

· 综 述 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2024.23.024

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20240906.1450.002\(2024-09-06\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20240906.1450.002(2024-09-06))

腹膜透析导管置入麻醉方式选择的研究进展*

张 玲,方 利,郑小玲,申兵冰,张 军[△],赵洪雯
(陆军军医大学第一附属医院肾科,重庆 400038)

[摘要] 腹膜透析导管(PDC)的建立是终末期肾病(ESRD)患者顺利进行腹膜透析(PD)的前提。PD 前需成功置入 PDC,而在放置 PDC 过程中应选择合适的麻醉方式。目前的麻醉方式主要包括局部浸润麻醉(LAI)、全身麻醉(GA)、蛛网膜下腔麻醉(SA)、腹横面麻醉阻滞(TAPB)和监护麻醉(MA)等。对于 PDC 置入时应采用的麻醉方式尚无统一论,每种麻醉方式均有优缺点。该文就 PDC 置入术前的麻醉方式优缺点进行综述,以期为临床医生术前麻醉方式的选择提供参考。

[关键词] 终末期肾病;腹膜透析;置管;麻醉方式;综述

[中图分类号] R69 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2024)23-3657-05

Research progress on selection of anesthesia methods for peritoneal dialysis catheter placement*

ZHANG Ling, FANG Li, ZHENG Xiaoling, SHEN Bingbing, ZHANG Jun[△], ZHAO Hongwen
(Department of Nephrology, First Affiliated Hospital of Army Military Medical University, Chongqing 400038, China)

[Abstract] The establishment of peritoneal dialysis catheter (PDC) is the prerequisite for the patients with end-stage renal disease (ESRD) to successfully perform peritoneal dialysis (PD). PDC should be successfully inserted before PD, and the appropriate anesthesia method should be selected during the PDC placement process. At present, the anesthesia methods mainly include local infiltration anesthesia (LAI), general anesthesia (GA), subarachnoid anesthesia (SA), transverse abdominal anesthesia block (TAPB) and monitoring anesthesia (MA). There is no consensus on which anesthesia should be used for PDC placement, and each anesthesia method has its own advantages and disadvantages. This article reviews the advantages and disadvantages of preoperative anesthesia methods for PDC placement, in order to provide a reference for clinicians to choose preoperative anesthesia method.

[Key words] end-stage renal disease; peritoneal dialysis; catheterization; anesthesia method; review

腹膜透析(peritoneal dialysis, PD)是终末期肾病(end stage renal disease, ESRD)患者不完全肾脏替代治疗的技术之一^[1],腹膜透析导管(peritoneal dialysis catheter, PDC)置入是 ESRD 患者进行 PD 的必要条件。在成功置入 PDC 过程中,需选择合适的麻醉方式,无论是单一麻醉还是组合麻醉方式,其最终目的是确保患者的围手术期安全,减少并发症,促使患者手术成功开展。单对于 PDC 置入时应采用的麻醉方式,临床尚无统一论,本文就 PDC 置入术前的麻醉方式优缺点进行综述,以期为临床医生术前麻醉方式的选择提供参考。

1 局部浸润麻醉(local anesthesia infiltration, LAI)

LAI 下外科切开直视的 PDC 置入是国内外 PD

通路建立的主要麻醉方式^[2]。LAI 对心肺功能的干扰小,操作方便、快捷,手术安全,比较合适 ESRD 患者。CRABTREE 等^[3]报道,在 LAI 下使用氮气建立气腹行腹腔镜成功置入 PDC,患者无麻醉相关并发症。ALDOHAYAN 等^[4]的回顾性研究表明,99 例 ESRD 患者中有 13 例不适合全身麻醉(general anesthesia, GA),术前采取 LAI 联合镇静行腹腔镜 PDC 置入和网膜固定术,3 根导管因出口部位感染被拔出,1 例患者在 2 年后死于心脏病,其余患者继续进行 PD,无网膜嵌套、导管移位或其他并发症发生。对于不适合 GA 的高危患者,在镇静基础上行 LAI 的腹腔镜置入 PDC 相对更为安全、有效,该技术可避免 GA 不良反应,降低成本,加快患者恢复。

* 基金项目:重庆市科卫联合医学科研项目(2020FYX129);重庆市自然科学基金项目(CSTB2024NSCQ-MSX0050)。△ 通信作者, E-mail:736098734@qq.com。

LAI 手术过程中患者可能因疼痛不能较好地配合手术,导致手术难度加大、时间延长,影响手术安全性。EGAN 等^[5]对 LAI 下进行 PDC 置入术引起的直接并发症情况进行了研究,共收集了 114 例患者,患者均置入双袖口 Tenckhoff 导管,术后第 1 天腹部 X 线片提示 17 例(14.9%)患者发生导管移位的即刻术后并发症。引起 PDC 置入术中疼痛主要来源于腹壁的皮肤、腹直肌和手术时对腹膜的刺激,是导致患者体验不佳的主要原因^[6-7]。因 LAI 无法完全阻滞每层组织的神经末梢,镇痛不够完全,可能引起腹肌紧张、腹内压力增加^[8-9],甚至肠管及网膜外逸,最终使 PDC 被网膜包裹导致手术失败。因此,临床上多采用 LAI 联合其他麻醉方式[例如 LAI+监护麻醉(monitored anesthesia, MA)]进行 PDC 置入术的麻醉,既能减轻患者的焦虑情绪,也能有较好的疼痛及舒适体验^[10-11]。

2 GA

GA 是 PDC 置入的常用麻醉方式之一,分为气管导管 GA 及喉罩 GA。GA 对患者心理创伤较小,可有效提供镇痛/镇静及良好肌肉松弛效果,手术医师满意度高,利于手术顺利完成。MA 等^[12]回顾性分析 6 例因胃癌腹膜转移在 GA 下接受腹腔镜 PDC 置入的患者,术中未见麻醉相关并发症。气管导管 GA 过程中插管和拔管时患者可出现应激反应,对咽喉部和气道产生强烈刺激,造成声嘶、呛咳、咽痛及黏膜损伤,还会使交感神经兴奋,引起血流动力学明显改变。与其他麻醉方式比较,GA 过程中麻醉药物可能会产生心肌抑制和血管扩张作用^[13],可能会致患者苏醒延迟、围手术期恢复时间延长、术中血流动力学波动大,这也是 PDC 置入术后意外住院的危险因素之一。除了麻醉药物的毒性外,GA 也会增加肾损伤风险,所需费用较高,患者还可能因术后恶心、呕吐剧烈而对麻醉满意度差。

3 蛛网膜下腔麻醉(subarachnoid anesthesia, SA)

SA 的优势在于镇痛效果好、患者可保持清醒、应激反应减少。LI 等^[14]对 ESRD 患者置管使用腹横肌平面(transversus abdominis plane, TAP)阻滞联合腹直肌鞘(rectus sheath, RS)阻滞与 SA 进行比较,60 例患者随机分为单侧超声引导下 TAP+RS 阻滞麻醉($n=30$)和 SA 麻醉($n=30$)。与 SA 麻醉比较,单侧超声引导下 TAP+RS 阻滞麻醉的术中血流动力学更稳定,对血管活性药物的需求和对交感神经影响较小,这可能与 SA 引起的低钠、恶心、呕吐、尿潴留、一过性神经综合征和头痛等并发症有关^[15]。即使 SA 时患者完全处于清醒状态,且腹腔脏器处于神经阻滞中,患者仍然不能对医生手术发出的指令进行有效配合,进而导致手术失败。此外,患者应用 SA 可能会产

生凝血功能问题^[16-17],也可并发低血压、恶心、呕吐、一过性神经系统综合征和头痛^[18],严重者甚至会导致患者永久性瘫痪,影响患者预后甚至危及生命^[19]。

4 腹横肌平面麻醉阻滞(transversus abdominis plane block, TAPB)

TAPB 由 RAFI^[20]首次提出,是基于腹壁区域阻滞的新型麻醉技术,其通过超声引导将麻醉药物注入 TAP 至腹内斜肌筋膜及腹横肌筋膜之间,阻滞腹前外侧壁感觉的下胸段($T_7 \sim T_{12}$)及第 1 腰段(L_1)脊神经,以达到良好腹壁镇痛效果^[21]。JAKSIC 等^[22]报告了 1 例需拔出 PDC 的 80 岁患者,患者高龄且患有严重合并症,不适宜接受 GA,故在双侧 TAPB 下拔出 PDC 并置入新的 PDC,术后患者常规接受 PD 治疗,无明显并发症。MARKIC 等^[6]在超声引导下 TAPB 置入和拔出 PDC,其中 PDC 置入 60 例, PDC 拔出 14 例。在 TAPB 下成功插入 PDC 55 例(91.7%),成功拔出 PDC 13 例(92.9%),未发生明显麻醉、手术及 PDC 相关并发症。DAI 等^[23]应用 0.5% 罗哌卡因(ropivacaine, ROP)15、10 mL 分别进行 TAP 和 RS 麻醉阻滞置入 PDC,30 例 ESRD 患者中,29 例在没有任何其他辅助麻醉药物的情况下成功阻滞,1 例患者需要额外增加利多卡因局部麻醉进行抢救性镇痛,均未发现明显与区域麻醉相关的并发症发生。

TAP 在阻断传入神经冲动的同时,可以降低应激反应带来的分解代谢,也可以降低植物神经系统所致氧化应激损伤。ZHANG 等^[24]探讨在 ROP 基础上联合右美托咪定(Dex)静脉注射进行 TAP 和 RS 阻滞的氧化应激反应,其纳入 60 例需行 PDC 置入的 ESRD 患者(每组 30 例)进行研究, Dex+ROP 组采用 ROP 10 mL(75 mg)与 Dex 1 $\mu\text{g}/\text{kg}+0.9\%$ 生理盐水(共 25 mL), ROP 组采用 ROP 10 mL(75 mg)+0.9%生理盐水(共 25 mL)。Dex+ROP 组术后 24 h 血清中具有细胞毒性的丙二醛水平明显降低($P < 0.05$),具有抗氧化的谷胱甘肽过氧化物酶和超氧化物歧化酶水平明显升高($P < 0.01$)。TAPB 减少了患者向 GA 的转换,降低了视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分,减少了术后镇痛用药、恶心、呕吐等不良反应的发生,有效缩短了麻醉后苏醒花费的时间,提高了患者满意度,对合并严重心、肺、肾功能异常的患者更有优势^[25-26]。目前, TAPB 被广泛应用于腹部手术的镇痛^[27-28],如疝修补术^[29-30]、腹腔镜肾脏手术^[31]、阑尾切除术等^[19]。

ZHANG 等^[32]将超声引导下单侧胸椎旁神经阻滞(thoracic paravertebral block, TPVB)与 LAI 应用于 PDC 置入或拔出中。LAI 组中采用 0.25% ROP 40 mL 麻醉, TPVB 组中采用 0.25% ROP 20 mL 单次注射 $T_{10} \sim T_{11}$, 比较两组麻醉质量、VAS 评分、静

脉血浆 ROP 水平。TPVB 组($n=38$)中 30 例患者、LAI 组($n=26$)全部患者成功置入 PDC,TPVB 组肾脏科医生和患者满意度更高,两组患者的静脉总血浆 ROP 峰值浓度低于报告的毒性阈值。JIANG 等^[33]在超声引导下进行 TPVB 与 TAPB 的随机对照试验,纳入了 88 例患者,分为 TPVB 组($n=28$)、TAPB 组($n=30$)和 LAI($n=30$)。TPVB 组采用 0.25% ROP 20 mL 单次注射 $T_{10} \sim T_{11}$;TAPB 组采用 0.25% ROP 20 mL 斜肋下注射;LAI 组采用 0.25% ROP 40 mL 斜肋下注射,比较 3 组麻醉质量(GA 转化率、累计挽救舒芬太尼用量、肾脏科医生和患者满意度)。与 TPVB 组比较,TAPB 组在大多数时间点(导管出口部位除外)的 VAS 评分较低;TPVB 组、TAPB 组、LAI 组腹膜操作 VAS 评分分别为 6(5,7)、3(0,6)、7(4,7.5,9)分($P<0.001$);TPVB 组、TAPB 组、LAI 组导管出口部位的 VAS 评分分别为 4(3,4)、5.5(4,8)、5(3,7.25)分($P=0.005$);与 LAI 组比较,TAPB 组转 GA 转化率较低,累计挽救舒芬太尼用量较少,肾脏科医生和患者满意度较高。结果表明,单侧 TPVB 后麻醉的质量和可靠性与 LAI 相当,但并不优于 PDC 置入的斜肋下 TAPB。LI 等^[34]进行了一项前瞻性、随机、双盲、对照试验,对超声引导下斜肋下 TAPB 作为 ESRD 患者 PDC 置入和血浆 ROP 浓度进行评估。研究纳入 69 例 ESRD 患者分为 LAI 组($n=22$)、单侧 TAP(Uni-TAP)组($n=24$)和双侧 TAP(Bi-TAP)组($n=23$),以 0.25% ROP 40 mL 区域阻滞(LAI 或 TAP),比较 3 组患者的麻醉质量、VAS 评分、累计挽救舒芬太尼用量和静脉血浆 ROP 浓度。与 LAI 组比较,Uni-TAP 组和 Bi-TAP 组的肾内科医生和患者满意度更高;与 LAI 组比较,Uni-TAP 组在大多数时间点观察到的 VAS 评分更低;与 LAI 组比较,Uni-TAP 组、Bi-TAP 组累计挽救舒芬太尼用量较少;3 组的静脉血浆 ROP 中位峰值浓度低于报告的毒性阈值。超声引导下注射 0.25% ROP 40 mL 可作为 Uni-TAP 的主要麻醉技术,在 ESRD 患者 PDC 置入术中的麻醉效果优于 LAI。然而,临床对于 ROP 用于麻醉的剂量尚无合适的阈值。ISHIDA 等^[35]报道提出,当 ROP 浓度达到 2.5 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 时可能有潜在的神经毒性。尽管 TAPB 有较多优势,但由于需要额外的执行时间和技术技能,以及超声科、麻醉科、肾科共同协作,限制了 TAPB 在 PDC 置管手术中的应用。TAPB 的镇痛范围仅局限于腹膜外,对于 PDC 置入术中的腹膜刺激仍无理想的处置方法,未来可能在此基础上联合 MA 对全身使用镇静/镇痛药物,以期达到腹膜的理想镇痛效果。

5 MA

MA 是指麻醉科医师为接受诊断性或治疗性操

作的患者使用适当的镇静/镇痛药物,并密切监护和控制患者生命体征的一种麻醉方式。在紧急情况下,麻醉医师有能力将 MA 变更为 GA。MA 可以减少术后恢复时间及 GA 的潜在风险。LAI 与 MA 相结合是指在 LAI 基础上应用静脉镇静/镇痛药物,使患者处于“仿生睡眠”状态^[10],其不仅可以减轻患者的恐惧、焦虑及术中疼痛,还能对口头指令或身体刺激做出适当反应,提供较好的镇痛效果,增加手术配合度。尽管 MA 在 PDC 置管术中有良好的镇痛/镇静效果和安全性,但目前 PD 置管指南中并没有关于置管术中使用镇痛/镇静麻醉药物的建议^[36]。JABBOUR 等^[11]在 LAI 中使用 1%美哌卡因和瑞芬太尼镇静作为 PDC 置入的主要麻醉技术,纳入的 27 例 ESRD 患者都成功完成手术,无须转入 GA,表明使用 1%美哌卡因 LAI 和瑞芬太尼相结合的麻醉方式安全有效。FUKUNAGA 等^[37]前瞻性队列研究,探讨 LAI 开放手术中联合 Dex 镇静在老年患者中放置 PDC 的安全性。其入组 118 例患者,根据年龄分为两组 A 组(≥ 75 岁, $n=65$)和 B 组(<75 岁, $n=53$),比较两组围手术期和术后并发症发生情况。两组在术后发热、手术总持续时间,围手术期 Hb、WBC、C 反应蛋白水平变化,术后导管渗漏、术后住院时间、首次 PD 相关性腹膜炎发生时间、1 年内需要手术干预的导管障碍等方面比较差异无统计学意义($P>0.05$),表明对老年患者应用 LAI 联合 Dex 行开放手术 PDC 置入安全可靠,但上述两项研究均未记录患者主观症状指标,如术中疼痛量表评分、术后疼痛评分。考虑神经阻滞有良好的腹壁镇痛效果,TAP+LAI+MA 结合可能是较好的麻醉方式,但相关的文献报道较少,需进一步研究证实。

6 小 结

成功实施 PDC 置入是 PD 成功的关键,PDC 置入麻醉方式选择,既要保证围手术期的镇痛效果,稳定术中血流动力学,又要避免术后不良反应的发生,提高患者围手术期舒适度与安全性。PDC 置入麻醉方式的选择需根据患者的临床情况而定。常用的 LAI 虽然操作方便、快捷,但可能因止痛效果稍欠缺而使患者体验不佳;GA 药物使用复杂,对心肺功能有影响且费用较高,目前亦不推崇;SA 对凝血功能有较高的要求且可能引起严重并发症,目前应用较少;TAPB 虽然有较好的神经阻滞效果及较少的氧化应激反应,能提高患者满意度,但其镇痛范围仅局限于腹膜外,对全身的镇静/镇痛效果欠佳。PDC 置入的麻醉选择方面,TAP+LAI+MA 结合可能是较好的麻醉方式,但仍需从患者实际情况出发,平衡多种利弊来确定。

参考文献

- [1] GOKAL R. CAPD overview[J]. *Perit Dial Int*, 1996,16(Suppl. 1):13-18.
- [2] HENSHAW D S,BAKER M L,WELLER R S, et al. Transversus abdominis plane block as the primary anesthetic for peritoneal dialysis catheter surgery[J]. *J Clin Anesth*, 2016, 31: 182-188.
- [3] CRABTREE J H,FISHMAN A. A laparoscopic approach under local anesthesia for peritoneal dialysis access[J]. *Perit Dial Int*, 2000, 20(6): 757-765.
- [4] ALDOHAYAN A, ALSEHLI R, ALOSAIMI M M, et al. Preperitoneal local anesthesia technique in laparoscopic peritoneal dialysis catheter placement[J]. *JSLs*, 2022, 26(1): e2021.
- [5] EGAN T D, MINTO C F, HERMANN D J, et al. Remifentanyl versus alfentanil: comparative pharmacokinetics and pharmacodynamics in healthy adult male volunteers[J]. *Anesthesiology*, 1996, 84(4): 821-833.
- [6] MARKIC D, VUJICIC B, IVANOVSKI M, et al. Peritoneal dialysis catheter surgery using transversus abdominis plane block[J]. *Perit Dial Int*, 2017, 37(4): 429-433.
- [7] IMANI F, RAHIMZADEH P, FAIZ H R, et al. An evaluation of the adding magnesium sulfate to ropivacaine on ultrasound-guided transverse abdominis plane block after abdominal hysterectomy[J]. *Anesth Pain Med*, 2018, 8(4): e74124.
- [8] 陶恬,李孜,张文娟,等. 腹膜透析置管术中超声引导下腹横肌平面阻滞麻醉与局部麻醉比较的随机对照试验[J]. *中国循证医学杂志*, 2017, 17(1): 7-12.
- [9] 何强,沈晓刚. 腹膜透析患者腹膜透析管的选择及置管方式的探讨[J]. *中国血液净化*, 2016, 15(10): 566-568.
- [10] AKEJU O, HOBBS L E, GAO L, et al. Dexmedetomidine promotes biomimetic non-rapid eye movement stage 3 sleep in humans: a pilot study[J]. *Clin Neurophysiol*, 2018, 129(1): 69-78.
- [11] JABBOUR E, FUTTERER C, ZACH S, et al. Implantation of a peritoneal dialysis catheter in patients with ESRD using local anesthesia and Remifentanyl[J]. *PLoS One*, 2021, 16(11): e0259351.
- [12] MA J J, ZANG L, YANG Z Y, et al. Laparoscopic peritoneal dialysis catheter implantation in peritoneal chemotherapy for gastric cancer with peritoneal metastasis[J]. *Chin J Gastrointest Surg*, 2019, 22(8): 774-780.
- [13] LI Z, ABREU Z, PENNER T, et al. Analysis of hospitalization after peritoneal dialysis catheter implantation[J]. *Perit Dial Int*, 2016, 36(5): 540-546.
- [14] LI J, GUO W, ZHAO W, et al. Ultrasound-guided unilateral transversus abdominis plane combined with rectus sheath block versus subarachnoid anesthesia in patients undergoing peritoneal dialysis catheter surgery: a randomized prospective controlled trial [J]. *J Pain Res*, 2020, 13: 2279-2287.
- [15] LEE J E, GEORGE R B, HABIB A S. Spinal-induced hypotension: incidence, mechanisms, prophylaxis, and management. Summarizing 20 years of research[J]. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*, 2017, 31(1): 57-68.
- [16] CHAMBERS D J, BHATIA K. Horner's syndrome following obstetric neuraxial blockade—a systematic review of the literature [J]. *Int J Obstet Anesth*, 2018, 35: 75-87.
- [17] BOS E, HAUMANN J, DE QUELERIJ M, et al. Haematoma and abscess after neuraxial anaesthesia: a review of 647 cases[J]. *Br J Anaesth*, 2018, 120(4): 693-704.
- [18] KOWARK A, ROSSAINT R, COBURN M. General versus spinal anesthesia for the elderly hip fractured patient[J]. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2019, 32(1): 116-119.
- [19] MAHMOUD S, MIRAFLOR E, MARTIN D, et al. Ultrasound-guided transverse abdominis plane block for ED appendicitis pain control [J]. *Am J Emerg Med*, 2019, 37(4): 740-743.
- [20] RAFI A N. Abdominal field block: a new approach via the lumbar triangle[J]. *Anaesthesiology*, 2001, 56(10): 1024-1026.
- [21] BAERISWYL M, ZEITER F, PIUBELLINI D, et al. The analgesic efficacy of transverse abdominis plane block versus epidural analgesia: a systematic review with meta-analysis[J]. *Medi-*

- cine, 2018, 97(26): e11261.
- [22] JAKSIC A, VUJICIC B, DESA D, et al. Case report: synchronous removal and implantation of peritoneal dialysis catheter using bilateral transversus abdominis plane block [J]. *Front Med*, 2022, 9: 828930.
- [23] DAI W, LU Y, LIU J, et al. Ultrasound-guided left lateral transversus abdominis plane block combined with rectus sheath block in peritoneal dialysis catheter placement [J]. *J Anesth*, 2018, 32(4): 645-648.
- [24] ZHANG X, LIU G, SUN C, et al. Assessment of the effect of perineural dexmedetomidine on oxidative stress during peritoneal dialysis catheter insertion: a randomized, controlled trial [J]. *Int Urol Nephrol*, 2022, 54(12): 3203-3210.
- [25] SIRIWARDANA R C, KUMARAGE S K, GUNATHILAKE B M, et al. Local infiltration versus laparoscopic-guided transverse abdominis plane block in laparoscopic cholecystectomy: double-blinded randomized control trial [J]. *Surg Endosc*, 2019, 33(1): 179-183.
- [26] ISMAIL S, KHAN M R, UROOJ S. Use of transversus abdominis plane block as an anesthetic technique in a high risk patient for abdominal wall surgery [J]. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*, 2013, 29(4): 581-582.
- [27] NTELI C G, BAGHERI H, PINAR Y, et al. Anatomical topography of the inferior lumbar triangle for transversus abdominis block [J]. *Surg Radiol Anat*, 2018, 40(1): 99-107.
- [28] 马晓俞, 申华素, 王平, 等. 超声引导下腹横肌平面阻滞在腹腔镜下宫颈癌根治术中的应用研究 [J]. *重庆医学*, 2021, 50(23): 4058-4061.
- [29] TANGGAARD K, JENSEN K, LENZ K, et al. A randomised controlled trial of bilateral dual transversus abdominis plane blockade for laparoscopic appendectomy [J]. *Anaesthesia*, 2015, 70(12): 1395-1400.
- [30] ABU E M, MOSTAFA S F, ABDULLAH M A, et al. The effect of ultrasound-guided transversus abdominis plane (TAP) block on postoperative analgesia and neuroendocrine stress response in pediatric patients undergoing elective open inguinal hernia repair [J]. *Paediatr Anaesth*, 2016, 26(12): 1165-1171.
- [31] LI X, XU Z Z, LI X Y, et al. The analgesic efficacy of ultrasound-guided transversus abdominis plane block for retroperitoneoscopic renal surgery: a randomized controlled study [J]. *BMC Anesthesiol*, 2019, 19(1): 186.
- [32] ZHANG H Y, JIANG X J, LI Q, et al. Single-injection ultrasound-guided thoracic paravertebral block versus local anesthetic infiltration in peritoneal dialysis catheter surgeries: a randomized controlled trial [J]. *Blood Purif*, 2020, 49(4): 426-433.
- [33] JIANG X J, LI Z, LI Q, et al. Comparison of single-injection ultrasound-guided thoracic paravertebral block with transversus abdominis plane block in peritoneal dialysis catheter implantation: a randomized controlled trial [J]. *Trials*, 2021, 22(1): 266.
- [34] LI Z, TANG X H, LI Q, et al. Ultrasound-guided oblique sub-costal transversus abdominis plane block as the principal anesthesia technique in peritoneal dialysis catheter implantation and plasma ropivacaine concentration evaluation in ESRD patients: a prospective, randomized, double-blinded, controlled trial [J]. *Perit Dial Int*, 2018, 38(3): 192-199.
- [35] ISHIDA T, TANAKA S, SAKAMOTO A, et al. Plasma ropivacaine concentration after TAP block in a patient with cardiac and renal failure [J]. *Local Reg Anesth*, 2018, 11: 57-60.
- [36] 陈巍, 余学清. 中国腹膜透析置管指南 [J]. *中华肾脏病杂志*, 2016, 32(11): 867-871.
- [37] FUKUNAGA T, ANAN G, HIROSE T, et al. Safety of peritoneal dialysis catheter surgery under dexmedetomidine and local anesthesia for elderly patients in Japan: a single-center prospective cohort study [J]. *Clin Exp Nephrol*, 2022, 26(7): 717-723.

(收稿日期: 2023-09-01 修回日期: 2024-07-13)

(编辑: 张芃捷)