



中国临床医学

Chinese Journal of Clinical Medicine

ISSN 1008-6358

CN 31-1794/R

不同七氟醚挥发罐起始浓度设定在中流量静吸复合麻醉中的应用

王浩然, 王迪, 曹汉忠, 王玲燕

引用本文:

王浩然, 王迪, 曹汉忠, 王玲燕. 不同七氟醚挥发罐起始浓度设定在中流量静吸复合麻醉中的应用[J]. 中国临床医学, 2023, 30(2): 330-023-1.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2023.20221633>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

七氟醚联合N₂O吸入麻醉对老年大鼠学习与记忆的影响

Effect of sevoflurane combined with nitrous oxide on learning and memory in aged rats

中国临床医学. 2020, 27(5): 769-772 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2020.20200921>

qCON、qNOX监测用于肝部分切除术麻醉管理的临床价值

Clinical value of qCON and qNOX monitoring for anesthesia in partial hepatectomy

中国临床医学. 2019, 26(3): 494-498 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2019.20190073>

肺保护性通气降低高原地区全麻患者肺损伤的临床分析

Clinical study of protective ventilation reducing lung injury in patients with general anesthesia in plateau area

中国临床医学. 2020, 27(2): 293-297 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2020.20191899>

七氟醚对C57小鼠海马基因表达的影响

Effect of sevoflurane on hippocampal gene expression in C57BL/6 mice

中国临床医学. 2020, 27(4): 628-634 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2020.20200904>

超声引导下罗哌卡因复合地塞米松神经阻滞在老年胫腓骨远端骨折手术中的应用

Application of ultrasound-guided ropivacaine combined with dexamethasone nerve block in elderly patients with distal tibiofibular fracture

中国临床医学. 2023, 30(1): 116-120 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2023.20221927>

DOI: 10.12025/j.issn.1008-6358.2023.20221633

· 短篇论著 ·

不同七氟醚挥发罐起始浓度设定在中流量静吸复合麻醉中的应用



王浩然, 王 迪, 曹汉忠, 王玲燕*

南通大学附属肿瘤医院麻醉科, 南通 226300

引用本文 王浩然, 王 迪, 曹汉忠, 等. 不同七氟醚挥发罐起始浓度设定在中流量静吸复合麻醉中的应用[J]. 中国临床医学, 2023, 30(2): 330-334. WANG H R, WANG D, CAO H Z, et al. Application of different sevoflurane vaporizer initial concentration settings in middle-flow combined intravenous-inhalation anesthesia[J]. Chin J Clin Med, 2023, 30(2): 330-334.

[摘要] **目的** 探讨静吸复合麻醉中, 不同七氟醚挥发罐起始浓度(Fd)设定对吸入麻醉药“洗入”时间及麻醉深度的影响。**方法** 选择2020年2月至2022年5月南通市肿瘤医院行盆、腹腔手术的患者80例, 均采用静吸复合麻醉。依据不同Fd, 将患者随机分为高浓度组(H组, $n=40$)和低浓度组(L组, $n=40$)。静脉麻醉诱导后, 开启七氟醚挥发罐, 调节新鲜气体流量(fresh gas flow, FGF)为2 L/min, 根据不同年龄下的最低肺泡有效浓度(minimum alveolar concentration, MAC), 分别将H组和L组Fd调节至3 MAC和2 MAC。记录两组患者开启七氟醚挥发罐(T1)及呼气末七氟醚浓度($C_{ET}Sev$)达到0.7 MAC(T2)时的BIS值、体温、平均动脉压(MAP)、心率(HR)、“洗入”时间(T1至T2的时间)以及挥发罐调节次数。**结果** H组患者“洗入”时间为(102.8 ± 8.6) s, 与L组相比显著缩短[(198.0 ± 16.4) s, $P=0.010$]。两组患者T1、T2时间点的MAP、HR、体温、 $P_{ET}CO_2$ 及BIS值, 差异均无统计学意义。L组与H组患者累计调节挥发罐次数[(3.6 ± 0.3) 次 vs (3.4 ± 0.3) 次]和七氟醚平均消耗量(11.95 mL/h vs 12.02 mL/h)差异无统计学意义。**结论** 静吸复合麻醉中, 七氟醚Fd设定为3 MAC和2 MAC都可以在静脉麻醉药物作用未消退前, 使患者 $C_{ET}Sev$ 达到0.7 MAC, 从而满足手术需要。若要缩短七氟醚的“洗入”时间, 挥发罐浓度设定为3 MAC是不错的选择。

[关键词] 七氟醚; 静吸复合麻醉; 最低肺泡有效浓度; “洗入”时间; 麻醉深度

[中图分类号] R 614 **[文献标志码]** A

Application of different sevoflurane vaporizer initial concentration settings in middle-flow combined intravenous-inhalation anesthesia

WANG Hao-ran, WANG Di, CAO Han-zhong, WANG Ling-yan*

Department of Anesthesiology, Tumor Hospital Affiliated to Nantong University, Nantong 226300, Jiangsu, China

[Abstract] **Objective** To explore the effects of different initial concentration of sevoflurane vaporizer (Fd) on the “washing” time and anesthetic depth in combined intravenous-inhalation anesthesia. **Methods** A total of 80 patients who underwent pelvic or abdominal surgery in Tumor Hospital Affiliated to Nantong University from February 2020 to May 2022 were selected and treated with combined intravenous-inhalation anesthesia. According to the different Fd, the patients were randomly divided into high concentration group (group H, $n=40$) and low concentration group (group L, $n=40$). After induction of intravenous anesthesia, the sevoflurane vaporizer was opened and the fresh gas flow (FGF) was adjusted to 2 L/min. According to the patient’s age, Fd was adjusted to 3 minimum alveolar concentration (MAC) and 2 MAC, respectively in group H and group L. The BIS, body temperature, mean arterial pressure (MAP), heart rate (HR), vaporizer opening time (T1), time of end-expiratory sevoflurane concentration ($C_{ET}Sev$) reaching 0.7 MAC (T2), “washing” time (time from T1 to T2) and regulation times of vaporizer were compared between the two groups. **Results** The “washing” time in group H was (102.8 ± 8.6) s, which was significantly shorter than that in group L [(198.0 ± 16.4) s, $P=0.010$]. There was no significant difference in MAP, HR, body temperature, $P_{ET}CO_2$ and BIS between the two groups at T1 and T2 time. There was no significant difference in the regulation times of vaporizer [(3.6 ± 0.3) times vs (3.4 ± 0.3) times] and sevoflurane consumption (11.95 mL/h vs 12.02 mL/h) between the two groups. **Conclusions** In combined intravenous-inhalation anesthesia, sevoflurane Fd setting of 3 MAC and 2 MAC can reach enough anesthetic depth before the effect of intravenous anesthetic wearing

[收稿日期] 2022-09-18

[接受日期] 2022-12-31

[作者简介] 王浩然, 硕士, 副主任医师. E-mail: 1352393595@qq.com

*通信作者(Corresponding author). Tel: 0513-86729068, E-mail: ntwhrwly@126.com

away. To shorten the “washing” time of sevoflurane, vaporizer setting at 3 MAC is a good choice.

[Key Words] sevoflurane; combined intravenous-inhalation anesthesia; minimum alveolar concentration; “washing” time; anesthetic depth

七氟醚是临床常用的吸入麻醉药,具有血/气分配系数低、麻醉诱导和苏醒快、无组织毒性、呼吸道刺激小、循环抑制轻微等特点^[1-2]。鉴于七氟醚的众多优势,现已广泛应用于麻醉诱导与麻醉维持中,未来发展前景可观^[3]。《吸入麻醉临床操作规范专家共识》^[4]中指出,以吸入麻醉药复合麻醉性镇痛药和肌肉松弛药来满足手术条件时,呼气末吸入麻醉药物浓度需高于0.6~0.7最低肺泡有效浓度(minimum alveolar concentration, MAC),以避免发生术中知晓。采用静脉麻醉药物对患者进行麻醉诱导后,若不再追加药物,血浆中的麻醉药物浓度会随时间推移逐步下降直至药效消失。因此,在单用吸入麻醉药维持麻醉时,应尽量缩短麻醉气体“洗入”时间以维持合适的麻醉深度。通常情况下,在“洗入”阶段,麻醉医生会使用较高的新鲜气体流量(fresh gas flow, FGF)或频繁调节挥发罐浓度,使得呼气末麻醉气体达到合适的浓度,但繁琐的操作和较高的FGF带来的不利因素(麻醉药物浪费、患者循环波动大)也显而易见。本研究旨在探讨给予中流量(FGF 2 L/min)麻醉时,不同的挥发罐浓度设定对七氟醚“洗入”时间及麻醉深度的影响,以期找到一种高效和简便的“洗入”方式。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2020年2月至2022年5月南通市肿瘤医院拟在全身麻醉下行择期腹、盆腔手术患者80例。纳入标准:年龄18~50岁,性别不限,ASA分级Ⅰ~Ⅱ级,体质指数(BMI) < 28 kg/m²。排除标准:患者有严重的心脏、肝脏或肾脏疾病,严重高血压病,严重贫血,预计手术时间 < 45 min或患者拒绝入组。采用随机数字表法,根据七氟醚挥发罐开启浓度(Fd)将患者分为高浓度设定组(H组,3 MAC)和低浓度设定组(L组,2 MAC),每组40例。本研究获南通市肿瘤医院伦理委员会批准(LW2020011),所有患

者知情同意并签署知情同意书。

1.2 麻醉方法 实施麻醉前检查、更换钙石灰,对麻醉机进行呼吸环路泄漏测试。患者入室后常规监测心电图、血压、血氧饱和度、脑电双频谱指数(BIS),建立静脉通路。两组患者均采用静脉麻醉诱导,诱导药物:咪达唑仑0.03 mg/kg,5 min后依次静脉推注芬太尼3 μg/kg,丙泊酚1.5 mg/kg,顺式阿曲库铵0.2 mg/kg,面罩给氧3 min后行气管插管术。呼吸参数设置:潮气量6~8 mL/kg,通气频率12~14次/min,将呼气末二氧化碳分压(P_{ET}CO₂)维持在35~45 mmHg。麻醉维持:瑞芬太尼0.1~0.3 μg·kg⁻¹·min⁻¹静脉持续泵注,顺式阿曲库铵10 mg/h间断静脉注射。

开启七氟醚挥发罐,调节FGF为2 L/min,根据患者年龄,H组和L组分别将Fd调节至3 MAC和2 MAC(表1)。当呼气末七氟醚浓度(C_{ET}Sev)达到0.7 MAC时,两组均调节挥发罐浓度为1 MAC。术中观察患者的BIS值,维持BIS值在40~60,若BIS > 60,静脉推注瑞芬太尼40~120 μg,直至BIS < 60,同时将挥发罐浓度上调20%;若BIS < 40,将挥发罐浓度下调20%。预计手术结束前30 min,静脉连接镇痛泵。手术结束前5 min停止泵注瑞芬太尼,缝皮时关闭挥发罐,调节新鲜气体流量为5 L/min。镇痛泵配方:舒芬太尼200 μg+右美托咪定50 μg+托烷司琼8 mg,0.9%氯化钠注射液配至150 mL,镇痛参数:负荷量2 mL,背景剂量2 mL/h,锁定时间10 min。

表1 七氟醚在不同年龄段MAC值的变化

年龄/岁	MAC值/%
<3	2.6~3.3
3~5	2.5
6~12	2.4
25	2.5
35	2.2
40	2.05
50	1.8
60	1.6
80	1.4

1.3 观察指标 (1) 记录开启七氟醚挥发罐 (T1) 及 $C_{ET}Sev$ 达到 0.7 MAC (T2) 两组患者的 BIS 值、体温、平均动脉压 (MAP)、心率 (HR) 及 $P_{ET}CO_2$ 。(2) 记录 T1 至 T2 的时间 ($T_{0.7MAC}$) 以及麻醉全程调节挥发罐刻度的次数。(3) 计算两组患者七氟醚总消耗量。消耗的吸入麻醉药量 (mL) = 新鲜气体流量 (mL/min) × 挥发罐刻度 (%) × 吸入时间 (min) / 每毫升吸入麻醉药液体所产生的蒸汽量, 其中每毫升吸入麻醉药液体所产生的蒸汽量参考邓玲利的改良公式^[5-8]: 蒸汽量 = $474 \times (273 + \text{室温}) / \text{大气压 (mmHg)} \times 100$ (Vol%)。

1.4 统计学处理 采用 SPSS 19.0 进行统计学分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组间比较采用 t 检验; 计数资料以 n (%) 表示, 组间比较采用 χ^2 检验。检验水准 (α) 为 0.05。

2 结果

2.1 一般资料 结果 (表 2) 显示: H 组患者男性 19 例 (47.5%), 年龄 (41.0 ± 4.8) 岁, BMI (24.08 ± 0.95) kg/m^2 ; L 组患者男性 20 例 (50.0%), 年龄 (43.0 ± 4.5) 岁, BMI (24.23 ± 0.86) kg/m^2 。两组患者的年龄、性别、BMI、基础疾病、ASA 分级、手术类型和手术时间, 差异无统计学意义。

表 2 两组患者一般资料比较

指标	H 组 ($n=40$)	L 组 ($n=40$)
性别 n (%)		
男	19(47.5)	20(50.0)
年龄/岁	41.0 ± 4.8	43.0 ± 4.5
BMI/($kg \cdot m^{-2}$)	24.08 ± 0.95	24.23 ± 0.86
基础疾病 n (%)		
高血压	4(10.0)	5(12.5)
糖尿病	3(7.5)	2(5.0)
冠心病	5(12.5)	3(7.5)
ASA 分级 n (%)		
I	6(15.0)	8(20.0)
II	34(85.0)	32(80.0)
手术类型 n (%)		
胃肠肿瘤	18(45.0)	16(40.0)
肝胆肿瘤	15(37.5)	16(40.0)
卵巢肿瘤	4(10.0)	4(10.0)
子宫肿瘤	3(7.5)	4(10.0)
手术时间/min	125 ± 23	133 ± 28

BMI: 体质指数。

2.2 不同时间点血流动力学、麻醉深度等指标 结果 (表 3) 显示: 两组患者开启挥发罐 (T1) 及 $C_{ET}Sev$ 达 0.7 MAC (T2) 时的 BIS 值、体温、MAP、HR、 $P_{ET}CO_2$ 差异无统计学意义。

表 3 两组患者不同时间点血流动力学、麻醉深度等指标比较

指标	T1		T2	
	H 组 ($n=40$)	L 组 ($n=40$)	H 组 ($n=40$)	L 组 ($n=40$)
MAP/mmHg	75.0 ± 3.8	78.0 ± 5.1	74.0 ± 4.5	76.0 ± 4.8
HR/(次·min ⁻¹)	77.0 ± 4.6	75.0 ± 4.3	76.0 ± 4.0	73.0 ± 4.5
$P_{ET}CO_2$ /mmHg	36.0 ± 1.8	36.0 ± 3.4	35.0 ± 2.2	36.0 ± 2.5
体温/℃	36.8 ± 1.2	36.9 ± 1.8	36.8 ± 1.1	37.0 ± 1.5
BIS	54.0 ± 5.2	54.0 ± 4.8	52.0 ± 4.7	54.0 ± 5.5

MAP: 平均动脉压; HR: 心率; $P_{ET}CO_2$: 呼气末二氧化碳分压; BIS: 脑电双频谱指数。

2.3 $T_{0.7MAC}$ 和挥发罐调节次数 结果 (表 4) 显示: H 组患者 $T_{0.7MAC}$ 为 (102.8 ± 8.6) s, 与 L 组相比显著缩短 [(198.0 ± 16.4) s, $P=0.010$]。L 组患者由于 BIS > 60 或 BIS < 40 而调节挥发罐的次数为 (3.6 ± 0.3) 次, H 组患者调节挥发罐次数为 (3.4 ± 0.3) 次, 两组差异无统计学意义。

本研究中室温以 23℃、大气压以 760 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa) 计。根据吸入麻醉药消耗量计算公式, 计算得 H 组七氟醚平均消耗量 12.02 mL/h, L 组七氟醚平均消耗量 11.95 mL/h, 两组差异无统计学意义。

表 4 两组患者 $T_{0.7MAC}$ 和累计调节挥发罐次数的比较

指标	H 组 ($n=40$)	L 组 ($n=40$)	P 值
$T_{0.7MAC}$ /s	102.8 ± 8.6	198.0 ± 16.4	0.010
挥发罐调节次数	3.4 ± 0.3	3.6 ± 0.3	0.250

3 讨论

吸入麻醉是目前临床广泛使用的麻醉方式之一, 精准用药可以减少麻醉药物浪费、提高患者苏醒质量、降低围术期医疗风险、促进患者快速康复^[9-11]。MAC 是评价吸入麻醉药效价强度的常用指标, 与药物、个体差异 (年龄、种族、妊娠、肥胖等)、温度、测量方法、麻醉时间等因素相关^[12-14]。本研究中两组患者年龄、性别、BMI、ASA 分级、手术时间等差异无统计学意义, 暂不考虑上述因素对七氟醚 MAC 值的影响。此外, 研

究设定在恒定的室温下,采用同一种测量方法测定七氟醚的MAC值,在一定程度上提高了MAC值测量的精确度和可信度。

从开启挥发罐开始,七氟醚的分布有以下3个方面:(1)患者摄入,药物快速在肺泡-血-脑达到平衡,以维持麻醉深度;(2)回路系统内填充;(3)麻醉呼吸系统部分泄漏及旁流式气体监护仪的采样气^[15]。要使患者快速达到所需麻醉深度,上调吸入气体中FGF或者采用较高的七氟醚挥发罐浓度设定是最直接的方法。但高流量新鲜气体会带来一些不利影响,如麻醉药物的浪费、体温和呼吸道湿度的丢失、麻醉废气带来的污染等^[16-17]。设定较高的挥发罐浓度,虽然能缩短药物“洗入”时间,但七氟醚浓度的增加可能造成患者血压呈剂量依赖性降低,尤其对于老年患者,会增加心动过缓的发生率^[18-19]。当血压或心率等生命体征发生较剧烈波动时,就需要频繁调节挥发罐浓度来应对处理,这将一定程度增加麻醉医生的工作量。

在前期研究^[18]中发现,复合瑞芬太尼持续静脉泵注时,当 $C_{ET}Sev$ 达到0.7 MAC后挥发罐浓度设定在1 MAC,患者血流动力学较平稳;同时,麻醉深度监测也提示患者的BIS值维持在合适的范围内。本研究采用2 L/min作为新鲜气体流量,既避免高流量麻醉的一些缺点,又不需要考虑低流量麻醉对麻醉机等设备的高要求。同时,本研究中将患者年龄限定在18~50岁,避免因七氟醚MAC值的不同造成七氟醚消耗量的差异。研究结果显示,H组 $C_{ET}Sev$ 达0.7 MAC的时间较L组缩短,同时患者的血压、心率、体温和BIS值差异无统计学意义。需要调节挥发罐浓度的次数差异也无统计学意义。虽然H组在“洗入”阶段麻醉气体消耗量会有所增加,但考虑“洗入”时间较短,对七氟醚整体用量影响较小。

综上所述,采用中流量(FGF 2 L/min)麻醉时,将挥发罐浓度设定为2 MAC或3 MAC,都可以在静脉麻醉药物作用未消退前使患者的 $C_{ET}Sev$ 达到0.7 MAC,从而满足手术的需要;同时,患者的生命体征较为平稳。若要加快吸入气体的“洗入”速度,挥发罐浓度设定为3 MAC是一个合适的选择。

利益冲突: 所有作者声明不存在利益冲突。

参考文献

- [1] VAN DER BAAN A, KORTEKAAS K A, VAN ES E, et al. Sevoflurane-enriched blood cardioplegia: the intramyocardial delivery of a volatile anesthetic[J]. *Perfusion*, 2015, 30(4): 295-301.
- [2] BRIONI J D, VARUGHESE S, AHMED R, et al. A clinical review of inhalation anesthesia with sevoflurane: from early research to emerging topics[J]. *J Anesth*, 2017, 31(5): 764-778.
- [3] YOO H S, HAN J H, PARK S W, et al. Comparison of surgical condition in endoscopic sinus surgery using remifentanyl combined with propofol, sevoflurane, or desflurane[J]. *Korean J Anesthesiol*, 2010, 59(6): 377-382.
- [4] 薛庆生, 罗 艳, 张富军, 等. 吸入麻醉临床操作规范专家共识(快捷)[J]. *中国继续医学教育*, 2011, 3(10): 108-112. XUE Q S, LUO Y, ZHANG F J, et al. Expert consensus on clinical operation standard of inhalation (fast)[J]. *China Continuing Med Educ*, 2011, 3(10): 108-112.
- [5] 邓玲利. 一种计算七氟醚用量的新公式[D]. 长春: 吉林大学, 2016. DENG L L. A new formula to calculate the sevoflurane liquid consumption[D]. Changchun: Jilin University, 2016.
- [6] CUI Y, WANG Y, CAO R, et al. The low fresh gas flow anesthesia and hypothermia in neonates undergoing digestive surgeries: a retrospective before-after study[J]. *BMC Anesthesiol*, 2020, 20(1): 223.
- [7] BAHAR S, ARSLAN M, URFALIOGLU A, et al. Low-flow anaesthesia with a fixed fresh gas flow rate[J]. *J Clin Monit Comput*, 2019, 33(1): 115-121.
- [8] KIM J, KANG D, LEE H, et al. Change of inspired oxygen concentration in low flow anesthesia[J]. *Anesth Pain Med (Seoul)*, 2020, 15(4): 434-440.
- [9] SOLANO CALVO J A, DEL VALLE RUBIDO C, RODRÍGUEZ-MIGUEL A, et al. Nitrous oxide versus lidocaine versus no analgesic for in-office hysteroscopy: a randomised clinical trial[J]. *BJOG*, 2021, 128(8): 1364-1372.
- [10] LEE J, LEE J, KO S. The relationship between serum progesterone concentration and anesthetic and analgesic requirements: a prospective observational study of parturients undergoing cesarean delivery[J]. *Anesth Analg*, 2014, 119(4): 901-905.
- [11] ABOLA R E, BENNETT-GUERRERO E, KENT M L, et al. American society for enhanced recovery and

- perioperative quality initiative joint consensus statement on patient-reported outcomes in an enhanced recovery pathway[J]. *Anesth Analg*, 2018, 126(6): 1874-1882.
- [12] DI M Q, YANG Z Q, QI D S, et al. Intravenous dexmedetomidine pre-medication reduces the required minimum alveolar concentration of sevoflurane for smooth tracheal extubation in anesthetized children: a randomized clinical trial[J]. *BMC Anesthesiol*, 2018, 18(1): 9.
- [13] GUO Y X, LUO K, JIANG P P, et al. Minimal alveolar concentration of sevoflurane in combination with dexmedetomidine in patients with hysteroscopy: an up-down sequential allocation study[J]. *Basic Clin Pharmacol Toxicol*, 2022, 131(5): 364-371.
- [14] 华璐, 魏继承, 姜鲜. 七氟醚MAC影响因素研究进展[J]. *四川生理科学杂志*, 2013, 35(4): 178-181. HUA L, WEI J C, JIANG X. Influencing factors reviewed of sevoflurane MAC[J]. *Sichuan J Physiol Sci*, 2013, 35(4): 178-181.
- [15] BRATTWALL M, WARRÉN-STOMBERG M, HESSELVIK F, et al. Brief review: theory and practice of minimal fresh gas flow anesthesia[J]. *Can J Anaesth*, 2012, 59(8): 785-797.
- [16] PARKER N W, BEHRINGER E C. Nitrous oxide: a global toxicological effect to consider[J]. *Anesthesiology*, 2009, 110(5): 1195; authorreply1196.
- [17] ISHIZAWA Y. Special article: general anesthetic gases and the global environment[J]. *Anesth Analg*, 2011, 112(1): 213-217.
- [18] EBERT T J, MUZI M. Sympathetic hyperactivity during desflurane anesthesia in healthy volunteers. A comparison with isoflurane[J]. *Anesthesiology*, 1993, 79(3): 444-453.
- [19] 欧晓峰, 郑宏, 叶建荣, 等. 七氟醚和丙泊酚对老年冠心病患者麻醉诱导期心率变异性的影响[J]. *临床麻醉学杂志*, 2011, 27(6): 538-540. OU X F, ZHENG H, YE J R, et al. Effects of sevoflurane and propofol on heart rate variability during induction of anesthesia in elderly patients with coronary artery disease[J]. *J Clin Anesthesiol*, 2011, 27(6): 538-540.

[本文编辑] 殷悦, 贾泽军