

· 临床研究 ·

新型鼻咽通气道联合超声引导下神经阻滞在骨科下肢手术中的应用

宋玉祥, 孙华, 迟梦琳, 刘敏, 米卫东, 刘靖*

(解放军总医院第一医学中心麻醉科, 北京 100853)

【摘要】 目的 评估新型鼻咽通气道联合超声引导下神经阻滞麻醉在骨科手术中供氧的有效性及其呼气末二氧化碳分压(PetCO_2)监测的准确性。**方法** 选取择期行骨科下肢手术的40例患者为研究对象,行腰丛+坐骨神经阻滞麻醉,轻度镇静下置入新型鼻咽通气道,连接供氧管,监测 PetCO_2 ,行桡动脉穿刺,监测血气分析结果,术中持续小剂量丙泊酚泵入进行镇静,术中维持脑电双频指数值60~70。分别于鼻咽通气道置入后、手术开始、手术开始后1h及手术结束前20min 4个时间节点进行血气分析。采用GraphPad Prism 6.0软件对数据进行分析,通过Pearson相关性分析和Bland-Altman一致性分析等统计方法比较新型鼻咽通气道测得的 PetCO_2 与血气分析中 PaCO_2 ,同时记录术中患者 PaO_2 的变化,评价新型鼻咽通气道供氧的有效性。记录术中及术后鼻咽部并发症和肺部并发症的发生情况。**结果** 所有患者均顺利完成手术,鼻咽通气道置入后、手术开始时、手术开始后1h及手术结束前20min 4个时间点鼻咽通气道监测的 PetCO_2 与 PaCO_2 均具有良好的相关性($r=0.918$ 、 0.906 、 0.824 、 0.875 ;均 $P<0.05$)。Bland-Altman一致性分析显示鼻咽通气道监测的 PetCO_2 与 PaCO_2 在4个时间点均仅有两个点位于95%一致性界限之外,一致性达到95%。所有患者术中均未发生低氧血症,术后均未发生肺部并发症。**结论** 新型鼻咽通气道应用于骨科手术的神经阻滞麻醉可有效预防上呼吸道梗阻,为患者提供充足的氧供,提高安全性。

【关键词】 气道管理;鼻咽通气道;神经阻滞;骨科下肢手术;血气分析

【中图分类号】 R687.3

【文献标志码】 A

【DOI】 10.11915/j.issn.1671-5403.2021.03.037

Application of ultrasound-guided nerve block combined with new nasopharyngeal airway in orthopedic lower extremity surgery

SONG Yu-Xiang, SUN Hua, CHI Meng-Lin, LIU Min, MI Wei-Dong, LIU Jing*

(Department of Anesthesiology, First Medical Center, Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853, China)

【Abstract】 Objective To evaluate the effectiveness and the accuracy of partial pressure of end-tidal carbon dioxide (PetCO_2) monitoring of the new nasopharyngeal airway in the application of ultrasound-guided nerve block anesthesia in orthopedic lower extremity surgery. **Methods** A total of 40 patients scheduled for orthopedic lower extremity surgery were included. Lumbar plexus and sciatic nerve block were conducted first followed by placement of a new nasopharyngeal airway under mild sedation. After connection with the oxygen tube, radial artery puncture was performed with monitored PetCO_2 . Blood gas analysis was monitored, and the bispectral index (BIS) was maintained between 60–70 intraoperatively by continuous pumping small doses of propofol. Blood gas analysis and PetCO_2 were recorded at the placement of nasopharyngeal airway, at the beginning of the surgery, at 1 hour after the beginning of the surgery, and at 20 minutes before the end of surgery. GraphPad Prism 6.0 was employed for data analysis. Pearson correlation analysis and Bland-Altman consistency analysis were used to compare PetCO_2 measured by the new nasopharyngeal airway with PaCO_2 obtained in blood gas analysis. The change of intraoperative PaO_2 was also recorded to evaluate the effectiveness of the new nasopharyngeal airway. Intraoperative and postoperative nasopharyngeal and pulmonary complications were recorded. **Results** Operations were successful in all the patients. PetCO_2 monitored by nasopharyngeal airway at different time points (at the placement of nasopharyngeal airway, at the beginning of surgery, at 1 hour after the beginning of surgery, and at 20 min before the end of surgery) correlated with PaCO_2 with good consistence ($r=0.918$, 0.906 , 0.824 and 0.875 ; all $P<0.05$). Bland-Altman method comparison showed that only two difference points were outside the 95% agreement bound at the four time points, and the consistency was 95%. No patient had hypoxemia in the surgery or postoperative pulmonary complications. **Conclusion** The new nasopharyngeal airway can be used for nerve block anesthesia in orthopedic lower extremity surgery.

收稿日期: 2020-07-22; 接受日期: 2020-11-04

基金项目: 国家重点研发计划重点专项(2018YFC2001900)

通信作者: 刘靖, E-mail: LiuJ301@163.com

【Key words】 airway management; nasopharyngeal airway; nerve block; orthopedic lower extremity surgery; blood gas analysis

This work was supported by the National Key Research and Development Program of China(2018YFC2001900).

Corresponding author: LIU Jing, E-mail: Liu301@163.com

周围神经阻滞联合喉罩全麻的麻醉方式越来越多的用于骨科手术中,有效降低了围手术期并发症和死亡率^[1,2]。鼻咽通气道是一种简易的声门上气道装置,在保留自主呼吸的情况下能够维持上呼吸道通畅,既往常用于紧急气道的建立^[3]和睡眠呼吸暂停综合征的治疗^[4]。因为刺激较小,患者耐受性好,鼻咽通气道对循环影响轻微,可明显减少围手术期并发症的发生^[5]。美迪斯®新型鼻咽通气道在原有开放气道的功能上增加了二氧化碳采样管和氧气通气管,能够持续提供氧气输送,同时监测呼气末二氧化碳,从而实现对患者呼吸状态及通气效率的持续监测。本研究通过观察新型鼻咽通气道联合超声引导下神经阻滞在骨科下肢手术中的应用,评估新型鼻咽通气道在此类手术中的可行性和有效性。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选择解放军总医院第一医学中心 2019 年 3 月至 6 月在超声引导神经阻滞麻醉下行下肢手术的 40 例患者为研究对象,其中男性 22 例,女性 18 例;年龄 18~75 岁,平均(52.76±19.12)岁;体质指数(body mass index, BMI) 18~35 kg/m²,平均(26.22±4.35) kg/m²;手术类型:全膝关节置换术 18 例(45.0%),膝关节单髁置换术 3 例(7.5%),膝关节镜 14 例(35.0%),踝关节骨折内固定术 5 例(12.5%)。纳入标准:美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)分级 I~Ⅲ级,其中 I 级 12 例(30.0%),Ⅱ级 21 例(52.5%),Ⅲ级 7 例(17.5%)。排除标准:鼻息肉、鼻腔出血或有出血倾向、鼻外伤、鼻腔畸形、鼻腔炎症、明显的鼻中隔偏曲、凝血机制异常、颅底骨折、脑脊液耳鼻漏;有呕吐、反流、误吸或高度危险,如未禁食、饱胃、腹内压过高、怀孕超过 14 周、肠梗阻、食管裂孔疝;咽喉部存在感染或肺顺应性降低,呼吸道出血;外周神经疾病、阻滞部位感染、局麻药过敏史及精神系统疾病无法配合麻醉。本研究所有患者均签署知情同意书,并获得本院伦理委员会批准(S2019-038-02)。

1.2 麻醉方法

患者术前禁食 8 h,禁水 4 h,入手术室后常规连接监护仪(MP50, Philip, 荷兰)监测心电图、血压及血氧饱和度;局麻下行桡动脉穿刺置管,监测有创

动脉压及动脉血气;监测脑电双频指数(bispectral index, BIS)。患者侧卧位,患侧在上,在超声引导下腰丛神经阻滞,给患者注射 0.4%罗哌卡因 30 ml,然后在超声引导下行坐骨神经阻滞,注射 0.4%罗哌卡因 20 ml。确认阻滞效果后,静脉注射舒芬太尼 0.1 μg/kg,靶控输注丙泊酚 1.0~2.0 μg/ml,充分润滑后置入鼻咽通气道并连接氧气管和呼气末二氧化碳分压(partial pressure of end-tidal carbon dioxide, PetCO₂)采样管,氧流量 6 L/min,术中将患者 BIS 维持在 60~70,根据患者反应,酌情追加舒芬太尼。根据患者血压、心率变化酌情给予血管活性药物,维持血压和心率波动不超过基础值的±25%,手术结束前约 20 min 停止输注丙泊酚,待患者清醒后拔除鼻咽通气道。

1.3 观察指标

术前详细记录患者基本信息,分别于置入鼻咽通气道后、手术开始时、手术开始后 1 h 及手术结束前 20 min 4 个时间节点检测动脉血气,记录患者动脉氧分压(partial pressure of oxygen in artery, PaO₂)、动脉二氧化碳分压(partial pressure of carbon dioxide in artery, PaCO₂)及 PetCO₂。记录术后鼻咽部的相关并发症及肺部并发症的发生情况。

1.4 统计学处理

采用 GraphPad Prism(Version 6; GraphPad Software, Inc.)软件进行数据分析及图表绘制。正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,计数资料以例数(百分率)表示。PaCO₂与 PetCO₂的比较采用 Pearson 相关性分析和 Bland-Altman 一致性分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 术中通气情况

40 例患者均顺利完成手术,麻醉可满足手术要求,手术时长(140.68±23.59)min。患者 4 个时间点的 PaO₂、PaCO₂及 PetCO₂的统计结果见表 1。对置入即刻、手术开始、开始后 1 h 及结束前 20 min 4 个时间点的 PaCO₂与 PetCO₂进行 Pearson 相关性分析显示,相关系数 r 分别为 0.918、0.906、0.824 及 0.875(P 均<0.001)。PaCO₂与 PetCO₂ 4 个时间点的 Bland-Altman 一致性分析结果显示,4 幅图均有 2 个点位于 95%CI 之外,一致性均达到 95%。详见图 1。

表 1 不同时刻 PaO₂, PaCO₂ 与 PetCO₂ 比较
Table 1 Comparison of PaO₂, PaCO₂ and PetCO₂ at different time points (mmHg, $\bar{x}\pm s$)

Item	Insertion	Beginning of surgery	1 hour after beginning	20 mins before the end of surgery
PaO ₂	194.05±54.64	152.95±43.08	145.87±26.79	153.9±24.57
PaCO ₂	43.08±4.71	47.65±4.42	48.35±3.26	49.45±3.85
PetCO ₂	39.88±4.93	44.80±3.73	43.85±3.09	43.50±3.82
<i>r</i>	0.918	0.906	0.824	0.875
<i>P</i> value	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

PaO₂: partial pressure of oxygen in artery; PaCO₂: partial pressure of carbon dioxide in artery; PetCO₂: partial pressure of end-tidal carbon dioxide. 1 mmHg=0.133 kPa. The correlation coefficients *r* and *P* value were compared between PaCO₂ and PetCO₂.

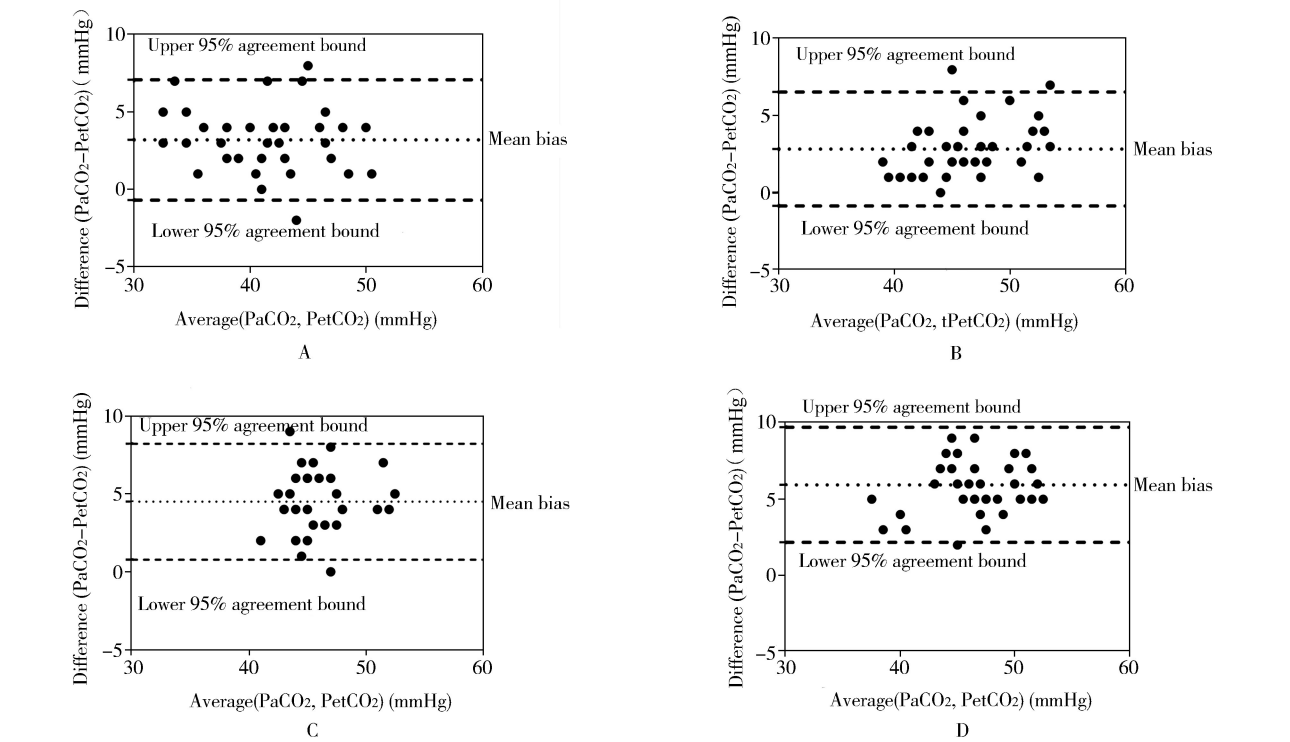


图 1 各时间点 PetCO₂ 与 PaCO₂ 的 Bland-Altman 一致性分析

Figure 1 Bland-Altman consistency analysis of PetCO₂ and PaCO₂ at different time points

A: at the placement of nasopharyngeal airway; B: at the beginning of surgery; C: at 1 hour after the beginning of surgery; D: at 20 min before the end of surgery. PetCO₂: partial pressure of end-tidal carbon dioxide; PaCO₂: partial pressure of carbon dioxide in artery. 1 mmHg=0.133 kPa.

2.2 围术期并发症情况

本研究中,10 例患者(25.0%)术中出现不同程度的采样管堵塞。5 例患者(15.0%)因为神经阻滞镇痛不完善需要追加阿片类镇痛药物。所有患者术后均顺利拔除鼻咽通气道,其中 3 例患者(7.5%)拔出的鼻咽通气道有血迹;2 例患者(5.0%)术后主诉鼻部疼痛不适,当天夜间缓解;1 例患者(2.5%)术后出现恶心,无呕吐;患者术后均未发生肺部并发症。

3 讨论

有研究发现,与气管插管相比,超声引导下神

经阻滞联合喉罩全麻用于骨科下肢手术能够降低术后肺部并发症的发生率^[6],但是喉罩的置入和维持需要使用一定量的阿片类药物和镇静类药物来维持一定的麻醉深度,必要时还要使用肌松剂^[7]。对于老年患者,阿片类药物和镇静类药物的使用均会引起血流动力学的变化,同时对手术前合并有肺部感染的患者而言,喉罩和机械通气的使用仍然有一定概率导致术后肺部并发症的发生^[8]。鼻咽通气道能够有效解决患者在镇静过程中出现的上呼吸道梗阻,同时在置入和维持的过程中仅需要轻度的镇静,对患者刺激小,耐受性好^[9]。目前,已经有

相关研究将神经阻滞联合鼻咽通气道应用于老年髋关节置换手术中,其对血流动力学影响更小,取得了良好的效果^[10]。但是传统的鼻咽通气道仅有开放气道的功能,虽然解决了上呼吸道梗阻的问题,但是在阿片类药物和丙泊酚联合应用下,部分患者会出现不同程度的呼吸抑制,导致呼吸频率降低,潮气量减少,出现二氧化碳蓄积甚至低氧血症,如果没有及时发现可能会严重威胁患者的生命安全。本研究使用的新型鼻咽通气道在原有普通鼻咽通气道的基础上增加了二氧化碳采样管和输氧管,能够达到减小解剖无效腔、监测呼吸频率及 PetCO₂ 的目的。

本研究所有患者均顺利完成手术,表明超声引导下神经阻滞联合鼻咽通气道能够满足骨科下肢手术的麻醉需要。所有患者中有 6 例患者为 BMI>30 kg/m² 的肥胖患者,其中 1 例患者术前患有睡眠呼吸暂停低通气综合征,在置入鼻咽通气道后,能够有效解决上呼吸道梗阻,全程未发生低氧血症。所有患者在手术过程中 PaO₂ 均维持在 88 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa) 以上,表明新型鼻咽通气道通过增加输氧管能够实现将氧气直接送至声门上,减少了解剖无效腔,在相同氧流量的情况下提高了吸入氧浓度,有利于维持患者充足的氧供,避免术中低氧血症的发生。术中患者 PaCO₂ 最大值为 57 mmHg,表明新型鼻咽通气道能够预防因上呼吸道梗阻导致的高碳酸血症。通过对 PaCO₂ 与 PetCO₂ 进行 Pearson 相关性检验与 Bland-Altman 一致性分析发现,新型鼻咽通气道所测得的 PetCO₂ 能够真实反映 PaCO₂ 的变化趋势 ($P<0.05$),术中动态观察 PetCO₂ 的变化能够让麻醉医师实时掌握患者的呼吸频率及 PaCO₂ 的变化,及时发现可能发生的呼吸抑制与低氧血症,采取相应措施保证患者安全。装置的改良使鼻咽通气道能够获得与喉罩、气管插管等气道工具相同的呼吸相关指标,大大扩展了鼻咽通气道在使用过程中的安全性。本研究中,10 例患者在手术中后期出现了二氧化碳采样管堵塞,但是可以通过将采样管拔出,使用生理盐水冲洗等方式使之恢复通畅,在以后的使用中可以通过术前使用抗胆碱药物、改良采样管的直径等方式来降低其发生率。

此外,术中良好的镇痛是此麻醉方法成功的关键。本研究中,6 例患者因为神经阻滞镇痛不完善需要追加阿片类镇痛药物,同时不可避免地带来一过性的呼吸抑制,得益于新型鼻咽通气道的 PetCO₂ 监

测功能,能够通过监测呼吸频率的降低和 PetCO₂ 的升高及时发现呼吸抑制,给予患者减浅麻醉深度和面罩加压给氧,防止发生严重的低氧血症,保护患者的生命安全。

在术后并发症方面,3 例患者在术后拔出的鼻咽通气道上有血迹;2 例患者术后主诉鼻部疼痛不适,尽管于手术后 6 h 内缓解,但是仍然给患者带来了不良体验,这可能与鼻咽通气道型号的选择和未充分做鼻腔准备有关。今后使用中应更加个性化的选择鼻咽通气道的型号,在保证通气效率的前提下,尽量选择小号鼻咽通气道以减小其对鼻腔黏膜的刺激。同时,术前应对拟置入鼻咽通气道的患者使用麻黄碱进行鼻腔准备,促进鼻黏膜血管收缩,避免破裂出血。本研究平均手术时间为 (140.68±23.59) min,鼻咽通气道长时间对鼻腔黏膜的压迫可能也是导致鼻黏膜损伤的原因之一。本研究术后恶心、呕吐发生率较低,这主要得益于较少的阿片类药物与丙泊酚用量。另外,本研究所有患者均未出现术后肺部并发症,这之前鼻咽通气道的相关研究结论相似^[11]。

本研究的不足之处在于没有设立对照组,但是既往研究已经证明,鼻咽通气道能够有效缓解上呼吸道梗阻^[12,13]。本研究结果进一步证明了新型鼻咽通气道监测 PetCO₂ 与 PaCO₂ 的一致性,下一步可以通过随机对照试验来研究神经阻滞联合喉罩与神经阻滞联合鼻咽通气道在老年患者骨科下肢手术中的应用效果,探索新型鼻咽通气道在老年患者麻醉中的优势。

综上所述,新型鼻咽通气道能够在监测呼吸状态的情况下安全、有效地用于超声引导下神经阻滞麻醉的骨科下肢手术。

【参考文献】

- [1] Chen WQ, Guo N, Wang SS, *et al.* General laryngeal mask airway anesthesia with lumbar plexus and sciatic block provides better outcomes than general anesthesia and endotracheal intubation in elderly patients undergoing hip surgery[J]. Arch Gerontol Geriatr, 2018, 78: 227-232. DOI: 10.1016/j.archger.2018.07.005.
- [2] Liu Y, Su M, Li W, *et al.* Comparison of general anesthesia with endotracheal intubation, combined spinal-epidural anesthesia, and general anesthesia with laryngeal mask airway and nerve block for intertrochanteric fracture surgeries in elderly patients: a retrospective cohort study[J]. BMC Anesthesiol, 2019, 19(1): 230. DOI: 10.1186/s12871-019-0908-2.
- [3] Roberts K, Whalley H, Bleetman A. The nasopharyngeal airway: dispelling myths and establishing the facts[J]. Emerg Med J, 2005, 22(6): 394-396. DOI: 10.1136/emj.2004.021402.

- [4] Kumar AR, Guilleminault C, Certal V, *et al.* Nasopharyngeal airway stenting devices for obstructive sleep apnoea: a systematic review and meta-analysis[J]. J Laryngol Otol, 2015, 129(1): 2–10. DOI: 10.1017/s0022215114003119.
- [5] Tseng WC, Chen YW, Cheng CD, *et al.* Airway protection using a modified nasopharyngeal tube after orthognathic surgery[J]. J Clin Anesth, 2016, 31: 189–190. DOI: 10.1016/j.jclinane.2016.01.044.
- [6] Kang SH, Park M. Comparison of early postoperative recovery between laryngeal mask airway and endotracheal tube in laparoscopic cholecystectomy: a randomized trial[J]. Medicine(Baltimore), 2019, 98(25): e16022. DOI: 10.1097/md.000000000-0016022.
- [7] Bhattacharjee S, Som A, Maitra S. Comparison of LMA Supreme™ with i-gel™ and LMA ProSeal™ in children for airway management during general anaesthesia: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. J Clin Anesth, 2017, 41: 5–10. DOI: 10.1016/j.jclinane.2017.04.019.
- [8] 张莉, 罗晨禹, 胡宇, 等. 喉罩联合保护性肺通气对全麻开腹手术患者术后肺部并发症的影响[J]. 中华麻醉学杂志, 2018, 38(5): 529–532. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1416.2018.05.005.
- Zhang L, Luo CY, Hu Y, *et al.* Effects of laryngeal mask airway combined with lung-protective ventilation on postoperative pulmonary complications in patients undergoing open abdominal surgery with general anesthesia[J]. Chin J Anesthesiol, 2018, 38(5): 529–532. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1416.2018.05.005.
- [9] Kohzuka Y, Isono S, Ohara S, *et al.* Nasopharyngeal tube effects on breathing during sedation for dental procedures: a randomized controlled trial[J]. Anesthesiology, 2019, 130(6): 946–957. DOI: 10.1097/aln.0000000000002661.
- [10] 朱小兵, 吴论, 彭学强, 等. 超声引导下腰骶丛神经阻滞联合鼻咽通气道对比联合喉罩在高龄患者股骨近端髓内钉内固定术中的应用[J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2017, 16(9): 654–658. DOI: 10.11915/j.issn.1671-5403.2017.09.154.
- Zhu XB, Wu L, Peng XQ, *et al.* Ultrasound guided lumbar plexus and sciatic plexus block combined with laryngeal mask airway *vs* nasopharyngeal airway in the elderly undergoing proximal femoral nail antirotation surgery[J]. Chin J Mult Organ Dis Elderly, 2017, 16(9): 654–658. DOI: 10.11915/j.issn.1671-5403.2017.09.154.
- [11] 朱小兵, 吴论, 彭学强, 等. 超声引导腰骶丛阻滞联合鼻咽通气道用于合并肺部及腰椎疾病高龄患者髋关节置换术的可行性[J]. 中华麻醉学杂志, 2017, 37(7): 856–858. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1416.2017.07.025.
- Zhu XB, Wu L, Peng XQ, *et al.* Feasibility of using ultrasound-guided lumbosacral plexus block combined with nasopharyngeal airway in hip replacement in elderly patients with pulmonary and lumbar diseases[J]. Chin J Anesthesiol, 2017, 37(7): 856–858. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1416.2017.07.025.
- [12] Deng M, Tu MY, Liu YH, *et al.* Comparing two airway management strategies for moderately sedated patients undergoing awake craniotomy: a single-blinded randomized controlled trial[J]. Acta Anaesthesiol Scand, 2020, 64(10): 1414–1421. DOI: 10.1111/aas.13667.
- [13] Yi P, Li Q, Yang Z, *et al.* High-flow nasal cannula improves clinical efficacy of airway management in patients undergoing awake craniotomy[J]. BMC Anesthesiol, 2020, 20(1): 156. DOI: 10.1186/s12871-020-01073-z.

(编辑: 郑真真)

合并心血管基础疾病的新型冠状病毒肺炎老年患者的临床特点与管理

王威¹, 张颖倩¹, 李中轩², 周瑾³, 陈韵岱^{1*}

(¹ 解放军总医院第一医学中心心血管内科, 北京 100853; ² 解放军总医院第七医学中心心血管内科, 北京 100700; ³ 解放军总医院第八医学中心卫勤部, 北京 100094)

【摘要】 合并有心血管基础疾病的老年患者更容易感染新型冠状病毒, 在感染后更容易发展为重症患者, 死亡风险也更高, 对于这类患者的部分用药仍存在较大争议, 是新型冠状病毒肺炎治疗的难点之一。本文就近期合并心血管基础疾病的新型冠状病毒肺炎老年患者临床特点与管理作一综述。

【关键词】 老年人; 新型冠状病毒肺炎; 心血管疾病