

## 不同镇痛药物对老年术后机械通气患者血流动力学的影响

王伟 杨万杰 冯庆国 赵雪峰 魏凯 李昶 滕洪云

**【摘要】目的** 比较芬太尼、舒芬太尼、瑞芬太尼对老年术后机械通气患者血流动力学的影响。**方法** 采用前瞻性随机对照研究方法。选择2012年3月至2014年12月天津市第五中心医院重症医学科收治的外科术后老年患者60例,所有患者术后均给予机械通气和镇痛、镇静治疗,且因病情需要进行脉搏指示连续心排量(PiCCO)监测。按随机数字表法将患者分为芬太尼组、舒芬太尼组和瑞芬太尼组,每组20例;分别持续静脉泵入芬太尼 $2\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 、舒芬太尼 $0.2\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 或瑞芬太尼 $2\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 维持镇痛治疗,并联合咪唑安定镇静治疗,维持各组患者Richmond躁动-镇静评分(RASS)-2~-3分;疼痛评估采用面部表情评分(FPS),以2分为最佳状态,根据患者评分情况调整镇痛、镇静药物泵入速度。观察3组患者用药前及用药后4、8、12、24、48h时心率(HR)、平均动脉压(MAP)、心排血量(CI)及胸腔内血容量指数(ITBVI)的变化。**结果** ①3组患者用药后RASS、FPS均较用药前明显降低,且3组间差异均无统计学意义(均 $P>0.05$ ),说明3组均可达到满意的镇痛、镇静目标。②3组患者用药后HR、MAP、CI均较用药前明显降低;瑞芬太尼组用药后12、24、48h HR(次/min)均较芬太尼组及舒芬太尼组减慢(12h:  $70.6\pm 4.8$ 比 $73.9\pm 6.8$ 、 $74.5\pm 7.2$ , 24h:  $69.2\pm 7.0$ 比 $75.2\pm 6.6$ 、 $75.7\pm 5.8$ , 48h:  $68.9\pm 5.4$ 比 $74.5\pm 6.3$ 、 $76.5\pm 5.7$ ,均 $P<0.05$ );舒芬太尼组用药后各时间点MAP(mmHg,  $1\text{mmHg}=0.133\text{kPa}$ )、CI( $\text{mL}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$ )均明显高于芬太尼组和瑞芬太尼组(MAP 4h:  $74.8\pm 7.5$ 比 $70.8\pm 6.5$ 、 $71.4\pm 6.8$ , 8h:  $75.9\pm 6.7$ 比 $71.2\pm 5.7$ 、 $70.9\pm 6.9$ , 12h:  $76.9\pm 6.8$ 比 $69.9\pm 6.4$ 、 $71.9\pm 5.6$ , 24h:  $75.6\pm 6.6$ 比 $70.2\pm 6.2$ 、 $69.2\pm 6.4$ , 48h:  $77.5\pm 6.3$ 比 $71.5\pm 5.8$ 、 $71.1\pm 5.9$ ; CI 4h:  $73.0\pm 8.8$ 比 $67.5\pm 6.5$ 、 $63.5\pm 5.5$ , 8h:  $72.2\pm 7.8$ 比 $63.4\pm 4.8$ 、 $64.2\pm 5.7$ , 12h:  $71.5\pm 7.3$ 比 $65.5\pm 5.2$ 、 $67.0\pm 6.0$ , 24h:  $72.7\pm 7.3$ 比 $64.8\pm 6.2$ 、 $66.2\pm 6.8$ , 48h:  $72.4\pm 7.0$ 比 $65.8\pm 6.3$ 、 $65.0\pm 6.5$ ,均 $P<0.05$ )。③3组患者各时间点ITBVI比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),且均在正常范围,可以排除因患者血容量不足导致低血压或HR过快。**结论** 与芬太尼和瑞芬太尼比较,舒芬太尼对MAP及CI的影响更小,患者血流动力学更稳定,更适合术后老年机械通气患者的镇痛治疗。

**【关键词】** 舒芬太尼; 瑞芬太尼; 芬太尼; 机械通气; 血流动力学; 镇痛; 镇静

疼痛是由组织损伤或潜在组织损伤引起的不愉快感觉和情感体验。镇痛治疗已成为重症加强治疗病房(ICU)整体治疗的重要组成部分,50%以上的ICU患者承受着中至重度疼痛。气管插管是ICU最常见的导致隐匿性疼痛的原因之一,疼痛刺激可导致水钠潴留、心血管负担增加、肺不张,引起血流动力学改变,从而影响患者预后<sup>[1]</sup>。合理适度的镇痛、镇静治疗可有效降低ICU患者焦虑、躁动和谵妄的发生率,缩短机械通气和ICU住院时间,减少患者住院不良感受,节省医疗费用<sup>[2]</sup>。2013年ICU成人患者疼痛、躁动和谵妄的处理(IPAD)指南<sup>[3]</sup>推荐:应对ICU所有成人患者常规监测疼痛。推荐静脉应用阿片类药物作为一线首选用药治疗非神经病理性疼痛。芬太尼、舒芬太尼和瑞芬太尼是目前ICU常用的阿片类镇痛药,均具有阿片类药物副作用。本研究通过观察这3种镇痛药物对老年术后机械通气患者血流动力学的影响,为临床患者的镇痛治疗提供指导,报告如下。

DOI: 10.3760/ema.j.issn.2095-4352.2015.10.015

基金项目:天津市滨海新区塘沽科技兴区项目(2012XQ15-08)

作者单位:300450 天津市第五中心医院重症医学科

通讯作者:王伟, Email: wangwei\_wzxy@sina.com

### 1 对象与方法

**1.1 研究对象的选择:**选择2012年3月至2014年12月本科收治的外科术后老年患者60例,其中男性32例,女性28例;年龄60~80岁,平均( $67.5\pm 6.7$ )岁。所有患者均接受机械通气和镇痛、镇静治疗,机械通气时间大于24h,机械通气采用压力控制模式,呼吸频率为10~15次/min,气道峰压维持在25~30 cmH<sub>2</sub>O(1 cmH<sub>2</sub>O=0.098 kPa),呼气末正压(PEEP)5~7 cmH<sub>2</sub>O。因病情需要采用脉搏指示连续心排量(PiCCO)监测技术监测心率(HR)、平均动脉压(MAP)、心排血量(CI)及胸腔内血容量指数(ITBVI)等指标。

**1.2 研究对象的排除标准:**年龄<60岁;对阿片类药物过敏者;14d内使用过单胺氧化酶抑制药如吗啡唑酮、丙卡巴肼者;术后需应用局麻药或肌肉松弛剂者;既往有酗酒或吸毒史者;昏迷、颅脑外伤或有脑病病史者;严重肝肾功能不全者;既往有心肌梗死、心律失常等心脏病史者。

本研究符合医学伦理学标准,并经本院医学伦理委员会批准,所有治疗及处理均得到患者或家属的知情同意。

**1.3 分组及处理:**采用前瞻性随机对照研究方法。所有患者采用PiCCO监测血流动力学稳定,未用血管活性药物,并

维持 ITBVI 在正常范围。按随机数字表法将患者分为芬太尼组、舒芬太尼组和瑞芬太尼组,每组 20 例;分别持续静脉泵入芬太尼  $2 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 、舒芬太尼  $0.2 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  或瑞芬太尼  $2 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  维持镇痛,并持续静脉泵入咪唑安定镇静,必要时追加镇痛或镇静药物,并执行每日唤醒计划。

**1.4 观察指标及方法:**记录患者的性别、年龄、体质量、急性生理学与慢性健康状况评分系统 II (APACHE II) 评分、格拉斯哥昏迷评分 (GCS)、肝肾功能指标等。疼痛评估采用面部表情评分法 (FPS),以 2 分为最佳状态;镇静评估采用 Richmond 躁动-镇静评分 (RASS),并维持在 -2 ~ -3 分。比较各组用药前及用药后 4、8、12、24、48 h 时 HR、MAP、CI 及 ITBVI 等参数的差异。

**1.5 统计学方法:**使用 SPSS 11.5 统计软件处理数据,计量资料以均数 ± 标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示,组内比较采用配对 *t* 检验,组间比较采用重复测量的方差分析; $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

**2 结果**

**2.1 一般情况比较 (表 1):**3 组患者性别、年龄、体质量、APACHE II 评分、GCS 评分、肝肾功能等指标比较差异均无统计学意义 (均  $P > 0.05$ ),说明两组资料均衡,有可比性。

**2.2 镇痛、镇静效果比较 (表 2):**与用药前比较,3 组用药

后 FPS、RASS 均降低,表明患者均能达到满意的镇痛、镇静效果;各组间不同时间点镇痛、镇静深度比较差异均无统计学意义 (均  $P > 0.05$ )。

**2.3 血流动力学参数比较 (表 3):**① 对 HR 的影响:3 组患者用药后 HR 均较用药前明显下降 (均  $P < 0.05$ );瑞芬太尼组患者用药后 12、24、48 h 的 HR 较芬太尼组和舒芬太尼组均明显减慢 (均  $P < 0.05$ )。② 对 MAP 的影响:与用药前比较,3 组患者用药后 MAP 均明显降低 (均  $P < 0.05$ );舒芬太尼组用药后各时间点 MAP 均较芬太尼组和瑞芬太尼组明显升高 (均  $P < 0.05$ )。③ 对 ITBVI 的影响:3 组患者用药前后 ITBVI 无明显改变,且均在正常范围,可以排除因患者血容量不足导致低血压或 HR 过快。④ 对 CI 的影响:与用药前比较,3 组患者用药后 CI 均明显降低 (均  $P < 0.05$ );但舒芬太尼组用药后各时间点 CI 均明显高于芬太尼组和瑞芬太尼组 (均  $P < 0.05$ )。

**3 讨论**

疼痛是组织损伤或潜在损伤所引起的不愉快感觉和情感体验。根据疼痛的发生性质可分为伤害性疼痛和病理性疼痛。气管插管是 ICU 常见的导致隐匿性疼痛的原因之一。镇痛治疗可使重症患者处于“休眠”状态,降低代谢及氧需和氧耗,以适应受到损害的灌注与氧供水平,从而减轻强烈

表 1 不同镇静药物 3 组老年术后机械通气患者一般情况比较

组别	例数 (例)	性别 (例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	体质量 (kg, $\bar{x} \pm s$ )	APACHE II 评分 (分, $\bar{x} \pm s$ )	GCS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$ )	ALT (U/L, $\bar{x} \pm s$ )	SCr ( $\mu\text{mol/L}$ , $\bar{x} \pm s$ )
		男性	女性						
芬太尼组	20	11	9	67.1 ± 6.9	64.8 ± 9.2	20.2 ± 3.8	12.7 ± 2.1	30.7 ± 18.1	6.71 ± 3.14
舒芬太尼组	20	12	8	68.3 ± 7.4	63.7 ± 7.6	21.0 ± 4.9	12.9 ± 2.2	28.6 ± 17.9	7.05 ± 2.89
瑞芬太尼组	20	9	11	66.2 ± 8.5	65.9 ± 9.5	21.2 ± 3.6	13.2 ± 1.6	29.5 ± 19.8	6.95 ± 2.94

注: APACHE II 为急性生理学与慢性健康状况评分系统 II, GCS 为格拉斯哥昏迷评分, ALT 为丙氨酸转氨酶, SCr 为血肌酐

表 2 不同镇静药物 3 组老年术后机械通气患者用药前后各时间点 FPS、RASS 评分变化比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数 (例)	FPS (分)						RASS (分)					
		用药前	用药后 4 h	用药后 8 h	用药后 12 h	用药后 24 h	用药后 48 h	用药前	用药后 4 h	用药后 8 h	用药后 12 h	用药后 24 h	用药后 48 h
芬太尼组	20	5.62 ± 1.61	2.62 ± 0.56 <sup>a</sup>	2.57 ± 0.54 <sup>a</sup>	2.64 ± 0.52 <sup>a</sup>	2.63 ± 0.63 <sup>a</sup>	2.61 ± 0.61 <sup>a</sup>	1.50 ± 1.00	-2.70 ± 0.48 <sup>a</sup>	-2.50 ± 0.53 <sup>a</sup>	-2.15 ± 0.37 <sup>a</sup>	-2.35 ± 0.49 <sup>a</sup>	-2.50 ± 0.51 <sup>a</sup>
舒芬太尼组	20	5.79 ± 1.53	2.59 ± 0.63 <sup>a</sup>	2.66 ± 0.49 <sup>a</sup>	2.60 ± 0.59 <sup>a</sup>	2.62 ± 0.58 <sup>a</sup>	2.58 ± 0.65 <sup>a</sup>	1.60 ± 1.26	-2.60 ± 0.52 <sup>a</sup>	-2.55 ± 0.51 <sup>a</sup>	-2.40 ± 0.50 <sup>a</sup>	-2.25 ± 0.44 <sup>a</sup>	-2.70 ± 0.47 <sup>a</sup>
瑞芬太尼组	20	5.68 ± 1.55	2.52 ± 0.67 <sup>a</sup>	2.58 ± 0.53 <sup>a</sup>	2.63 ± 0.51 <sup>a</sup>	2.59 ± 0.60 <sup>a</sup>	2.67 ± 0.54 <sup>a</sup>	1.37 ± 1.15	-2.90 ± 0.32 <sup>a</sup>	-2.60 ± 0.50 <sup>a</sup>	-2.75 ± 0.44 <sup>a</sup>	-2.95 ± 0.22 <sup>a</sup>	-2.30 ± 0.47 <sup>a</sup>

注: FPS 为面部表情评分, RASS 为 Richmond 躁动-镇静评分;与本组用药前比较, <sup>a</sup> $P < 0.05$

表 3 不同镇静药物 3 组老年术后机械通气患者用药前后各时间点血流动力学参数变化比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数 (例)	HR (次/min)						MAP (mmHg)					
		用药前	用药后 4 h	用药后 8 h	用药后 12 h	用药后 24 h	用药后 48 h	用药前	用药后 4 h	用药后 8 h	用药后 12 h	用药后 24 h	用药后 48 h
芬太尼组	20	105.6 ± 16.1	74.8 ± 7.5 <sup>a</sup>	75.9 ± 6.7 <sup>a</sup>	73.9 ± 6.8 <sup>a</sup>	75.2 ± 6.6 <sup>a</sup>	74.5 ± 6.3 <sup>a</sup>	86.8 ± 7.6	70.8 ± 6.5 <sup>a</sup>	71.2 ± 5.7 <sup>a</sup>	69.9 ± 6.4 <sup>a</sup>	70.2 ± 6.2 <sup>a</sup>	71.5 ± 5.8 <sup>a</sup>
舒芬太尼组	20	107.8 ± 18.3	75.8 ± 7.1 <sup>a</sup>	74.9 ± 6.4 <sup>a</sup>	74.5 ± 7.2 <sup>a</sup>	75.7 ± 5.8 <sup>a</sup>	76.5 ± 5.7 <sup>a</sup>	85.6 ± 8.1	74.8 ± 7.5 <sup>ab</sup>	75.9 ± 6.7 <sup>ab</sup>	76.9 ± 6.8 <sup>ab</sup>	75.6 ± 6.6 <sup>ab</sup>	77.5 ± 6.3 <sup>ab</sup>
瑞芬太尼组	20	108.9 ± 15.6	72.8 ± 6.5 <sup>a</sup>	73.9 ± 6.6 <sup>a</sup>	70.6 ± 4.8 <sup>abc</sup>	69.2 ± 7.0 <sup>abc</sup>	68.9 ± 5.4 <sup>abc</sup>	87.1 ± 7.2	71.4 ± 6.8 <sup>ac</sup>	70.9 ± 6.9 <sup>ac</sup>	71.9 ± 5.6 <sup>ac</sup>	69.2 ± 6.4 <sup>ac</sup>	72.1 ± 5.9 <sup>ac</sup>

  

组别	例数 (例)	ITBVI (mL/min)						CI (mL·s <sup>-1</sup> ·m <sup>-2</sup> )					
		用药前	用药后 4 h	用药后 8 h	用药后 12 h	用药后 24 h	用药后 48 h	用药前	用药后 4 h	用药后 8 h	用药后 12 h	用药后 24 h	用药后 48 h
芬太尼组	20	905.6 ± 46.5	876.7 ± 51.5	869.9 ± 56.7	877.9 ± 46.8	900.2 ± 38.7	916.5 ± 47.3	78.4 ± 9.5	67.5 ± 6.5 <sup>a</sup>	63.4 ± 4.8 <sup>a</sup>	65.5 ± 5.2 <sup>a</sup>	64.8 ± 6.2 <sup>a</sup>	65.8 ± 6.3 <sup>a</sup>
舒芬太尼组	20	908.9 ± 38.6	892.8 ± 45.7	905.9 ± 46.9	899.9 ± 36.8	877.2 ± 44.6	896.5 ± 51.4	79.7 ± 7.7	73.0 ± 8.8 <sup>ab</sup>	72.2 ± 7.8 <sup>ab</sup>	71.5 ± 7.3 <sup>ab</sup>	72.7 ± 7.3 <sup>ab</sup>	72.4 ± 7.0 <sup>ab</sup>
瑞芬太尼组	20	876.7 ± 52.8	881.5 ± 48.2	900.9 ± 32.7	913.9 ± 44.6	906.2 ± 46.6	889.5 ± 56.9	76.0 ± 6.8	63.5 ± 5.5 <sup>ac</sup>	64.2 ± 5.7 <sup>ac</sup>	67.0 ± 6.0 <sup>ac</sup>	66.2 ± 6.8 <sup>ac</sup>	65.0 ± 6.5 <sup>ac</sup>

注: HR 为心率, MAP 为平均动脉压, ITBVI 为胸腔内血容量指数, CI 为心排血指数; 1 mmHg = 0.133 kPa; 与本组用药前比较, <sup>a</sup> $P < 0.05$ ; 与芬太尼组比较, <sup>b</sup> $P < 0.05$ ; 与舒芬太尼组比较, <sup>c</sup> $P < 0.05$

病理因素所造成的损伤,为器官功能的恢复赢得时间<sup>[2,4]</sup>。目前,临床上常用的镇痛药物有阿片类镇痛药、非阿片类镇痛药、非甾体类抗炎镇痛药和局麻药等,其中阿片类镇痛药为术后最常用镇痛药。研究表明,阿片类药物能缓解伤害性刺激,阻断神经冲动的传入及反射性交感神经反应,抑制去甲肾上腺素的增加并降低肾上腺素浓度,从而有效缓解心血管反应<sup>[5]</sup>。

芬太尼、舒芬太尼和瑞芬太尼均为  $\mu$  型受体激动剂。舒芬太尼是芬太尼的 N-4 噁吩基衍生物,其脂溶性强,在肝内经生物转化形成 N-去羟基和 O-去甲基的代谢物,然后随尿和胆汁排出<sup>[6]</sup>。舒芬太尼是一种强效的阿片类镇痛药,同时也是一种特异性  $\mu$  阿片受体激动剂,对  $\mu$  受体的亲和力比芬太尼强 7~10 倍,镇痛效果是芬太尼的 5~10 倍<sup>[7]</sup>,且具有良好的血流动力学稳定性,可同时保证足够的心肌氧供<sup>[8]</sup>。舒芬太尼与血浆蛋白的结合率明显高于芬太尼,虽然舒芬太尼的亲脂性高于芬太尼,但其分布容积却较芬太尼小,因此,舒芬太尼的安全范围大于芬太尼。相关资料显示,舒芬太尼具有良好的控制血流动力学稳定性的作用,更适合血流动力学不稳定的患者<sup>[9-10]</sup>;其机制可能与舒芬太尼引起儿茶酚胺的释放或直接刺激心肌肾上腺素能神经的激活有关<sup>[11-12]</sup>。

瑞芬太尼是一种选择性  $\mu$  阿片受体激动剂,与  $\mu$  受体结合力强,在人体内 1 min 左右迅速达到血-脑平衡,在组织和血液中被迅速水解,故起效快、维持时间短,与其他芬太尼类似物明显不同。瑞芬太尼的镇痛作用及其不良反应呈剂量依赖性,与催眠药、吸入性麻醉药和苯二氮䓬类药物合用有协同作用。瑞芬太尼的  $\mu$  型阿片受体激动作用可被纳洛酮所拮抗。另外,瑞芬太尼也可引起呼吸抑制、骨骼肌(如胸壁肌)强直、恶心呕吐、低血压和心动过缓等,在一定剂量范围内,随剂量增加而作用加强。

本研究结果显示,芬太尼、舒芬太尼和瑞芬太尼用于老年患者术后镇痛时,均能达到满意的镇痛效果;3 组患者 ITBVI 无明显差异;但瑞芬太尼组用药后 12、24、48 h HR 较芬太尼组和舒芬太尼组均明显减慢。Kazmaier 等<sup>[13]</sup>在一组拟行冠状动脉旁路移植术(GABG)的患者中观察到,使用瑞芬太尼  $1 \mu\text{g}/\text{kg}$  诱导后以  $2 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  泵注,可使 HR 减慢 13%,每搏量指数降低 14%,CI 降低 25%,MAP 比基础值降低 30%。谢世传等<sup>[14]</sup>对芬太尼、舒芬太尼和瑞芬太尼全麻诱导老年患者引起心动过缓的比较研究显示,瑞芬太尼能够引发严重的心动过缓。刘坤彬等<sup>[15]</sup>在对 60 例肿瘤术后机械通气患者的研究中亦发现,瑞芬太尼组患者发生心动过缓的病例数较芬太尼组多,但差异无统计学意义。

本研究结果显示,芬太尼组和瑞芬太尼组患者 CI 及 MAP 较舒芬太尼组降低明显。说明芬太尼和瑞芬太尼用于老年患者镇痛时,可以使血流动力学发生明显波动,且具有显著的心肌抑制作用,使老年患者发生低血压或心动过缓的机会增加;而舒芬太尼在整个镇痛治疗期间血流动力学稳定,对 CI 影响小,无明显心肌抑制作用,且能维持更高的 MAP,从而保证组织灌注,因此,更适合老年患者的镇痛治

疗。于芸等<sup>[16]</sup>比较了芬太尼、舒芬太尼和瑞芬太尼在全麻诱导时对患者心功能的影响发现,舒芬太尼没有明显的心肌抑制作用,而瑞芬太尼可以加重心肌抑制和低血压。于爱兰等<sup>[5]</sup>和杨宏富等<sup>[17]</sup>的研究也发现,舒芬太尼对心血管影响小,更有利于血流动力学的稳定。

综上所述,舒芬太尼、瑞芬太尼对血流动力学的影响与芬太尼相似,均能使 HR、MAP 及 CI 降低,但舒芬太尼对 HR、MAP 及 CI 的影响较芬太尼和瑞芬太尼更小,患者血流动力学更平稳,因此,更适合老年术后机械通气患者的镇痛治疗。但因为舒芬太尼主要在肝脏代谢,肝摄取率高,除肝微粒体酶活性外,肝血流量、蛋白结合率等也都影响肝脏对舒芬太尼的清除,所以老年患者应用舒芬太尼时需注意肝功能对药物代谢的影响。

## 参考文献

- [1] 马朋林,刘京涛.“无镇静”:梦想还是梦魔? [J]. 中华危重病急救医学,2012,24(5):257-259.
- [2] 中华医学会重症医学分会.重症加强治疗病房病人镇静和镇痛治疗指南(2006) [J]. 中国实用外科杂志,2006,26(12):893-901.
- [3] Barr J, Fraser GL, Puntillo K, et al. Clinical practice guidelines for the management of pain, agitation, and delirium in adult patients in the intensive care unit [J]. Crit Care Med, 2013, 41(1):263-306.
- [4] 郝江,罗积慎,翁奇,等.右美托咪定与异丙酚对颅脑创伤患者  $\beta$ -内啡肽水平的影响及镇静疗效对比研究 [J]. 中华危重病急救医学,2013,25(6):373-376.
- [5] 于爱兰,傅志俭,张宗旺,等.舒芬太尼、瑞芬太尼、芬太尼对全麻诱导期机体应激反应的影响 [J]. 山东大学学报(医学版),2006,44(10):1032-1035.
- [6] 陈君,梁禹.靶控输注舒芬太尼和瑞芬太尼静脉麻醉用于神经外科手术的比较 [J]. 天津医药,2008,36(12):939-941.
- [7] 刘鲲鹏,廖旭,薛富善.舒芬太尼的药理学和临床应用 [J]. 中国医药导刊,2005,7(6):454-457.
- [8] 熊朝晖,陈运良,秦素兰.不同剂量舒芬太尼对老年患者全麻诱导期血流动力学的影响 [J]. 四川医学,2013,34(3):363-365.
- [9] Mastrorardi P, Cafiero T. Rational use of opioids [J]. Minerva Anesthesiol, 2001, 67(4):332-337.
- [10] 桂茶华.舒芬太尼对腹腔镜下胆囊切除应激反应的抑制作用 [J]. 海南医学,2010,26(14):11-12.
- [11] 吕作均,邹学军,佟华丽,等.腹腔镜局麻复合胆囊床浸润麻醉对术后疼痛的影响 [J]. 临床麻醉学杂志,2011,27(4):364-365.
- [12] 徐桂萍,郭强,伍湘伊,等.瑞芬太尼与芬太尼对老年患者术后认知功能的影响 [J]. 临床麻醉学杂志,2012,28(2):131-133.
- [13] Kazmaier S, Hanekop GG, Buhre W, et al. Myocardial consequences of remifentanyl in patients with coronary artery disease [J]. Br J Anaesth, 2000, 84(5):578-583.
- [14] 谢世传,王少勤,李小碰.芬太尼、舒芬太尼和瑞芬太尼在老年患者全麻诱导时引起心动过缓的比较研究 [J]. 中国医学前沿杂志(电子版),2014,6(10):147-150.
- [15] 刘坤彬,王东浩,马赞,等.瑞芬太尼在重症监护病房机械通气患者镇痛镇静的应用研究 [J]. 中华危重病急救医学,2013,25(3):167-170.
- [16] 于芸,韩如泉,岳云.比较芬太尼、舒芬太尼和瑞芬太尼复合丙泊酚全麻诱导对心功能的影响 [J]. 中国新药与临床杂志,2013,32(4):295-299.
- [17] 杨宏富,孙荣青,常银江,等.舒芬太尼对重症监护病房危重患者镇痛/镇静的多中心随机对照临床研究 [J]. 中华危重病急救医学,2014,26(2):94-100.

(收稿日期:2015-04-28)

(本文编辑:李银平)