[34] MI B B, WANG J Q, LIU Y, et al. Icariin activates autophagy via down-regulation of the NF-κB signaling-mediated apoptosis in chondrocytes[J]. Front Pharmacol, 2018, 9: 605.
[35] SHI J, ZHANG C J, YI Z J, et al. Explore the variation of MMP3, JNK, p38 MAPKs, and autophagy at the early stage of osteoarthritis[J]. IUBMB Life, 2016, 68(4): 293-302.
[36] ZHONG J T, YU J, WANG H J, et al. Effects of endoplasmic reticulum stress on the autophagy, apoptosis, and chemotherapy resistance of human breast cancer cells by regulating the PI3K/AKT/mTOR signaling pathway[J]. Tumour Biol, 2017, 39(5): 1010428317697562.
[37] 张新涛, 江华基, 梁祖儒, 等. 骨碎补总黄酮通过激活 mTOR 信号通路促进大鼠腱骨愈合的实验研究[J]. 中国骨伤, 2018, 31(3): 248-253.
ZHANG X T, JIANG H J, LIANG Z R, et al. Osteopractic total flavone promoting rat extra-articular tendon-bone healing through mTOR pathway[J]. China J Orthop Traumatol, 2018, 31(3): 248-253. Chinese.
[38] KONG C Y, WANG C L, SHI Y Q, et al. Active vitamin D activates chondrocyte autophagy to reduce osteoarthritis via mediating the AMPK-mTOR signaling pathway[J]. Biochim Biol Cell, 2020, 98(3): 434-442.
[39] ZHAO X, LI Y, LIN X W, et al. Ozone induces autophagy in rat chondrocytes stimulated with IL-1β through the AMPK/mTOR signaling pathway[J]. J Pain Res, 2018, 11: 3003-3017.
[40] YANG Q, GUAN K L. Expanding mTOR signaling[J]. Cell Res, 2007, 17(8): 666-681.
[41] BUJAK A L, CRANE J D, LALLY J S, et al. AMPK activation of muscle autophagy prevents fasting-induced hypoglycemia and myopathy during aging[J]. Cell Metab, 2015, 21(6): 883-890.
[42] HA J, GUAN K L, KIM J. AMPK and autophagy in glucose/glycogen metabolism[J]. Mol Aspects Med, 2015, 46: 46-62.
[43] XUE J F, SHI Z M, ZOU J, et al. Inhibition of PI3K/AKT/mTOR signaling pathway promotes autophagy of articular chondrocytes and attenuates inflammatory response in rats with osteoarthritis[J]. Biomedecine Pharmacother, 2017, 89: 1252-1261.
[44] CAI C, MIN S X, YAN B, et al. MiR-27a promotes the autophagy and apoptosis of IL-1β treated-articular chondrocytes in osteoarthritis through PI3K/AKT/mTOR signaling[J]. Aging, 2019, 11(16): 6371-6384.
[45] RAO Z T, WANG S Q, WANG J Q. Peroxiredoxin 4 inhibits IL-1β-induced chondrocyte apoptosis via PI3K/AKT signaling[J]. Biomed Pharmacother, 2017, 90: 414-420.

（收稿日期：2022-09-20　本文编辑：王玉蔓）

·病例报告·

经椎间孔入路腰椎内镜术后症状性血肿 3 例

唐晓东, 王瑞博, 王苗苗, 张长江
（郑州大学第五附属医院脊柱外科, 河南　郑州　450000）

关键词　经皮腰椎内镜；　症状性血肿；　术后并发症；　手术因素
中图分类号：R681.5+3
DOI：10.12200/j.issn.1003-0034.20220325　　开放科学（资源服务）标识码（OSID）：

Postoperative symptomatic hematoma after percutaneous transforaminal endoscopic lumbar discectomy: 3 cases report

TANG Xiao-dong, WANG Rui-bo, WANG Miao-miao, ZHANG Chang-jiang (*Department of Spinal Surgery, the Fifth Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou* 450000, *Henan, China*)

KEYWORDS　Percutaneous lumbar endoscopy;　Symptomatic hematoma;　Postoperative complications;　Surgical factor

病例 1：男，67 岁。因右下肢放射性疼痛，行走受限 8 个月余入院，既往有冠心病史 8 年，长期口服阿司匹林片，每日 1 次，每次 100 mg；曾行腰椎保守治疗 3 个月余未见缓解。查体：右臀部、右大腿后侧、小腿前外侧、足背皮肤痛觉减退，右拇背伸肌力Ⅳ级，右直腿抬高试验 20°阳性。腰椎 MRI 和 CT 示 $L_{4,5}$ 椎间盘突出合并右侧神经根管狭窄。诊断为 $L_{4,5}$ 腰椎间盘突出症并冠心病。术前疼痛视觉模拟评分（visual analogue scale, VAS）6 分。手术方案：停服阿司匹林 1 周，局麻下 $L_{4,5}$ 节段经椎间孔入路内镜下腰椎间盘切除术（percutaneous endoscopic lumbar discectomy, PELD）。术中穿刺偏腹，为达“靶点”反复调整数次，套管位置偏椎间孔腹侧，盲视下进行关节突成形。镜下见套管外持续渗血，未找到明确出血点，

基金项目：河南省医学科技攻关联合共建项目（编号：2018020254）
Fund program: Henan Province Medical Science and Technology Co-construction Project (No. 2018020254)
通讯作者：张长江　E-mail: 602078315@qq.com
Corresponding author: ZHANG Chang-jiang　E-mail: 602078315@qq.com

止血效果差，认为是椎管内静脉丛渗血，减压结束患者右下肢疼痛即刻消失。退出套管，切口少量持续渗血，缝合 1 针。但术后 12 h 离床如厕后，突发右腹股沟区、大腿前侧疼痛伴右髋部屈曲痉挛，伸直受限，VAS 为 6 分，经镇痛、脱水、激素治疗稍缓解。术后 28 h 侧腹疼痛伴大面积皮下瘀血，伴右腹股沟、小腿外侧疼痛反复，患者面色、口唇颜色苍白，急查血常规，血红蛋白由术前 14 g 降至 7.5 g，复查腰椎 CT 示右侧腰大肌肿胀，髂窝内可见大面积血肿组织影。考虑为腹膜后血肿。嘱患者绝对卧床，腰围持续加压腰腹部，予以输血、营养神经、抗感染等治疗，血红蛋白回升至 10.6 g，上述症状在 1 周内逐渐好转，术后 2 周右腿痛 VAS 为 0 分。见图 1。

病例 2：女，56 岁。因右大腿前外侧疼痛 1 年，加重 4 个月余入院，曾行腰椎保守治疗 4 个月无效且症状逐渐加重。查体：腰背部无压痛、叩痛，右大腿前外侧、右膝、右小腿内侧皮肤疼痛减退，股四头肌力Ⅳ级，右股神经牵拉试验阳性。腰椎 MRI 和 CT 示 $L_{3,4}$ 右侧椎间盘突出伴侧隐窝狭窄，神经受压，无横突损伤。诊断为“$L_{3,4}$ 腰椎间盘突出症；腰椎管狭窄”。术前 VAS 4 分。手术方案：局麻下 $L_{3,4}$ 节段经椎间孔入路行经皮内窥镜下腰椎髓核摘除技术。术中侧位透视见工作套管紧贴 L_3 横突，因患者体型肥胖，向腹侧、头侧用力挤压、调整工作套管以方便向关节突背侧、尾侧成形，经 3 次椎间孔成形后继续镜下减压，术后患肢痛消失。但术后第 1 天患者离床弯腰拾物后，突发 $L_{3,4}$ 水平腰背部疼痛，右侧卧位加重，伴右腹股沟、大腿前外侧疼痛，VAS 为 5 分。急查腰椎 CT 示右侧 L_3 横突断裂，腰椎 MRI T2 像 L_3 横突、$L_{3,4}$ 椎间孔区出现高信号影，实验室检查无异常，考虑为 L_3 横突骨折伴硬膜外血肿，经卧床休息、脱水、消炎镇痛等治疗 3 周，腰痛及右腿痛 VAS 为 0 分。见图 2。

病例 3：男，72 岁。因右大腿反复疼痛 2 年，急性加重 1 周入院，既往 2 年行保守治疗效果可，近 1 周急性加重，右下肢呈屈曲强迫体位，不能站立行走，保守无效。查体：右臀部、大腿前侧皮肤触痛觉减退，髂腰肌Ⅳ级，右直腿抬高试验 10°阳性。腰椎 MRI 示 $L_{2,3}$ 椎间盘突出伴向下脱垂，不排除右侧极外侧型椎间盘突出。手术方案：局麻下 $L_{2,3}$ 节段经椎间孔入路 PELD，$L_{2,3}$ 椎间盘极外侧探查。术前 VAS 为 7 分。术中椎管减压过程顺利，手术结束前向极外侧探查，使用电极剥离配合髓核钳摘除部分软组织后，镜下见

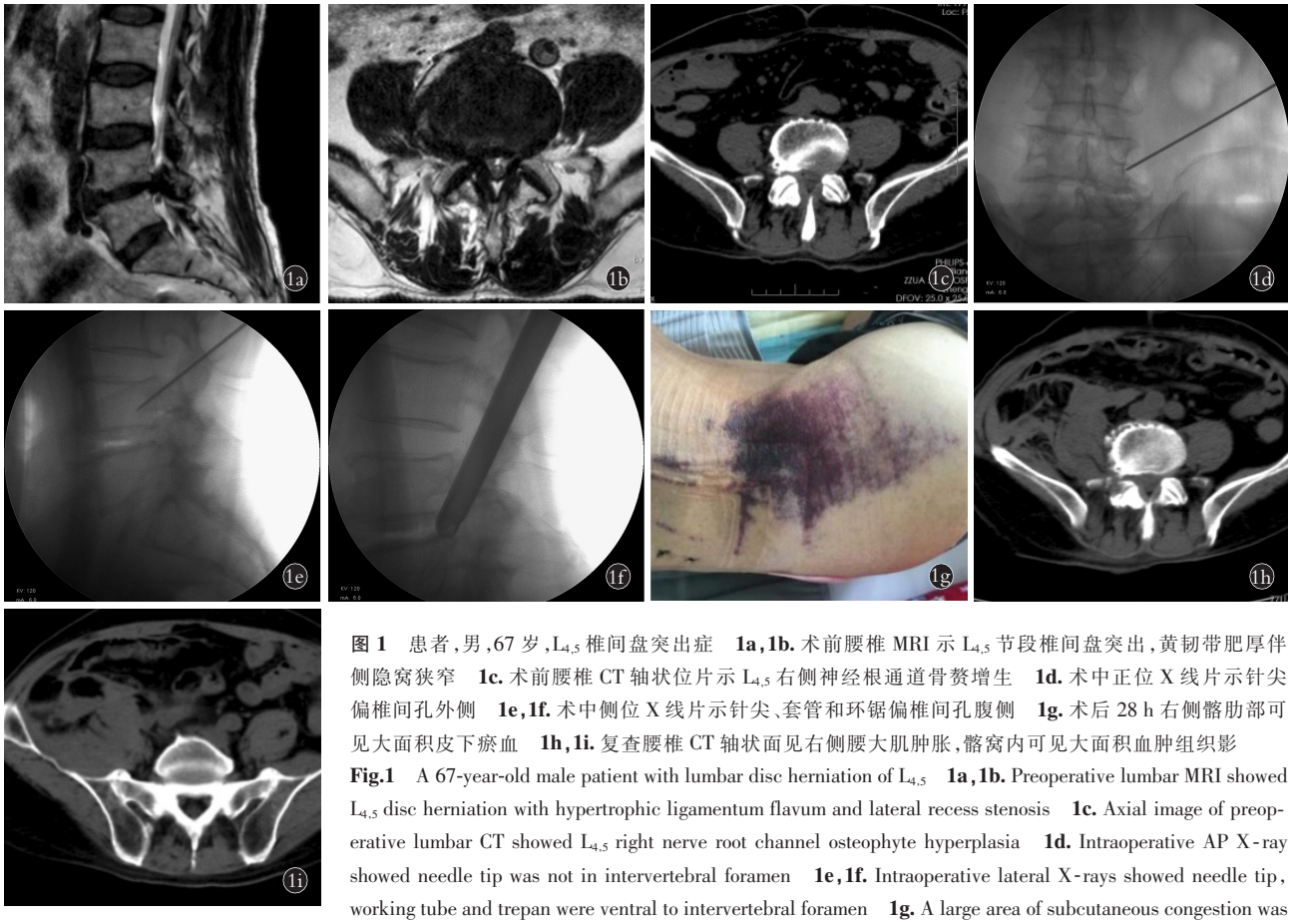

图 1　患者，男，67 岁，$L_{4,5}$ 椎间盘突出症　**1a，1b.** 术前腰椎 MRI 示 $L_{4,5}$ 节段椎间盘突出，黄韧带肥厚伴侧隐窝狭窄　**1c.** 术前腰椎 CT 轴状位片示 $L_{4,5}$ 右侧神经根通道骨赘增生　**1d.** 术中正位 X 线片示针尖偏椎间孔外侧　**1e，1f.** 术中侧位 X 线片示针尖、套管和环锯偏椎间孔腹侧　**1g.** 术后 28 h 右侧髂肋部可见大面积皮下瘀血　**1h，1i.** 复查腰椎 CT 轴状面见右侧腰大肌肿胀，髂窝内可见大面积血肿组织影

Fig.1　A 67-year-old male patient with lumbar disc herniation of $L_{4,5}$　**1a，1b.** Preoperative lumbar MRI showed $L_{4,5}$ disc herniation with hypertrophic ligamentum flavum and lateral recess stenosis　**1c.** Axial image of preoperative lumbar CT showed $L_{4,5}$ right nerve root channel osteophyte hyperplasia　**1d.** Intraoperative AP X-ray showed needle tip was not in intervertebral foramen　**1e，1f.** Intraoperative lateral X-rays showed needle tip, working tube and trepan were ventral to intervertebral foramen　**1g.** A large area of subcutaneous congestion was seen on the right flank 28 hours after operation　**1h，1i.** Postoperative axial images of lumbar CT showed the right psoas muscle was tumid, and a large area of hematoma tissue was located in iliac fossa

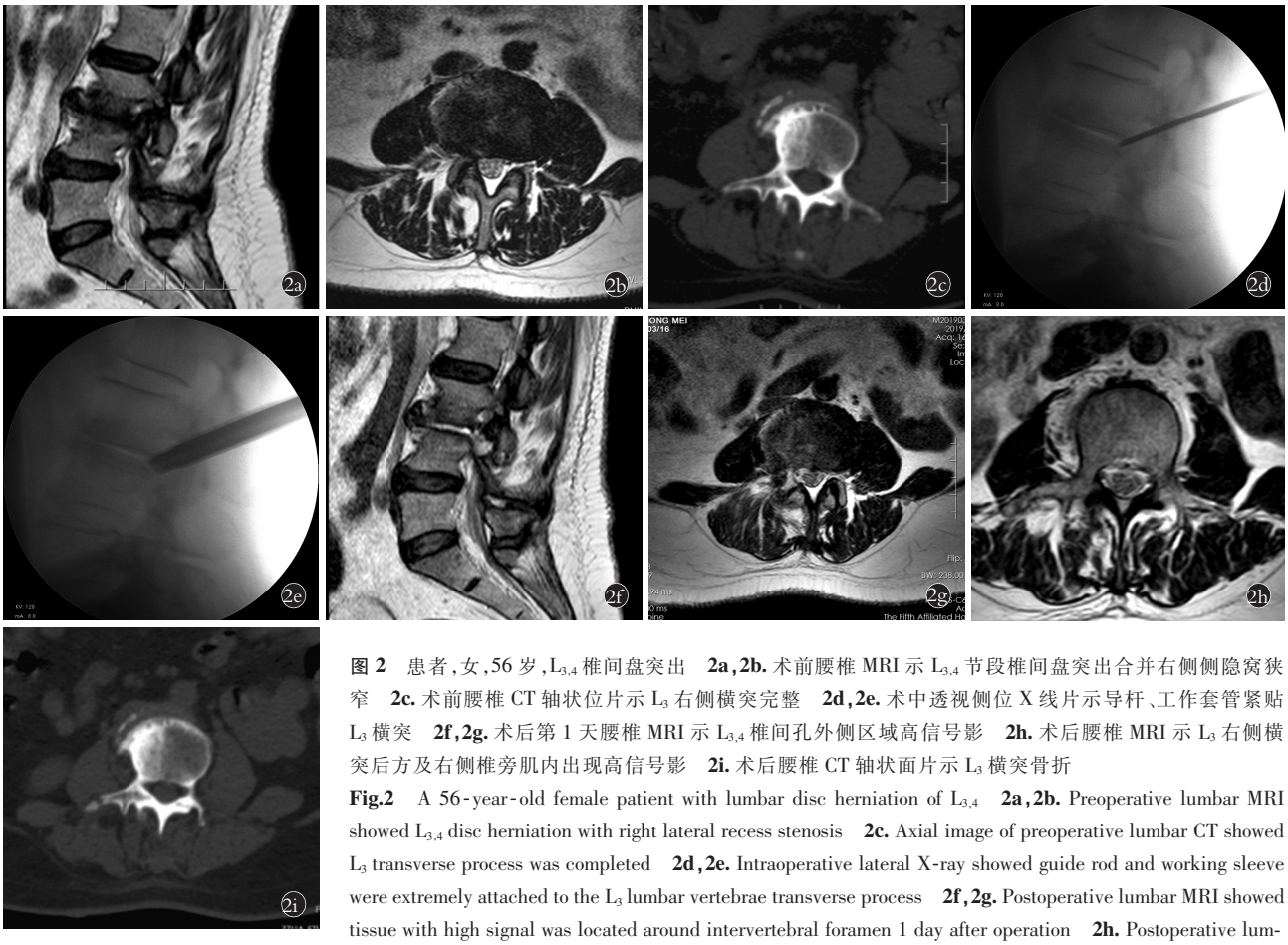

图 2　患者，女，56 岁，$L_{3,4}$ 椎间盘突出　**2a，2b.** 术前腰椎 MRI 示 $L_{3,4}$ 节段椎间盘突出合并右侧侧隐窝狭窄　**2c.** 术前腰椎 CT 轴状位片示 L_3 右侧横突完整　**2d，2e.** 术中透视侧位 X 线片示导杆、工作套管紧贴 L_3 横突　**2f，2g.** 术后第 1 天腰椎 MRI 示 $L_{3,4}$ 椎间孔外侧区域高信号影　**2h.** 术后腰椎 MRI 示 L_3 右侧横突后方及右侧椎旁肌内出现高信号影　**2i.** 术后腰椎 CT 轴状面片示 L_3 横突骨折

Fig.2　A 56-year-old female patient with lumbar disc herniation of $L_{3,4}$　**2a, 2b.** Preoperative lumbar MRI showed $L_{3,4}$ disc herniation with right lateral recess stenosis　**2c.** Axial image of preoperative lumbar CT showed L_3 transverse process was completed　**2d, 2e.** Intraoperative lateral X-ray showed guide rod and working sleeve were extremely attached to the L_3 lumbar vertebrae transverse process　**2f, 2g.** Postoperative lumbar MRI showed tissue with high signal was located around intervertebral foramen 1 day after operation　**2h.** Postoperative lumbar MRI showed high signal intensity changes surrounded right L_3 lumbar vertebrae transverse process and right paraspinal muscle　**2i.** Fracture of L_3 lumbar vertebrae transverse process could be seen on axial image of postoperative lumbar CT

持续渗血，无明显出血点，止血效果差。退出工作套管见切口内持续流血，缝合切口。术后右下肢疼痛消失，6 h 后离床如厕，VAS 为 0 分。经多次离床，于术后 20 h 左右，右臀部、大腿前侧再现疼痛，右髋屈曲强直位，见腰背部皮下瘀血，急查腰椎 MRI 示 T2 加权像上 $L_{2,3}$ 椎间孔区域出现 1 椭圆形高信号软组织影。血红蛋白由术前 12.5 g 降至 9.2 g，考虑为硬膜外血肿，经卧床休息、脱水、消炎镇痛等保守治疗，2 周后可正常活动，右腿痛 VAS 为 1 分（见图 3）。末次随访，上述 3 例患者均恢复正常。

讨论

PELD 目前已广泛应用于治疗腰椎退变性疾病，具有创伤小、出血少、住院时间短等优势[1-2]。但由于学习曲线陡峭，在各级医院开展过程中，相关并发症的报道与日俱增，如神经损伤、硬膜撕裂、血肿形成、感染、复发、内脏损伤、类脊髓高压症等[3-5]。PELD 借助水介质，其显著优势是出血量少，但近年来术后血肿病例报道逐渐增加，可能造成神经损伤，部分病例较凶险，甚至重度休克，应引起警惕。

脊柱术后症状型硬膜外血肿发生率占所有脊柱手术的 0.2%~2.9%[3,6-8]。PELD 术后症状性血肿较少见，无明确统计。AHN 等[2]报道的 412 例 PELD 手术，4 例（0.97%）出现腹膜后血肿，表现为下肢疼痛减轻后继发腹股沟区疼痛及下肢症状；SAIRYO 等[3]报道的 100 例 PELD 患者中 1 例（1%）在术后第 2 天出现硬膜外血肿，再次引起患肢疼痛。笔者统计了 2016 年 11 月至 2021 年 6 月完成的 926 例单节段 PELD 手术，共发生 3 例术后症状性血肿，发生率为 0.32%，与既往文献报道相近。

PELD 术后症状性血肿根据位置可分为硬膜外血肿和或腹膜后血肿，表现不同：（1）硬膜外血肿。因血肿刺激神经根，表现为术后下肢症状缓解后，短时间内再次出现下肢神经症状。（2）腹膜后血肿。因血肿刺激腰大肌及脊神经分支，表现为腹股沟区、侧腹部疼痛，腰背部或侧腹皮下淤血，如出血量大甚至伴随休克表现[9]。血肿量>500 ml 为弥漫型，<500 ml 为局限型[2]。本文病例 1 为弥散型腹膜后血肿，病例 2、3 均为硬膜外血肿。

对于 PELD 术后血肿的原因，AHN 等[2]认为与腰动脉损伤、使用抗凝药物、极外侧型突出、手术节

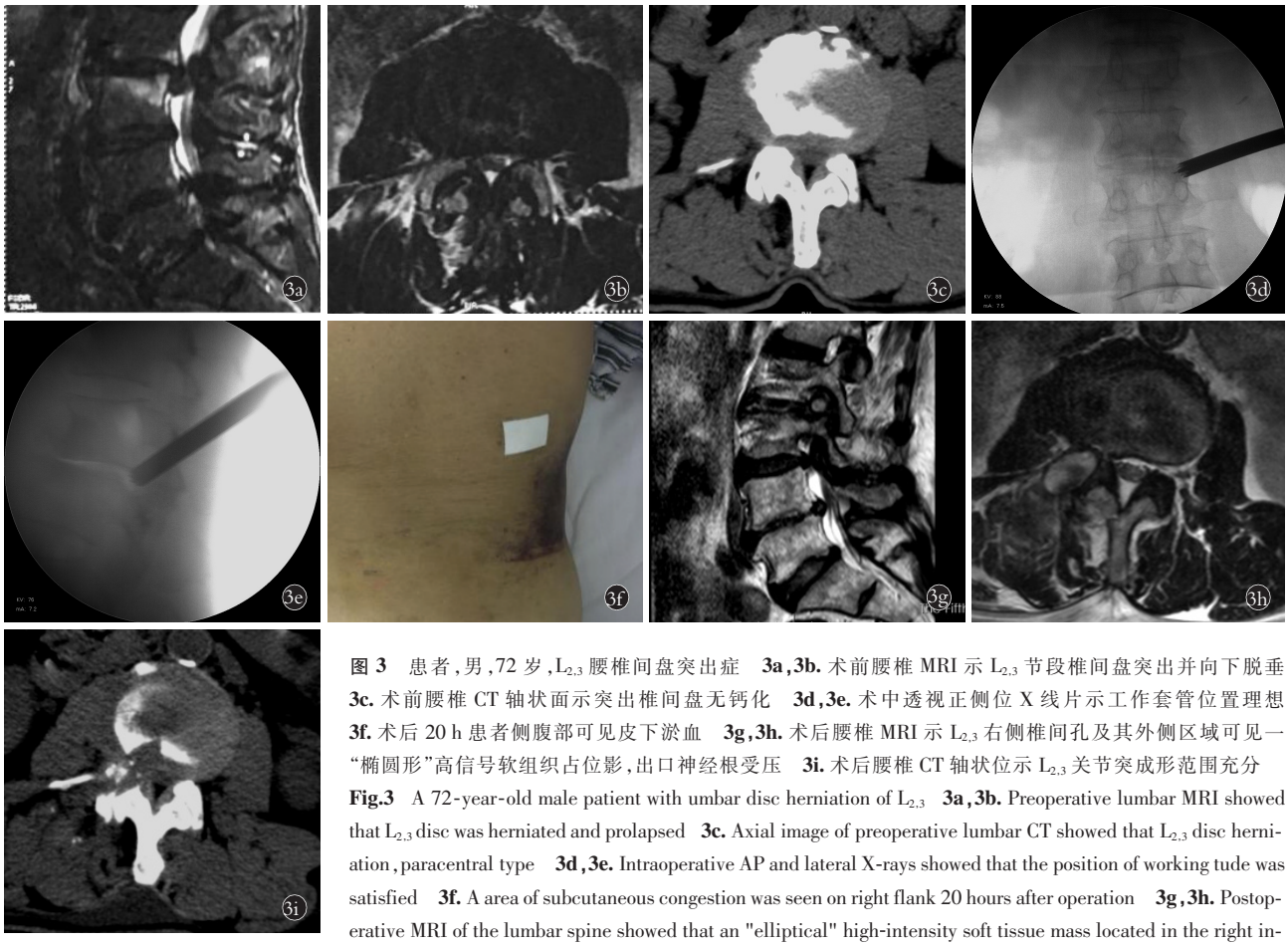

图 3　患者，男，72 岁，$L_{2,3}$ 腰椎间盘突出症　**3a，3b.** 术前腰椎 MRI 示 $L_{2,3}$ 节段椎间盘突出并向下脱垂　**3c.** 术前腰椎 CT 轴状面示突出椎间盘无钙化　**3d，3e.** 术中透视正侧位 X 线片示工作套管位置理想　**3f.** 术后 20 h 患者侧腹部可见皮下淤血　**3g，3h.** 术后腰椎 MRI 示 $L_{2,3}$ 右侧椎间孔及其外侧区域可见一“椭圆形”高信号软组织占位影，出口神经根受压　**3i.** 术后腰椎 CT 轴状位示 $L_{2,3}$ 关节突成形范围充分

Fig.3　A 72-year-old male patient with umbar disc herniation of $L_{2,3}$　**3a，3b.** Preoperative lumbar MRI showed that $L_{2,3}$ disc was herniated and prolapsed　**3c.** Axial image of preoperative lumbar CT showed that $L_{2,3}$ disc herniation, paracentral type　**3d，3e.** Intraoperative AP and lateral X-rays showed that the position of working tude was satisfied　**3f.** A area of subcutaneous congestion was seen on right flank 20 hours after operation　**3g，3h.** Postoperative MRI of the lumbar spine showed that an "elliptical" high-intensity soft tissue mass located in the right intervertebral foramen of $L_{2,3}$ and the outlet nerve root was compressed　**3i.** Postoperative lumbar vertebrae CT axial radiographs showed that foraminoplasty was enough

段≥2 个、二次手术瘢痕剥离等有关；钟军等[10]、金晓峰等[11]认为椎管内外血管损伤、凝血功能异常是主要原因；GIOFFRE 等[12]认为极外侧型突出临近腰动脉分支，剥离术区瘢痕、粘连组织等均是易损伤血管的不利因素。本文 3 例均为单节段初次手术、凝血功能正常，血肿原因考虑和术中操作有关：首先，腰动脉是腹主动脉的分支，沿椎体侧方走行，在椎间孔外侧、出口神经根前方发散出横突分支、脊髓分支和背部分支，相互交通形成血管网[13]，故椎间孔外、头、腹侧均存在丰富的动脉分支，穿刺定位及椎间孔区域的操作均可能损伤这些血管。回顾病例 1，穿刺针多次穿刺、调整，置于椎间孔外侧、腹侧的血管分布密集的区域，且工作套管头端在椎间孔腹侧，此时环锯切割及套管旋转等操作均会损伤腰动脉分支。术中镜下见套管外有渗血，电极止血效果差，退出套管时切口持续渗血，结合患者术后表现，更加印证了术中血管损伤。其次，病例 3 术中在完成椎管内减压后，向椎间孔外侧探查，为避免刺激硬膜，多次旋转套管使其舌端挡住硬膜，为探查出口神经根摘取部分软组织。镜下见套管外渗血，无明显出血点，止血困难。考虑椎间孔外探查、旋转套管等操作导致腰动脉分支损伤，这与 GIOFFRE 等[12]观点相符。

再者，除血管损伤因素，回顾既往国内外文献，均未提及横突损伤。病例 2 因穿刺及置管方向偏中线，术中侧位透视见导杆及通道紧贴 L_3 横突。为完成椎间孔背侧、尾侧成形而将套管向头侧、腹侧按压，过度用力导致 L_3 横突不完全骨折。当患者离床后动时，因体重大，弯腰拾物时肌肉牵拉使 L_3 横突完全骨折，局部出血，蔓延至椎间孔区域，形成血肿，刺激神经。故对于 $L_{3,4}$ 节段，因 L_3 横突长，更应注意穿刺、置管角度。

笔者根据本文 3 例患者总结了判断 PELD 术后症状性血肿的经验。首先，观察术中表现，如镜下见大量出血、套管内积聚大量凝血块、切口持续渗血等，则提示腰动脉或分支可能已损伤。建议持续加压术区，根据症状表现必要时行探查手术或介入科会诊。本研究中病例 1、3 在退出工作套管后切口持续渗血，重视不足，未持续压迫。后续笔者对类似情况均持续加压腰腹部，未再发生症状性血肿。其次，术后观察病情。如术后下肢症状缓解，但短时间内再次

出现下肢神经症状、腹股沟区或侧腹部疼痛、腰背部或侧腹部皮下瘀血、血压明显下降等，均要警惕 PELD 术后血肿的发生，尽早复查腰椎 CT/MRI，复查血常规，明确是否存在血肿。

PELD 术后血肿的治疗原则暂无统一标准，若神经症状无进行性加重、影像检查提示血肿范围较小、无活动性出血及腹腔脏器器质性损害，可采取保守治疗，严密观察症状和影像学转归[14]，与本文理念相符。对于活动性出血、神经功能进行性损害者，尽早手术，可选择开放探查手术、介入手术或内镜手术。传统开放探查手术视野宽阔，但对骨-韧带复合体创伤大，影响脊柱稳定性[1,15]，CHENG 等[16]和杨胜号等[17]提出内镜手术可清理椎管内血肿，较传统探查更微创。但若出血点位置隐匿或动脉挛缩时，开放与内镜手术均不适用，介入技术更具优势。陈水兵等[18]通过介入栓塞腰动脉而成功止血 4 例患者，更精准更微创，但需警惕继发软组织缺血坏死、感染等并发症。笔者认为当神经症状无进行性加重、生命体征平稳时，血肿自身的张力可对出血点形成局部压迫，优先保守治疗，2~4 周血肿即可被吸收；对于神经功能进行性损害、持续活动性出血者应尽早手术。本文 3 例患者在对症治疗早期下肢症状无进一步加重且生命体征平稳，继续保守治疗，密切关注病情变化，最终均痊愈。

总之，警惕危险因素、小心手术“雷区”，及时发现问题，采取适合的治疗方式是 PELD 术后症状性血肿的预防和处理原则。

参考文献

[1] KIM M, LEE S, KIM H S, et al. A comparison of percutaneous endoscopic lumbar discectomy and open lumbar microdiscectomy for lumbar disc herniation in the Korean: a meta-analysis[J]. Biomed Res Int, 2018, 2018: 9073460.

[2] AHN Y, KIM J U, LEE B H, et al. Postoperative retroperitoneal hematoma following transforaminal percutaneous endoscopic lumbar discectomy[J]. J Neurosurg Spine, 2009, 10(6): 595-602.

[3] SAIRYO K, MATSUURA T, HIGASHINO K, et al. Surgery related complications in percutaneous endoscopic lumbar discectomy under local anesthesia[J]. J Med Invest, 2014, 61(3/4): 264-269.

[4] ZHOU C L, ZHANG G Q, PANCHAL R R, et al. Unique complications of percutaneous endoscopic lumbar discectomy and percutaneous endoscopic interlaminar discectomy[J]. Pain Physician, 2018, 21(2): E105-E112.

[5] LIU L H, LI N, WANG Q, et al. Iatrogenic lumbar artery injury in spine surgery: a literature review[J]. World Neurosurg, 2019, 122: 266-271.

[6] KANAYAMA M, OHA F, TOGAWA D, et al. Is closed-suction drainage necessary for single-level lumbar decompression? ®: review of 560 cases[J]. Clin Orthop Relat Res, 2010, 468(10): 2690-2694.

[7] ANNO M, YAMAZAKI T, HARA N, et al. The incidence, clinical features, and a comparison between early and delayed onset of postoperative spinal epidural hematoma[J]. Spine, 2019, 44(6): 420-423.

[8] MASUDA S, FUJIBAYASHI S, TAKEMOTO M, et al. Incidence and clinical features of postoperative symptomatic hematoma after spine surgery: a multicenter study of 45 patients[J]. Spine Surg Relat Res, 2020, 4(2): 130-134.

[9] BOVONRATWET P, FU M C, TYAGI V, et al. Incidence, risk factors, and clinical implications of postoperative hematoma requiring reoperation following anterior cervical discectomy and fusion[J]. Spine, 2019, 44(8): 543-549.

[10] 钟军，温冰涛. 经皮椎间孔镜下腰椎间盘切除术后腹膜后血肿 1 例报告[J]. 中国微创外科杂志, 2018, 18(1): 89-91.
ZHONG J, WEN B T. Retroperitoneal hematoma after percutaneous transforaminal endoscopic lumbar discectomy: a case report[J]. Chin J Minim Invasive Surg, 2018, 18(1): 89-91. Chinese.

[11] 金晓锋，刘礼锋，王涵广. TESSYS 椎间孔镜术中止血措施探讨[J]. 浙江创伤外科, 2015, 20(2): 279-280.
JIN X F, LIU L F, WANG H G. Discussion on hemostasis measures in TESSYS intervertebral foramen endoscopy[J]. Zhejiang J Trauma Surg, 2015, 20(2): 279-280. Chinese.

[12] GIOFFRE G, IMPUSINO A, TACCONI L. Retroperitoneal hematoma after minimally invasive lumbar discectomy: is the percutaneous endoscopic approach really safe[J]. J Neurosurg Sci, 2019, 63(2): 231-233.

[13] CAGLAR S, DOLGUN H, UGUR H C, et al. Extraforaminal lumbar arterial anatomy[J]. Surg Neurol, 2004, 61(1): 29-33; discussion33.

[14] GROEN R J. Non-operative treatment of spontaneous spinal epidural hematomas: a review of the literature and a comparison with operative cases[J]. Acta Neurochir, 2004, 146(2): 103-110.

[15] AHN S S, KIM S H, KIM D W, et al. Comparison of outcomes of percutaneous endoscopic lumbar discectomy and open lumbar microdiscectomy for young adults: a retrospective matched cohort study[J]. World Neurosurg, 2016, 86: 250-258.

[16] CHENG Y P, LEE K W, LIN P Y, et al. Full-endoscopic interlaminar removal of chronic lumbar epidural hematoma after spinal manipulation[J]. Surg Neurol Int, 2014, 5: 55.

[17] 杨胜号，付纳新，赵伟，等. 经椎间孔镜椎板间入路清除腰椎硬膜外血肿的治疗体会[J]. 生物骨科材料与临床研究, 2018, 15(4): 75-76, 83.
YANG S H, FU N X, ZHAO W, et al. Treatment of lumbar epidural hematoma by transforaminal interlaminar approach[J]. Orthop Biomech Mater Clin Study, 2018, 15(4): 75-76, 83. Chinese.

[18] 陈水兵，虞希祥. 腰动脉栓塞治疗经皮椎间孔镜引起的大出血 4 例[J]. 介入放射学杂志, 2017, 26(11): 1033-1037.
CHEN S B, YU X X. Lumbar artery embolization for the treatment of massive hemorrhage caused by percutaneous transforaminal endoscopic discectomy: preliminary experience in 4 patients[J]. J Interv Radiol, 2017, 26(11): 1033-1037. Chinese.

（收稿日期：2022-09-19　本文编辑：王宏）