

DOI:10.12025/j.issn.1008-6358.2017.20170359

游离皮瓣乳房重建术中丙泊酚与七氟烷麻醉效果的对比

徐亚军¹, 杨礼¹, 黄乃思², 许平波¹, 朱敏敏¹, 缪长虹¹, 楼菲菲^{1*}, 吴灵^{2*}

1. 复旦大学附属肿瘤医院麻醉科, 复旦大学上海医学院肿瘤学系, 上海 200032

2. 复旦大学附属肿瘤医院乳腺外科, 复旦大学上海医学院肿瘤学系, 上海 200032

[摘要] **目的:**比较游离皮瓣乳房重建术中丙泊酚与七氟烷麻醉的有效性及其安全性。**方法:**收集采用丙泊酚全凭静脉麻醉维持(P组, $n=16$)或七氟烷吸入麻醉维持(S组, $n=19$)进行游离皮瓣乳房重建术患者的资料。回顾性分析术后并发症、术后恶心呕吐(postoperative nausea and vomiting, PONV)发生率及术中平均动脉压。**结果:**两组患者一般资料、手术时间和麻醉时间差异无统计学意义。P组和S组皮瓣危象发生率分别为6.3%和10.5%。两组患者既往PONV史、晕动病史及吸烟史差异无统计学意义。两组患者术中舒芬太尼、瑞芬太尼及术后经静脉患者自控镇痛(patient controlled intravenous analgesia, PCIA)使用情况差异无统计学意义。P组术后0~2 h恶心发生率低于S组(18.8% vs 68.4%, $P=0.003$); P组术后2~6 h和0~24 h呕吐发生率低于S组(18.8% vs 52.6%, $P=0.039$; 18.8% vs 57.9%, $P=0.019$)。两组患者术前平均动脉压差异无统计学意义[(88.06±6.86) mmHg vs (88.10±8.13) mmHg, $P=0.987$]; 两组患者在术中不同时点平均动脉压均低于术前($P<0.05$); S组术中不同时点平均动脉压均低于P组($P<0.05$)。S组术中麻黄碱使用量大于P组($P<0.05$)。两组均未发生术中知晓; 两组间术后拔管时间、24 h恢复质量评分差异无统计学意义。**结论:**丙泊酚和七氟烷对游离皮瓣乳房重建术后皮瓣转归的影响无明显差异; 与七氟烷相比, 丙泊酚可降低术后PONV发生率, 提高术中血流动力学稳定性。

[关键词] 丙泊酚; 七氟烷; 游离皮瓣乳房重建; 术后恶心呕吐; 平均动脉压

[中图分类号] R 625.2 **[文献标志码]** A

Propofol versus sevoflurane in free flap breast reconstruction

XU Ya-jun¹, YANG Li¹, HUANG Nai-si², XU Ping-bo¹, ZHU Min-min¹, MIAO Chang-hong¹, LOU Fei-fei^{1*}, WU Jiong^{2*}

1. Department of Anesthesiology, Fudan University Shanghai Cancer Center; Department of Oncology, Shanghai Medical College, Fudan University, Shanghai 200032, China

2. Department of Breast Surgery, Fudan University Shanghai Cancer Center; Department of Oncology, Shanghai Medical College, Fudan University, Shanghai 200032, China

[Abstract] **Objective:** To compare the efficacy and safety between propofol and sevoflurane in free flap breast reconstruction. **Methods:** The data of patients, who underwent free flap breast reconstruction with propofol (P group, $n=16$) or sevoflurane (S group, $n=19$), were collected. Postoperative complications of flap, postoperative nausea and vomiting (PONV) and intraoperative mean arterial blood pressure were retrospectively analyzed. **Results:** No statistical significance of the baseline patient characteristics, duration of surgery and anesthesia was found between the two groups. The incidence of flap compromise was 6.3% in the P group while it was 10.5% in the S group. No statistical significance of the history of PONV, motion sickness and smoking was found between two groups. Also no statistical significance of intraoperative sufentanil and remifentanil administered, postoperative PCIA consumption was found between the two groups. The incidence of nausea (from 0 to 2 h) was significantly decreased in the P group (18.8% vs 68.4%, $P=0.003$). The incidences of vomiting (from 2 to 6 h, 0 to 24 h) were significantly reduced in the P group (18.8% vs 52.6%, $P=0.039$; 18.8% vs 57.9%, $P=0.019$). No statistical significance of preoperative mean arterial blood pressures was found between two groups [(88.06±6.86) mmHg vs (88.10±8.13) mmHg, $P=0.987$]. Significant decreases in intraoperative mean arterial blood pressures compared with preoperative mean arterial blood pressures were observed in both groups ($P<0.05$). Intraoperative mean arterial blood pressure was lower in the S group compared with the P group ($P<0.05$). More ephedrine was used in the S group ($P<0.05$). There was no intraoperative awareness in both groups. There were no significant differences in extubation time and 24 h quality of

[收稿日期] 2017-05-05 **[接受日期]** 2017-07-15

[作者简介] 徐亚军, 博士, 副主任医师. E-mail: xyjkt@163.com

* 通信作者 (Corresponding authors). Tel: 021-64175590, E-mail: loufeifei@sina.com; Tel: 021-64175590, E-mail: wujiong1122@vip.sina.com

recovery score between the two groups. **Conclusions:** There was no difference in the outcome of flap between propofol and sevoflurane. Compared with sevoflurane, propofol improves postoperative nausea and vomiting with less intervention in mean arterial blood pressure.

[Key Words] propofol; sevoflurane; free flap breast reconstruction; PONV; mean arterial blood pressure

腹壁下深血管穿支(deep inferior epigastric perforator, DIEP)皮瓣乳房重建术是将下腹部(供区)皮肤和脂肪组成的皮瓣移至胸部(受区)进行乳房重建^[1-3]。此术式在1989年首次由Koshima应用于手术切除导致乳房缺失的患者。目前在欧美国家,DIEP皮瓣乳房重建术已发展成为乳腺癌患者乳房切除术后常用的乳房重建术式。在我国,DIEP皮瓣乳房重建术的开展和应用也已进入快速发展阶段。得益于显微整形外科技术的不断发展及围手术期全面细致的麻醉管理,其手术成功率可达98%^[1]。但如若发生皮瓣危象、皮瓣坏死等并发症,则会对患者造成沉重打击。

目前,DIEP皮瓣乳房重建术多采用吸入麻醉维持,而丙泊酚全凭静脉麻醉在此术式的应用尚不多见。丙泊酚全凭静脉麻醉和七氟烷吸入麻醉维持是目前临床工作中常用的麻醉方法。两者对于游离皮瓣乳房重建术患者的皮瓣转归、术后恶心呕吐(postoperative nausea and vomiting, PONV)和术中血流动力学的影响,究竟孰优孰劣,目前尚无定论。因此,本研究拟对近年来在我院接受DIEP乳房重建术患者的临床资料进行回顾性分析,探讨丙泊酚全凭静脉麻醉和七氟烷吸入麻醉维持对皮瓣转归、PONV和术中血流动力学的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料 2014年9月至2016年10月在复旦大学附属肿瘤医院共有53例患者接受DIEP皮瓣乳房重建术。其麻醉维持方法有3种:丙泊酚全凭静脉麻醉维持;七氟烷吸入麻醉维持;硬膜外联合全身麻醉维持。随机选择麻醉方案。入组标准:(1)单侧DIEP皮瓣乳房重建术;(2)年龄18~65岁;(3)单纯采用丙泊酚全凭静脉麻醉或七氟烷吸入麻醉维持的患者;(4)同一位主刀医师实施手术(吴昊)。排除标准:(1)双侧DIEP皮瓣乳房重建术;(2)采用硬膜外联合全身麻醉的患者。

入选16例接受丙泊酚全凭静脉麻醉的患者(P组)和19例接受七氟烷吸入麻醉维持的患者(S组)。通过电子病史收集患者的一般资料,包括:年龄、体质指数(body mass index, BMI)、美国麻醉医

师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)分级、合并症、乳房重建时机、放射治疗史、既往PONV史、晕动病史、吸烟史、手术时间和麻醉时间等。

1.2 麻醉方法 采用丙泊酚1.5~2.5 mg/kg、舒芬太尼0.1~0.2 μ g/kg、罗库溴铵0.6 mg/kg进行全身麻醉诱导。P组术中麻醉维持使用丙泊酚5~8 mg/(kg·h),S组术中维持七氟烷呼气浓度1.5%~3.5%。使用Narcotrend麻醉脑电意识深度监测系统(Monitor Technik,德国)进行监测,使麻醉深度维持在D0~E1水平。对患者实施桡动脉穿刺,使用Vigileo/FloTrac微创血流动力学监测系统(Edwards Lifesciences,美国)监测心输出量(cardiac output, CO)和每搏变异度(stroke volume variation, SVV)。当SVV>10%时,静脉滴注液体3 mL/kg^[2]。持续监测动脉血压,当收缩压小于90 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)或平均动脉压小于65 mmHg时,在补液基础上给予麻黄碱或去氧肾上腺素^[2]。术后使用舒芬太尼进行患者自控镇痛(patient controlled intravenous analgesia, PCIA)。舒芬太尼单次剂量为1.5 μ g,背景剂量为1.5 μ g/h,锁定时间为6 min。

1.3 PONV管理 全身麻醉诱导完毕后给予地塞米松4 mg,术毕予格拉司琼1 mg及氟哌利多0.625 mg。

1.4 观察指标 (1)术后皮瓣并发症,包括皮瓣坏死和皮瓣危象(皮瓣血栓和机械性压迫);(2)术后0~2 h、2~6 h、6~24 h、0~24 h发生PONV的情况;(3)麻醉诱导前(T_0)、皮瓣切取完毕移植前(T_1)、皮瓣血管吻合完毕后15 min(T_2)和手术结束时(T_3)的平均动脉压;(4)术中阿片类药物和血管活性药物使用量;(5)术后拔管时间、术中知晓、PCIA使用情况、24 h恢复质量评分^[3]等。

1.5 统计学处理 采用SPSS 16.0统计软件进行处理。计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示;分类变量采用卡方检验和Fisher exact检验;连续变量采用 t 检验和Mann-Whitney U 检验。重复测量资料采用重复测量资料的方差分析。检验水准(α)为0.05。

2 结果

2.1 一般资料比较 结果(表1)表明:两组患者的一般资料(年龄、BMI、ASA分级、重建时机、放射治疗史)、手术时间和麻醉时间差异均无统计学意义。

表1 患者一般资料的比较

指标	P组(N=16)	S组(N=19)	P值
年龄/岁	40.75±4.93	40.63±8.18	0.958
体质指数/(kg·m ²)	22.70±2.57	22.14±2.64	0.537
美国麻醉医师协会分级 n(%)			1.000
I	13(81.3)	15(78.9)	
II	3(18.8)	4(21.1)	
重建时机 n(%)			0.983
即刻重建	11(68.8)	13(68.4)	
延期重建	5(31.3)	6(31.6)	
手术时间 t/min	436.56±67.82	439.74±64.58	0.888
麻醉时间 t/min	466.56±67.82	469.21±64.48	0.907
放射治疗史 n(%)	1(6.3)	1(5.3)	1.000

表2 两组患者皮瓣并发症的对比

指标	P组(N=16)	S组(N=19)	P值	n(%)
皮瓣坏死	0(0)	0(0)	1.000	
皮瓣危象	1(6.3)	2(10.5)	1.000	
皮瓣血栓	0(0)	0(0)	1.000	
机械性压迫	1(6.3)	2(10.5)	1.000	

2.3 PONV高危因素、术中麻醉药物及术后镇痛管理情况 结果(表3)表明:两组患者既往PONV史、晕动病史及吸烟史差异无统计学意义;两组患

者术中舒芬太尼、瑞芬太尼、术后PCIA使用量和按压次数差异均无统计学意义。

表3 PONV的高危因素、术中阿片类药物使用量及术后镇痛管理情况

指标	P组(N=16)	S组(N=19)	P值
既往PONV史 n(%)	2(12.5)	2(10.5)	1.000
晕动病史 n(%)	5(31.3)	5(26.3)	1.000
吸烟史 n(%)	0(0)	0(0)	1.000
舒芬太尼 m/μg	68.75±5.92	65.36±6.76	0.119
瑞芬太尼 m/μg	1401.25±305.68	1368.42±282.73	0.934
PCIA用量 V/mL	74.63±1.86	74.52±2.06	0.884
PCIA按压次数 f/次	1.75±1.24	1.68±1.38	0.884

2.4 PONV发生率 结果(表4)表明:P组术后0~2h恶心发生率低于S组(18.8% vs 68.4%, $P=0.003$);P组术后2~6h和0~24h呕吐发生率均低于S组(16.8% vs 52.6%, $P=0.039$; 18.8% vs 57.9%, $P=0.019$)。两组间术后止吐药物使用率和PONV管理满意度差异无统计学意义。

2.5 术中平均动脉压及血管活性药物使用情况 结果(表5)表明:两组在T₀时点的平均动脉压差异无统计学意义;两组在T₁、T₂和T₃时点的平均动

脉压均低于T₀时点($P<0.05$);P组在T₁和T₂时点的平均动脉压均高于S组($P<0.05$);P组麻黄碱使用量小于S组($P=0.000$);两组均未使用去氧肾上腺素。

2.6 术中知晓、术后拔管时间及24h恢复质量评分情况 结果(表6)表明:两组均未发生术中知晓;术后拔管时间、24h恢复质量评分在两组间差异均无统计学意义。

表4 两组患者术后PONV发生率的对比

n(%)

指标	P组(N=16)	S组(N=19)	P值
0~2 h			
恶心	3(18.8)	13(68.4)	0.003
呕吐	2(12.5)	7(36.8)	0.135
2~6 h			
恶心	7(43.8)	13(68.4)	0.142
呕吐	3(18.8)	10(52.6)	0.039
6~24 h			
恶心	4(25.0)	9(47.4)	0.172
呕吐	2(12.5)	4(21.1)	0.666
0~24 h			
恶心	7(43.8)	14(73.7)	0.072
呕吐	3(18.8)	11(57.9)	0.019
使用止吐药物	5(31.3)	8(42.1)	0.508
PONV管理满意度	9(56.3)	7(36.8)	0.251

表5 两组患者平均动脉压及血管活性药物使用量的对比

指标	P组(N=16)	S组(N=19)	P值
平均动脉压 p_B /mmHg			
T_0	88.06 ± 6.86	88.10 ± 8.13	0.987
T_1	84.06 ± 6.49*	78.58 ± 7.16*	0.025
T_2	84.56 ± 5.90*	78.89 ± 6.81*	0.014
T_3	85.94 ± 6.51*	82.00 ± 6.13*	0.075
麻黄碱用量 m /mg	0.00 ± 0.00	2.05 ± 4.24	0.000
去氧肾上腺素用量 m /μg	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	1.000

T_0 :麻醉诱导前; T_1 :皮瓣切取完毕移植前; T_2 :皮瓣血管吻合完毕后15 min; T_3 :手术结束。* $P < 0.05$ 与同组 T_0 时相比

表6 两组患者术中知晓、术后拔管时间及24 h恢复质量评分的对比

指标	P组(N=16)	S组(N=19)	P值
术中知晓 n (%)	0	0	1.000
术后拔管时间 t /min	7.25 ± 0.86	7.26 ± 0.99	0.873
24 h恢复质量评分/分	16.13 ± 0.89	15.92 ± 1.02	0.591

3 讨论

缺血再灌注损伤是影响皮瓣血流灌注的重要因素。缺血可引起皮瓣组织缺氧、乳酸堆积、细胞内酸中毒、炎性介质积聚。通常在皮瓣组织血流灌注恢复后,上述改变可自行恢复。若缺血时间过长或灌注压过低,则可造成皮瓣组织的血管内皮细胞功能紊乱、微循环栓塞,导致皮瓣组织的血流灌注障碍。

研究^[4-6]显示,丙泊酚可改善组织缺血再灌注损伤,其机制可能与丙泊酚抑制 HIF-1 α 、NF- κ B、线粒体膜的通透性和降低线粒体活性氧化物的产生有关。丙泊酚可减轻组织的缺血再灌注损伤,理论上有利于游离皮瓣重建术的皮瓣转归,且有动物实验^[7]结果支持。有研究^[8]认为,七氟烷具有血管内

皮细胞的保护功能,可降低毛细血管滤过系数。因此推荐在游离皮瓣重建术中使用七氟烷。但其研究依据主要源自心脏研究领域,而非游离皮瓣重建术领域。由于缺乏特异性指标,目前丙泊酚与七氟烷对游离皮瓣组织缺血再灌注损伤的影响尚未明确,因此需要开展细胞、组织以及临床等多层面的研究。

PONV 是术后患者的不适感受,主要表现为干呕、恶心或呕吐。严重的 PONV 可引发伤口裂开、切口疝形成、误吸性肺炎、水电解质和酸碱平衡紊乱等并发症,影响患者术后恢复,增加医疗费用。研究^[9]显示, PONV 使患者在麻醉恢复室(postanesthesia care unit, PACU)的停留时间延长 25 min。一项调查^[10]显示,与术后疼痛相比,患者更关注如何避免 PONV。

接受 DIEP 乳房重建术的患者通常有多项 PONV 的高危因素:女性、非吸烟、特殊手术部位(乳房)、手术时间长、特殊手术类型(整形手术)及围手术期使用阿片类药物等。近期研究^[11]显示,90%的 DIEP 皮瓣乳房重建术患者接受了 PONV 的预防用药,但仍有 76%的患者发生 PONV,呕吐发生率高达 66%。本研究中,S 组术后 0~24 h 的恶心、呕吐发生率分别是 73.7%、57.9%,与上述研究结果相吻合。

药物防御及治疗 PONV 的机制主要涉及以下 4 个方面:(1)影响化学感受器触发区(chemoreceptor trigger zone, CRTZ)兴奋;(2)稳定前庭神经功能;(3)作用于皮质;(4)促进胃排空。PONV 管理指南推荐对高危患者采取多模式联合用药,以预防 PONV 的发生。接受 DIEP 皮瓣乳房重建术的患者均具有 PONV 的高危因素,因此对此类患者的 PONV 管理,常规联合使用格拉司琼、地塞米松和氟哌利多。格拉司琼属于 5-HT₃ 受体拮抗剂;地塞米松可抑制前列腺素生成、增强 5-HT₃ 受体拮抗剂的作用及增加中枢内啡肽的释放;氟哌利多可通过抑制 CRTZ 区多巴胺受体来预防和治疗恶心呕吐。

一般认为,早期 PONV 发生在术后 6 h 内,通常发生在术后苏醒室或是转运至病房的搬动过程中;晚期 PONV 发生在术后 6~24 h,通常与麻醉药物密切相关;延迟性 PONV 发生在术后 24 h 后,通常与麻醉药物和(或)患者活动密切相关。本研究显示,与 S 组相比,P 组术后 0~2 h 的恶心发生率、术后 2~6 h 的呕吐发生率明显较低。这提示丙泊酚可能对早期 PONV 有更好的预防作用。研究显示,七氟烷可能是导致术后 2 h 以内 PONV 发生的主要因素之一。本研究中,P 组早期 PONV 的发生率较 S 组低,与上述研究结论相吻合。

研究^[12]表明, μ 受体激动剂如舒芬太尼和瑞芬太尼可诱发 PONV。为排除阿片类药物对本研究的干扰,本研究统计了两组患者术中舒芬太尼和瑞芬太尼的用量,发现均无明显差异。目前,多项研究表明丙泊酚可降低 PONV 的发生率,但其机制仍未被阐明。有研究认为其机制可能与丙泊酚抑制 5-HT 受体有关^[13],也可能与抑制 CRTZ 和迷走神经核的功能有关^[14]。

优化游离皮瓣血流灌注是确保游离皮瓣重建术成功的重要因素。术中维持合理的心输出量和

平均动脉压、避免外周循环阻力过高均有利于皮瓣组织的微循环及血流灌注。适当的灌注压是避免皮瓣组织微循环障碍的重要条件。本研究中,S 组在 T₁ 和 T₂ 时点的平均动脉压低于 P 组,显示丙泊酚对血流动力学的影响较小,提示其可能更利于皮瓣组织的血流灌注。此前多项研究比较了丙泊酚和七氟烷对术中血流动力学的影响,部分研究显示丙泊酚能提供更加稳定的血流动力学^[15],部分研究则认为七氟烷对循环的干扰更少^[16],也有研究显示两者之间无明显差异^[17]。但上述研究共同的缺陷是未对患者进行麻醉深度监测,因此无法保证患者麻醉深度的一致性。本研究所有患者均在麻醉期间使用 Narcotrend 脑电意识深度监测系统对麻醉深度监测,确保了两组间血流动力学的可比性。

血管活性药物的作用位点可分为 α_1 受体、 β_1 受体、 β_2 受体及多巴胺受体。麻黄碱可直接作用于 β_1 和 β_2 受体,同时可间接作用于 α_1 受体。多项研究显示,合理剂量的麻黄碱对游离皮瓣重建术的皮瓣转归无不良影响^[18]。去氧肾上腺素可激动 α_1 受体,使血管收缩、血压升高。在血容量不足的情况下,其可潜在影响皮瓣组织的血流灌注。一项对 241 例游离皮瓣重建术的回顾性研究显示,皮瓣存活患者术中去氧肾上腺素用量显著低于皮瓣坏死患者^[19]。本研究中所使用的升压药为麻黄碱,未使用去氧肾上腺素。与 P 组相比,S 组麻黄碱的用量更大。此结果提示,与七氟烷相比,丙泊酚能够减少血流动力学的波动。有研究^[17]者推荐,在游离皮瓣重建术中将收缩压维持在 100 mmHg 以上的正常范围。也有研究^[19]显示,收缩压维持在 90 mmHg 以上的正常范围即可保证皮瓣组织的血流灌注。因此,本研究中血管活性药物的使用量较少。

在游离皮瓣重建术中,七氟烷具有可控性高、经济、苏醒迅速等优势。本研究使用 Narcotrend 脑电意识深度监测系统监测麻醉深度。研究显示,两组患者术后拔管时间无显著差异。此研究结果与近期一项对大肠手术的研究^[20]结果一致。

本研究的不足之处:由于总病例数较少,本研究未就晕动病史等高危因素和 PONV 的相关性进行分析。今后将在收集更多病例后,对此方面工作进行完善。

综上所述,本研究显示,丙泊酚全凭静脉麻醉与七氟烷吸入麻醉维持对 DIEP 乳房重建术皮瓣转

归的影响无明显差异;与七氟烷相比,丙泊酚可降低 PONV 发生率,提高术中血流动力学稳定性。

参考文献

- [1] 楼菲菲, 徐亚军, 黄乃思, 等. 硬膜外联合全身麻醉与单纯全身麻醉在显微外科乳房重建术中的应用效果比较[J]. 中国临床医学, 2016,23(2):172-175.
- [2] BENES J, CHYTRA I, ALTMANN P, et al. Intraoperative fluid optimization using stroke volume variation in high risk surgical patients: results of prospective randomized study[J]. Crit Care, 2010,14(3):R118.
- [3] MYLES P S, HUNT J O, NIGHTINGALE C E, et al. Development and psychometric testing of a quality of recovery score after general anesthesia and surgery in adults [J]. Anesth Analg, 1999,88(1):83-90.
- [4] BELLANTI F, MIRABELLA L, MITAROTONDA D, et al. Propofol but not sevoflurane prevents mitochondrial dysfunction and oxidative stress by limiting HIF-1 α activation in hepatic ischemia/reperfusion injury[J]. Free Radic Biol Med, 2016,96:323-333.
- [5] XU Z, YU J, WU J, et al. The effects of two anesthetics, propofol and sevoflurane, on liver ischemia/reperfusion injury[J]. Cell Physiol Biochem, 2016,38(4):1631-1642.
- [6] LI J, YU W, LI X T, et al. The effects of propofol on mitochondrial dysfunction following focal cerebral ischemia-reperfusion in rats [J]. Neuropharmacology, 2014, 77: 358-368.
- [7] TYNER T R, SHAHBAZIAN R, NAKASHIMA J, et al. Propofol improves skin flap survival in a rat model: correlating reduction in flap-induced neutrophil activity[J]. Ann Plast Surg, 2004,53(3):273-277.
- [8] MOTAKEF S, MOUNTZIARIS P M, ISMAIL I K, et al. Emerging paradigms in perioperative management for microsurgical free tissue transfer: review of the literature and evidence-based guidelines[J]. Plast Reconstr Surg, 2015,135(1):290-299.
- [9] HABIB A S, CHEN Y T, TAGUCHI A, et al. Postoperative nausea and vomiting following inpatient surgeries in a teaching hospital: a retrospective database analysis[J]. Curr Med Res Opin, 2006,22(6):1093-1099.
- [10] MACARIO A, WEINGER M, CARNEY S, et al. Which clinical anesthesia outcomes are important to avoid? The perspective of patients [J]. Anesth Analg, 1999, 89(3): 652-658.
- [11] MANAHAN M A, BASDAG B, KALMAR C L, et al. Risk of severe and refractory postoperative nausea and vomiting in patients undergoing diep flap breast reconstruction [J]. Microsurgery, 2014,34(2):112-121.
- [12] LOU F, SUN Z, HUANG N, et al. Epidural combined with general anesthesia versus general anesthesia alone in patients undergoing free flap breast reconstruction[J]. Plast Reconstr Surg, 2016,137(3):502e-509e.
- [13] VASILEIOU I, XANTHOS T, KOUDOUNA E, et al. Propofol: a review of its non-anaesthetic effects[J]. Eur J Pharmacol, 2009,605(1-3):1-8.
- [14] APPADU B L, STRANGE P G, LAMBERT D G. Does propofol interact with D₂ dopamine receptors? [J]. Anesth Analg, 1994,79(6):1191-1192.
- [15] LAUTA E, ABBINANTE C, DEL GAUDIO A, et al. Emergence times are similar with sevoflurane and total intravenous anesthesia: results of a multicenter RCT of patients scheduled for elective supratentorial craniotomy[J]. J Neurosurg Anesthesiol, 2010,22(2):110-118.
- [16] SUKHUPRAGARN W, LEURCHARUMEE P, SOTTHISOPHA T. Cardiovascular effects of volatile induction and maintenance of anesthesia (VIMA) and total intravenous anesthesia (TIVA) for laryngeal mask airway (LMA) anesthesia: a comparison study[J]. J Med Assoc Thai, 2015,98(4):388-393.
- [17] WATSON K R, SHAH M V. Clinical comparison of 'single agent' anaesthesia with sevoflurane versus target controlled infusion of propofol[J]. Br J Anaesth, 2000,85(4):541-546.
- [18] MONROE M M, CANNADY S B, GHANEM T A, et al. Safety of vasopressor use in head and neck microvascular reconstruction: a prospective observational study [J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 2011,144(6):877-882.
- [19] MONROE M M, MCCLELLAND J, SWIDE C, et al. Vasopressor use in free tissue transfer surgery [J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 2010,142(2):169-173.
- [20] CHAN W H, LEE M S, LIN C, et al. Comparison of anesthesia-controlled operating room time between propofol-based total intravenous anesthesia and desflurane anesthesia in open colorectal surgery: a retrospective study[J]. PLoS One, 2016,11(10):e0165407.

[本文编辑] 廖晓瑜, 贾泽军