

· 综 述 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2018.26.023

经皮肾镜取石术的临床麻醉相关问题研究进展

倪 娟 综述,王力基[△]审校

(华中科技大学同济医学院附属荆州医院麻醉科,湖北荆州 434020)

[摘要] 经皮肾镜取石术(PCNL)是治疗输尿管上段结石的微创手术方法,具有创伤小、疼痛轻、恢复快等优点。手术技术在不断进步,但并发症,甚至严重并发症仍时有发生,麻醉管理具有特殊性,手术体位对手术、麻醉与患者有不同影响。全面提高对 PCNL 围术期相关问题的认识对保障患者安全十分必要。

[关键词] 经皮肾镜取石术;并发症;麻醉管理;手术体位;综述

[中图分类号] R446.1

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-8348(2018)26-3453-05

经皮肾镜取石术(PCNL)是治疗多发性或单个大结石的首选手术方法^[1],也用于输尿管上段结石的手术治疗^[2]。这一方法早在 1976 年已开始广泛应用于临床,成为微创取石的标准手术方式。与传统开放手术相比,它具有创伤小、术后疼痛轻和恢复快等诸多优点^[3]。尽管手术方式和围术期管理在不断改进,但手术并发症仍时有发生,不同手术体位对患者的不良影响依然存在,麻醉方式选择也存在不同意见。因此全面提高对 PCNL 围术期管理的认识十分必要。本文对 PCNL 的手术特点、手术并发症、手术体位、麻醉选择与围术期麻醉管理等方面进行综述,为临床麻醉与手术提供参考。

1 并发症与麻醉管理

大多数 PCNL 手术过程均平稳且顺利。一项全球大样本研究提示^[4],与手术相关的主要并发症包括明显出血(7.8%)、肾盂穿孔(3.4%)和胸腔积液(1.8%)。出血和感染是 PCNL 手术普遍和较为严重的并发症,其中有 9% 的患者因尿路感染、败血症、血尿或出血而需要再次入院治疗,术后 30 d 内住院病死率为 0.2%^[5]。多位学者在不同年限报道的手术本身的并发症及其病死率发现,病死率维持在 0.3%~0.4% 的水平,且无下降的趋势。因此术者和麻醉者均应保持警惕。

由于手术在膈肌附近进行,术后出现肺部并发症的风险明显增加;在肾脏上极操作时,还可能损伤同侧膈肌,甚至直接导致胸膜和肺的损伤。因此肺部并发症是最值得关注的,与心血管并发症同等重要,是非心脏手术后发病率和病死率较高的并发症^[6]。胸膜损伤的总体发生率为 0.3%~1%,表现为液胸、气胸或液气胸,其中 4% 需要放置胸管进行引流^[6-7]。

PCNL 手术可并发腹腔脏器的损伤^[8]。胆囊损伤通常需行胆囊切除手术;肝脏损伤则对保守治疗有

较好效果。结肠损伤、穿孔大多发生于腹膜后,在穿孔较小、无腹腔内刺激的情况下,通常保守治疗成功率较高,但及时的诊断与损伤本身亦同等重要。其他肠管损伤难以用保守治疗来处理,大多需要剖腹探查^[9]。小儿 PCNL 术中更应注意结肠损伤穿孔的情况^[10]。胆囊或小肠穿孔可能导致继发性腹膜炎、败血症或感染性休克,早期处理不当,病死率可高达 30%^[6]。由于左肾与脾脏具有密切的解剖学关系,PCNL 手术亦可并发脾脏损伤^[11]。伴肝、脾肿大的患者更易发生肝、脾损伤^[6]。脾损伤可导致急性血流动力学的不稳定,但在麻醉时,其临床症状和体征却变异较多,隐性脾损伤更不易早期识别。如果术中失血较多、血流动力学不稳定或出现严重的腹痛,均应考虑脾损伤的可能,并采取积极有效地治疗措施,包括保守治疗、脾切除或脾动脉栓塞^[11]。

PCNL 术中大量的冲洗液渗漏进入腹腔或腹膜后腔可导致腹内压明显增加,严重者甚至出现急性腹腔筋膜室综合征(ACS)。ACS 系腹腔内压力非生理性急剧升高,影响内脏血流和器官功能,并进一步引起一系列不利的病理生理改变。主要表现为呼吸道阻力增加、肺顺应性下降甚至进行性缺氧、心输出量减少、周围循环阻力增加、少尿甚至无尿^[3]。急性 ACS 的临床症状和并发症可涵盖心血管、肺、肝肾、胃肠和中枢神经系统等各器官系统,其发生是渐进的,但往往是疾病的终末表现。TAO 等^[3]报道了 2 例 PCNL 全身麻醉术中并发 ACS 的病例,均首先表现为气道压力和腹内压明显增加;转平卧位后,见腹部已明显膨胀,且触之硬如磐石。在超声引导下进行积极引流后,患者恢复良好。究其原因与手术时间较长、灌洗量大、肾盂撕裂或穿刺鞘位置不当等有关,大量灌洗液渗透或直接经撕裂口进入体内引起 ACS^[3]。ACS 除了出现在 PCNL 手术中外,硬质膀胱镜检、经

尿道前列腺切除等手术并发腹膜内、外膀胱破裂时均可发生 ACS,其临床表现与 PCNL 并发的 ACS 极为相似^[12]。若术中使用生理盐水冲洗,患者可无电解质紊乱的表现^[3],若使用不含电解质的液体冲洗,可出现稀释性低钠血症。因此麻醉中早期发现不明原因的气道压力增加和生命体征等的变化时,应认真分析原因,及时与术者沟通;若考虑 PCNL 并发 ACS 时,要进行及时、有效处理,这对避免病情恶化至关重要^[12]。

2 PCNL 手术的麻醉选择

由于 PCNL 手术创伤小,可以选择多种麻醉方式,包括局部浸润麻醉、椎管内麻醉、全身麻醉或椎旁神经阻滞麻醉(PVB)等。

2.1 局部浸润麻醉 可使用中长效局部麻醉药如罗哌卡因等进行局部浸润麻醉^[13]。局部麻醉可用于肾结石、肾盂结石、输尿管结石、单个结石或多发结石等取石手术中,麻醉效果和手术效果令人满意,术中易与患者沟通,及时发现可能的并发症,亦可取得良好的术后镇痛效果,因此对合适的患者可选择使用^[13-16]。但由于局部麻醉本身的局限性,如麻醉范围有限,大量使用局部麻醉药或局部麻醉误入血管可导致局部麻醉药中毒,肌肉不松可能导致手术操作困难,术中患者恐惧和不适无法完全消除等,因此单纯的局部麻醉往往难以满足所有患者的麻醉要求,具有较大的安全隐患。有的患者需在术中辅助应用镇痛药或镇静药^[13],有的因为疼痛剧烈或严重不适需变更为全身麻醉或椎管内麻醉^[13,15]。若 PCNL 手术操作不顺利,中转开腹亦显得困难。因此有人建议术者应在硬膜外麻醉或全身麻醉下成功完成 120 例手术后才可考虑在局部麻醉下行 PCNL 手术^[13]。无论是临时变更手术还是变更麻醉,均会为患者和麻醉管理带来不利影响。

2.2 椎管内麻醉 常用的椎管内麻醉包括硬膜外麻醉、腰麻及二者结合使用的腰-硬联合麻醉。目前椎管内麻醉在 PCNL 中得到广泛应用^[17]。比较硬膜外麻醉与腰麻用于 PCNL 的效果提示,与硬膜外麻醉组相比,腰麻组在麻醉起效 15 min 内患者的平均动脉压明显降低,即使 30 min 后仍维持在较低水平,而心率则明显加快直到手术结束^[17]。腰麻组术后镇痛评分(VAS)和恶心呕吐评分也明显高于硬膜外麻醉组。因此,就血流动力学是否稳定、术后镇痛及患者满意度而言,PCNL 手术选择硬膜外麻醉优于腰麻,且麻醉穿刺点可灵活选择,易于达到手术要求的麻醉平面。但硬膜外麻醉的操作较为复杂,起效时间相对较长^[18],操作不当可导致脊髓损伤等严重并发症。硬膜

外麻醉时亦无气道保护作用,需加强对呼吸道的管理。麻醉效果不佳时,患者可能感到疼痛不适,肢体活动不予配合而妨碍手术进行;也可能需要辅助全身麻醉药甚至改为全身麻醉,因此硬膜外麻醉适用于经验丰富、时间短暂的手术选择使用^[17]。

腰麻时低血压的发生率虽然较高,但经快速输液或静脉注射麻黄碱即可得到有效处理^[19]。有人对 PCNL 术后结果进行了评估,认为腰麻是一种安全有效的方法,具有麻醉起效快、效果确切、患者满意度高及住院时间短、术后恶心呕吐率低等优点^[19-21],在伴有肺部疾病的老年患者中更显示其优势。因此,全身麻醉风险较高的高危患者,或对全身麻醉有顾虑或禁忌的成人患者,可选择腰麻^[22-24]。但由于腰麻穿刺点仅限于 L₂₋₃ 及以下间隙,麻醉平面有时难以达到手术要求的皮肤节段,需及时进行调节。亦可选择两点麻醉穿刺法分别进行腰麻和硬膜外麻醉,以同时满足经尿道的各种操作和 PCNL 手术的不同麻醉要求。

2.3 全身麻醉 许多 PCNL 手术在全身麻醉下进行,是 PCNL 标准的麻醉方式^[20]。在俯卧位时,全身麻醉插管后可封闭气道,控制呼吸,防止胃内容物反流和误吸;麻醉时间可根据手术需要灵活地进行调整,良好的肌松可为术者提供良好的手术视野和操作空间,特别在结石较大时;患者舒适无痛,易于接受^[6]。在伴有脊柱畸形,如伴脊柱后侧凸、小儿麻痹症后期综合症、成骨不全、肌强直性营养不良、强直性脊柱炎等的结石病患者行 PCNL 手术时,亦在俯卧位全身麻醉插管下顺利完成手术,且未观察到与麻醉或心肺系统相关的并发症发生^[25]。与其他麻醉方式相比,全身麻醉也有自身的不足之处。如与局部麻醉相比,全身麻醉术后发热率明显增高、住院时间延长^[26];与椎管内麻醉相比,术后早期疼痛较明显,消耗的镇痛剂较多^[27-29],手术时间、麻醉时间较长、出血量较大^[28]。术中患者出现内环境紊乱、容量负荷过重,或出现肝胆脾肠等腹腔脏器损伤、穿孔或渗漏时,非全身麻醉的清醒患者可通过主诉、交流或术中生命体征的监测而容易诊断^[6],而在全身麻醉时,许多临床症状无法及时获取,严重并发症的早期诊断显得十分困难。如果气道压力和呼末二氧化碳分压增加、氧饱和度降低,通常提示胸膜或肺出现损伤,需立即纯氧通气并查找原因;若考虑为气胸时,应放置胸导管^[6];伴腹内压增加时,应考虑大量冲洗液进入腹腔而引起腹腔筋膜室综合征的可能^[3]。因此,麻醉医师术中应保持高度警惕并严密监测,发现问题及时与术者沟通,确保患者安全。

2.4 PVB PCNL 通常为单侧手术。理想的麻醉方

法是仅阻滞手术侧的感觉神经而对其他没有影响。PVB 是简单安全有效的单侧阻滞方法。将 PVB 用于 PCNL 手术的辅助麻醉时,效果良好,不良反应少,低血压、尿潴留、术后恶心呕吐等并发症的发生率极低^[30]。以布比卡因进行胸段 PVB,其平均感觉平面可向头侧和尾侧分别扩散 2.2 和 1.4 个皮肤节段,因此,在 T₁₁~T₁₂ 水平进行 PVB 足以阻断 PCNL 手术引起的疼痛感觉^[31]。亦可采取多点阻滞方法^[32],但胸膜穿破的风险也会明显增加。单独应用布比卡因行 PVB 即可明显减少术中丙泊酚等全身麻醉药的用量,维持术中术后血流动力学的稳定;合用可乐定则效果更为显著,并可提供优良的术后镇痛^[33]。在全身麻醉下行 PCNL 时,若辅助单侧 PVB 并置管,可明显减少围术期芬太尼的用量,减轻静止或活动时的疼痛^[34]。用左布比卡因进行 PVB 时,可明显降低术后吗啡的需要量,疼痛评分低、患者满意度高、无呼吸抑制等^[32]。上述研究中 PVB 均作为全身麻醉的辅助手段,但能否独立有效地应用于 PCNL 的麻醉尚无系统或大规模的研究报告。有人对不适合于选择椎管内麻醉或全身麻醉的 3 例患者采取超声定位的方法在胸腰段 3 个穿刺点进行 PVB,取得了良好的效果,针刺感觉消失达到 T₈~L₂,很好地满足了手术要求,患者在术中亦无任何疼痛不适,生命体征平稳^[35]。因此对于特殊的 PCNL 患者,PVB 也不失为一个良好的选择,但其安全性和可行性尚有待进行大样本的深入研究。

3 手术体位对手术和麻醉的影响

自 PCNL 引入临床开始,俯卧位一直作为传统体位广泛应用。随着手术方式不断改进,其他的手术体位,如改良的俯卧位、平侧位和仰卧位等也在临床上有选择性地加以应用。有人对涉及 PCNL 手术体位的 20 项共 7 733 例临床研究进行了荟萃分析,结果提示在俯卧位和仰卧位下完成手术的比例分别为 72.7% 和 27.3%,二者在结石取净率、手术时间、住院日、并发症发生率等方面基本相似;但俯卧位时输血和发热的发生率高于仰卧位时^[36-37]。5 803 例多中心的临床研究结果亦与此类似,只是在结石取净率和手术时间上略有差异,但俯卧位时的手术失败率却明显较低些(分别为 1.5% 和 2.7%)^[37]。俯卧位本身对患者有一定影响,如主观不适感明显、眼球、手臂及其他部位可能受压、臂丛神经过度牵拉而损伤、颈静脉扭曲致回流不畅引起颜面部水肿、全身麻醉时气管导管打折或意外脱出等均可发生,应引起高度重视^[6]。在仰卧患者的腰部放置 1 个 1 L 的盐水袋,将手术一侧垫高形成平侧位,以此观察其可行性和有效性,结果

发现此体位与俯卧位一样安全、有效,且在不改变体位的情况下,1 例同时完成输尿管镜下经输尿管取石,另 1 例经尿道放置了输尿管闭塞导管,显示此体位有一定的优势^[38]。也有研究认为,平侧位时的手术时间和平均住院时间短于俯卧位,血红蛋白丢失也较少,有益于呼吸和心血管功能的稳定^[39]。小儿在平侧位下行 PCNL 也是安全有效的方法^[40]。各种体位有各自的优缺点,目前尚无明确资料表明哪种体位对于手术操作具有独特的优势,可能与术者偏好有关^[41]。就麻醉管理而言,仰卧位比俯卧位更易于观察病情,更能及时有效地发现并处理术中可能发生的并发症,因此有益于麻醉管理。

4 展 望

微创 PCNL 本身可发生各种与手术操作或手术体位相关的并发症,有些并发症甚至威胁到患者的生命安全,麻醉者和手术者对围术期患者的管理同等重要,对术中可能发生的并发症应保持高度警惕,熟知其临床表现,密切观察、及时发现、有效处理。俯卧位目前仍为绝大多数手术采取的体位,这有利于手术操作,但对麻醉管理提出了较高的要求。PCNL 手术采用的主要麻醉方式为全身麻醉和椎管内麻醉,二者各有优缺点,均可成功应用于手术中。局部麻醉和 PVB 可在特殊情况下选择使用。麻醉者和手术者通力协作和高效沟通是保证患者术中生命安全的重要保障。

参考文献

- [1] PUGH J W, CANALES B K. New instrumentation in percutaneous nephrolithotomy[J]. *Indian J Urol*, 2010, 26 (3): 389-394.
- [2] MOUSAVI-BAHAR S H, MEHRABI S, MOSLEMI M K. Percutaneous nephrolithotomy complications in 671 consecutive patients a Single-Center experience[J]. *Urol J*, 2011, 8(4): 271-276.
- [3] TAO J, SHENG L, ZHANG H J, et al. Acute abdominal compartment syndrome as a complication of percutaneous nephrolithotomy: two cases reports and literature review [J]. *Urol Case Rep*, 2016, 8(1): 12-14.
- [4] DE LA ROSETTE J, ASSIMOS D, DESAI M, et al. The clinical research office of the endourological society percutaneous nephrolithotomy global study: indications, complications, and outcomes in 5803 patients [J]. *J Endourol*, 2011, 25(1): 11-17.
- [5] ARMITAGE J N, WITHINGTON J, VAN DER MEULEN J, et al. Percutaneous nephrolithotomy in England: practice and outcomes described in the Hospital Episode Statistics database [J]. *BJU Int*, 2014, 113(5): 777-782.
- [6] YU J, CHOI J M, LEE J, et al. Risk factors for pulmonary

- complications after percutaneous nephrolithotomy: A retrospective observational analysis [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2016, 95(35): e4513.
- [7] SHABAN A, KODERA A, EL GHONEIMY M N, et al. Safety and efficacy of supracostal access in percutaneous renal surgery[J]. *J Endourol*, 2008, 22(1): 29-34.
- [8] ÖZTÜRK H. Gastrointestinal system complications in percutaneous nephrolithotomy: a systematic review[J]. *J Endourol*, 2014, 28(11): 1256-1267.
- [9] ÖZTÜRK H. Treatment of colonic injury during percutaneous nephrolithotomy[J]. *Rev Urol*, 2015, 17(3): 194-201.
- [10] GÖGER E, GUVEN S, GURBUZ R, et al. Management of a colon perforation during pediatric percutaneous nephrolithotomy[J]. *J Endourol*, 2012, 26(9): 1118-1120.
- [11] THOMAS A A, PIERCE G, WALSH R M, et al. Splenic injury during percutaneous nephrolithotomy [J]. *JSLs*, 2009, 13(2): 233-236.
- [12] GAUT M M, ORTIZ J. Management of abdominal compartment syndrome after transurethral resection of the prostate[J]. *Braz J Anesthesiol (Elsevier)*, 2015, 65(6): 519-521.
- [13] ECKE T H, BARSKI D, WEINGART G, et al. Presentation of a method at the Exploration Stage according to IDEAL: Percutaneous nephrolithotomy (PCNL) under local infiltrative anesthesia is a feasible and effective method-retrospective analysis of 439 patients[J]. *Int J Med Sci*, 2017, 14(4): 302-309.
- [14] LI H L, XU K, LI B K, et al. Percutaneous nephrolithotomy under local infiltration anesthesia: a single-center experience of 2000 Chinese cases[J]. *Urology*, 2013, 82(5): 1020-1025.
- [15] CHEN Y, ZHOU Z S, SUN W, et al. Minimally invasive percutaneous nephrolithotomy under peritubal local infiltration anesthesia[J]. *World J Urol*, 2011, 29(6): 773-777.
- [16] WANG J W, ZHANG C Y, TAN D, et al. The effect of local anesthetic infiltration around nephrostomy tract on postoperative pain control after percutaneous nephrolithotomy: a systematic review and Meta-Analysis [J]. *Urol Int*, 2016, 97(2): 125-133.
- [17] PARIKH D A, PATKAR G A, GANVIR M S, et al. Is segmental epidural anaesthesia an optimal technique for patients undergoing percutaneous nephrolithotomy? [J]. *Indian J Anaesth*, 2017, 61(4): 308-314.
- [18] NANDANWAR A S, PATIL Y, WAGASKAR V G, et al. A comparison of efficacy of segmental epidural block versus spinal anaesthesia for percutaneous nephrolithotomy[J]. *J Clin Diagn Res*, 2015, 9(8): UC1-4.
- [19] NAGATHAN D S, SINGH B P, GHATANATTI S, et al. Spinal cord injury: a rare complication following thoracic epidural anesthesia for percutaneous nephrolithotomy[J]. *Acta Anaesthesiol Taiwan*, 2012, 50(2): 81-83.
- [20] KAMAL M, SHARMA P, SINGARIYA G, et al. Feasibility and complications of spinal anaesthesia in percutaneous nephrolithotomy: our experience[J]. *J Clin Diagn Res*, 2017, 11(6): UC8-11.
- [21] SHAH R, THAPA A S, LAMICHHANE N, et al. Safety and efficacy of spinal anaesthesia in percutaneous nephrolithotomy[J]. *J Nepal Med Asso*, 2016, 55(204): 61-66.
- [22] BULDU I, TEPELER A, KAYNAR M, et al. Comparison of anesthesia methods in treatment of staghorn kidney stones with percutaneous nephrolithotomy [J]. *Urol J*, 2016, 13(1): 2479-2483.
- [23] KARATAG T, TEPELER A, BULDU I, et al. Is micropercutaneous nephrolithotomy surgery technically feasible and efficient under spinal anesthesia? [J]. *Urolithiasis*, 2015, 43(3): 249-254.
- [24] CICEK T, GONULALAN U, DOGAN R, et al. Spinal anesthesia is an efficient and safe anesthetic method for percutaneous nephrolithotomy[J]. *Urology*, 2014, 83(1): 50-55.
- [25] IZOL V, ARIDOGAN I A, BOREKOGLU A, et al. Percutaneous nephrolithotomy in prone position in patients with spinal deformities[J]. *Int J Clin Exp Med*, 2015, 8(11): 21053-21061.
- [26] KIM S S, LEE J W, YU J H, et al. Percutaneous nephrolithotomy: comparison of the efficacies and feasibilities of regional and general anesthesia[J]. *Korean J Urol*, 2013, 54(12): 846-850.
- [27] NOURALIZADEH A, ZIAEE S A, HOSSEINI SHARIFI S H, et al. Comparison of percutaneous nephrolithotomy under spinal versus general anesthesia: a randomized clinical trial[J]. *J Endourol*, 2013, 27(8): 974-978.
- [28] MOVASSEGH G, HASSANI V, MOHAGHEGH M R, et al. Comparison between spinal and general anesthesia in percutaneous nephrolithotomy [J]. *Anesthesiol Pain Med*, 2014, 4(1): e13871.
- [29] TANGPAITON T N C. Safety of percutaneous nephrolithotomy. (PCNL): a prospective and randomized study comparing regional epidural anesthesia with general anesthesia[J]. *Int Braz J Urol*, 2012, 38(4): 504-511.
- [30] DAVIES R G, MYLES P S, GRAHAM J M. A comparison of the analgesic efficacy and side-effects of Paravertebral Vs. Epidural blockade for thoracotomy-a systematic review and meta-analysis of randomized trials[J]. *Brit J Anaes*, 2006, 96(4): 418-426.
- [31] CHEEMA S, RICHARDSON J, MCGURGAN P. Factors affecting the spread of bupivacaine in the adult thoracic paravertebral space[J]. *Anaesthesia*, 2003, 58(7): 684-