

临床研究

DOI: 10.13406/j.cnki.cyxh.002775

盐酸戊乙奎醚不同给药途径对腹腔镜手术患者呼吸力学的影响

闵卫翔, 张 鹏, 刘 宇, 王 瑜, 史梦曦, 刘书婷

(四川省医学科学院/四川省人民医院麻醉科, 成都 610072)

【摘要】目的:探讨妇科腹腔镜手术时盐酸戊乙奎醚(penehyclidine hydrochloride, PCHE)在静脉滴注与雾化吸入不同给药途径时对患者呼吸力学的影响。**方法:**选取四川省人民医院行妇科腹腔镜手术的患者 150 例, 随机分为静脉滴注组、雾化吸入组、空白对照组, 每组各 50 例。3 组患者分别在麻醉诱导前 15 min 给予静脉滴注 PCHE 1 mL、雾化吸入 PCHE 1 mL 和静脉滴注生理盐水 1 mL。收集人工气腹前(T_1)、气腹后 30 min(T_2)、气腹后 60 min(T_3)、拔管后 10 min(T_4)呼吸力学指标[气道峰压、气道阻力、气道平台压、呼气末二氧化碳分压(partial pressure of end-tidal carbon dioxide, P_{etCO_2})]、循环力学指标[心率(heart rate, HR)、血压(blood pressure, BP)]及血气分析指标[氧分压(partial pressure of oxygen, PaO_2)、二氧化碳分压(partial pressure of carbon dioxide, $PaCO_2$)、氧合指数(partial pressure of oxygen in arterial blood/fractional concentration of inspiratory oxygen, oxygenation index, PaO_2/FiO_2)]。**结果:**在 T_2 和 T_3 时刻, 静脉滴注组和雾化吸入组的气道峰压、气道阻力、气道平台压值明显低于空白对照组 ($P<0.05$), 且雾化吸入组呼吸力学指标值均明显低于静脉滴注组 ($P<0.05$)。在 T_2 、 T_3 和 T_4 时刻, 雾化吸入组和静脉滴注组 PaO_2 、 PaO_2/FiO_2 值明显高于空白对照组 ($P<0.05$), T_2 、 T_3 时刻雾化吸入组 PaO_2 、 PaO_2/FiO_2 值明显高于静脉滴注组 ($P<0.05$); T_2 、 T_3 和 T_4 时刻雾化吸入组和静脉滴注组 $PaCO_2$ 值明显低于空白对照组 ($P<0.05$), 而雾化吸入组与静脉滴注组 $PaCO_2$ 值差异无统计学意义 ($P>0.05$)。3 组间 HR、BP 值差异无统计学意义 ($P>0.05$)。体位改变前后, 3 组间呼吸力学指标值、循环力学指标值及血气分析指标值差异无统计学意义 ($P>0.05$)。**结论:**妇科腹腔镜手术时人工气腹可引起呼吸道力学和血气分析指标变化, 应用 PCHE 可有效改善患者的气道压力和呼吸内环境, 为临床给药和麻醉管理提供科学依据。

【关键词】腹腔镜; 盐酸戊乙奎醚; 给药途径; 呼吸力学**【中图分类号】**R614.1**【文献标志码】**A**【收稿日期】**2020-03-23

Effect of different administration routes of penehyclidine hydrochloride on respiratory mechanics of patients undergoing gynecological laparoscopic surgery

Min Weixiang, Zhang Peng, Liu Yu, Wang Yu, Shi Mengxi, Liu Shuting

(Department of Anesthesiology, Sichuan Provincial People's Hospital/Sichuan Academy of Medical Sciences)

【Abstract】Objective: To investigate the effects of different administration routes of intravenous drip and aerosol inhalation of penehyclidine hydrochloride (PCHE) on respiratory mechanics of patients undergoing gynecological laparoscopic surgery. **Methods:** A total of 150 patients undergoing gynecological laparoscopic surgery in Sichuan Provincial People's Hospital were randomized into intravenous drip group, aerosol inhalation group and blank control group, with 50 cases in each group. The three groups of patients were given intravenous drip with PCHE 1 mL, aerosol inhalation with PCHE 1 mL and intravenous drip with saline 1 mL 15 min before induction of anesthesia, respectively. Respiratory mechanics indexes (Peak, Raw, Plat, P_{etCO_2}), circulatory mechanics indexes (HR, BP) and blood gas analysis indexes (PaO_2 , $PaCO_2$, PaO_2/FiO_2) were collected before artificial pneumoperitoneum (T_1), 30 min after pneumoperitoneum (T_2), 60 min after pneumoperitoneum (T_3) and 10 min after extubation (T_4). **Results:** At T_2 and T_3 , the Peak, Plat

作者介绍: 闵卫翔, Email: 161737313@qq.com,

研究方向: 临床麻醉、重症监测治疗。

通信作者: 张 鹏, Email: 583559085@qq.com。

基金项目: 四川省卫生厅课题资助项目 (编号: 17PJ223)。

优先出版: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1046.R.20210412.1723.004.html>

(2021-04-13)

and Raw values of intravenous drip group and aerosol inhalation group were significantly lower than those of blank control group ($P<0.05$), and the respiratory mechanics indexes of aerosol inhalation group were significantly lower than those of intravenous drip group ($P<0.05$). At T_2 , T_3 and T_4 , the PaO_2 and PaO_2/FiO_2

values of aerosol inhalation group and intravenous drip group were significantly higher than those of blank control group ($P < 0.05$), PaO_2 and $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ values of aerosol inhalation group at T_2 and T_3 were significantly higher than those of intravenous drip group ($P < 0.05$). PaCO_2 values of aerosol inhalation group and intravenous drip group at T_2 , T_3 and T_4 were significantly lower than those of blank control group ($P < 0.05$). And there was no significant difference in PaCO_2 values between intravenous drip group and aerosol inhalation group ($P > 0.05$). There was no significant difference in HR and BP values among the three groups ($P > 0.05$). There was no significant difference in respiratory mechanics index, circulatory mechanics index and blood gas analysis index among the three groups after the change of body position ($P > 0.05$). **Conclusion:** Artificial pneumoperitoneum during gynecological laparoscopic surgery could cause changes in respiratory tract mechanics and blood gas analysis. PCHE can effectively improve the airway pressure and internal respiratory environment of patients, which provides a scientific basis for clinical administration and anesthesia management in gynecological laparoscopic surgery.

[Key words] laparoscopy; penethyclidine hydrochloride; route of administration; respiratory mechanics

腹腔镜手术因其疼痛轻、侵入性较小,住院时间短,已普遍应用于妇产科常规手术。腹腔镜创造的人工气腹因腹膜吸收 CO_2 可引起高碳酸血症及大量 CO_2 增大腹腔体积,迫使膈肌上移使呼吸活动受限,进而影响呼吸力学,从而导致患者循环和呼吸力学改变^[1]。同时,腹腔压力升高减小回心血流量,高碳酸血症增加交感神经兴奋性,从而影响循环力学^[2-4]。此外,腹腔镜的 CO_2 气腹刺激胃肠道平滑肌机械感受器和化学感受器,诱发迷走神经兴奋,引起术后恶心、呕吐,甚至心率下降引起心脏走停,释放气腹后压力消除诱发的腹腔内器官再灌注损伤也是一大危险因素^[5]。因此,如何较好地控制腹腔镜术中患者呼吸、循环力学尤为重要。盐酸戊乙奎醚(penequinine hydrochloride, PCHE)是一种选择性抗胆碱能药物,支气管、气管及肺上分布有大量的 M1、M3 受体,而 M3 是介导气道收缩的主要亚型,PCHE 也可以结合 M3 受体发挥舒张作用,因而可作为支气管舒张剂扩张支气管,在一定程度上改善腹腔镜手术中呼吸力学^[6]。目前,临床上 PCHE 以静脉给药为主,而 PCHE 雾化吸入是否与静脉给药具有相似效果尚少见报道。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选择 2017 年 6 月至 2018 年 6 月在四川省人民医院择期行腹腔镜手术妇科病例 150 例,年龄 18~64 岁,平均年龄 (42.6 ± 19.1) 岁。术前心电图、呼吸功能及常规实验室检查异

常者,有高血压病史、心脏病史或糖尿病及药物过敏史者不纳入研究对象。该研究方案经本医院伦理委员会批准,受试者均签署知情同意书。

1.2 分组及处理

随机数字法将纳入对象分为静脉滴注组、雾化吸入组、空白对照组,每组 50 例。待气管插管后根据体质量计算潮气量,调整麻醉机参数。

干预措施:在麻醉诱导给药前 15 min,静脉滴注组给予静脉匀速泵注 1 mL PCHE 生理盐水稀释到 10 mL,15 min 泵完;雾化吸入组给予 1 mL PCHE 稀释后,15 min 面罩雾化吸入;空白对照组给予静脉泵注生理盐水 10 mL,15 min 泵注完成。然后,常规麻醉诱导、全身麻醉维持行相应妇科腹腔镜手术。上述麻醉操作均由同一高年资麻醉医生完成,妇科腹腔镜手术均由同一组高年资妇科医生完成。3 组患者均采用截石位,当气腹压力为 11 mmHg 时缓慢调整手术床,使患者头低脚高 $15^\circ \sim 30^\circ$ (此体位可使腹内脏器上移,良好盆腔视野有利于手术操作)。

1.3 指标观察

一般指标(年龄、体质指数、气腹时长、手术时长等);人工气腹前(T_1)时刻、人工气腹后 30 min(T_2)时刻、60 min(T_3)时刻、拔管后 10 min(T_4)及体位改变前后呼吸力学指标[气道峰压、平台压、呼吸道阻力、呼气末二氧化碳分压(partial pressure of end-tidal carbon dioxide, PetCO_2)]、血气分析指标[氧分压(partial pressure of oxygen, PaO_2)、二氧化碳分压(partial pressure of carbon dioxide, PaCO_2)、氧合指数(partial pressure of oxygen in arterial blood/fractional concentration of inspiratory oxygen, oxygenation index, $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$)]、循环力学指标[心率(heart rate, HR)、血压(blood pressure, BP)]。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 19.0 行数据统计分析。计量资料以均数 $\pm$ 标

准差($\bar{x} \pm s$)表示。3 组以上计数资料对比采用单因素方差分析;2 组间的比较采用 LSD- t 检验。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 一般指标比较

3 组患者间年龄、体质指数、麻醉时间及气腹时间差异无统计学意义($P>0.05$)(表 1)。

2.2 呼吸力学指标比较

组间比较结果显示,在 T_1 时刻,3 组呼吸力学指标值差异无统计学意义($P>0.05$)(表 2);在 T_2 和 T_3 时刻,静脉滴注组和雾化吸入组气道峰压、气道平台压、气道阻力值明显低于空白对照组($P<0.05$);比较 P_{etCO_2} 值,仅雾化吸入组低于空白对照组($P<0.05$),而静脉滴注组与空白对照组差异无统计学意义($P>0.05$);雾化吸入组呼吸力学指标值明显低于静脉滴注组($P<0.05$)。手术体位改变前后 3 组呼吸力学指

标值差异无统计学意义($P>0.05$)。

2.3 循环力学指标比较

在不同检测时刻,3 组组间 HR、BP 值差异无统计学意义($P>0.05$)(表 3)。手术体位改变前后 3 组间循环力学指标值差异也无统计学意义($P>0.05$)。

2.4 血气分析指标比较

组间比较结果示 T_2 、 T_3 和 T_4 时刻雾化吸入组和静脉滴注组 PaO_2 、 PaO_2/FiO_2 值明显高于空白对照组($P<0.05$), T_2 、 T_3 时刻雾化吸入组 PaO_2 、 PaO_2/FiO_2 值明显高于静脉滴注组($P<0.05$),而 T_4 时刻雾化吸入组与静脉滴注组 PaO_2 、 PaO_2/FiO_2 值差异无统计学意义($P>0.05$); T_2 、 T_3 和 T_4 时刻雾化吸入组和静脉滴注组 $PaCO_2$ 值明显低于空白对照组($P<0.05$),而雾化吸入组与静脉滴注组 $PaCO_2$ 值差异无统计学意义($P>0.05$)(表 4)。手术体位改变前后,3 组血气分析指标值差异无统计学意义($P>0.05$)。

表 1 3 组间一般指标比较

指标	静脉滴注组	雾化吸入组	空白对照组	F 值	P 值
年龄/岁	41.32 ± 17.11	42.81 ± 20.25	41.81 ± 18.54	0.934	0.564
体质指数/(kg·m ⁻²)	21.25 ± 2.32	22.31 ± 1.64	21.73 ± 1.33	0.819	0.862
气腹时长/min	135.43 ± 20.12	134.56 ± 19.22	135.45 ± 17.83	0.652	0.117
手术时长/min	93.56 ± 12.34	92.88 ± 13.12	92.83 ± 14.11	0.757	0.725

表 2 3 组间呼吸力学指标比较

指标	组别	T_1	T_2	T_3
气道峰压 /cmH ₂ O	静脉滴注组	13.87 ± 1.44	19.32 ± 1.78 ^a	19.77 ± 1.69 ^a
	雾化吸入组	14.01 ± 1.32	17.12 ± 1.56 ^{ab}	17.43 ± 1.53 ^{ab}
	空白对照组	13.91 ± 1.42	22.81 ± 1.92	23.03 ± 1.81
	F 值	0.441	9.932	10.287
	P 值	0.348	0.016	0.044
气道平台压 /cmH ₂ O	静脉滴注组	11.43 ± 1.35	17.54 ± 1.54 ^a	17.12 ± 1.61 ^a
	雾化吸入组	11.39 ± 1.52	15.27 ± 1.76 ^{ab}	15.57 ± 1.83 ^{ab}
	空白对照组	11.41 ± 1.44	22.65 ± 1.91	22.99 ± 2.01
	F 值	0.639	10.263	7.209
	P 值	0.232	0.027	0.031
气道阻力/(cmH ₂ O·L ⁻¹ ·s ⁻¹)	静脉滴注组	12.11 ± 1.55	16.68 ± 1.78 ^a	17.02 ± 1.55 ^a
	雾化吸入组	12.64 ± 1.72	19.43 ± 1.57 ^{ab}	19.14 ± 1.62 ^{ab}
	空白对照组	12.48 ± 1.88	21.82 ± 1.58	22.15 ± 1.99
	F 值	0.563	3.990	2.046
	P 值	0.115	0.009	0.021
P_{etCO_2} /mmHg	静脉滴注组	31.66 ± 2.71	36.87 ± 2.63 ^a	36.12 ± 2.45 ^a
	雾化吸入组	31.12 ± 2.44	34.12 ± 2.27 ^{ab}	34.33 ± 2.15 ^{ab}
	空白对照组	31.72 ± 2.09	37.11 ± 2.31	37.55 ± 2.52
	F 值	0.173	6.103	2.176
	P 值	0.935	0.039	0.026

注:a,与空白对照组比较, $P<0.05$;b:与静脉滴注组比较, $P<0.05$

表 3 3 组间循环力学指标比较

指标	组别	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
HR/(次·min ⁻¹)	静脉滴注组	74.54 ± 3.44	75.12 ± 3.11	76.32 ± 3.12	73.11 ± 3.11
	雾化吸入组	73.67 ± 3.14	73.89 ± 3.46	75.77 ± 4.57	72.98 ± 3.16
	空白对照组	76.01 ± 3.66	75.62 ± 3.17	75.01 ± 3.52	74.77 ± 4.22
	F 值	0.204	0.137	0.613	0.216
	P 值	0.651	0.953	0.592	0.431
收缩压/mmHg	静脉滴注组	121.43 ± 4.15	123.13 ± 4.02	125.22 ± 4.11	122.68 ± 3.06
	雾化吸入组	120.55 ± 4.32	126.88 ± 4.63	124.75 ± 4.58	123.75 ± 4.48
	空白对照组	122.76 ± 4.17	124.11 ± 4.13	126.77 ± 4.72	125.78 ± 4.16
	F 值	0.818	0.102	0.212	0.413
	P 值	0.186	0.326	0.791	0.256
舒张压/mmHg	静脉滴注组	77.33 ± 3.43	78.57 ± 4.23	79.36 ± 3.09	77.12 ± 3.02
	雾化吸入组	76.44 ± 3.05	78.19 ± 3.66	79.74 ± 3.83	78.59 ± 3.63
	空白对照组	76.73 ± 3.16	79.01 ± 3.71	79.52 ± 3.16	76.34 ± 3.66
	F 值	0.638	0.920	0.112	0.024
	P 值	0.809	0.921	0.558	0.645

表 4 3 组间血气分析指标比较

指标	组别	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
PaO ₂	静脉滴注组	448.11 ± 31.46	423.12 ± 25.43 ^a	428.54 ± 28.24 ^a	78.15 ± 9.71 ^a
	雾化吸入组	446.67 ± 32.43	471.73 ± 37.23 ^{ab}	487.46 ± 33.58 ^{ab}	79.51 ± 10.48 ^a
	空白对照组	447.91 ± 35.31	391.45 ± 24.66	389.31 ± 28.76	69.88 ± 8.11
	F 值	0.956	12.251	10.268	3.982
	P 值	0.148	0.016	0.037	0.046
PaCO ₂	静脉滴注组	34.47 ± 4.23	37.01 ± 3.85 ^a	40.98 ± 3.62 ^a	39.89 ± 3.67 ^a
	雾化吸入组	33.89 ± 3.71	36.99 ± 3.57 ^a	41.01 ± 3.54 ^a	37.12 ± 3.41 ^a
	空白对照组	34.12 ± 3.62	41.34 ± 3.46	46.12 ± 3.66	43.34 ± 3.55
	F 值	0.133	4.331	5.230	5.558
	P 值	0.265	0.043	0.024	0.007
PaO ₂ /FiO ₂	静脉滴注组	526.54 ± 36.17	502.33 ± 31.23 ^a	508.65 ± 44.45 ^a	394.14 ± 28.79 ^a
	雾化吸入组	525.66 ± 42.43	568.75 ± 40.44 ^{ab}	571.68 ± 42.54 ^{ab}	399.64 ± 30.66 ^a
	空白对照组	527.01 ± 39.47	460.48 ± 36.62	454.34 ± 36.11	379.44 ± 26.57 ^a
	F 值	0.734	7.852	3.621	4.617
	P 值	0.014	0.026	0.005	0.028

注:a,与空白对照组比较,P<0.05;b:与静脉滴注组比较,P<0.05

3 讨 论

研究结果显示:一方面,T₂和T₃时刻静脉滴注组和雾化吸入组呼吸力学指标明显低于空白对照组,表明PCHE可以较好改善妇科腹腔镜手术时呼吸道压力状况;另一方面,在T₂、T₃和T₄时刻雾化吸入组和静脉滴注组PaO₂、PaO₂/FiO₂值明显高于空白对照组,而PaCO₂值明显低于空白对照组,表明妇科腹腔镜手术时PCHE既增加了人工气腹后氧分

压和氧合指数,又明显降低了二氧化碳分压。同时,T₁、T₂、T₃时刻3组间循环力学指标无统计学差异,表明妇科腹腔镜手术时PCHE对循环力学并无明显影响。此外,研究结果显示术中缓慢进行体位改变对呼吸力学指标、循环力学指标及血气分析指标并无明显影响,表明机体能够在一定程度上避免突然体位改变所引起的呼吸力学和血流动力学的剧烈波动,以及代偿体位改变对呼吸力学和血流动力学的影响。

PCHE具有抗烟碱活性和毒蕈碱性作用,目前

作为有机磷酸盐中毒拮抗剂广泛应用于临床^[7-9]。哺乳动物毒蕈碱受体存在 5 个主要亚型,即 M1、M2、M3、M4 和 M5^[10],其中 M3 亚型较 M1 亚型具有更强的选择性,直接介导气道收缩,故 PCHE 在临床上也作为支气管扩张剂,改善哮喘、慢阻肺患者的呼吸道压力^[11-12],与本实验 PCHE 改善妇科腹腔镜手术时呼吸道压力状况的原理一致。同时,研究发现 PCHE 对心血管 M2 作用较弱,较小影响循环力学,为 PCHE 应用于妇科腹腔镜手术提供了安全保障。

在临床实践中,PCHE 主要以静脉给药为主。然而,有研究报道 PCHE 雾化吸入不仅可使药物均匀分布于给药部位,且可有效地将药物局限在气管、支气管和肺部,认为雾化吸入比静脉给药效果更好、更安全^[13-14]。本实验结果显示,在 T₂ 和 T₃ 时刻,雾化吸入组呼吸力学指标均明显低于静脉滴注组,且仅雾化吸入组 PetCO₂ 值低于空白对照组,而静脉滴注组与空白对照组 PetCO₂ 值差异并无统计学意义,表明在妇科腹腔镜手术时 PCHE 雾化吸入比静脉滴注更能降低患者气道压力。另外,结果显示 T₂、T₃ 时刻雾化吸入组 PaO₂、PaO₂/FiO₂ 值明显高于静脉滴注组,而雾化吸入组与静脉滴注组 PaCO₂ 值无差异,表明在妇科腹腔镜手术时 PCHE 雾化吸入较静脉滴注更能为患者提供良好的呼吸内环境。

综上所述,在本观察剂量下,1 mg PCHE 麻醉前 15 min 雾化吸入比静脉应用 PCHE 可更有效地改善妇科腹腔镜手术气腹时患者的气道压力及氧合指数。

参 考 文 献

- [1] Kobayashi S, Honda G, Kurata M, et al. An experimental study on the relationship among airway pressure, pneumoperitoneum pressure, and central venous pressure in pure laparoscopic hepatectomy[J]. Ann Surg, 2016, 263(6): 1159-1163.
- [2] Son JS, Oh JY, Ko S. Effects of hypercapnia on postoperative nausea and vomiting after laparoscopic surgery: a double-blind randomized controlled study[J]. Surg Endosc, 2017, 31(11): 4576-4582.
- [3] Jo YY, Kim JY, Chang YJ, et al. The effect of equal ratio ventilation on oxygenation, respiratory mechanics, and cerebral perfusion pressure during laparoscopy in the trendelenburg position[J]. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech, 2016, 26(3): 221-225.
- [4] Gutt CN, Oniu T, Mehrabi A, et al. Circulatory and respiratory complications of carbon dioxide insufflation[J]. Dig Surg, 2004, 21(2): 95-105.
- [5] 李宝永, 武建华, 刘铁军, 等. FloTrac/Vigileo 监测 CO₂ 气腹压对腹腔镜手术患者血流动力学的影响[J]. 中国老年学杂志, 2015, 35(6): 1569-1571.
- [6] Li BY, Wu JH, Liu TJ. The effect of CO₂ pneumoperitoneum pressure monitored by FloTrac/Vigileo on hemodynamics in patients undergoing laparoscopic surgery[J]. Chin J Gerontol, 2015, 35(6): 1569-1571.
- [7] 黑子清, 黄焕森, 靳三庆, 等. 麻醉前应用抗胆碱能药物的专家共识[J]. 广东医学, 2016, 37(17): 2533-2535.
- [8] Hei ZQ, Huang HS, Jin SQ, et al. Expert consensus on the application of anticholinergic drugs before anesthesia[J]. Guangdong Med J, 2016, 37(17): 2533-2535.
- [9] 吴红晶, 楼滨城, 黄岱坤, 等. 盐酸戊乙奎醚治疗有机磷中毒临床研究[J]. 北京大学学报(医学版), 2001, 33(1): 80-82.
- [10] Wu HJ, Lou BC, Huang DK, et al. Clinical study of penehyclidine hydrochloride in the treatment of organic phosphorus poisoning[J]. J Beijing Med Univ, 2001, 33(1): 80-82.
- [11] Zhang ZB, Zhang QL, Huang CQ, et al. The pre- and post-natal toxicity of penequine hydrochloride in mice[J]. Reprod Toxicol, 2006, 22(4): 710-717.
- [12] 李玉萍. 盐酸戊乙奎醚治疗有机磷农药中毒临床疗效[J]. 中国药物与临床, 2018, 18(Suppl 1): 64-65.
- [13] Li YP. Clinical effect of penehyclidine hydrochloride on organophosphorus pesticide poisoning[J]. Chin Remedies Clin, 2018, 18(Suppl 1): 64-65.
- [14] Haga T. Molecular properties of muscarinic acetylcholine receptors[J]. Proc Jpn Acad Ser B Phys Biol Sci, 2013, 89(6): 226-256.
- [15] Xiao HT, Liao Z, Tong RS. Penehyclidine hydrochloride: a potential drug for treating COPD by attenuating Toll-like receptors[J]. Drug Des Devel Ther, 2012, 6: 317-322.
- [16] 刘华光, 逢淑萍, 岳忠勇. 盐酸戊乙奎醚对慢性阻塞性肺病患者血流动力学和微循环的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2010, 26(10): 872-873.
- [17] Liu HG, Pang SP, Yue ZY. The effect of penehyclidine hydrochloride on hemodynamics and microcirculation in patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. J Clin Anesthesiol, 2010, 26(10): 872-873.
- [18] Yan T, Wang DX. Effects of penehyclidine inhalation on postoperative pulmonary complications of elderly patients after long-duration surgery[J]. Zhonghua Yi Xue Za Zhi, 2014, 94(2): 122-126.
- [19] 杨波, 吕晓红, 盛辉. 盐酸戊乙奎醚高浓度氧雾化吸入对慢性阻塞性肺病的支气管扩张作用[J]. 中国老年学杂志, 2009, 29(22): 2857-2858.
- [20] Yang B, Lü XH, Sheng H. The bronchus expansion function of penehyclidine hydrochloride in patients with COPD[J]. Chin J Gerontol, 2009, 29(22): 2857-2858.

(责任编辑:唐秋姗)