

论 著

(临床研究)

右美托咪定联合盐酸羟考酮超前镇痛对深度烧伤削痂植皮手术患者术后镇痛效果的影响

徐毅明, 庄 伟, 李学艳, 黄晓晨, 顾成永, 汪巧玲

【摘要】 目的 探究右美托咪定联合盐酸羟考酮超前镇痛对深度烧伤削痂植皮手术患者术后镇痛效果的影响。方法 选取 2021 年 1 月至 2021 年 12 月于苏州市立医院(北区)烧伤科行削痂植皮手术的深度烧伤患者 80 例,按照随机数字表法分为右美托咪定组(Dex 组)和右美托咪定联合盐酸羟考酮(Dex-Oxy 组)。在麻醉诱导前 15 min, Dex 组给予右美托咪定(1 $\mu\text{g}/\text{kg}$)静脉缓慢输注至手术结束; Dex-Oxy 组给予右美托咪定(1 $\mu\text{g}/\text{kg}$)和盐酸羟考酮(0.1 mg/kg)静脉缓慢输注至手术结束。术后 2 组均行静脉自控镇痛。采用视觉模拟评分(VAS)和 Ramsay 评分评估患者术前、术后 12 h、24 h 疼痛情况及镇静水平,比较 2 组患者术后 24 h 内补救镇痛率、恶心呕吐及呼吸抑制发生率。采用酶联免疫吸附试验(ELISA)检测血清炎症因子白介素-1 β (IL-1 β)、白介素-6(IL-6)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α);血清疼痛介质 5-羟色胺(5-HT)、去甲肾上腺素(NE)。结果 Dex-Oxy 组患者术后 12 h、24 h 的 VAS、Ramsay 评分低于 Dex 组($P < 0.01$); Dex-Oxy 组术后 24 h 内补救镇痛率、恶心呕吐和呼吸抑制发生率低于 Dex 组($P < 0.05$);术前 2 组患者血清炎症因子(IL-1 β 、IL-6、TNF- α)、血清疼痛介质(5-HT、NE)水平比较差异无统计学意义($P > 0.05$);术后 24 h, 2 组患者血清 IL-1 β 、IL-6、TNF- α 水平均高于术前($P < 0.01$),但 Dex-Oxy 组[(2.39 \pm 0.69, 4.54 \pm 1.01, 2.68 \pm 0.86) ng/mL]低于 Dex 组[(3.04 \pm 0.95, 6.60 \pm 1.69, 3.61 \pm 1.17) ng/mL]($P < 0.01$);术后 24 h, 2 组患者血清 5-HT、NE 均低于术前($P < 0.01$), Dex-Oxy 组[(0.30 \pm 0.15) $\mu\text{mol}/\text{L}$, (209.89 \pm 58.07) $\mu\text{g}/\text{L}$]低于 Dex 组[(0.50 \pm 0.18) $\mu\text{mol}/\text{L}$, (287.66 \pm 46.92) $\mu\text{g}/\text{L}$]($P < 0.01$)。结论 右美托咪定联合盐酸羟考酮可有效缓解深度烧伤削痂植皮手术患者术后疼痛,减少不良反应,降低血清炎症因子及疼痛介质水平,改善患者术后恢复质量。

【关键词】 右美托咪定;盐酸羟考酮;超前镇痛;烧伤;削痂植皮;术后镇痛

【中图分类号】 R614 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1672-271X(2022)05-0490-05

【DOI】 10.3969/j.issn.1672-271X.2022.05.009

Effects of dexmedetomidine combined with oxycodone hydrochloride on postoperative analgesia of deep burns patients undergoing tangential excision and skin grafting

XU Yi-ming¹, ZHUANG Wei², LI Xue-yan¹, HUANG Xiao-chen¹, GU Cheng-yong¹, WANG Qiao-ling¹

(1. Department of Anesthesiology, the Affiliated Suzhou Hospital of Nanjing Medical University, Suzhou Municipal Hospital, North District, Soochow 215000, Jiangsu, China; 2. Department of Anesthesiology, Foshan Municipal First People's Hospital, Foshan 528000, Guangdong, China)

【Abstract】 Objective To explore the effect of dexmedetomidine combined with oxycodone hydrochloride on postoperative analgesia of deep burns patients undergoing tangential excision and skin grafting. **Methods** 80 patients with deep burns underwent an-

作者单位:215000 苏州,南京医科大学附属苏州医院、苏州市立医院(北区)麻醉科(徐毅明、李学艳、黄晓晨、顾成永、汪巧玲);528000 佛山,佛山市第一人民医院麻醉科(庄 伟)

通信作者:汪巧玲, E-mail: 840183278@qq.com

gential excision and skin grafting in the Burn Department of Suzhou Municipal Hospital (North District) from January to December 2021 were selected. They were divided into two groups: dexmedetomidine group (Dex group) and dexmedetomidine combined with oxycodone hydrochloride (Dex-Oxy group). The Dex group was treated with dexmedetomidine (1 $\mu\text{g}/\text{kg}$) and Dex-oxy group with

dexmedetomidine (1 $\mu\text{g}/\text{kg}$) and oxycodone hydrochloride (0.1 mg/kg) by slow intravenous infusion until the end of surgery before 15 min of anesthesia induction. Automatic intravenous analgesia pump infusion was performed in both groups after operation. Visual analogue scale (VAS) and Ramsay score were used to evaluate the pain and sedation level of two group. The remedial analgesia rate, incidence of nausea and vomiting and respiratory depression were compared between the two groups. The serum levels of interleukin-1 β (IL-1 β), interleukin-6 (IL-6), tumor necrosis factor- α (TNF- α), 5-hydroxytryptamine (5-HT) and norepinephrine (NE) were detected by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). **Results** VAS and Ramsay scores at 12 and 24 h after surgery in Dex-Oxy group were lower than those in Dex group ($P < 0.01$). The rate of postoperative analgesia, nausea and vomiting, and respiratory depression within 24 hours in Dex-Oxy group was lower than that in Dex group ($P < 0.05$). There were no significant differences in serum inflammatory cytokines (IL-1 β , IL-6, TNF- α) and serum pain mediators (5-HT, NE) between two groups before operation ($P > 0.05$). At 24 h after operation, the levels of serum IL-1 β , IL-6 and TNF- α in two groups were higher than those before operation ($P < 0.01$), but Dex-Oxy group [(2.39 \pm 0.69, 4.54 \pm 1.01, 2.68 \pm 0.86) ng/mL] were lower than Dex group [(3.04 \pm 0.95, 6.60 \pm 1.69, 3.61 \pm 1.17) ng/mL] ($P < 0.01$). And serum 5-HT and NE in two groups were lower than those before operation ($P < 0.01$), Dex-Oxy group [(0.30 \pm 0.15) $\mu\text{mol}/\text{L}$, (209.89 \pm 58.07) $\mu\text{g}/\text{L}$] were lower than Dex group [(0.50 \pm 0.18) $\mu\text{mol}/\text{L}$, (287.66 \pm 46.92) $\mu\text{g}/\text{L}$] ($P < 0.01$). **Conclusion** Dexmedetomidine combined with oxycodone hydrochloride can effectively relieve postoperative pain, reduce adverse reactions, inhibit the release serum inflammatory factors and pain mediators, and improve postoperative recovery quality of deep burns patients undergoing tangential excision and skin grafting.

[Key words] dexmedetomidine; oxycodone hydrochloride; advanced analgesia; burns; tangential excision and skin grafting; postoperative analgesia

0 引 言

削痂植皮术是治疗深度烧伤创面的常用术式。削痂、取皮等手术操作会引起患者术后供皮区及植皮区的强烈痛感,而术后疼痛是影响创面愈合及术后转归的重要因素^[1]。烧伤本身和手术刺激引起的机体应激状态在短期内可诱发全身炎症反应,促进多种炎症因子、疼痛介质等释放,刺激创面神经末梢引起痛觉感受^[2-3]。提前应用镇痛药物进行超前镇痛减少伤害性刺激传入中枢神经系统是一种有效缓解术后疼痛并减少镇痛药用量的镇痛模式^[4]。目前阿片类药物仍是临床烧伤镇痛的黄金选择^[5]。右美托咪定是临床麻醉中的常用药物,因其具有良好的镇静、抗炎等作用且无明显呼吸抑制,成为了烧伤患者围手术期有效且安全的麻醉辅助用药^[6]。羟考酮是一种激动 μ 和 κ 双受体的强阿片类镇痛药物,在超前镇痛、癌痛、内脏痛等方面效果颇佳^[7]。但右美托咪定联合盐酸羟考酮超前镇痛对深度烧伤削痂植皮术后镇痛的效果尚不知晓。故本研究将两者联合应用于深度烧伤患者削痂植皮手术麻醉,观察其术后镇痛效果,旨在为临床用药提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2021 年 1 月至 2021 年 12 月

于苏州市立医院(北区)烧伤科行削痂植皮手术的深度烧伤患者 80 例。纳入标准:①ASA 分级 II ~ III 级,年龄 18 ~ 60 岁,性别不限;②择期行削痂植皮术的深度烧伤患者;③术前签署麻醉手术知情同意书。排除标准:①合并休克、重度感染等严重并发症者;②有严重心肺肝肾等疾病者;③有麻醉药物过敏史或不能耐受全身麻醉者;④有精神疾病,长期服用抗抑郁药物等;⑤有长期服用镇静镇痛药物史;⑥沟通后不同意参与本研究。按照随机数字表法分为 2 组(每组 40 例):右美托咪定组(Dex 组)和右美托咪定联合盐酸羟考酮(Dex-Oxy 组)。本研究经苏州市立医院伦理委员会批准(批准号:KL901230)。

1.2 方法 患者入室后常规吸氧,监测心率、血压、氧饱和度等生命体征。麻醉方法均采用气管插管全身麻醉。麻醉诱导:咪达唑仑 0.1 ~ 0.2 mg/kg +舒芬太尼 0.1 ~ 0.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ +丙泊酚 1.5 ~ 4 mg/kg +苯磺顺阿曲库铵 0.15 ~ 0.2 mg/kg 。麻醉维持采用丙泊酚、瑞芬太尼和七氟烷复合麻醉。在麻醉诱导前 15 min, Dex 组给予右美托咪定 1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 静脉缓慢输注至手术结束; Dex-Oxy 组给予右美托咪定 1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 和盐酸羟考酮 0.1 mg/kg 静脉缓慢输注至手术结束。术后患者均行静脉自控镇痛(舒芬太尼 1.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ +多拉司琼 25 mg +0.9%等渗盐水至 150 mL),背景剂量 2.5 mL/h,

追加剂量 5 mL, 锁定时间 30 min。

1.3 观察指标 ①疼痛效果评分:采用视觉模拟评分(VAS)评估患者术前、术后 12 h、24 h 疼痛情况。评分标准:0 分代表无痛,1~3 分为轻微疼痛,4~6 分为中度疼痛,7~9 分为重度疼痛,10 分代表剧痛。②镇静效果评分:采用 Ramsay 评分评估患者术前、术后 12 h、24 h 镇静水平。评分标准:1 分代表烦躁不安;2 分代表清醒、安静合作;3 分代表嗜睡、但对指令反应敏捷;4 分代表浅睡眠状态、可迅速唤醒;5 分代表睡眠状态但对呼叫反应迟钝;6 分代表深睡眠,对呼叫无反应。由不清楚患者用药情况的同一医师进行 Ramsay 评分。③由术后评估小组记录患者术后 24 h 内补救镇痛、恶心呕吐和呼吸抑制的发生情况。④血清炎症因子及疼痛介质指标检测:于术前(麻醉诱导前 20 min)、术后 24 h 采集患者静脉血 5 mL,采用酶联免疫吸附试验(ELISA)检测血清炎症因子白细胞介素-1 β (IL-1 β)、白细胞介素-6(IL-6)及肿瘤坏死因子- α (TNF- α)水平;同时检测血清疼痛介质 5-羟色胺(5-HT)及去甲肾上腺素(NE)水平。

1.4 统计学分析 应用 SPSS 26.0 统计并分析数据。计量资料用均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,2 组间比较采用独立样本 *t* 检验,同组术前和术后 24 h 比较采用配对样本 *t* 检验。计数资料用例(%)表示,行 χ^2 检验。以 $P\leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 一般资料比较 2 组患者在性别比例、年龄、手术时间、术前烧伤面积等一般资料方面差异无统计学意义($P>0.05$),有可比性。见表 1。

2.2 VAS、Ramsay 评分比较 2 组患者术前 VAS、Ramsay 评分比较差异无统计学意义($P>0.05$)。术后 12 h、24 h, Dex-Oxy 组的 VAS、Ramsay 评分均低于 Dex 组($P<0.01$)。与术前相比,术后 12 h、24 h 的 VAS 和 Ramsay 评分明显降低($P<0.01$)。见表 2。

2.3 术后 24 h 内补救镇痛率、恶心呕吐和呼吸抑制发生率比较 Dex-Oxy 组术后 24 h 内补救镇痛率、恶心呕吐和呼吸抑制发生率(8%、5.0%、0)低于 Dex 组(23%、15%、5%),差异均有统计学意义($P<0.05$)。

2.4 血清炎症因子水平比较 术前 2 组患者血清 IL-1 β 、IL-6、TNF- α 水平比较差异无统计学意义($P>0.05$);术后 24 h 2 组患者血清炎症因子 IL-1 β 、IL-6、TNF- α 水平均较术前有所升高($P<0.01$),但 Dex-Oxy 组明显低于 Dex 组($P<0.01$)。见表 3。

2.5 血清疼痛介质水平比较 术前 2 组患者血清疼痛介 5-HT、NE 水平比较差异无统计学意义($P>0.05$);术后 24 h 2 组患者血清 5-HT、NE 水平均较术前有所下降($P<0.01$),且与 Dex 组相比, Dex-Oxy 组降低更为显著($P<0.01$)。见表 4。

表 1 入组烧伤削痂植皮手术患者一般资料比较

组别	<i>n</i>	性别 (<i>n</i> ,男/女)	年龄 ($\bar{x}\pm s$,岁)	手术时间 ($\bar{x}\pm s$,min)	术前烧伤面积 ($\bar{x}\pm s$,%)	Ⅲ度烧伤面积 ($\bar{x}\pm s$,%)
Dex 组	40	27/13	39.35 \pm 9.81	100.95 \pm 19.70	24.40 \pm 5.02	9.63 \pm 2.83
Dex-Oxy 组	40	25/15	37.75 \pm 8.30	104.05 \pm 19.16	25.38 \pm 4.93	10.13 \pm 3.16

表 2 入组烧伤削痂植皮手术患者不同时间点 VAS、Ramsay 评分比较($\bar{x}\pm s$,分)

组别	<i>n</i>	VAS			Ramsay		
		术前	术后 12 h	术后 24 h	术前	术后 12 h	术后 24 h
Dex 组	40	2.88 \pm 0.97	2.68 \pm 0.86*	2.20 \pm 0.69*	1.98 \pm 0.48	2.23 \pm 0.66*	2.53 \pm 0.51*
Dex-Oxy 组	40	2.80 \pm 0.91	2.18 \pm 0.75*	1.65 \pm 0.62*	2.05 \pm 0.55	2.88 \pm 0.76*	3.25 \pm 0.11*
<i>t</i> 值		0.36	2.78	3.75	0.65	4.09	5.46
<i>P</i> 值		0.08	<0.01	<0.01	0.52	<0.01	<0.01

与同组术前比较, * $P<0.01$

表 3 入组烧伤削痂植皮手术患者术前和术后 24 h 血清炎症因子 IL-1 β 、IL-6、TNF- α 水平比较($\bar{x}\pm s$, ng/mL)

组别	n	IL-1 β		IL-6		TNF- α	
		术前	术后 24 h	术前	术后 24 h	术前	术后 24 h
Dex 组	40	1.46 \pm 0.59	3.04 \pm 0.95*	3.50 \pm 0.88	6.60 \pm 1.69*	1.71 \pm 0.55	3.61 \pm 1.17*
Dex-Oxy 组	40	1.44 \pm 0.42	2.39 \pm 0.69*	3.47 \pm 0.73	4.54 \pm 1.01*	1.64 \pm 0.59	2.68 \pm 0.86*
t 值		0.20	3.50	0.16	6.60	0.62	4.07
P 值		0.84	<0.01	0.88	<0.01	0.54	<0.01

与同组术前比较, * $P < 0.01$

表 4 入组烧伤削痂植皮手术患者术前和术后 24 h 血清疼痛介质 5-HT、NE 水平比较($\bar{x}\pm s$)

组别	n	5-HT(μ mol/L)		NE(μ g/L)	
		术前	术后 24 h	术前	术后 24 h
Dex 组	40	0.92 \pm 0.23	0.50 \pm 0.18*	566.67 \pm 102.55	287.66 \pm 46.92*
Dex-Oxy 组	40	0.89 \pm 0.24	0.30 \pm 0.15*	561.00 \pm 92.46	209.89 \pm 58.07*
t 值		1.02	5.61	0.26	6.59
P 值		0.31	<0.01	0.80	<0.01

与同组术前比较, * $P < 0.01$

3 讨 论

烧伤疼痛是疼痛治疗中极具挑战的类型之一。烧伤患者在整个病程中需要反复经历清创换药等操作性疼痛,并长期忍受创面愈合、瘢痕形成带来的痒痛等异感,因而患者情绪变化较大甚至出现焦虑抑郁等问题^[8]。烧伤患者多需进行手术治疗,深度烧伤的患者需行数次削加植皮术,术后不愉快的疼痛体验多令患者对下次手术极具恐惧感,失去治疗信心。剧烈的疼痛还可引起应激反应,抑制免疫功能,增加机体氧耗,延迟创面愈合,影响远期预后。因此,如何有效缓解深度烧伤患者削加植皮术后的疼痛及不适感,改善术后转归是临床急需解决的问题。

超前镇痛已被证明是一种有效缓解术后疼痛的方式。在麻醉诱导或术前使用镇痛药物进行超前镇痛,可提前阻断神经感觉通路,阻止中枢疼痛敏化,降低伤害性刺激,减轻术后疼痛^[9]。右美托咪定是烧伤患者麻醉的常用药物,具有镇静、镇痛及抗炎等作用。与阿片类镇痛药联用可增强镇痛性能,减少药物用量,减轻不良反应。郝雪莲等^[10]研究发现,在静脉自控镇痛泵中应用右美托咪定可明显改善舒芬太尼对大面积烧伤小儿削痂植皮术后的镇痛效果,提高家长满意度。全麻诱导前静脉泵注右美托咪定可降低削痂植皮术烧伤患者血清炎症因子 IL-1 β 、IL-6、TNF- α 水平且呈剂量依赖性^[11]。羟考酮作为一种强阿片类药物,单独或与

其他药物复合使用均可进行超前镇痛^[12]。张骐等^[13]发现,术前 15 min 给予羟考酮(1 mg/kg)静推可显著提高肱骨骨折手术患者术后镇痛效果并抑制血清炎症因子水平改善免疫功能。Zhang 等^[14]在心脏瓣膜置换术中通过对比羟考酮和舒芬太尼超前镇痛效果发现,羟考酮在调节机体应激反应、维持血流动力学稳定方面均优于舒芬太尼,且不良反应发生率更低。右美托咪定联合羟考酮进行超前镇痛可明显缓解老年高血压脑出血手术患者术后疼痛,抑制炎症反应并保护肾功能^[15]。本研究通过观察并分析患者镇痛效果和术后血清炎症因子、疼痛介质水平,来探讨右美托咪定联合羟考酮超前镇痛对深度烧伤削加植皮手术患者术后镇痛的影响。

本研究结果发现,与 Dex 组相比,盐酸右美托咪定联合羟考酮超前镇痛显著降低了术后 12 h、24 h 患者 VAS 评分和 Ramsay 评分,并减少恶心呕吐、呼吸抑制、补救镇痛率,证实两药联合超前镇痛有效缓解了深度烧伤削加植皮手术患者的术后疼痛。炎症反应在烧伤疼痛方面发挥重要作用,早期调节全身炎症可减轻机械性异常疼痛及中枢敏化^[16]。本研究中,2 组患者术后 24 h 血清炎症因子 IL-1 β 、IL-6、TNF- α 水平均较术前升高,但与 Dex 组相比,Dex-Oxy 组有所降低,说明右美托咪定联合羟考酮超前镇痛能够减轻患者术后炎症反应。5-HT 和 NE 都属于机体重要的疼痛介质,可诱发并加重局部疼痛^[17-19]。本研究发现,2 组患者术后 24 h 血清

5-HT、NE 水平均较术前降低,且 Dex-Oxy 组降低更为显著,说明右美托咪定联合羟考酮超前镇痛可以减少深度烧伤削痂植皮手术患者血清疼痛介质释放。

综上所述,右美托咪定联合羟考酮可有效缓解深度烧伤削痂植皮患者的术后疼痛,降低炎症因子及疼痛介质水平,这对促进患者术后恢复质量、改善远期预后具有重要作用。但本研究尚未将右美托咪定联合其他阿片类药物与盐酸羟考酮进行对比,且纳入样本量尚不足够,因此有待扩大样本量并进行进一步的深入研究。

【参考文献】

- [1] James DL, Jowza M. Principles of Burn Pain Management[J]. *ClinPlast Surg*, 2017, 44(4):737-747.
- [2] 《中华烧伤杂志》编辑委员会. 成人烧伤疼痛管理指南(2013版)[J]. *中华烧伤杂志*, 2013, 29(3):225-231.
- [3] 刘胜利, 彭晓菁. 烧伤后肠道菌群变化的研究进展[J]. *东南国防医药*, 2022, 24(2):176-180.
- [4] 辜晓岚, 徐建国. 超前镇痛的机制及其研究进展[J]. *医学研究生学报*, 2008, 21(1):98-103.
- [5] Yang C, Xu XM, He GZ. Efficacy and feasibility of opioids for burn analgesia: An evidence-based qualitative review of randomized controlled trials[J]. *Burns; Incl Therm Inj*, 2018, 44(2):241-248.
- [6] 贾晓鹏, 马盼盼, 顾世召, 等. 右美托咪定复合异丙酚和瑞芬太尼在重度烧伤患者围手术期麻醉中的应用[J]. *中国烧伤杂志*, 2016, 32(11):692-694.
- [7] 彭山攀, 谢海辉. 羟考酮临床应用的新进展[J]. *医学综述*, 2021, 27(17):3478-3482.
- [8] 李琳, 潘琼, 许乐, 等. 成年烧伤患者疼痛经历的质性研究[J]. *中华烧伤杂志*, 2018, 34(3):165-170.
- [9] 胡艳君, 魏安宁, 刘怀清, 等. 超前镇痛对手术后疼痛影响的研究进展[J]. *重庆医学*, 2007, 36(4):362-365.
- [10] 郝雪莲, 孙媛, 郭琼梅, 等. 右美托咪定对舒芬太尼用于小儿大面积烧伤削痂植皮术后镇痛的改良作用[J]. *中华麻醉学杂志*, 2016, 36(4):456-458.
- [11] 何绮霞, 卢燕, 莫坚, 等. 不同剂量右美托咪定静脉泵注对切痂植皮术烧伤患者炎症反应的影响[J]. *山东医药*, 2016, 56(1):89-91.
- [12] 刘清仁, 纪木火, 杨建军. 羟考酮在全身麻醉中的应用进展[J]. *药物与临床应用*, 2021, 29(1):43-46.
- [13] 张骐, 崔雯, 刘小彬. 盐酸羟考酮注射液超前镇痛对肋骨骨折手术患者术后血清细胞免疫因子及镇痛效果的影响[J]. *中国生化药物杂志*, 2015, 35(10):56-58.
- [14] Zhang J, Tu Q, Gan J, et al. Preemptive Anti-Stress Response Effects of Oxycodone Versus Sufentanil for Patients Undergoing Cardiac Valve Replacement-A Randomized Controlled Trial[J]. *Clin Pharmacol Drug Dev*, 2020, 9(3):321-329.
- [15] 陈慧敏, 贾洪峰, 吕凌焰, 等. 右美托咪定联合羟考酮超前镇痛对老年高血压脑出血手术患者认知功能和肾功能的保护作用[J]. *广东医学*, 2018, 39(3):454-457.
- [16] Miao J, Zhou X, Ding W, et al. Proliferator-Activated Receptor-Gamma Coactivator-1 α Haploinsufficiency Promotes Pain Chronification After Burn Injury[J]. *Tanesth Analg*, 2020, 130(1):240-247.
- [17] Liu QQ, Yao XX, Gao SH, et al. Role of 5-HT receptors in neuropathic pain: potential therapeutic implications[J]. *Pharmacol Res*, 2020, 159:104949.
- [18] Martin SL, Power A, Boyle Y, et al. 5-HT modulation of pain perception in humans[J]. *Psychopharmacology*, 2017, 234(19):2929-2939.
- [19] Wang L, Tobe J, Au E, et al. Selective serotonin reuptake inhibitors and serotonin-norepinephrine reuptake inhibitors as adjuncts for postoperative pain management: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials[J]. *Br J Anaesth*, 2022, 128(1):118-134.

(收稿日期:2022-03-10; 修回日期:2022-06-14)
(责任编辑:叶华珍; 英文编辑:朱一起)