、无破坏; 第三种为椎间孔 III 度成形, 即上关节突完全骨性成形, 小关节不完整、有破坏。

大部分的脱出及游离型椎间盘突出需要椎间孔软组织成形或骨性成形, 即 I 度或 II 度椎间孔成形。对于椎间孔宽大的患者, 采用 I 度成形即可显露椎管内结构, 完成手术; 椎间孔狭窄的患者需要 II 度椎间孔成形, 极少需要 III 度椎间孔成形。工作套管通过成形后的椎间孔直接进入椎间盘突出部位或椎管内, 内镜下直接摘除突出或游离的髓核, 适用于各种类型的腰椎间盘突出症、腰椎侧隐窝狭窄症^[11]等腰椎疾病。随着髓核脱出或游离位置的不同, 椎间孔成形的位置也有差异; 髓核向上脱出游离的病例, 椎间孔成形的位置一般在上关节突尖部, 少部分患者需要在椎板峡部成形; 髓核向盘黄间隙脱出游离的病例, 椎间孔成形的位置在上关节突中上部即可; 髓核向下脱出游离的患者, 椎间孔成形的位置

一般需要到达上关节突下部, 少部分患者甚至需要磨除部分椎弓根上缘。伴有侧隐窝狭窄患者, 仅仅摘除软性的突出物, 往往远期效果不佳, 通过椎间孔骨性成形, 完成侧隐窝骨性减压, 治疗效果相对确切、长久, 一般采用 II 度椎间孔成形即可。而伴有腰椎管狭窄症^[12]病例, 需要更加充分的椎间孔成形, 一般需要 III 度椎间孔成形, 术中通过切除部分上关节突, 甚至削薄椎板, 从侧方充分暴露椎管, 工作套管首先放在神经根背侧, 镜下切除神经根、脊髓背侧的黄韧带后, 再调整工作套管至神经根、脊髓腹侧, 切除腹侧致压物, 从而完成椎管的 270°~360°减压。

从我们的回顾性研究来看, 三组患者的性别、年龄、术前 ODI 评分及下肢 VAS 评分、侧隐窝狭窄、椎管狭窄、术后复发、神经硬膜囊损伤及术中出血等情况比较, 差异均无统计学意义; 三组脱出游离病例比较差异有统计学意义, 但脱出游离病例疗效比较差异无统计学意义; 三组术后残留比较差异有统计学意义, 但影响疗效的残留比较差异无统计学意义。本研究中, 脱出游离的患者在 II 度和 III 度椎间孔成形组更多见, 但这部分患者的疗效三组比较差异无统计学意义, 估计与这部分患者的脱出游离髓核在椎间隙层面较多有关。I 度椎间孔成形后视野即可到达纤维环后缘, 可摘除间隙层面脱出游离的髓核; 对于高度游离型腰椎间盘突出症建议采用 II 度或 III 度椎间孔成形, 可更全面的观察椎管, 有利于椎管内游离髓核的摘除。对于伴有侧隐窝狭窄的患者, 虽然三组在统计学上无明显差异, 但由于病例数较少, 可能降低了统计效果, 从术后复查影像学来看, I 度椎间孔成形组的神经根背侧难以减压, 远期效果难以保证。

从理论上来说, I 度椎间孔成形组的工作套管部分更加偏向椎间盘, 对椎间隙的清理优于 II 度及 III 度椎间孔成形组, 但三组的术后复发率比较差异无统计学意义; 而且随着椎间孔成形程度的增加, 对腰椎结构的破坏也增加, 三组术后腰椎 VAS 评分比较, 差异有统计学意义。I 度椎间孔成形组由于工作套管偏向椎间盘, 术中出血较少, 视野清晰, 基本无神经硬膜损伤并发症; 而 II 度及 III 度椎间孔成形组在关

节突骨性成形过程中,术中出血较常见,极个别患者有较粗的静脉骑跨在关节突上,在椎间孔成形过程中可能出现大量出血。Ⅱ度椎间孔成形组有1例椎间孔成形过程中较严重出血患者,最终止血成功后完成手术,但曾有文献报道因术中出血导致更改手术方式或术后二次手术^[13-14]。出血时镜下视野不够清晰,加之Ⅱ度及Ⅲ度椎间孔成形组的工作套管偏向椎管内,神经硬膜损伤的风险高于Ⅰ度椎间孔成形组,本研究Ⅱ度椎间孔成形组发生了3例神经硬膜损伤。

综上所述,根据椎间盘突出位置、大小、是否伴有侧隐窝狭窄、是否伴有椎管狭窄、是否伴有间盘钙化等不同,椎间孔成形也存在差异,术前仔细研究每一例患者的影像学检查,制定个体化的椎间孔成形方案,进行精准的椎间孔成形,才能安全、快速的完成手术。

参考文献:

- [1] Cong L, Zhu Y, Tu GJ. A meta-analysis of endoscopic discectomy versus open discectomy for symptomatic lumbar disk herniation[J]. Eur Spine J, 2016, 25(1): 134-143.
- [2] Ruan W, Feng F, Liu Z, et al. Comparison of percutaneous endoscopic lumbar discectomy versus open lumbar microdiscectomy for lumbar disc herniation: a meta-analysis[J]. Int J Surg, 2016, 31(7): 86-92.
- [3] Phana K, Xua J, Schultza K, et al. Full-endoscopic versus micro-endoscopic and open discectomy: a systematic review and meta-analysis of outcomes and complications[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2017, 154(3): 1-12.
- [4] Yeung AT. Minimally invasive disc surgery with the yeung endoscopic spine system (YESS) [J]. Surg Technol Int, 1999, 8(1): 267-277.
- [5] Hoogland T, Schubert M, Miklitz B, et al. Transforaminal posterolateral endoscopic discectomy with or without the combination of a low dose chymopapain: a prospective randomized study in 280 consecutive cases[J]. Spine, 2006, 31(24): 890-897.

- [6] 宋晓磊,王红建,李灏,等.椎间孔镜 BEIS 技术治疗老年患者腰椎管狭窄症疗效研究[J].实用骨科杂志,2016,22(3):251-254.
- [7] 李长青,周跃,王建,等.经皮椎间孔内窥镜下靶向穿刺椎间盘切除术治疗腰椎间盘突出症[J].中国脊柱脊髓杂志,2013,23(3):193-197.
- [8] 张琳,张西峰,侯克东,等.改良 YESS 技术在治疗腰椎间盘突出症中应用的中期临床疗效观察[J].中华解剖与临床杂志,2015,20(6):499-503.
- [9] 李大刚,苏培基,陈世忠,等.经皮脊柱内镜下半椎管技术治疗腰椎间盘突出症[J].实用骨科杂志,2015,21(1):62-64.
- [10] Ruetten S, Komp M, Godolias G. An extreme lateral access for the surgery of lumbar disc herniations inside the spinal canal using the full-endoscopic uniportal transforaminal approach-technique and prospective results of 463 patients[J]. Spine, 2005, 30(22): 2570-2578.
- [11] 李振宙,侯树勋,商卫林,等.经皮内镜下经椎间孔入路腰椎侧隐窝减压术:技术要点及2年随访结果[J].中国骨与关节杂志,2016,5(5):333-338.
- [12] 贺毅,李星辰,马海军,等.经皮椎间孔镜下 ULESS 技术治疗老年退变性腰椎管狭窄症[J].临床骨科杂志,2017,20(6):657-660.
- [13] 洪晔,吕书军,崔海东,等.椎间孔镜下腰椎间盘突出髓核摘除术中开放手术三例分析[J].中国骨与关节杂志,2016,5(9):695-698.
- [14] 张鑫,温勇,杜炎鑫,等.椎间孔镜术后弥漫性腹膜后血肿1例报道[J].实用骨科杂志,2018,24(8):767-768.

收稿日期:2019-02-26

作者简介:李大刚(1980—),男,副主任医师,中山市中医院骨一科,528400。

更正

刊登于《实用骨科杂志》2019年10月第25卷第10期第865-869页由居家宝、张培训撰写的《PVP与PKP治疗新鲜骨质疏松性椎体压缩骨折的有效性 & 安全性分析》一文,由于作者笔误,在手术方法中将“两组患者均取俯卧位”误为“两组患者均取仰卧位”,特此更正,并向读者致歉!

《实用骨科杂志》编辑部
2020年1月25日