

丙泊酚与依托咪酯乳剂在颅脑损伤合并肺部感染患者纤维支气管镜治疗中的镇静效果及安全性评估

于 宁, 刘学芳, 尹春华, 卢怀海, 刘 超, 牛天赋, 周晓雨, 张晓晓
河北医科大学第二医院 麻醉科 ICU, 河北 石家庄 050000

摘要: **目的** 观察丙泊酚与依托咪酯乳剂在颅脑损伤合并肺部感染患者纤维支气管镜治疗中的镇静效果及安全性。**方法** 选取河北医科大学第二医院 2019 年 1 月—2021 年 8 月收治的重症医学科 (ICU) 机械通气颅脑损伤合并肺部感染患者 84 例为研究对象, 按照用药方案不同分为丙泊酚组和依托咪酯组, 每组各 42 例。两组均给予纤维支气管镜治疗, 丙泊酚组给予丙泊酚乳状注射液 $1\sim 2\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, 人工缓慢静推 $3\sim 5\text{ min}$ 。依托咪酯组给予依托咪酯中/长链脂肪乳注射液 $0.2\sim 0.4\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, 缓慢静推。操作中若患者躁动明显或呛咳剧烈影响进镜, 或气管壁出血, 则追加丙泊酚 30 mg 或依托咪酯 6 mg 。比较两组给药前 5 min (T_0)、给药后-入镜即刻 (T_1)、入镜后 3 min (T_2)、入镜后 10 min (T_3)、撤镜即刻 (T_4)、术毕 5 min (T_5) 时脑电双频谱指数 (BIS)、心率 (HR)、呼吸频率 (RR)、平均动脉压 (MAP)、血氧饱和度 (SpO_2)、脑氧饱和度 (rSO_2) 差异, 比较两组药物平均使用量、追加药物次数、麻醉起效时间、不良反应发生情况及纤维支气管镜操作医生对镇静效果的满意度。**结果** T_1 、 T_4 、 T_5 时两组 BIS 均低于本组 T_0 时, T_2 、 T_3 时高于本组 T_1 时 ($P<0.05$); T_0 、 T_2 、 T_4 、 T_5 时两组 BIS 差异无统计学意义 ($P>0.05$); T_1 、 T_3 时丙泊酚组 BIS 低于依托咪酯组 ($P<0.05$); T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 时丙泊酚组 HR、MAP 低于依托咪酯组 ($P<0.05$); T_0 、 T_5 时两组 HR、MAP 差异无统计学意义 ($P>0.05$); T_0 、 T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 、 T_5 时两组 RR、 SpO_2 、 rSO_2 差异无统计学意义 ($P>0.05$); 丙泊酚组药物平均使用量多于依托咪酯组, 追加药物次数少于依托咪酯组 ($P<0.05$); 两组麻醉起效时间差异无统计学意义 ($P>0.05$); 依托咪酯组呛咳反应发生率高于丙泊酚组 ($P<0.05$); 两组呼吸抑制发生率、躁动发生率差、纤维支气管镜操作医生对镇静效果满意度差异无统计学意义 ($P>0.05$)。**结论** 丙泊酚与依托咪酯乳剂在 ICU 机械通气颅脑损伤合并肺部感染患者行纤维支气管镜治疗中均具有良好镇静效果, 其中依托咪酯药物平均使用量较少, 对 HR、MAP、BIS 影响较小, 但追加药物频次、呛咳反应发生率较高。

关键词: 颅脑损伤; 肺部感染; 纤维支气管镜; 丙泊酚; 依托咪酯; 镇静效果

中图分类号: R971 文献标志码: A 文章编号: 1674-6376 (2022) 10-2076-06

DOI: 10.7501/j.issn.1674-6376.2022.10.019

Evaluation of sedative effect and safety of propofol and etomidate emulsion in patients with craniocerebral injury combined with pulmonary infection treated by fiberoptic bronchoscopy

YU Ning, LIU Xuefang, YIN Chunhua, LU Huaihai, LIU Chao, NIU Tianfu, ZHOU Xiaoyu, ZHANG Xiaoxiao

ICU, Department of Anesthesiology, Second Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050000, China

Abstract: Objective To observe the sedative effect and safety of propofol and etomidate emulsion in patients with craniocerebral brain injury combined with pulmonary infection treated by fiberoptic bronchoscopy. **Methods** A total of 84 patients with craniocerebral injury combined with pulmonary infection and mechanical ventilation in ICU from January 2019 to August 2021 in the Second Hospital of Hebei Medical University were selected as the research objects. They were divided into propofol group and etomidate group according to different medication schemes, with 42 patients in each group. Patients in both groups were treated with fiberoptic bronchoscope. Patients in propofol group were treated with $1\sim 2\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ of Propofol Emulsion Injection, and was given a

收稿日期: 2022-02-24

基金项目: 河北省重点科技研究计划项目 (20190561)

第一作者: 于 宁 (1984—), 女, 硕士研究生, 主治医师, 研究方向为重症镇静镇痛及神经重症、重症血流动力学监测及治疗。

E-mail: takneak60880@21cn.com

slow artificial static push for 3—5 min. Patients in etomidate group were given 0.2—0.4 mg·kg⁻¹ of Etomidate Medium/Long Chain Fat Emulsion Injection, and the injection was given slowly. During the operation, if the patient's restlessness is obvious or cough severely affects the entry, or the trachea wall bleeds, 30 mg of propofol or 6 mg of etomidate were added. The differences of bispectral index (BIS), heart rate (HR), respiratory rate (RR), mean arterial pressure (MAP), blood oxygen saturation (SpO₂), cerebral oxygen saturation (rSO₂) at five minutes before administration (T₀), after administration-immediately after entering the mirror (T₁), three minutes after entering the mirror (T₂), 10 min after entering the mirror (T₃), immediately after removing the mirror (T₄), and five minutes after operation (T₅), respectively. The dosage of drugs, times of additional drugs, onset time of anesthesia, occurrence of adverse reactions and satisfaction of fiberoptic bronchoscope operators on sedation effect were compared between the two groups. **Results** The BIS of the two groups at T₁, T₄ and T₅ were lower than that of the group at T₀, and BIS of the two groups at T₂ and T₃ higher than that of the group at T₀ ($P < 0.05$). There was no significant difference in BIS between the two groups at T₀, T₂, T₄ and T₅ ($P > 0.05$). At T₁ and T₃, BIS in propofol group was lower than that in etomidate group ($P < 0.05$). HR and MAP in propofol group were lower than those in etomidate group at T₁, T₂, T₃ and T₄ ($P < 0.05$). There was no significant difference in HR and MAP between the two groups at T₀ and T₅ ($P > 0.05$). There was no significant difference in RR, SpO₂ and rSO₂ between the two groups at T₀, T₁, T₂, T₃, T₄ and T₅ ($P > 0.05$). The drug use amount and the number of additional drugs in etomidate group were higher than those in propofol group ($P < 0.05$). There was no significant difference in onset time of anesthesia between the two groups ($P > 0.05$). The incidence of cough reaction in etomidate group was higher than that in propofol group ($P < 0.05$). There was no significant difference between the two groups in the incidence of respiratory depression, restlessness, and the satisfaction of fiberoptic bronchoscope operators with sedation effect ($P > 0.05$). **Conclusion** Propofol and etomidate emulsion have good sedative effect in patients with mechanical ventilation craniocerebral injury combined with pulmonary infection in ICU undergoing fiberoptic bronchoscopy. The average use of etomidate is less, which has little impact on HR, MAP and BIS, but the frequency of additional drugs and the incidence of cough reaction are higher.

Key words: craniocerebral injury; pulmonary infection; fiberoptic bronchoscope; propofol; etomidate; sedative effect

颅脑损伤是重症医学科(ICU)常见疾病,通常此类患者因昏迷导致其自身正常呼吸与呛咳反射受到明显影响,需行气管切开辅以机械通气^[1-2]。相关研究证实,重症颅脑损伤患者肺部感染发生率高达36.40%,机械通气是其独立危险因素,严重影响预后^[3]。纤维支气管镜能经由亚段支气管开口给予吸痰、清除痰痂、痰栓,采取局部生理盐水或药物灌洗治疗,可有效实现肺复张,还可留取深部痰液,经痰培养明确致病菌,为临床后续治疗提供针对性依据^[4]。但纤维支气管镜治疗操作会对口咽部、气道黏膜产生强烈刺激,引发颅内压增高,并发脑出血,甚至会形成迷走神经反射导致心跳停止,危及患者生命安全^[5]。故在纤维支气管镜治疗时需给予安全有效的镇静措施。丙泊酚与依托咪酯是临床常用短效镇静药物,关于两者在ICU机械通气颅脑损伤合并肺部感染患者行纤维支气管镜治疗中的镇静效果及安全性仍有待验证,本研究对此进行探讨,旨在为临床应用提供借鉴依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性选取2019年1月—2021年8月河北医科大学第二医院ICU机械通气颅脑损伤合并肺部感染患者84例为研究对象,其中男46例,女38例,年

龄20~70岁,平均(45.03±8.53)岁,体质指数(BMI)16~30 kg·m⁻²,平均(22.53±1.92)kg·m⁻²,格拉斯哥昏迷评分(GCS)3~8分,平均(6.63±0.40)分,昏迷时间7~20 d,平均(12.86±2.15)d,肺部感染时间2~8 d,平均(5.35±1.09)d。本研究经河北医科大学第二医院伦理委员会审批通过(伦理审查批号:2021-R218)。

1.2 纳入标准及排除标准

1.2.1 纳入标准 均经颅脑CT检查证实为颅脑损伤,且行气管切开机械通气;GCS评分3~8分;均经痰培养证实肺部感染,且符合《医院感染诊断标准(试行)》中肺部感染诊断标准^[6];需具备纤维支气管镜治疗指征与适应证^[7];患者家属均知情,签订知情承诺书。

1.2.2 排除标准 伴有重度颅内高压者;严重血流动力学不稳定(去甲肾上腺素>0.2 μg·kg⁻¹·min⁻¹)者;对丙泊酚、依托咪酯乳剂过敏者。

1.3 治疗方法

两组在检查治疗前先调整为机械通气PSV模式,吸入气中氧体积分数(FiO₂)100%通气3 min预充氧,在纤维支气管镜表面采用丁卡因胶浆润滑,丙泊酚组给予丙泊酚乳状注射液(西安力邦医药股份有限公司,国药准字H20010368,规格10 mL:0.1 g,生产

批号:20181014、20190927、20201108)1~2 mg·kg⁻¹,人工缓慢静推3~5 min。依托咪酯组给予依托咪酯中/长链脂肪乳注射液(B.Braun Melsungen AG,国药准字HJ20160234,规格:10 mL:20 mg,生产批号:20181104、20190820、20201006)0.2~0.4 mg·kg⁻¹,缓慢静推。两组患者睫毛反射消失和(或)脑电双频谱指数(BIS)值≤60时,仰卧位行纤维支气管镜治疗,操作中若患者躁动明显或呛咳剧烈影响进镜,或气管壁出血,则追加丙泊酚30 mg或依托咪酯6 mg。治疗过程中动态监测患者生命体征,确保生命体征稳定,操作中经鼻给予FiO₂100%氧通气,降低潮气量与呼气末正压,并避免压力损伤,纤维支气管镜吸痰治疗时间约15 min。

1.4 观察指标

(1)分别于两组给药前5 min(T₀)、给药后-入镜即刻(T₁)、入镜后3 min(T₂)、入镜后10 min(T₃)、撤镜即刻(T₄)、术毕5 min(T₅)记录BIS变化情况。(2)分别记录两组T₀、T₁、T₂、T₃、T₄、T₅时心率(HR)、呼吸频率(RR)、平均动脉压(MAP)、血氧饱和度(SpO₂)、脑氧饱和度(rSO₂)。(3)记录两组药物平均使用量、追加药物次数、麻醉起效时间。(4)记录两组不良反应发生情况,包括呛咳反应、呼吸抑制、躁动、支气管痉挛、胸壁强直、肌阵挛和心律失常、严重低血压、恶心呕吐等。(5)调查两组纤维支气管镜操作医生对镇静效果满意度,采用本院自制《镇静效果满意度调查问卷》评估,包括镇静效果是否满足纤维支气管镜操作(40分)、过程中患者是否出现躁动、呛咳反应影响操作(30分)、是否因镇静效果不佳延长纤维支气管镜治疗时间(30

分)等3个维度的内容,>90分为十分满意,70~90分为满意,<70分为不满意,将十分满意、满意纳入总满意度。经预试验,本问卷评估一致性信度Cronbach's α为0.91,效度系数为0.87。

1.5 统计学分析

采用SPSS 21.0软件处理数据,计数资料采用例数或百分率表示,行χ²检验;计量资料采用Bartlett方差齐性检验与夏皮罗-威尔克(Shapiro-Wilk)正态性检验,均确认具备方差齐性且近似服从正态分布,采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,行t检验,P<0.05表明差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者基线资料比较

按照用药方案不同将患者分为丙泊酚组和依托咪酯组,每组各42例。两组患者年龄、性别、BMI、GCS评分、昏迷时间、肺部感染时间等一般资料差异无统计学意义(P>0.05),具有可比性。见表1。

2.2 两组给药前后BIS变化情况

T₁、T₄、T₅时两组BIS均低于本组T₀时(P<0.05),T₂、T₃时两组BIS均高于本组T₀时(P<0.05);T₀、T₂、T₄、T₅时两组BIS比较,差异无统计学意义(P>0.05);丙泊酚组T₁、T₃时BIS低于依托咪酯组(P<0.05),见表2。

2.3 两组给药前后HR、RR、MAP、SpO₂、rSO₂变化情况

T₁、T₂、T₃、T₄时丙泊酚组HR、MAP与T₀时刻比较差异有统计学意义(P<0.05);T₂、T₃、T₄时依托咪酯组HR、MAP比同组T₀时下降,差异有统计学意义

表1 两组一般资料比较

Table 1 Comparison of of general data between two groups

组别	n/例	年龄/岁	性别/例(男/女)	BMI/(kg·m ⁻²)	GCS评分	昏迷时间/d	肺部感染时间/d
依托咪酯	42	45.30±8.49	22/20	22.65±1.81	6.59±0.36	12.70±1.89	5.29±0.96
丙泊酚	42	44.76±8.02	24/18	22.41±1.75	6.66±0.31	13.02±2.04	5.41±1.03

表2 两组给药前后BIS变化情况比较($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of BIS changes between two groups before and after administration ($\bar{x} \pm s$)

组别	n/例	BIS					
		T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
依托咪酯	42	75.78±3.12	59.43±4.28*	80.20±4.11*	85.22±3.76*	49.13±5.12*	62.26±6.21*
丙泊酚	42	76.03±3.54	52.52±5.06*#	80.68±4.65*	78.89±4.02*#	47.87±4.73*	60.93±5.58*

与同组T₀时比较:*P<0.05;与依托咪酯组同时时间点比较:#P<0.05

*P<0.05 vs same group at T₀; #P<0.05 vs etomidate group at same time point

义($P < 0.05$); T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 时丙泊酚组HR、MAP低于依托咪酯组($P < 0.05$); T_0 、 T_5 时两组HR、MAP差异无统计学意义($P > 0.05$); T_0 、 T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 、 T_5 时两组RR、 SpO_2 、 rSO_2 差异无统计学意义($P > 0.05$), 见表3。

2.4 两组药物平均使用量、追加药物次数、麻醉起效时间比较

丙泊酚组药物平均使用量多于依托咪酯组($P < 0.05$), 但追加药物次数少于依托咪酯组($P < 0.05$); 两组麻醉起效时间比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$),

见表4。

2.5 两组不良反应发生情况比较

依托咪酯组呛咳反应发生率高于丙泊酚组($P < 0.05$); 两组呼吸抑制、躁动发生率比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$), 见表5。且两组均未发生支气管痉挛、胸壁强直、肌阵挛和心律失常、严重低血压、恶心呕吐等不良反应。

2.6 两组纤维支气管镜操作医生对镇静效果满意度比较

两组纤维支气管镜操作医生对镇静效果满意度比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$), 见表6。

表3 两组给药前后HR、RR、MAP、 SpO_2 、 rSO_2 变化情况($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Changes of HR, RR, MAP, SpO_2 , and rSO_2 between two groups before and after administration ($\bar{x} \pm s$)

组别	n/例	时间	HR/(次·min ⁻¹)	RR/(次·min ⁻¹)	MAP/mm Hg	SpO_2 /%	rSO_2 /%
依托咪酯	42	T_0	87.54±7.13	17.76±3.02	97.74±3.17	98.26±0.98	62.25±7.12
		T_1	78.04±8.25*	18.24±3.41	92.13±3.80	97.21±1.24	57.36±6.28
		T_2	76.55±5.93*	18.12±3.09	81.43±3.75*	94.92±1.40	58.12±5.71
		T_3	76.82±6.22*	18.05±3.16	77.40±3.91*	93.81±1.46	60.17±6.10
		T_4	74.41±6.59*	18.30±3.28	80.13±3.22*	95.17±1.16	62.23±7.23
		T_5	78.83±8.64*	17.83±3.30	92.21±3.41	97.03±0.93	64.12±7.44
丙泊酚	42	T_0	86.85±6.62	17.35±3.49	98.06±3.67	98.40±0.95	63.06±8.15
		T_1	71.68±7.46*#	18.63±2.85	88.66±3.42*#	96.93±1.35	56.91±5.84
		T_2	70.13±6.47*#	18.34±2.92	74.16±4.02*#	95.10±1.28	57.26±6.06
		T_3	70.70±6.80*#	18.21±3.07	73.88±4.15*#	93.57±1.69	58.76±6.42
		T_4	68.52±7.03*#	18.73±3.60	76.96±3.73*#	94.83±1.24	61.49±6.68
		T_5	76.69±9.11*	18.02±3.49	92.06±3.65	96.97±0.96	62.85±6.90

与同组 T_0 时比较: * $P < 0.05$; 与依托咪酯组同时时间点比较: # $P < 0.05$; 1 mm Hg = 133 Pa

* $P < 0.05$ vs same group at T_0 ; # $P < 0.05$ vs etomidate group at same time point; 1 mm Hg = 133 Pa

表4 两组药物平均使用量、追加药物次数、麻醉起效时间比较($\bar{x} \pm s$)

Table 4 Comparison of drug use, number of additional drugs and onset time of anesthesia between two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	n/例	药物平均使用量/(mg·kg ⁻¹)	加药物次数/次	麻醉起效时间/min
依托咪酯	42	15.21±2.64	3.44±1.36	1.62±0.37
丙泊酚	42	124.16±25.47#	2.12±0.48#	1.53±0.43

与依托咪酯组比较: # $P < 0.05$

$P < 0.05$ vs etomidate group

表5 两组不良反应发生率比较

Table 5 Comparison of incidence of adverse reactions between two groups

组别	n/例	呛咳反应		呼吸抑制		躁动	
		例数	发生率/%	例数	发生率/%	例数	发生率/%
依托咪酯	42	8	19.05	0	0.00	3	7.14
丙泊酚	42	2	4.76#	1	2.38	1	2.38

与依托咪酯组比较: # $P < 0.05$

$P < 0.05$ vs etomidate group

表6 两组纤维支气管镜操作医生对镇静效果满意度比较

Table 6 Comparison of satisfaction with sedation effect between two groups of fiberoptic bronchoscope operators

组别	n/例	十分满意/例	满意/例	不满意/例	总满意度/%
依托咪酯	42	34	7	1	97.62
丙泊酚	42	31	7	4	90.48

3 讨论

颅脑损伤合并肺部感染会降低患者自主排痰功能,导致气道分泌物较多、痰液引流不畅,严重时堵塞气道,引发肺不张,甚至造成呼吸衰竭,显著增加死亡风险,导致预后不良^[8]。近年来,纤维支气管镜治疗在危重患者抢救和监护治疗中发挥越来越重要的作用。对于颅脑损伤合并肺部感染患者,纤维支气管镜治疗能有效清除气道分泌物,但插入纤维支气管镜时会直接机械性刺激气道,导致患者剧烈咳嗽,促使气管反射性收缩与痉挛,可能加重低氧血症,且伤害性刺激引发的循环波动会导致颅内血流动力学改变^[9-10]。故镇静、镇痛是保障纤维支气管镜治疗顺利展开的必要措施。

丙泊酚是临床目前较为理想的静脉麻醉药物,具有起效迅速、代谢快、苏醒质量好、镇静作用好等特点,能有效减少术后呕吐和躁动^[11]。依托咪酯乳剂是一种非巴比妥类麻醉药物,特点是较为短效,广泛应用于胃镜、肠镜检查中^[12]。马光泛等^[13]研究显示,在清醒患者纤维支气管镜检查中,BIS监测不同镇静深度患者检查过程中颈静脉血氧饱和度降低幅度、颅内压升高幅度不一,对脑功能影响程度不同。因此,镇静在纤维支气管镜治疗中的作用不仅是提高患者舒适度,更重要的是发挥脑保护作用。本研究结果表明,T₁、T₄、T₅时两组BIS均低于本组T₀时,T₂、T₃时高于本组T₁时,T₁、T₃时丙泊酚组BIS低于依托咪酯组,T₁、T₂、T₃、T₄时丙泊酚组HR、MAP低于依托咪酯组,T₀、T₁、T₂、T₃、T₄、T₅时两组RR、SpO₂、rSO₂差异无显著性差异,说明在ICU机械通气颅脑损伤合并肺部感染患者行纤维支气管镜治疗中依托咪酯乳剂较丙泊酚对HR、MAP、BIS的影响小。BIS是用来反映大脑皮层及皮层下受抑制程度的客观指标,HR、MAP是反映血流动力学的指标,而丙泊酚对脑电活动、循环系统具有明显抑制作用,从而导致HR、MAP、BIS下降幅度较为显著^[14-15]。本研究还发现,丙泊酚组药物平均使用量多于依托咪酯组,追加药物次数少于依托咪酯组,分析原因,主要是由于依托咪酯乳剂镇静作用较为短效,治疗过程中需多次追加药物,以满足镇静需

求,加之依托咪酯乳剂无镇痛作用,无法减轻纤维支气管镜治疗检查时的交感反应,导致患者发生呛咳反应的可能性较高^[16]。丙泊酚镇静作用较强,还能抑制去甲肾上腺素分泌,同时其具有良好的舒张气管平滑肌作用,能最大限度减少患者支气管收缩反应,从而减少药物用量,降低呛咳反应风险^[17]。但丙泊酚对老年患者呼吸与循环系统的影响较为明显,临床实际应用时需密切监测^[18]。

此外,本研究结果显示,两组麻醉起效时间、呼吸抑制发生率、躁动发生率、纤维支气管镜操作医生对镇静效果满意度无显著差异,且两组均未发生支气管痉挛、胸壁强直、肌阵挛和心律失常、严重低血压等不良反应,说明丙泊酚与依托咪酯乳剂在ICU机械通气颅脑损伤合并肺部感染患者行纤维支气管镜治疗中均具有良好镇静效果与安全性。而本研究由于纳入对象为ICU颅脑损伤合并肺部感染的重症患者,多数患者处于昏迷状态,故无法统计对比丙泊酚与依托咪酯乳剂在苏醒质量方面的优劣,需做进一步分析,以获取更为全面、可靠的数据支持。

本研究结果表明,丙泊酚与依托咪酯乳剂在ICU机械通气颅脑损伤合并肺部感染患者行纤维支气管镜治疗中均具有良好镇静效果,其中依托咪酯药物平均使用量较少,对HR、MAP、BIS影响较小,但追加药物频次、呛咳反应发生率较高;丙泊酚镇静作用较强,但对患者呼吸与循环系统的影响较为明显,临床实际应用时应根据患者情况选择合适的镇静药物,同时需密切监测患者状态,以保证药物使用的有效性和安全性。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 张金蓉,魏章英,崔吉宏. 重型颅脑损伤并发颅内感染患者肺部感染的影响因素及病原学特点[J]. 中华医院感染学杂志, 2019, 29(9): 1363-1366.
Zhang J R, Wei Z Y, Cui J H. Influencing factors and etiological characteristics of pulmonary infection in severe craniocerebral injury patients complicated with intracranial infection [J]. Chin J Nosocomiol, 2019, 29 (9): 1363-1366.
- [2] Jacovides C L, Ahmed S, Suto Y, et al. An inflammatory pulmonary insult post-traumatic brain injury worsens

- subsequent spatial learning and neurological outcomes [J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2019, 87(3): 552-558.
- [3] 符永华, 王兰, 陈翠云. 重症颅脑损伤患者肺部感染的危险因素 [J]. *中国感染控制杂志*, 2018, 17(9): 783-787.
Fu Y H, Wang L, Chen C Y. Risk factors for pulmonary infection in patients with severe craniocerebral injury [J]. *Chin J Infect Control*, 2018, 17(9): 783-787.
- [4] 谢忠志, 黄寨, 秦文波, 等. 俯卧位通气联合纤维支气管镜肺泡灌洗在ICU重型颅脑损伤术后肺不张中的应用效果 [J]. *广西医学*, 2020, 42(16): 2092-2094.
Xie Z Z, Huang Z, Qin W B, et al. Application efficacy of ventilation in prone position combined with fiberbronchoscopic bronchoalveolar lavage for pulmonary atelectasis in postoperative ICU patients with severe craniocerebral injury [J]. *Guangxi Med J*, 2020, 42(16): 2092-2094.
- [5] 刘庆华, 崔晓艳. 不同药物联合右美托咪定在纤支镜检查中的麻醉效果比较 [J]. *河北医药*, 2020, 42(11): 1691-1694.
Liu Q H, Cui X Y. A comparative study on the anesthesia effects of different drugs combined with dexmedetomidine during fiberoptic bronchoscopy [J]. *Hebei Med J*, 2020, 42(11): 1691-1694.
- [6] 中华人民共和国卫生部. 医院感染诊断标准(试行) [J]. *中华医学杂志*, 2001, 81(5): 314-320.
Ministry of Health of the People's Republic of China. Diagnostic criteria for hospital infection (trial) [J]. *Natl Med J China*, 2001, 81(5): 314-320.
- [7] 支气管镜在急危重症临床应用专家共识组. 支气管镜在急危重症临床应用的专家共识 [J]. *中华急诊医学杂志*, 2016, 25(5): 568-572.
Expert Group of the Clinical Application of Bronch. Expert consensus on the clinical application of bronchoscopy in emergency medicine and intensive care medicine [J]. *Chin J Emerg Med*, 2016, 25(5): 568-572.
- [8] Doran S J, Henry R J, Shirey K A, et al. Early or late bacterial lung infection increases mortality after traumatic brain injury in male mice and chronically impairs monocyte innate immune function [J]. *Crit Care Med*, 2020, 48(5): e418-e428.
- [9] 李刚, 张素巧, 张国强, 等. 纤维支气管镜下生理盐水灌洗在重症吸入性肺炎患者中的应用 [J]. *临床药物治疗杂志*, 2019, 17(3): 21-24.
Li G, Zhang S Q, Zhang G Q, et al. The application of saline lavage under fiberoptic bronchoscope in patients with severe aspiration pneumonia [J]. *Clin Med J*, 2019, 17(3): 21-24.
- [10] 高燕, 党治国, 李超峰, 等. 右美托咪定复合丙泊酚联合瑞芬太尼麻醉在支气管镜治疗恶性气道狭窄中的应用研究 [J]. *西北国防医学杂志*, 2019, 40(8): 493-497.
Gao Y, Dang Z G, Li C F, et al. Application research on intravenous dexmedetomidine and propofol combined with remifentanyl in treatment of malignant airway Stenosis through fibrobronchoscope [J]. *Med J Natl Defending Forces Northwest China*, 2019, 40(8): 493-497.
- [11] Doi M, Morita K, Takeda J, et al. Efficacy and safety of remimazolam versus propofol for general anesthesia: A multicenter, single-blind, randomized, parallel-group, phase IIb/III trial [J]. *J Anesth*, 2020, 34(4): 543-553.
- [12] 陈小明, 童生元, 杨婉. 不同剂量依托咪酯复合丙泊酚在老年病人结肠镜检查中安全性及效果的比较 [J]. *蚌埠医学院学报*, 2019, 44(4): 463-465, 469.
Chen X M, Tong S Y, Yang W. Comparison of the safety and efficacy of different dosages of etomidate combined with propofol in colonoscopy of elderly patients [J]. *J Bengbu Med Coll*, 2019, 44(4): 463-465, 469.
- [13] 马光泛, 陈千煌. 脑电双频指数监测三种不同深度的镇静在清醒纤维支气管镜检查中的效果对比 [J]. *中国医师进修杂志*, 2019, 42(7): 629-634.
Ma G F, Chen Q H. Comparison of the effects of bispectral index monitoring with three different depths of sedation in lucid fiberoptic bronchoscopy [J]. *Chin J Postgrad Med*, 2019, 42(7): 629-634.
- [14] 段榆琳, 王宋平. 三种麻醉药物在ICU重症患者机械通气镇静治疗中的应用及效果比较 [J]. *临床肺科杂志*, 2020, 25(8): 1171-1174.
Duan Y L, Wang S P. Application and comparison of three anesthetic drugs in mechanical ventilation and sedation for severe ICU patients [J]. *J Clin Pulm Med*, 2020, 25(8): 1171-1174.
- [15] Ho C, Hayes D, Khosravi M, et al. Sedation with propofol for bronchoscopy in cystic fibrosis lung transplant recipients [J]. *Lung*, 2018, 196(4): 435-439.
- [16] April M D, Arana A, Schauer S G, et al. Ketamine versus etomidate and peri-intubation hypotension: A national emergency airway registry study [J]. *Acad Emerg Med*, 2020, 27(11): 1106-1115.
- [17] 周雁楠, 方卫萍, 沈启英, 等. 依托咪酯联合丙泊酚镇静应用于超重患者无痛胃镜检查的效果观察 [J]. *中国中西医结合消化杂志*, 2020, 28(4): 256-259.
Zhou Y N, Fang W P, Shen Q Y, et al. Effect of etomidate combined with propofol sedation on painless gastroscopy in overweight patients [J]. *Chin J Integr Tradit West Med Dig*, 2020, 28(4): 256-259.
- [18] Lee H, Choe Y H, Park S. Analgosedation during flexible fiberoptic bronchoscopy: Comparing the clinical effectiveness and safety of remifentanyl versus midazolam/propofol [J]. *BMC Pulm Med*, 2019, 19(1): 240.