

· 专 论 Special comment ·

无痛介入——我们仍需做得更多

王 志, 陆骊工, 陈 磊, 朱海东

【摘要】 介入手术过程中对患者施以麻醉、镇静和镇痛有助于确保手术顺利和安全实施, 并为患者提供尽可能的无痛和舒适体验。介入医师有必要对麻醉、镇静和镇痛相关概念及常规用药有一定了解, 并接受适当的训练, 以便在术前评估、术中及术后处理时能正确应对, 必要时寻求麻醉医师帮助, 并予以处方权内合理的镇静和镇痛。本文就麻醉相关概念、麻醉在介入手术中的应用现状、介入手术相关疼痛发生率及无痛介入发展方向作一综述, 以期推广疼痛管理理念, 使介入医师对麻醉、镇静和镇痛有更深入的理解。

【关键词】 介入放射学; 麻醉; 镇静镇痛; 疼痛管理

中图分类号: R614 文献标志码: A 文章编号: 1008-794X(2022)-10-0949-05

Painless intervention: there are still a lot of things for us to do WANG Zhi, LU Ligong, CHEN Lei, ZHU Haidong. Department of Intervention and Vascular Surgery, Affiliated Zhongda Hospital, Southeast University, Nanjing, Jiangsu Province 210009, China

Corresponding author: ZHU Haidong, E-mail: zhuhaidong9509@163.com

【Abstract】 During interventional procedures, the safe anesthesia, proper sedation and effective analgesia are the key to ensure a smooth and safe operation, which can also provide a painless and comfortable experience for patients as much as possible. It is necessary for interventional physicians to have enough understanding of the concepts and routine medication about anesthesia, sedation and analgesia, and to receive appropriate training, so that they can make correct response during preoperative assessment, intraoperative and postoperative managements, seek help from an anesthesiologist when necessary, and prescribe reasonable sedation and analgesia medication within the prescription right. This article aims to make a comprehensive review about painless intervention, focusing on the anesthesia-related concepts, the current application status of anesthesia in interventional procedures, the incidence of intervention-related pain, and the development orientation of painless intervention, so as to popularize the concept of pain management, helping the interventional physicians to get a deeper understanding about intervention-related anesthesia, sedation, and analgesia. (J Intervent Radiol, 2022, 31: 949-953)

【Key words】 interventional radiology; anesthesia; sedation and analgesia; pain management

随着介入技术不断发展和介入诊疗应用领域逐渐扩大, 越来越多疾病可通过介入微创甚至无创技术进行诊治。患者对介入诊治过程中舒适度心理预期、介入手术复杂化及其自身特点等均对介入手术无痛化提出了更高的要求。一方面, 控制缓解围手术期疼痛可提高患者对介入手术的接受程度; 另一方面, 良好的镇痛或麻醉可减轻患者不安和焦虑情绪, 稳定血压、心率等生命体征, 使得介入医师能

更集中精力于操作, 保证手术顺利进行。麻醉作为引领介入无痛化的主导学科, 在介入手术的无痛化中起到至关重要的作用, 而介入医师有必要, 也应该有能力为患者提供安全有效的疼痛管理, 无论是依赖介入医师自身还是在麻醉医师协助下实施。西方国家对于介入术中镇静镇痛较为重视。美国介入放射学会(SIR)参与制定的《中度术中镇静和镇痛实践指南 2018》^[1]详述了术前评估准备、术中监护、

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2022.10.002

作者单位: 210009 南京 东南大学附属中大医院介入与血管外科(王 志、朱海东); 珠海市人民医院、珠海市介入诊疗中心(陆骊工); 苏州市立医院(东区)介入血管外科(陈 磊)

通信作者: 朱海东 E-mail: zhuhaidong9509@163.com

麻醉实施及相关药物应用,以及应对麻醉相关紧急情况和逆转药物的应用。欧洲心血管与介入放射学会(CIRSE)制定《CIRSE 成人介入放射学镇痛镇静实践标准》^[2],推广介入手术相关镇静镇痛方案。近年来,国内介入领域对于介入无痛化的考虑越来越多。以往麻醉和镇痛应用多见于风险、刺激较大或对患者要求较高的手术,现今对于各类介入手术镇痛有了更多关注^[3-4]。为顺应介入手术无痛化、舒适化趋势,本文就麻醉相关概念,国内外介入术中麻醉应用现状、介入术疼痛发生以及无痛介入发展方向等作一综述,以期推广介入手术中实施疼痛管理理念,提高介入手术顺畅度及患者术中术后舒适度。

1 麻醉、镇静和镇痛

麻醉(anesthesia)指由药物或其他方法产生的一种中枢神经和/或周围神经系统可逆性功能抑制,通常包括全身麻醉、区域麻醉或局部麻醉。局部麻醉是介入医师最常用麻醉类型。局部麻醉剂通过可逆地结合钠通道稳定神经膜,通常分为酰胺类和酯类,前者因效应强、作用时间久更为临床常用。镇静(sedation)、镇痛(analgesia)是麻醉学基础,麻醉医师在介入手术患者麻醉、镇静和镇痛管理中起到不可替代的作用,介入医师同样有必要对相关概念有一定了解,并接受适当训练,以便在术前评估时能考虑到合适处理,术中依靠自己或在麻醉医师帮助下给予处方权限内的合理镇静和镇痛^[5-7]。

镇静指通过使用镇静药物降低患者对外界刺激的意识 and 反应性,以消除躁动,恢复镇定情绪。镇静可分为轻度、重度、深度镇静以及全身麻醉。良好的镇静有助于控制疼痛,并使手术可更顺利、更安全地完成。通常包括术前评估、术中监测和术后监测,以确保患者安全。镇痛指通过药物阻滞对疼痛的感知以缓解疼痛,通常包括阿片类药物和非阿片类药物。阿片类药物作用于外周和中枢神经系统中的阿片受体,为强效镇痛剂,同时具有镇静、镇咳特性,与苯二氮草类药物合用时作用会增强。不良反应通常有恶心、便秘、中枢神经系统和呼吸抑制,长期使用会导致耐受和成瘾。非阿片类药物通常是具有相同止痛作用的不含有阿片类药物的生物碱及体内外衍生物,常用的有阿司匹林、布洛芬、双氯芬酸钠、塞来昔布、扑热息痛、萘丁美酮、萘普生等,用于轻中度疼痛,通常难以满足手术相关镇痛,但由于无依赖性而被广泛使用。

镇静和镇痛是截然不同的过程,可视临床情况

单独或联合应用。如单独局部麻醉不足以缓解疼痛时,可加用阿片类镇痛剂,而当患者焦虑情绪影响到手术进程时,则可联合采用镇静剂。部分镇静剂与阿片类镇痛剂可产生协同作用,彼此增强效果。适度镇静和镇痛能提高患者舒适度,控制可能干扰图像质量的不必要行为,减少并发症发生^[8]。相较于全身麻醉和局部麻醉,适度镇静镇痛是理想的折衷方案,在不增加操作复杂性的同时,患者对外界刺激,包括疼痛刺激的反应降低,而自主通气及心血管功能则得以维持,同时药物水平和手术时间均低于全身麻醉^[1]。适度镇静及镇痛在介入手术中的适用范围较广,如活检、栓塞术、血管成形术、经皮消融术、骨水泥成形术等均可应用。深度镇静因其抑制意识作用较强,且存在呼吸道和呼吸系统受损风险,一般需要麻醉医师参与,用于复杂的神经介入手术、大血管介入手术、儿童介入、气管支架植入、其他对手术位置和术中患者制动及配合要求较高的手术等。

2 镇静和镇痛相关药物

随着无痛理念在介入医师中进一步深化,介入医师需了解相关药物的作用和特点。术前评估患者疼痛耐受性、焦虑水平以及手术可能导致的疼痛程度,根据具体情况确定镇静和镇痛的预期终点,并在术中逐步调整药物用量,直到达到这一终点。为此,SIR、CIRSE 等分别参与或牵头制定《中度术中镇静和镇痛实践指南 2018》^[1]和《CIRSE 成人介入放射学镇痛镇静实践标准》^[2],提供介入医师学习介入手术相关镇静镇痛方案。

轻中度镇静常用苯二氮草类药物,可促进中枢神经系统主要抑制性神经递质—— γ -氨基丁酸的作用,与阿片类药物存在协同作用。常用药物有咪达唑仑、劳拉西泮和地西泮,其中咪达唑仑以效力强、起效快、半衰期相对较短(1~4 h)的特点具有优势。深度镇静通常采用异丙酚、依托咪酯和氯胺酮。其中异丙酚因起效、恢复快在临床广泛应用,停药后几乎无残留作用,不良反应少。

镇痛药物通常包括阿片类和非阿片类。术中常用的阿片类药物包括吗啡、芬太尼、氢吗啡酮和哌替啶。吗啡和许多可待因衍生物被用于治疗中至重度疼痛。芬太尼是一种合成阿片类药物,效力是吗啡的 50~100 倍,总体不良反应比吗啡少。氢吗啡酮是吗啡的一种半合成衍生物,效力是吗啡的 4~8 倍,不良反应更少,除镇痛外还有镇咳作用。哌替啶的效

力是吗啡的 1/10, 具有局部麻醉特性, 因广泛存在不良反应作为二线止痛剂。可待因、氢可酮和羟可酮等阿片类药物通常在非术中与非阿片类药物联合应用。非阿片类药物通常也不用于术中, 常用的有对乙酰氨基酚和非甾体类抗炎药, 但需考虑其对心脏、胃肠道、肾脏及血小板等的影响。

局部麻醉药物通常分为酰胺类和酯类。利多卡因是最常用的酰胺类局部麻醉剂, 美比卡因、布比卡因和罗哌卡因作用时间更长。氨基酯类局部麻醉药包括普鲁卡因和氯普鲁卡因。当局部麻醉剂皮下注射剂量过大或进入血管时, 可产生全身不良反应, 早期症状包括头晕、口腔麻木、耳鸣和金属味, 后续可产生紧张、视物模糊、癫痫和循环衰竭等症状。如果怀疑局部麻醉药物全身不良反应, 应请麻醉医师快速会诊, 及时有效给予气道管理。

在镇痛方案优化发展中, 患者自控镇痛(patient controlled analgesia, PCA)逐渐被应用及认可^[9]。PCA 允许患者通过可控静脉输注方式自我管理小剂量阿片类镇痛药, 通过程序控制提供剂量、每次剂量间时间间隔、单位时间剂量限制和基线速度。此外, 虚拟现实等新技术在减轻疼痛和焦虑方面也有一定效果^[10], 但确切疗效还需要更多临床证据。

3 介入手术相关疼痛特点

一般情况下, 需要考虑全身麻醉及镇静的通常包括可引起较大疼痛刺激、手术风险较高、患者难以配合或对患者状态有一定要求的各种介入手术, 如脑血管介入^[11]、小儿介入^[12]等, 这类手术通常需要麻醉医师全程参与, 包括术前评估和术中及术后的监测, 为手术顺利实施保驾护航, 介入医师则可全身心投入手术操作中。大多数介入手术常规可采用局部麻醉应对经皮操作时产生的疼痛^[8,13]。然而即便是疼痛刺激较小的介入手术如栓塞术、消融术等, 也可能对患者造成明显疼痛^[14-15]。近年来, “无痛”概念在介入领域越来越受重视, 部分介入医师会选择给予镇痛药物, 或选择全身麻醉方式解决介入手术带来的疼痛^[16-17]。

随着介入手术种类增多及对术中麻醉、镇痛需求提升, 介入医师有必要术前就了解和掌握不同介入手术相关疼痛的特征。介入手术相关疼痛因手术性质而异。总的来说, 经皮介入和经血管介入术中疼痛大多由皮肤穿刺和组织扩张引起, 消融和栓塞相关疼痛则与组织缺血及损伤有关。疼痛发生的持续时间及进程也根据介入手术不同有所差别, 比如

术中疼痛明显但术后显著缓解甚至无疼痛的肾动脉消融术、术中相对无痛但术后疼痛迅速发展的恶性肿瘤栓塞术以及术中术后均相对无痛的下腔静脉滤器置入术等^[8]。除了介入手术本身外, 术前已存在疼痛和缺乏镇痛也会对患者术后疼痛产生影响。因此, 介入医师须根据患者情况和手术性质给予一定的镇痛, 即便一般情况下认为疼痛刺激较小的操作中也应适当考虑。一般认为手术相关疼痛视觉模拟评分(VAS) ≤ 4 较为容易接受。有研究显示, 疼痛刺激较小的介入手术中患者疼痛通常较轻, 如对腹部引流患者使用逐步镇静镇痛, 仅 5.6% 患者 VAS 评分 > 4 ^[18]。透析相关介入手术中, 仅少数患者术中和术后 VAS 评分 > 4 ^[19]。有研究认为, 即便是疼痛刺激较小的介入手术也可能导致显著疼痛^[20-21]。

栓塞和消融术相关疼痛研究主要集中在肝肿瘤和子宫平滑肌瘤治疗方面。以疼痛为特征之一的栓塞后综合征是经导管动脉化疗栓塞术(TACE)的主要并发症, 约 86% 患者在术中和术后经历了不同程度的疼痛, 其中 1/4 患者 VAS ≥ 4 , 甚至会有部分患者因剧烈疼痛终止当次及后续的介入治疗^[14]。术后中、重度疼痛常伴有复杂的炎性反应, 单一镇痛效果差, 结合多种镇痛/镇静方案则能提高镇痛效率, 缓解疼痛及不适^[22]。

实体瘤热消融时因组织损伤造成的疼痛较为剧烈, 若忽视疼痛问题, 不仅影响手术顺利实施, 甚至可能因疼痛引起心率、呼吸加快, 产生意料外的并发症。控制实体瘤热消融术中和术后疼痛具有重要意义。一项纳入 41 个中心 2 320 例肝肿瘤射频消融(RFA)患者的研究显示, 术中疼痛虽较为常见, 但仅有 1.5% 患者术后 3 d 仍有疼痛^[23]。有研究发现肝肿瘤消融术中采用镇静联合哌替啶镇痛, 仍有 70% 患者术中 VAS 评分 > 4 , 25% 患者 ≥ 8 ^[24]。对于不同消融方法所致疼痛也有相关研究。一项关于肝肿瘤消融术后并发症系统综述纳入 32 项研究 15 744 例患者, 发现 RFA、微波消融(MWA)轻微并发症(如疼痛)发生率相似, 分别为 5.9% 和 5.7%, 但未具体提及发生率和疼痛程度^[25]。Andreano 等^[15]对 50 例接受全身麻醉下肝肿瘤 MWA 患者进行术后疼痛评估, 术后镇痛方案下有 26% 患者 VAS 评分 ≥ 4 。有研究采用芬太尼对 83 例接受 RFA 治疗的肝肿瘤患者行单次或连续输注, 术后 3 h 患者 VAS 评分分别为 4 和 3.4^[26]。Shamim 等^[27]研究显示, 87% 肝肿瘤患者 RFA 过程中接受全身麻醉, 仅 19% 患者术后有疼痛, 且大多疼痛较轻微。

另一以疼痛为主要并发症的介入手术为子宫动脉栓塞术(UAE)。一项观察性研究纳入 81 例 UAE 患者,多数患者术后经历数小时中至重度疼痛,阿片类药物控制下术后 24 h 内平均最高 VAS 评分为 4.8^[28]。一项多中心临床试验研究纳入 555 例接受 UAE 患者,其中 30%伴有术中疼痛,术后疼痛发生率高达 92%,平均 VAS 评分为 7,并因疼痛导致部分患者住院时间延长和再入院^[29]。Bruno 等^[30]研究发现 UAE 术后 24 h 患者平均峰值 VAS 评分为 3.03,术后第 1 周为 4.99。

此外,介入手术选择和实施等细节也会影响患者疼痛程度,如手术持续时间^[15]、栓塞和消融程度^[31-32]、消融方法^[33]等均会对疼痛产生影响。因此,根据患者及手术情况给予不同的镇静镇痛方案非常有必要。

4 国内介入手术相关麻醉和镇静镇痛应用现状

介入领域关于麻醉和镇静镇痛的高质量研究较少,国内更是如此,缺乏足够证据形成指南与共识。国内团队发表的相关研究中全身麻醉在风险、疼痛刺激较大或对患者要求较高的介入手术,如神经介入、小儿介入等方面的应用较多^[34-35],在肿瘤介入方面则集中在 UAE、TACE 及热消融等领域,这点与国际研究类似。

有研究对比分析接受 UAE 子宫肌瘤患者行术后硬膜外 PCA 和静脉 PCA 的效果,结果显示硬膜外 PCA 在术后早期和活动状态下的镇痛效果较好。在 TACE 镇痛研究方面,有研究采用帕瑞昔布进行 TACE 术前预防性镇痛,不良反应少且有效性良好^[36]。在肝肿瘤消融方面,有采用全身麻醉、镇静镇痛等不同方案的研究^[3,37-38]。此外,杨学刚等^[39]采用吗啡联合右美托咪定改善经皮椎体成形术治疗椎体转移瘤患者术中疼痛,不良反应轻。国内介入放射学领域在全身麻醉方面考量较多,这是由于部分高难度、高要求介入手术对麻醉的硬性需求。在镇静和镇痛方面,国际上越来越重视两者对介入医师操作和患者体验的正向作用,而国内对药物选择及应用场景仍较局限,因此无痛理念仍有很大的可推广空间。

5 展望

随着介入放射学科和技术不断发展,采用更为有效且微创技术解决临床问题是必然的发展方向。临床诊疗不应仅局限于诊治尤其是手术顺利进行,

还应更多地考虑诊治全过程中患者无痛与舒适感受。无痛介入——我们仍需做得更多。

[参考文献]

- [1] Practice Guidelines for Moderate Procedural Sedation and Analgesia 2018: a report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Moderate Procedural Sedation and Analgesia, the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons, American College of Radiology, American Dental Association, American Society of Dentist Anesthesiologists, and Society of Interventional Radiology[J]. *Anesthesiology*, 2018, 128: 437-479.
- [2] Romagnoli S, Fanelli F, Barbani F, et al. CIRSE standards of practice on analgesia and sedation for interventional radiology in adults[J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2020, 43: 1251-1260.
- [3] 刘开才,吕维富,鲁东,等.氟比洛芬酯复合地佐辛在肝包膜下肿瘤微波消融术中的应用[J]. *介入放射学杂志*, 2019, 28: 652-655.
- [4] 杨威,胡婷业,陆玉和,等.微波消融联合经皮椎体成形术治疗椎体转移性肿瘤的疗效观察[J]. *介入放射学杂志*, 2020, 29: 1146-1150.
- [5] Erlenwein J, Przemec M, Degenhart A, et al. The influence of chronic pain on postoperative pain and function after hip surgery: a prospective observational cohort study[J]. *J Pain*, 2016, 17: 236-247.
- [6] Schug S, Palmer GM, Scott DA, et al. Acute pain management: scientific evidence, fourth edition, 2015[J]. *Med J Aust*, 2016, 204: 315-317.
- [7] Upp J, Kent M, Tighe PJ. The evolution and practice of acute pain medicine[J]. *Pain Med*, 2013, 14: 124-144.
- [8] Cashman JN, Ng L. The management of peri- and postprocedural pain in interventional radiology: a narrative review[J]. *Pain Manag*, 2017, 7: 523-535.
- [9] Clements W, Sneddon D, Kavnoudias H, et al. Randomized and controlled study comparing patient controlled and radiologist controlled intra-procedural conscious sedation, using midazolam and fentanyl, for patients undergoing insertion of a central venous line[J]. *J Med Imaging Radiat Oncol*, 2018, 62: 781-788.
- [10] Ryu JH, Park JW, Nahm FS, et al. The effect of gamification through a virtual reality on preoperative anxiety in pediatric patients undergoing general anesthesia: a prospective, randomized, and controlled trial[J]. *J Clin Med*, 2018, 7: 284.
- [11] 尹彦玲,周耕.全身麻醉在神经介入手术中的应用进展[J]. *介入放射学杂志*, 2013, 22:610-614.
- [12] Nelson O, Bailey PJ. Pediatric anesthesia considerations for interventional radiology[J]. *Anesthesiol Clin*, 2017, 35: 701-714.
- [13] Sheta SA. Procedural sedation analgesia [J]. *Saudi J Anaesth*, 2010, 4: 11-16.
- [14] Buvanendran A, Kroin JS. Multimodal analgesia for controlling acute postoperative pain[J]. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2009, 22: 588-593.
- [15] Andreano A, Galimberti S, Franza E, et al. Percutaneous

- microwave ablation of hepatic tumors: prospective evaluation of postablation syndrome and postprocedural pain[J]. J Vasc Interv Radiol, 2014, 25: 97-105.e1.
- [16] 周 石, 安天志, 程永德. 无痛-介入手术新方向[J]. 介入放射学杂志, 2015, 24: 747-749.
- [17] 王黎洲, 李 兴, 宋 杰, 等. 不同麻醉方式在肝癌射频消融术中应用的探讨[J]. 介入放射学杂志, 2015, 24: 781-784.
- [18] Kim TH. Safety and effectiveness of moderate sedation for radiologic non-vascular intervention[J]. Korean J Radiol, 2006, 7: 125-130.
- [19] Gonzales M, Rutledge DN. Pain and anxiety during less invasive interventional radiology procedures[J]. J Radiol Nurs, 2014, 34: 88-93.
- [20] England A, Tam CL, Thacker DE, et al. Patterns, incidence and predictive factors for pain after interventional radiology [J]. Clin Radiol, 2005, 60: 1188-1194.
- [21] Skehan SJ, Malone DE, Buckley N, et al. Sedation and analgesia in adult patients: evaluation of a staged-dose system based on body weight for use in abdominal interventional radiology[J]. Radiology, 2000, 216: 653-659.
- [22] Guo JG, Zhao LP, Rao YF, et al. Novel multimodal analgesia regimen improves post-TACE pain in patients with hepatocellular carcinoma[J]. Hepatobiliary Pancreat Dis Int, 2018, 17: 510-516.
- [23] Livraghi T, Solbiati L, Meloni MF, et al. Treatment of focal liver tumors with percutaneous radio-frequency ablation: complications encountered in a multicenter study [J]. Radiology, 2003, 226: 441-451.
- [24] Lee S, Rhim H, Kim YS, et al. Percutaneous radiofrequency ablation of hepatocellular carcinomas: factors related to intraprocedural and postprocedural pain[J]. AJR Am J Roentgenol, 2009, 192: 1064-1070.
- [25] Lahat E, Eshkenazy R, Zendel A, et al. Complications after percutaneous ablation of liver tumors: a systematic review [J]. Hepatobiliary Surg Nutr, 2014, 3: 317-323.
- [26] Yokoyama K, Ikeda O, Kawanaka K, et al. Pain control in patients with hepatocellular carcinoma treated by percutaneous radiofrequency ablation: comparison of the efficacy of one-shot and continuous intravenous fentanyl delivery[J]. Acta Radiol, 2014, 55: 1219-1225.
- [27] Shamim F, Asghar A, Tauheed S, et al. Radiofrequency ablation of hepatocellular carcinomas: a new spectrum of anesthetic experience at a tertiary care hospital in Pakistan[J]. Saudi J Anaesth, 2017, 11: 21-25.
- [28] Roth AR, Spies JB, Walsh SM, et al. Pain after uterine artery embolization for leiomyomata: can its severity be predicted and does severity predict outcome?[J]. J Vasc Interv Radiol, 2000, 11: 1047-1052.
- [29] Pron G, Mocarski E, Bennett J, et al. Tolerance, hospital stay, and recovery after uterine artery embolization for fibroids: the Ontario Uterine Fibroid Embolization Trial[J]. J Vasc Interv Radiol, 2003, 14: 1243-1250.
- [30] Bruno J, Sterbis K, Flick P, et al. Recovery after uterine artery embolization for leiomyomas: a detailed analysis of its duration and severity[J]. J Vasc Interv Radiol, 2004, 15: 801-807.
- [31] Ruuskanen A, Sipola P, Hippelainen M, et al. Pain after uterine fibroid embolisation is associated with the severity of myometrial ischaemia on magnetic resonance imaging[J]. Eur Radiol, 2009, 19: 2977-2985.
- [32] Worthington-Kirsch RL, Popky GL, Hutchins FJ. Uterine arterial embolization for the management of leiomyomas: quality-of-life assessment and clinical response[J]. Radiology, 1998, 208: 625-629.
- [33] Chen YH, Lin H, Xie CL, et al. Efficacy comparison between cryoablation and radiofrequency ablation for patients with cavotricuspid valve isthmus dependent atrial flutter: a meta-analysis[J]. Sci Rep, 2015, 5: 10910.
- [34] 李 岩, 张久祥, 李 慧, 等. 靶控输注依托咪酯在颅内动脉瘤介入手术中的应用[J]. 中华神经外科疾病研究杂志, 2018, 17: 254-257.
- [35] 刘雨梅, 丁洋子, 张奉超, 等. 右美托咪定对七氟醚在小儿血管畸形介入术中的麻醉效果观察[J]. 广西医科大学学报, 2021, 38: 2184-2189.
- [36] Lyu N, Kong Y, Li X, et al. Effect and safety of prophylactic parecoxib for pain control of transarterial chemoembolization in liver cancer: a single-center, parallel-group, randomized trial [J]. J Am Coll Radiol, 2022, 19: 61-70.
- [37] 谢 辉, 田圣涛, 于海鹏, 等. 右美托咪定在肝脏肿瘤射频消融术中的应用[J]. 中华医学杂志, 2019, 99: 25-29.
- [38] 周 慷, 魏梦蝶, 石海峰, 等. 术中增强 CT 及全身麻醉下呼吸控制在特殊部位肝肿瘤射频消融中的应用[J]. 介入放射学杂志, 2018, 27: 860-864.
- [39] 杨学刚, 吴 戈, 李政文, 等. 吗啡联合右美托咪定在骨填充网袋辅助经皮椎体成形术中的应用[J]. 介入放射学杂志, 2020, 29: 604-608.

(收稿日期: 2022-03-09)

(本文编辑: 边 皓)