

· 麻醉专栏 ·

环泊酚在无痛胃肠镜中的临床应用研究进展

蓝金辛, 李森(综述), 何俊冰, 张隆盛*(审校)

(广东省揭阳市人民医院麻醉科, 广东 揭阳 522000)

[摘要] 随着百姓生活方式和饮食习惯的改变, 胃肠道疾病发病率明显升高。胃肠镜成为消化道疾病的主要诊治手段。随着舒适化医疗推广, 无痛胃肠镜在各医院逐渐推广。环泊酚是近年来中国刚上市的新型非巴比妥类静脉麻醉药, 具有起效快、作用强、代谢快、苏醒迅速等优势, 与经典全麻药丙泊酚相比较, 环泊酚呼吸抑制、低血压、注射痛发生率更低, 被广泛应用于无痛胃肠镜麻醉, 有良好应用前景。目前国内外关于环泊酚的临床研究公开报道仍然较少, 本文就环泊酚药理作用机制及代谢特点、在胃肠镜检查中的临床应用研究进展进行综述, 为合理使用环泊酚提供理论依据。

[关键词] 胃镜; 环泊酚; 麻醉 doi:10.3969/j.issn.1007-3205.2024.08.008

[中图分类号] R614.2 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1007-3205(2024)08-0912-05

近年来随着百姓生活方式和饮食习惯的改变, 胃炎、胃肠息肉、胃肠肿瘤、胃溃疡、肠炎等疾病发病率明显升高, 胃肠镜成为消化道疾病诊断和治疗的主要检查方式之一^[1]。部分患者由于对胃肠镜检查存在恐惧、焦虑情绪, 无法配合完成检查甚至抗拒检查, 导致无法早期对消化道疾病进行诊治, 延误治疗时机。近年来由于舒适化诊疗服务和快速康复理念推广, 无痛胃肠镜诊疗技术逐渐在临床普及^[2]。无痛胃肠镜是指患者在无痛苦的状态下进行胃肠镜的检查和治疗。强效静脉麻醉药丙泊酚是实施无痛胃肠镜最常用药物, 具有起效快、作用强、肝外清除快、恢复迅速等优势^[3-5], 但其不良反应如注射痛、心动过缓、低血压、呼吸抑制等发生率较高, 特别在老年、衰弱患者最为常见, 因此迫切需要一种起效迅速、作用强且对呼吸循环干扰小、无注射痛、代谢快的理想麻醉药物用于无痛胃肠镜^[6]。环泊酚是中国首个自主研发的新型静脉麻醉药物, 镇静强度较丙泊酚强, 且注射痛发生率更低^[7-9]。本文就环泊酚药理作用机制及代谢特点、在胃肠镜检查中的临床应用研究进展进行综述, 为合理使用环泊酚提供理论依据, 同

时对环泊酚未来研究方向进行展望, 探讨其潜在价值。

1 环泊酚药理作用机制及代谢特点

环泊酚是中国首个自主创新的1类静脉全身麻醉药物, 是(R)-构型异构体小分子化合物, 是一种新型的2,6-二取代苯酚衍生物, 属于新型非巴比妥类静脉麻醉药, 主要作用于 γ -氨基丁酸(γ -aminobutyric acid, GABA)受体, 其药理特点是在丙泊酚化学机构基础上引入环丙基, 形成手性结构, 增加立体效应^[10-12]。环泊酚具有起效快、作用强、恢复迅速、注射痛轻等优势。

环泊酚主要作用机制是与GABA受体结合后引起氯离子内流, 激活GABA能神经元, 从而产生中枢神经系统抑制作用, 产生镇静、麻醉作用, 环泊酚对GABA受体具有较高选择性, 与GABA受体亲和力增加, 约为丙泊酚的4~5倍^[13]。基础研究和临床研究均提示环泊酚具有较强镇静、麻醉作用。临床研究显示环泊酚在0.3~0.9 mg/kg范围内呈现剂量依赖性的镇静、麻醉作用, 主要表现为改良警觉/镇静评分逐渐降低和BIS值下降, 意识消失, 对伤害性刺激反应减弱直至消失。单次注射环泊酚镇静或麻醉时间较短, 改良警觉/镇静评分逐渐降低和BIS值随药物分布、代谢、排泄而快速恢复, 恢复时间也呈现剂量依赖性。环泊酚0.4~0.6 mg/kg产生的镇静或麻醉效应与丙泊酚1.5~2.5 mg/kg相当, 且恢复时间相近^[14]。

环泊酚单次静脉注射后在体内分布广泛, 血浆

[收稿日期] 2023-08-31

[基金项目] 广东省自然科学基金项目[2022A1515012413]; 广东省医学科学技术研究基金[B2022294, A2021400]; 广东省中医药局面上科研项目[20191409, 20201463]

[作者简介] 蓝金辛(1998-), 男, 广东普宁人, 广东医科大学第一临床医学院医学硕士研究生, 从事麻醉学研究。

* 通信作者。E-mail: 13925603360@163.com

药物浓度与注射剂量成正比,血浆蛋白结合率高达95%,容易透过血脑屏障。环泊酚血浆药物浓度呈现三相消除特征,对应的消除半衰期为2.0 min、34.9 min和6.2 h。环泊酚在肝脏进行代谢,I相细胞色素P450(CYP)2B6(24.5%)和Ⅱ相葡萄糖醛酸转移酶(54.0%)为主要代谢酶,环泊酚消除快,清除率无剂量依赖性趋势。代谢物通常无活性,主要经肾脏排泄(84.6%),少量经粪便排泄(2.7%)^[13-15]。目前关于环泊酚的药物效应动力学和药物代谢动力学的研究均证明环泊酚是一种高效安全,具有较高临床应用前景的静脉麻醉药物。

2 环泊酚单独用药在无痛胃肠镜中的应用

环泊酚结构类似于丙泊酚,对GABA受体亲和力更高,用于消化道内镜检查术是其最先获批准的临床适应证^[16]。环泊酚用于无痛胃肠镜的镇静或麻醉,也可以联合使用镇痛药物,两者具有协同作用,镇痛药物可以减少环泊酚使用剂量^[17],一般在静脉注射小剂量阿片类镇痛药物后2~3 min缓慢静脉注射环泊酚0.4 mg/kg,再根据检查过程患者是否出现体动反应、睁眼、呼吸频率加快等追加环泊酚,但每次追加剂量不超过0.2 mg/kg。Chen等^[18]在一项149例行无痛胃肠镜检查的随机对照中比较丙泊酚1.5 mg/kg与不同剂量环泊酚(0.2 mg/kg、0.3 mg/kg、0.4 mg/kg)的麻醉效果,发现使用环泊酚的患者入睡时间 $[(42.63 \pm 14.46) \text{ s}, (43.33 \pm 20.00) \text{ s}, (52.58 \pm 18.61) \text{ s} \text{ vs. } (85.45 \pm 55.98) \text{ s}, P < 0.05]$ 、恶心呕吐 $[0(0.0\%) \text{ vs. } 2(4.5\%), P < 0.05]$ 、注射痛 $[0(0.0\%) \text{ vs. } 5(11.4\%), P < 0.05]$ 发生率明显降低,4组患者苏醒时间无明显差异,但0.2 mg/kg、0.3 mg/kg环泊酚组的血压较0.4 mg/kg环泊酚和丙泊酚组稳定,提示适当剂量的环泊酚用于无痛胃肠镜检查时能够维持呼吸和血流动力学的、稳定,减少恶心、呕吐、注射痛等不良反应的发生方面比丙泊酚更有优势,0.2 mg/kg和0.3 mg/kg的环泊酚能够更好改善患者的舒适就医体验。Chen等^[19]在一项96例接受无痛胃肠镜患者的随机对照中发现,环泊酚组患者总体满意度高于丙泊酚组(184分 vs. 173分, $P < 0.05$)。环泊酚组用药后1 min MAP均高于丙泊酚组 $[(98.22 \pm 10.31) \text{ mmHg vs. } (92.11 \pm 12.71) \text{ mmHg} (1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}), P < 0.05]$ 。环泊酚组不良反应发生率低于丙泊酚组 $[25(53.19\%) \text{ vs. } 31(63.16\%), P < 0.05]$ 。环泊酚组医生满意度高于丙泊酚组(199分 vs. 192分, $P < 0.05$)。环泊酚组注射疼痛的发生

率 $[1(2.1\%) \text{ vs. } 35(71.4\%), P < 0.05]$ 和程度(1分 vs. 55分, $P < 0.05$)均显著低于丙泊酚组。Zhong等^[20]在一项207例接受无痛内窥镜的随机对照中发现,麻醉诱导时使用环泊酚 $6 \text{ m} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 或 $8 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 与丙泊酚 $40 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 的镇静麻醉水平相近,但接受环泊酚麻醉诱导无注射痛发生。Li等^[21]在一项289例接受无痛胃肠镜的随机对照中比较环泊酚0.4 mg/kg和丙泊酚1.5 mg/kg的镇静麻醉效果,结果发现接受环泊酚0.4 mg/kg麻醉的患者在胃镜和结肠镜检查的成功率不亚于接受异丙酚1.5 mg/kg麻醉,同时环泊酚组不良反应发生率较丙泊酚组低 $(31.3\% \text{ vs. } 62.8\%, P < 0.001)$ 且注射痛发生率更低 $(4.9\% \text{ vs. } 52.4\%, P < 0.001)$ 。梁文波等^[22]在一项行无痛胃肠镜检查的随机对照中比较不同剂量环泊酚(0.4 mg/kg、0.5 mg/kg、0.6 mg/kg)和丙泊酚2 mg/kg的麻醉效果,发现环泊酚0.5 mg/kg用于无痛胃肠镜检查麻醉成功率较高且呼吸抑制、注射痛发生率较低。目前注射痛发生机制尚未完全清楚,丙泊酚在水相中的高浓度是导致注射痛的重要原因,由于环泊酚脂溶性比丙泊酚高,乳液中游离分子浓度较低,导致注射痛发生率降低^[23]。

目前国内外大部分关于环泊酚用于无痛胃肠镜的研究主要集中在与丙泊酚麻醉效果的比较,不同剂量环泊酚麻醉效果评价的研究仍然较少,已公开报道关于无痛胃肠镜最适宜剂量的研究结果尚不完全一致,可能与不同研究中心人群差异、内镜医生操作习惯、胃镜和肠镜对患者刺激强度差异、患者对麻醉药物敏感性、麻醉医生注药速度等因素相关,仍然需要多中心、大样本研究进一步证实不同剂量环泊酚用于无痛胃肠镜的麻醉效果,同时探索仅接受无痛胃镜或无痛肠镜时患者所需的环泊酚最适宜剂量范围。

3 环泊酚复合阿片类镇痛药在无痛胃肠镜中的应用

胃肠镜检查过程,内窥镜在经过消化道狭窄或弯曲部位时,由于刺激强度较大,部分患者在检查过程仍然会出现较明显体动反应,此时需要加深麻醉,若单纯追加丙泊酚可能容易导致患者出现低血压、呼吸抑制等不良反应,临床上最常使用的办法是使用小剂量阿片类镇痛药进行预处理,一方面可以一定程度减轻丙泊酚注射痛发生程度,另一方面可以减少丙泊酚用量以降低丙泊酚所致呼吸抑制等不良反应发生,虽然小剂量阿片类镇痛药有较高安全性,

但其所致不良反应如头晕、恶心呕吐等明显降低患者舒适度和满意度^[24-25]。随着各种新药在麻醉学中的应用,减阿片^[26-27]的麻醉方法逐渐在临床上推广。黄凤南等^[28]通过无痛胃镜随机对照比较环泊酚单独应用(0.6 mg/kg)与环泊酚(0.4 mg/kg)联合舒芬太尼(0.1 μg/kg)发现,联合组不良反应发生率更低[19.30% vs. 39.66%, $P < 0.05$]、药物总用量更少[(27.33±6.14)mg vs. (39.77±7.08)mg, $P < 0.05$]、镇静起效时间更快[(59.11±8.70)s vs. (66.15±24.13)s, $P < 0.05$]。环泊酚组低氧血症、呼吸抑制发生率远低于丙泊酚组(39.65% vs. 69.38%),但环泊酚组苏醒时间明显延长[(10.75±3.33)min vs. (6.89±2.06)min, $P < 0.05$]。可能该研究中环泊酚使用剂量较大相关,因此还需要更多临床研究加以探索复合小剂量阿片类镇痛药后环泊酚用于无痛胃肠镜的最适宜剂量范围。黄凤南等^[29]无痛胃镜随机对照比较环泊酚单独应用(0.5~0.6 mg/kg)与丙泊酚(1.5 mg/kg)联合瑞芬太尼(0.5 μg/kg)发现,环泊酚组低氧血症、呼吸抑制等不良反应发生率远低于丙泊酚组(39.65% vs. 69.38%),但环泊酚组苏醒时间明显延长[(10.75±3.33)min vs. (6.89±2.06)min, $P < 0.05$]。环泊酚组苏醒时间延长可能与环泊酚用量较大有关。王晨旭等^[30]发现性别因素对环泊酚复合芬太尼(1.5 μg/kg)用于无痛胃镜的麻醉效果无影响(ED₅₀:男性0.27 mg/kg,女性0.33 mg/kg)。

由于阿片类镇痛药种类较多,不同药物与环泊酚联合应用于无痛胃肠镜检查麻醉效果均不一致,由于环泊酚在中国上市时间较短,阿片类镇痛药联合环泊酚用于胃肠镜麻醉效果的公开报道仍然较少,目前对联合用药时环泊酚使用的最适宜剂量范围尚未达成共识,后续还期待有更高质量的多中心、大样本研究以进一步证实阿片类镇痛药联合环泊酚用于无痛胃肠镜检查的麻醉效果,并探索最佳的使用剂量。

4 环泊酚在特殊人群无痛胃肠镜中的应用

由于环泊酚在中国上市时间短,目前国内外关于其在特殊人群中应用的公开报道仍然较少,在使用过程需要严密监测患者生命体征,用药时从较低剂量开始缓慢注射,同时根据患者表现及时调整用药剂量。

张翔等^[31]通过一项无痛胃镜老年患者的随机对照,比较环泊酚和丙泊酚对患者呼吸功能的影响,其中环泊酚诱导剂量为0.3 mg/kg,追加量为

0.075 mg/kg,丙泊酚诱导剂量为1.5 mg/kg,追加量为0.375 mg/kg,发现使用环泊酚低氧血症较低[4(8%) vs. 15(30%), $P < 0.05$]。王超等^[32]通过随机对照研究比较环泊酚复合阿芬太尼和丙泊酚复合阿芬太尼用于老年衰弱患者无痛肠镜检查的麻醉效果,发现环泊酚低血压(4% vs. 34%)、低氧血症(6% vs. 28%)、注射痛(6% vs. 36%)发生率较丙泊酚明显降低,但环泊酚完全清醒时间与丙泊酚无差异[(9.4±1.3)min vs. (9.7±1.4)min, $P > 0.05$]。本研究结果与黄凤南^[29]研究结果不一致,可能与队伍使用的阿片类药物和研究对象差异相关。赫阳森等^[33]在接受无痛胃镜检查的糖尿病患者比较环泊酚复合阿芬太尼和丙泊酚复合阿芬太尼的麻醉效果,发现环泊酚(0.3 mg/kg)联合阿芬太尼(10 μg/kg)能为接受胃镜检查的糖尿病患者提供足够镇静深度,且降低心动过缓(9.09% vs. 22.73%)、低血压(20.45% vs. 56.89%)、呼吸抑制(6.82% vs. 38.64%)、注射痛(4.55% vs. 59.09%)等不良反应发生率。由于衰弱、糖尿病等内科基础患者心血管功能受损且代偿功能差,小剂量麻醉药物便能引起血流动力学剧烈波动,麻醉风险较高,上述研究均表明环泊酚在衰弱、基础疾病复杂的患者接受无痛胃肠镜检查时较丙泊酚更能维持较稳定血流动力学,但目前相关机制尚未完全明确。

胃肠镜检查的麻醉属于手术室外麻醉,医务人员和设备可能不及手术室内齐全,胃肠镜检查时对患者生命安全最大的威胁是气道,精准的气道评估及管理是确保无痛胃肠镜患者安全的保障。肥胖患者由于生理、代谢、解剖结构等多方面变化,给麻醉安全带来挑战。肥胖患者更容易呼吸道梗阻、呼吸抑制。丙泊酚剂量依赖性的呼吸抑制不良反应在肥胖患者和老年患者尤为明显。国内外多项研究证实环泊酚在对呼吸系统的影响明显低于丙泊酚,刘澳华等^[34]在接受无痛胃镜的肥胖患者的随机对照中,比较环泊酚和丙泊酚的麻醉效果,发现环泊酚能缩短接受无痛胃镜检查的肥胖患者的苏醒时间[(8.71±1.56)min vs. (9.53±1.87)min, $P < 0.05$]。且降低不良反应发生率(19.04% vs. 61.37%),提高患者、内镜医师、麻醉医师满意度。目前国内外关于环泊酚在肥胖患者应用的公开报道仍然较少,环泊酚脂溶性较丙泊酚明显升高,环泊酚在肥胖患者体内的分布、代谢、排泄特点仍然需要进一步研究以明确,关于肥胖患者环泊酚使用剂量范围仍然需要多中心、大样本研究加以探索。

目前国内外尚无环泊酚在18岁以下患者用药

资料,期待后续有高质量、多中心、大样本研究以增加环泊酚在特殊人群的使用适应证。

5 小结与展望

环泊酚是近年来在中国刚上市的自主研发的静脉麻醉药,目前其用于无痛胃肠镜患者的有效性和安全性均已得到证实。由于环泊酚起效快、代谢快、注射痛、呼吸抑制等不良反应发生率低,临床使用有效性、安全性、可控性更,被广泛应用于各种无痛诊疗服务,但由于其上市时间短,国内外相关的多中心、大样本研究仍然较少,麻醉医生在临床使用时需要更加小心谨慎,及时监测患者生命体征和用药反应,由于环泊酚安全性较丙泊酚明显升高,其在无痛诊疗服务的应用有较好应用前景,同时在麻醉诱导时对血流动力学干扰较小,其在心血管手术、移植手术、危重症患者手术中的临床应用效果仍然值得进一步探索。

[参考文献]

- [1] Karur O, Gutvirtz G, Wainstock T, et al. Maternal prenatal smoking and long-term gastrointestinal morbidity of the offspring: A population-based cohort analysis [J]. *Reprod Toxicol*, 2021, 103:133–138.
- [2] Zheng L, Wang Y, Ma Q, et al. Efficacy and safety of a subanesthetic dose of esketamine combined with propofol in patients with obesity undergoing painless gastroscopy: a prospective, double-blind, randomized controlled trial [J]. *Drug Des Devel Ther*, 2023, 17:1347–1356.
- [3] Wu X, Deng J, Li X, et al. Effects of propofol on perioperative sleep quality in patients undergoing gastrointestinal endoscopy: a prospective cohort study [J]. *J Perianesth Nurs*, 2023, 3: S1089–9472(23)00055–2.
- [4] Chen HY, Deng F, Tang SH, et al. Effect of different doses of dexmedetomidine on the median effective concentration of propofol during gastrointestinal endoscopy: a randomized controlled trial [J]. *Br J Clin Pharmacol*, 2023, 89(6):1799–1808.
- [5] Lu K, Wei S, Ling W, et al. Remimazolam versus propofol for deep sedation/anaesthesia in upper gastrointestinal endoscopy in elderly patients: A multicenter, randomized controlled trial [J]. *J Clin Pharm Ther*, 2022, 47(12):2230–2236.
- [6] Johnson EG, Weaver SG, Batt KL, et al. Low-dose adjuvant dexmedetomidine did not decrease propofol sedation requirements in children undergoing gastrointestinal endoscopy [J]. *Pharmacotherapy*, 2022, 42(10):792–797.
- [7] Lan H, Shan W, Wu Y, et al. Efficacy and safety of ciprofol for sedation/anaesthesia in patients undergoing hysteroscopy: a randomized, parallel-group, controlled trial [J]. *Drug Des Devel Ther*, 2023, 17:1707–1717.
- [8] Liang P, Dai M, Wang X, et al. Efficacy and safety of ciprofol vs. propofol for the induction and maintenance of general anaesthesia: A multicentre, single-blind, randomised, parallel-group, phase 3 clinical trial [J]. *Eur J Anaesthesiol*, 2023, 40(6):399–406.
- [9] Man Y, Xiao H, Zhu T, et al. Study on the effectiveness and safety of ciprofol in anesthesia in gynecological day surgery: a randomized double-blind controlled study [J]. *BMC Anesthesiol*, 2023, 23(1):92.
- [10] Wu B, Zhu W, Wang Q, et al. Efficacy and safety of ciprofol-remifentanyl versus propofol-remifentanyl during fiberoptic bronchoscopy: A prospective, randomized, double-blind, non-inferiority trial [J]. *Front Pharmacol*, 2022, 13:1091579.
- [11] Chen BZ, Yin XY, Jiang LH, et al. The efficacy and safety of ciprofol use for the induction of general anesthesia in patients undergoing gynecological surgery: a prospective randomized controlled study [J]. *BMC Anesthesiol*, 2022, 22(1):245.
- [12] Liu Y, Yu X, Zhu D, et al. Safety and efficacy of ciprofol vs. propofol for sedation in intensive care unit patients with mechanical ventilation: a multi-center, open label, randomized, phase 2 trial [J]. *Chin Med J (Engl)*, 2022, 135(9):1043–1051.
- [13] Bian Y, Zhang H, Ma S, et al. Mass balance, pharmacokinetics and pharmacodynamics of intravenous HSK3486, a novel anaesthetic, administered to healthy subjects [J]. *Br J Clin Pharmacol*, 2021, 87(1):93–105.
- [14] Li X, Yang D, Li Q, et al. Safety, pharmacokinetics, and pharmacodynamics of a single bolus of the γ -aminobutyric acid (GABA) receptor potentiator HSK3486 in healthy Chinese elderly and non-elderly [J]. *Front Pharmacol*, 2021, 12:735700.
- [15] Liao J, Li M, Huang C, et al. Pharmacodynamics and pharmacokinetics of HSK3486, a novel 2, 6-disubstituted phenol derivative as a general anesthetic [J]. *Front Pharmacol*, 2022, 13:830791.
- [16] “环泊酚临床应用指导意见”专家组. 环泊酚临床应用指导意见 [J]. *中华麻醉学杂志*, 2021, 41(2):129–132.
- [17] Wang X, Wang X, Liu J, et al. Effects of ciprofol for the induction of general anesthesia in patients scheduled for elective surgery compared to propofol: a phase 3, multicenter, randomized, double-blind, comparative study [J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2022, 26(5):1607–1617.
- [18] Chen L, Xie Y, Du X, et al. The effect of different doses of ciprofol in patients with painless gastrointestinal endoscopy [J]. *Drug Des Devel Ther*, 2023, 17:1733–1740.
- [19] Chen X, Guo P, Yang L, et al. Comparison and clinical value of ciprofol and propofol in intraoperative adverse reactions, operation, resuscitation, and satisfaction of patients under painless gastroenteroscopy anesthesia [J]. *Contrast Media Mol Imaging*, 2022, 2022:9541060.
- [20] Zhong J, Zhang J, Fan Y, et al. Efficacy and safety of ciprofol for procedural sedation and anesthesia in non-operating room settings [J]. *J Clin Anesth*, 2023, 85:111047.
- [21] Li J, Wang X, Liu J, et al. Comparison of ciprofol (HSK3486)

- versus propofol for the induction of deep sedation during gastroscopy and colonoscopy procedures: A multi-centre, non-inferiority, randomized, controlled phase 3 clinical trial[J]. *Basic Clin Pharmacol Toxicol*, 2022, 131(2): 138-148.
- [22] 梁文波,任志强,秦卫民,等. 不同剂量环泊酚用于无痛胃镜检查的效果[J]. *临床麻醉学杂志*, 2023, 39(5): 481-485.
- [23] Ding YY, Long YQ, Yang HT, et al. Efficacy and safety of ciprofol for general anaesthesia induction in elderly patients undergoing major noncardiac surgery: A randomised controlled pilot trial[J]. *Eur J Anaesthesiol*, 2022, 39(12): 960-963.
- [24] Hung KC, Yew M, Lin YT, et al. Impact of intravenous and topical lidocaine on clinical outcomes in patients receiving propofol for gastrointestinal endoscopic procedures: a meta-analysis of randomised controlled trials[J]. *Br J Anaesth*, 2022, 128(4): 644-654.
- [25] Zhang L, Li C, Zhao C, et al. Analgesic comparison of dezocine plus propofol versus fentanyl plus propofol for gastrointestinal endoscopy: A meta-analysis [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2021, 100(15): e25531.
- [26] Chen IW, Wang WT, Hung KC. Dexmedetomidine may be favorable for opioid-free anesthesia[J]. *J Clin Anesth*, 2023, 90: 111237.
- [27] Forget P, Van de Velde M, Pogatzki-Zahn E. Opioid-free anaesthesia; should we all adopt it? An overview of current evidence[J]. *Eur J Anaesthesiol*, 2023, 40(8): 539-541.
- [28] 黄凤南,徐城,崔珊珊,等. 环泊酚单药与联合小剂量舒芬太尼在无痛胃镜检查中的麻醉效果比较[J]. *武汉大学学报(医学版)*, 2023, 44(5): 585-589.
- [29] 黄凤南,崔珊珊,夏中元,等. 环泊酚单药与丙泊酚联合瑞芬太尼在无痛胃镜检查中的应用效果比较[J]. *山东医药*, 2022, 62(26): 79-81.
- [30] 王晨旭,周琰,李依泽,等. 性别因素对复合芬太尼时环泊酚用于胃镜检查术麻醉效力的影响[J]. *中华麻醉学杂志*, 2023, 43(5): 585-587.
- [31] 张翔,朱涛. 环泊酚对老年患者无痛胃镜检查时呼吸功能的影响[J]. *临床麻醉学杂志*, 2023, 39(3): 330-332.
- [32] 王超,董星,赵克非. 环泊酚复合阿芬太尼用于老年衰弱患者结肠镜检查的效果[J]. *临床麻醉学杂志*, 2023, 39(5): 550-552.
- [33] 赫阳森,赵二贤,李莉,等. 环泊酚复合阿芬太尼用于糖尿病患者无痛胃镜检查术的优化效应观察[J]. *世界临床药物*, 2023, 44(6): 604-607, 660.
- [34] 刘澳华,赵盼盼,李北平,等. 环泊酚复合瑞芬太尼应用于肥胖患者无痛胃镜麻醉效果分析[J]. *临床和实验医学杂志*, 2023, 22(11): 1230-1233.

(本文编辑:刘斯静)