

## PTES 脊柱内镜技术治疗多节段腰椎退行性疾病的疗效研究

贾瑞平<sup>1</sup> 蔡然泽<sup>2</sup> 顾宇彤<sup>3△</sup>

(<sup>1</sup> 新乡市中心医院骨三科, 新乡 453000; <sup>2</sup> 复旦大学附属中山医院厦门医院神经内科, 厦门 361006; <sup>3</sup> 复旦大学附属中山医院骨科, 上海 200032)

随着社会的发展和老龄化加剧, 腰椎退行性疾病病人的数量不断增多。腰椎退行性疾病主要包括腰椎间盘突出症、腰椎管狭窄症、退行性脊柱侧弯、腰椎退行性滑脱等一系列因腰椎退变而引发的腰、腿疼痛的症候群<sup>[1,2]</sup>。其中腰椎间盘突出症及腰椎管狭窄症是退行性疾病中的常见病、多发病, 对于保守治疗效果不佳、手术指征明确、严重影响生活质量的腰椎退行性疾病病人, 如何选择合适的、安全、有效的治疗方法成为研究的新课题。常规开放手术创伤大、出血多、并发症发生率高、住院时间长、对于软组织剥离较多、术后恢复时间长、破坏维持腰椎平衡的解剖结构<sup>[3-5]</sup>, 且腰椎减压融合后会减少腰椎活动度, 加速相邻节段退变<sup>[6]</sup>。随着微创理念的加深、手术器械的改进及人们观念的更新, 如何以最小创伤、安全有效地改善病人的临床症状成为临床医师亟待探讨解决的问题。经皮脊柱内镜技术治疗腰椎退行性疾病具有出血少、创伤小、住院时间短、并发症少、不破坏脊柱正常稳定性、术后恢复快等优点, 逐步在临床得到广泛应用<sup>[7-9]</sup>。

目前关于多节段腰椎退行性疾病的脊柱内镜手术治疗报道较少。传统的 YESS 技术其穿刺进针点依赖 C 形臂 X 光透视, 而且进针点位于旁开正中 10 cm, 病人体型各异使得这个距离非常不科学, 一般认为 YESS 技术为盘内手术, 适应证有限; TESS 技术为盘外手术, 可直接进入椎管内操作, 适用于几乎所有类型的腰椎间盘突出症, 但是要求穿刺进针针尖在侧位透视图像上位于椎间盘后缘或上关节突肩部, 过于固定的目标使得穿刺变得困难, 需要反复调整反复透视, 手术操作步骤繁琐, 导致术中透视多、手术时间长、学习曲线陡峭<sup>[10,11]</sup>。因此需要对传统脊柱内镜技术进行改良优化及技术创新。PTES (percutaneous transforaminal endoscopic surgery) 脊柱内镜技术是将 TESS 技术充分简化而设

计的一套简便、易学、有效的脊柱内镜技术。PTES 脊柱内镜技术操作简略、定位简单、穿刺容易, 明显减少术中透视次数, 使 PTES 脊柱内镜技术治疗腰椎退行性疾病手术时间缩短<sup>[10-13]</sup>。本研究拟探讨 PTES 脊柱内镜技术选择性治疗多节段腰椎退行性疾病病人的临床疗效、安全性及可行性。

### 方 法

#### 1. 一般资料

本研究已通过复旦大学附属中山医院伦理委员会批准, 选择 2012 年 11 月至 2017 年 1 月采用 PTES 脊柱内镜技术治疗的 211 例腰椎退行性疾病病人, 女 104 例, 男 107 例, 年龄 40 ~ 89 岁, 平均 (61.3 ± 12.6) 岁, 108 例为 2 节段影像学病变 (在 CT 或 MRI 图像上看到有椎间盘突出、增生钙化等压迫硬脊膜或神经根, 但是无相应节段临床正常), 81 例为 3 节段影像学病变, 20 例为 4 节段影像学病变, 2 例为 5 节段影像学病变; 27 例伴退行性腰椎滑脱, 13 例伴退行性脊柱侧弯。

纳入标准: ①以腰痛伴一侧下肢放射性疼痛或麻木感, 或伴神经源性跛行单侧为主要临床表现; ② MRI 或 CT 显示由 L<sub>1</sub> 至 S<sub>1</sub> 的 L<sub>2</sub> 节段及 L<sub>2</sub> 节段以上椎间盘突出伴有轻中度椎管狭窄或神经根管狭窄, 并至少有一节段突出部分与神经根受压临床表现与体格检查相符合; ③至少接受 3 个月以上的系统性、正规保守治疗而症状反复发作或严重影响工作和日常生活, 效果不佳者; ④病人年龄 ≥ 40 岁全身状况良好, 无严重的基础病, 可耐受手术、精神状态正常; ⑤具有独立理解与思考能力, 接受至少 2 年以上随访时间; ⑥拥有完整的术前、术后及随访的相关评分及问卷数据的病人。

排除标准: ①术前经胸片、心电图检查、实验

△ 通讯作者 447574313@qq.com

室检查,显示肝、肾、凝血功能异常等手术禁忌者,合并严重高血压、糖尿病、冠心病等慢性疾病手术禁忌者;②症状与影像学表现不一致者,合并广泛严重椎管狭窄、腰椎感染性疾病、肿瘤等病变等,伴脊柱滑脱Ⅱ度以上者;③精神性疾病或病人无法配合长时间俯卧位手术者,不愿或难以完成随访者;④腰背部局部组织破溃、感染或存在某些急性或潜在感染性疾病者。

## 2. 方法

病人俯卧于垫有海绵或硅胶的弓形软枕腰桥上,尽量使髋关节屈曲、使腰背部处于水平状态。以1%利多卡因局部麻醉,配合适当的基础麻醉。术前根据骨骼体表标记,手摸法画出双侧髂嵴上缘及腰椎棘突正中中线在腰背部表皮的投影,C形臂X光透视正位根据病人症状和体格检查定出责任椎间隙平面,该定位线与正中线的交点即为椎间盘解剖中心的体表投影。穿刺进针点按“顾氏点<sup>[10~13]</sup>”(位于腰背部平面最外缘,平面转侧面的拐角处)来定位(见图1A),术前X线、CT及腰椎MRI影像学资料见图1B-H。瞄准椎间盘解剖中心体表投影(正中线与责任椎间隙定位线交点)的垂线,与水平面呈 $25^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 插入穿刺针,找到落空感后C形臂X光透视,在侧位片上穿刺针头应到达责任椎间隙后1/3或后缘,正位片上穿刺针头应到达椎弓根内缘附近(见图1I-L)。经穿刺针插入导

丝并做6~8 mm小切口,沿导丝注射局部麻醉药直至下位椎体上关节突,逐级扩张软组织后插入保护套筒及7.5 mm环锯切割上关节突外、腹侧骨质以扩大椎间孔,透视正位确认环锯顶端超过椎弓根内缘,此时的侧位片上环锯顶端达到目标椎间隙后缘附近。拔出环锯,经保护套筒再次插入导棒并稍作敲击切除肥厚的黄韧带,沿导棒置入7.5 mm工作通道;经工作通道放入脊柱内镜及手术器械,直视下摘除突出的椎间盘组织,并显露受压的行走神经根或出口神经根(见图1M、N),术中与病人沟通确认下肢疼痛麻木症状是否缓解,或下肢有无明显的轻松感。如未缓解或缓解不明显继续处理其他可疑节段,直至减压神经根后病人明显感觉下肢轻松。

## 3. 术后处理

术后嘱病人卧床休息,术后第1天即可下地适当活动,佩戴腰围2周,并在医生指导下早期积极进行下肢抬高及腰背肌功能锻炼。

## 4. 观察指标

术前及术后即刻、1周、1个月、2个月、3个月、6个月、1年、2年随访,使用视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)对下肢疼痛进行VAS评分。术后2年随访时使用MacNab法进行疗效评级:优:无痛,活动无限制;良:偶尔出现腰痛或腿痛,可干扰病人的正常生活或娱乐;可:功能改善,但仍会出现间歇性疼痛,病人通常需要改变工作及生

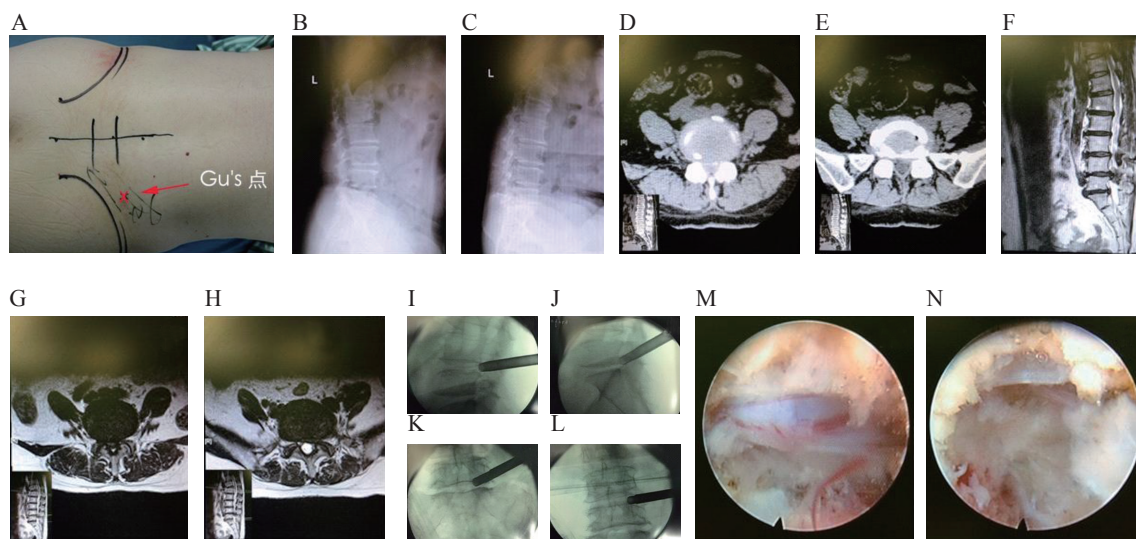
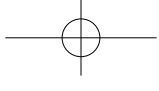


图1 64岁,女,腰痛伴左下肢放射性疼痛麻木1年余

(A)为进针点;(B,C)为术前腰椎过伸、过屈侧位片;(D,E)为术前腰椎 $L_{4-5}$ 、 $L_5-S_1$ CT;(F,G,H)为术前腰椎矢状位和横断面MRI,提示 $L_{4-5}$ 、 $L_5-S_1$ 椎间盘突出;(I,J,K,L)为确定椎间隙的正位 $L_{4-5}$ 、 $L_5-S_1$ 透视图像;(M,N)摘除突出髓核后镜下可见左侧 $L_5$ 、 $S_1$ 行走神经根。根据病人症状先实行 $L_{4-5}$ 髓核摘除术后病人仍残留有左足底疼痛麻木不适,再行 $L_5-S_1$ 髓核摘除,术后病人立即感觉症状缓解,术后第1天病人即可下床活动。



活方式；差：症状无改善，需要进一步手术治疗。

### 5. 统计学分析

采用 SPSS 24.0 软件进行统计学分析。通过单因素重复测量的方差分析的方法，对病人术前、术后不同时间点的下肢痛 VAS 评分进行分析，术后各时间点与术前比较， $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 结 果

### 1. 术后资料统计

211 例中获得 2 年完整随访资料的病人 203 例，其中 173 例行 1 节段脊柱内镜手术治疗，29 例行 2 节段脊柱内镜手术治疗，1 例行 3 节段脊柱内镜手术治疗。

### 2. 下肢疼痛 VAS 评分

术后即刻下肢放射痛 VAS 评分由术前的 7 (5~9) 分降至术后的 1 (0~3) 分，差异有显著统计学意义 ( $P < 0.001$ )。术后各时间测量点的 VAS 评分与术前相比明显降低，差异有显著统计学意义 ( $P < 0.01$ ，见表 1)。

### 3. 疗效评价

手术时间（从病人摆放体位至手术结束）为  $50.23 \pm 5.10$  min/节段，其中 173 例为单节段脊柱内镜手术，29 例行两节段脊柱内镜手术，术中透视次数为 6 (4~13) 次，出血量为 20 (10~40) ml，住院天数为 3 (2~3) 天，手术切口 6~8 mm。2 年 MacNab 标准评价临床效果优 175 例，良 18 例，可 10 例，MacNab 标准优良率达到 95.1%。

211 例病人术后无神经损伤、切口感染、腹腔脏器损伤、大血管破裂等并发症；在获得完整随访资料的 203 例病人中有 3 例复发，1 例为外伤所致，1 例为术后担重物所致，1 例无明显诱因，复发率为 1.5%，术后复发病人均再次行孔镜手术治疗；术后神经根性痛觉过敏 16 例，发生率为 7.9%，无术后髓核残留。

## 讨 论

随着科技的发展和人们的要求不断提高，常规

手术已经无法满足病人的需求，如何提高中老年腰椎退行性疾病病人生活质量以及快速恢复病人的工作、生活能力是临床医师首要考虑的问题。传统开放手术的手术时间、出血量、住院天数、手术切口长度为报各医院报道不一（手术时间有 105~420 min，出血量及术后引流量由 50~1100 ml 不等，住院天数由 7~23 天不等）；与传统开放手术对比此技术具有出血少、创伤小、住院时间短、并发症少、不破坏脊柱正常稳定性、术后恢复快等优势<sup>[7-9]</sup>。临床研究表明，脊柱内镜技术与传统开放手术相比在手术创伤、住院时间、病人经济负担、手术并发症等方面具有明显优势<sup>[14]</sup>。经皮脊柱内镜微创技术实现了创伤小、恢复快、并发症低、对脊柱稳定性影响小等优点，安全性及可靠性已获得国内外学者认同<sup>[15-19]</sup>。现如今已成为治疗腰椎退行性疾病的首选方式。

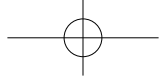
影像学上出现多节段病变有时引起症状的可能是其中的一个或多个节段。术前责任节段的定位必须参考病人临床表现、体征、MRI 及 CT 明确，对于不能明确责任节段的病人，拟先处理症状和体格检查比较接近的病变节段，如果术中神经根减压后下肢即有明显轻松感则可以确认该间隙为责任节段，如果术中不能缓解症状再行下一责任节段手术治疗。本组病人共有 173 例为单节段脊柱内镜手术下髓核摘除术，占有病例的 85.2%，29 例行两节段脊柱内镜下髓核摘除术，占有病例的 14.3%；1 例行 3 节段脊柱内镜下髓核摘除术。对于椎间盘退变严重，椎间隙塌陷导致椎间孔狭窄、椎间盘突出合并侧隐窝狭窄病人，术中除了需要摘除行走根和出口根的髓核，还需要扩大椎间孔，切除肥厚的黄韧带，解除对神经根的压迫即可达到减压目的。多节段腰椎管狭窄症与常规腰椎间盘突出症髓核摘除手术不同，神经根管常伴有狭窄情况，在手术过程中应重点实施神经根管扩大成形术，术中通过切除黄韧带、上关节突，从而使病人神经根管减压，将病灶去除，手术完毕后，应注意病人手术区域射频消融止血处理。

表 1 203 例病人术前、术后各时间点下肢放射痛 VAS 评分比较

| VAS | 术前        | 术后即刻 | 术后 1 周 | 术后 1 月 | 术后 2 月 | 术后 3 月 | 术后 6 月 | 术后 1 年 | 术后 2 年 |
|-----|-----------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 中位数 | 7         | 1    | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 最大值 | 9         | 3    | 6      | 3      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      |
| 最小值 | 5         | 0    | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| F 值 | 1777.196* |      |        |        |        |        |        |        |        |
| P 值 | < 0.0001  |      |        |        |        |        |        |        |        |

\* 术后各个时间点与术前相比





下肢反跳痛常表现为一过性的神经根性症状或原有根性症状加重,本组病例术后1周时有16例(7.88%)病人出现下肢反跳痛,均在术后2个月内缓解,期间部分病人予消炎镇痛药物对症治疗。MacNab标准优良率达到95.1%,术后复发3例,发生率为1.5%,无术后髓核残留。203例病人术后无神经损伤、伤口感染、腹腔脏器损伤、大血管破裂等并发症;其中2例为外伤、担重物所致,1例复发无明显诱因,3例复发病人再次给予孔镜手术治疗。

术后指导病人功能康复方面主动练习,这样有利于早期康复、防止神经根粘连及静脉血栓及术后复发。所有病人术后第1天即开始自主直腿抬高和佩戴腰围下地。指导所有病人术后在日常生活中尽力做到以下几点:①勿经常弯腰,平时养成良好坐姿,应经常伸腰或做挺胸活动,指导病人行腰背肌功能锻炼,增加脊柱的内在稳定性;②勿提重物,在术后的短时间内,告知病人在术后近期内佩戴腰围保护,特别是对伴有轻度的腰椎不稳病人;③勿长时间保持一个姿势;④嘱病人咳嗽打喷嚏时给保护腰部。勿将力量集中在腰部,这样可大大降低术后复发率。

对多节段腰椎退行性疾病病人手术的主要目的是对神经根的彻底减压缓解症状,改善生活质量,防止神经功能的进一步损害。减压的同时避免引起腰椎的医源性不稳,维持脊柱的稳定性。这与理想的腰椎手术方式:神经减压彻底、组织损伤小、维持脊柱稳定等3个原则一致<sup>[20]</sup>。本研究不足之处是没有更长期的临床随访,没有进行PTES脊柱内镜技术与传统开放手术的手术时间、出血量、住院天数、手术切口长度的有效对照分析;因每个医师操作熟练程度不同,没有进行PTES脊柱内镜技术与其他脊柱内镜技术的手术时间、出血量、住院天数、手术切口长度的有效对照分析;没有对腰椎间盘突出症及腰椎管狭窄症等不同疾病、不同节段进行单独统计分析。

基于以上经验,本研究认为根据病人不同情况,应用PTES经皮脊柱内镜技术对多节段腰椎退行性疾病病人的责任节段选择性手术治疗可以收到较为满意的治疗效果,是一种安全有效的微创手术方式,术中透视次数少、手术时间短、出血量少、住院天数短、手术切口极小、临床效果优良率高、术后复发率低、不加重相邻节段退变程度。对于没有症状的腰椎退行性病变节段无需手术,对于轻度腰椎滑脱或退行性脊柱侧弯无相应症状的病人也无必要给予手术融合治疗,最大程度的减少创伤。因此PTES脊柱内镜技术治疗多节段的腰椎退行性疾病病人是安全、有效、可行的,值得推广。

## 参 考 文 献

- [1] Oliveira L, Marchi L, Coutinho E, *et al.* A radiographic assessment of the ability of the extreme lateral internal interbody fusion procedure to indirectly decompress the neural elements [J]. *Spine*, 2010, 35(26):331-337.
- [2] Terry SC, Beaty JH. *Campbell's operative orthopaedics* [M]. 王岩. 译. 北京:人民军医出版社, 2013:1504-1524.
- [3] 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(10):768-773.
- [4] Kapetanakis S, Chaniotakis C, Kazakos C, *et al.* Cauda equina syndrome due to lumbar disc herniation: A review of literature[J]. *Folia Med (Plovdiv)*, 2017, 59(4):377-386.
- [5] 于恩明, 奚春阳, 闫景龙. 腰椎退行性疾病微创治疗的研究进展 [J]. *中华实用诊断与治疗杂志*, 2018, 32(7):712-714.
- [6] 李全修, 杨学军, 陈晓东, 等. TLIF治疗老年多节段腰椎间盘突出并椎管狭窄症的疗效分析 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2018, 33(1):20-23.
- [7] 徐红艳, 武星, 孙秀明, 等. 椎间孔镜在腰椎间盘突出症等疾病治疗中的应用 [J]. *中国疼痛医学杂志*, 2017, 23(3):215-217.
- [8] Choi KC, Kim JS, Ryu KS, *et al.* Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for L<sub>5</sub>-S<sub>1</sub> disc herniation: Transforaminal versus interlaminar approach[J]. *Pain Physician*, 2013, 16(6):547-556.
- [9] Lee HJ, Kim JS, Ryu KS. Transforaminal percutaneous endoscopic lumbar discectomy with percutaneous epidural neuroplasty in lumbar disc herniation: Technical note[J]. *World Neurosurg*, 2017, 98(876):23-31.
- [10] 顾宇彤. PTES椎间孔镜技术 [M]. 北京:北京大学医学出版社, 2019:9-24.
- [11] 顾宇彤, 李云飞, 朱东晖, 等. 一种新的经皮椎间孔镜技术治疗腰椎术后椎间盘突出症的疗效分析 [J]. *中国微创外科杂志*, 2018, 18(5):389-393.
- [12] 顾宇彤, 吕德荣, 崔展, 等. PTES椎间孔镜技术治疗腰5/骶1椎间盘突出症的技巧及疗效 [J]. *中国临床医学*, 2017, 24(4):497-503.
- [13] Gu YT, Cui Z, Shao HW, *et al.* Percutaneous transforaminal endoscopic surgery (PTES) for symptomatic lumbar disc herniation: A surgical technique, outcome, and complications in 209 consecutive cases[J]. *J Orthop Surg Res*, 2017, 12(1):25.
- [14] 行勇刚, 田伟, 何达, 等. 经皮椎间孔镜治疗腰椎神经根孔狭窄的短期疗效观察 [J]. *中国微创外科杂志*, 2016, 16(5):445-448.
- [15] Li XH, Han YC, Di Z, *et al.* Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for lumbar disc herniation[J]. *J Clin Neurosci*, 2016, 3319-3327.
- [16] Ruan WF, Feng F, Liu ZY, *et al.* Comparison of percutaneous endoscopic lumbar discectomy versus open

(下转第954页)

目前手术完整切除瘤体及包膜仍是公认的治疗方法。常见的手术切除入路有两种：一种是经典的经甲床入路<sup>[12]</sup>。第二种方法是经甲旁入路，避免甲床的损伤<sup>[13]</sup>。本研究中48例病人根据肿瘤生长的部位不同采用了不同的手术路径，目的是尽量能保证减少甲床损伤。虽然未使用显微镜，但术中超声定位及检查，随时检测瘤体是否残留，所以随访期间均未复发，病人满意度100%。术后病理检查结果为：47例为经典血管球瘤，1例为球血管瘤性血管球瘤。

临床报道血管球瘤误诊率较高，本研究病例中误诊率高达43%。误诊的原因主要有：①首诊医师对血管球瘤的认识不够，经常以局部甲沟炎治疗，忽略常规的“三联征”体格检查；②没有常规的辅助检查，常规的X线检查检出率较低，超声检出率较同超声科医师的操作水平有关。本研究的超声检出率为100%，较既往报道的高。核磁血管球瘤的诊断有重要意义，但考虑费用和基层医院无核磁的原因，很多病人无法常规核磁检查。Masson教授报道血管球瘤术后有1%~10%的复发率<sup>[5]</sup>，复发的原因主要与瘤体切除不完整有关。但术前影像学检查不完善和术中的手术操作不严谨也会严重影响术后效果。对于瘤体较大的建议除了将瘤体及包膜完整切除外，需要对肿瘤组织周围进行搔刮术，必要时切除瘤体周边1~2 mm组织<sup>[14]</sup>。本研究对病人进行严格的体格检查，包括触诱发痛、Love实验、冷刺激实验和Hildreth实验，对怀疑血管球瘤的病人常规行X线及超声检查，诊断困难的病人行核磁检查，确保诊断准确，防止漏诊、误诊。术中可采用显微或超声定位，随时观察血管球瘤的完整性，确保肿瘤组织的完整切除，最大程度的保证肿瘤不复发。

血管球瘤临床上较为少见，疼痛剧烈，容易误诊。临床诊断中应掌握血管球瘤的临床特点，综合影像学检查，尽可能早期诊断。术中超声定位，完整切除肿瘤组织，效果确切、复发率低、满意率高。本研究的观察时间较短，且临床样本较少，研究的病例均为四肢末端甲下血管球瘤，针对于其他部位的血管球瘤尚

未研究，这也是我们今后继续研究的方向。

## 参 考 文 献

- [1] Rao RVMS, Raja DA. Three cases of subungual glomus tumor of the fingers-a case series[J]. J Clin Diagn Res, 2014, 8(10).
- [2] 胡海亮, 沈惠良. 手指血管球瘤的诊治分析[J]. 中国矫形外科杂志, 2006, 21:1679-1680.
- [3] Smilevitch DF, Chaput B, Grolleau JL, et al. Improvement in quality of life after surgery for glomus tumors of the fingers[J]. Chir Main, 2014, 33(5):330-335.
- [4] Wood W. On painful subcutaneous tubercle[J]. Edinburgh Med J, 1812, 8(3):283-291.
- [5] Masson P. Le glomus neuromyo-arterial des regions tactiles et santomors[J]. Lyon Chir, 1924, 21:257-280.
- [6] 俞洪, 戴海英, 徐建国, 等. 指端甲下血管球瘤的手术治疗及临床效果分析[J]. 中国美容整形外科杂志, 2018, 29(6):328-330.
- [7] Gombos Z, Zhang PJ. Glomus tumor[J]. Archives of Pathology & Laboratory Medicine, 2008, 132(9):1448-1452.
- [8] 林忠英, 蔡爱露, 杨晔, 等. 四肢血管球瘤的影像学检查的诊断价值[J]. 中国医科大学学报, 2015, 45(10):945-947.
- [9] 陈涛, 袁珍, 李淳, 等. 高频超声及彩色多普勒血流显像对肢体血管球瘤的诊断价值[J]. 中国超声医学杂志, 2007, 23(7):525-527.
- [10] Temiz G, Sirinoglu H, Demirel H, et al. Extradigital glomus tumor revisited: Painful subcutaneous nodules located in various parts of the body[J]. Indian J Dermatol, 2016, 61(1):118.
- [11] 王锐, 李涛, 黄启顺, 等. 高分辨磁共振成像对于手指血管球瘤的诊断及治疗价值[J]. 中华手外科杂志, 2014, 30(6):233-234.
- [12] 刘毅, 唐哲明, 高君, 等. 改良手术切口治疗甲下血管球瘤[J]. 实用外科学杂志, 2017, 31(4):480-481.
- [13] Tehrani H, Shah D, Sidhu S, et al. Treatment of recurrent glomus tumor using mohs surgery[J]. Dermatol Surg, 2012, 38(3):502-503.
- [14] 林维浩, 李杰, 林永杰. 甲下血管球瘤再次手术22例临床分析[J]. 包头医学, 2016, 40(4):197-198.
- [15] lumbar microdiscectomy for lumbar disc herniation: A Meta-analysis[J]. Int J Surg, 2016, 25 (1):280-281.
- [17] Liu C, Zhou Y. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy and minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion for recurrent lumbar disk herniation[J]. World Neurosurg, 2017, 98(2):14-20.
- [18] 钱济先. 椎间孔镜技术的发展和未来[J]. 中国骨伤, 2018, 31(4):297-301.
- [19] 桑裴铭, 张明, 陈斌辉, 等. 靶向成形椎间孔镜技术治疗游离脱垂型腰椎间盘突出症[J]. 中国骨伤, 2018, 31(4):302-305.
- [20] 张德辉, 朱显科, 左新成, 等. 经皮椎间孔镜治疗高龄腰椎椎间盘突出并神经根管狭窄的短期疗效[J]. 脊柱外科杂志, 2015, 13(1):24-27.

(上接第951页)