

· 临床研究 ·

不同血压调控水平对老年患者髋关节置换术中
局部脑氧饱和度及术后谵妄的影响

徐杏梅 陈齐 李云 张慕春 杨青青 胡宪文

【摘要】 目的 探讨术中不同血压调控水平对老年患者髋关节置换术中局部脑氧饱和度(rSO_2)及术后谵妄的影响。**方法** 择期全麻下行髋关节置换术患者 150 例,男 54 例,女 96 例,年龄 65~80 岁,ASA II 或 III 级,采用随机数字表法分为三组:A 组术中 MAP 维持在基础值的 80%~90%,B 组 MAP 维持在基础值的 90%~100%,C 组 MAP 维持在基础值的 100%~110%。记录术前(T_0)、麻醉后 5 min(T_1)、手术开始后 5 min(T_2)、30 min(T_3)、60 min(T_4)、手术结束时(T_5)、手术结束后 5 min(T_6)的 MAP、HR 和 rSO_2 。记录术后 3 d 内谵妄发生情况以及 PACU 停留时间、住院时间和术后并发症等。**结果** 与 C 组比较, T_2 — T_6 时 A 组和 B 组 rSO_2 明显降低($P<0.05$)。A 组术后谵妄有 10 例(20%),B 组有 8 例(16%),C 组有 1 例(2%),A、B 组发生率明显高于 C 组($P<0.05$)。与 C 组比较,A、B 组 PACU 停留时间及住院时间明显延长($P<0.05$)。A、B 组苏醒期躁动发生率明显高于 C 组($P<0.05$)。**结论** MAP 维持于基础值的 100%~110%有助于降低术后谵妄及苏醒期躁动发生率,缩短住院时间,可能与术中局部脑氧饱和度升高有关。

【关键词】 血压;髋关节置换术;脑氧饱和度;术后谵妄

Effects of different levels of intraoperative blood pressure regulation on cerebral oxygen saturation and postoperative delirium in elderly patients undergoing hip replacement XU Xingmei, CHEN Qi, LI Yun, ZHANG Muchun, YANG Qingqing, HU Xianwen. Department of Anesthesiology, the Second Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230601, China

Corresponding author: HU Xianwen, Email: huxianwen001@163.com

【Abstract】 Objective To evaluate the effect of different intraoperative blood pressure regulation on regional cerebral oxygen saturation (rSO_2) and postoperative delirium in elderly patients undergoing hip replacement. **Methods** A total of 150 patients, 54 males and 96 females, aged 65–80 years, falling into ASA physical status II or III, scheduled for elective hip replacement under general anesthesia, were divided into three groups using a random number table: MAP was maintained at 80%–90% of the base value (group A), MAP was maintained at 90%–100% of the base value (group B), and MAP was maintained at 100%–110% of the base value (group C). MAP, HR and rSO_2 were recorded before the induction of anesthesia (T_0), 5 min after induction of anesthesia (T_1), 5 min, 30 min, 60 min after incision (T_2 – T_4), at the end of surgery (T_5), and 5 min after surgery (T_6). The length of PACU stay and hospital stay and postoperative complications were recorded. **Results** Compared with group C, bilateral rSO_2 value decreased at T_2 – T_6 in group A and group B ($P<0.05$). The incidence of postoperative delirium was 20% in group A, 16% in group B, and 2% in group C. Compared with group C, the incidence of postoperative delirium were significantly increased in groups A and B ($P<0.05$), and the length of PACU stay and hospital stay were prolonged in group A and group B ($P<0.05$). The incidence of emergence agitation in groups A and B was significantly higher than in group C ($P<0.05$). **Conclusion** Intraoperative blood pressure maintained at 100%–110% of the base value, helps reduce the incidence of postoperative delirium and emergence agitation, shorten the length of PACU stay and hospital stay, which may be related to increased cerebral oxygen saturation during surgery.

【Key words】 Blood pressure; Hip replacement; Cerebral oxygen saturation; Postoperative delirium

术后谵妄(postoperative delirium, POD)是一种原因不明的急性、可逆性精神状态改变,以意识、注

意力、认知和知觉障碍为特征的急性脑病综合征^[1]。术后谵妄是老年患者术后常见的并发症,多在术后 3 d 内急性发病。术后谵妄的发生对患者预后会产生不良影响,如导致住院时间延长,增加术后死亡率,及增加术后早期认知功能障碍等^[2–3]。

DOI:10.12089/jca.2019.12.004

作者单位:230601 合肥市,安徽医科大学第二附属医院麻醉科
通信作者:胡宪文,Email:huxianwen001@163.com

导致术后谵妄发生的因素有很多,其中术中血压的管理及局部脑氧饱和度(rSO_2)的变化是重要的影响因素^[4-5]。一般认为围术期理想的血压目标是维持波动幅度小于基础值的 20%,但老年患者术中血压理想范围目前国内外尚无定论。本研究旨在观察老年患者髋关节置换术中不同血压调控水平对 rSO_2 和术后谵妄的影响,为临床提供参考。

资料与方法

一般资料 本研究通过医院伦理委员会批准 [PJ-YX2018-048(F1)], 并与患者及家属签署知情同意书。选择我院 2018 年 8 月至 2019 年 2 月在全身麻醉下行单侧髋关节置换术患者,性别不限,年龄 65~80 岁,ASA II 或 III 级。排除标准:脑血管意外史,入院前半年内服用精神类药物史,视觉、听觉或语言交流障碍,肝肾功能障碍,长期酗酒,术前进行简易智力状态量表(MMSE)评分不能配合及低于相应文化程度最低评分(文盲 ≤ 17 分,小学 ≤ 20 分,中学 ≤ 22 分,大学 ≤ 23 分)。患者术前 3 d 上午 10 点在休息状态下 MAP 平均值定义为基准值。

分组与血压管理 采用随机数字表法将患者分为三组:A 组 MAP 维持于基准值的 80%~90%,B 组 MAP 维持于基准值的 90%~100%,C 组 MAP 维持于基准值的 100%~110%。三组术中 MAP 目标值从麻醉开始一直维持至手术结束后 5 min。术中输液速度 6~8 ml $\cdot$ kg⁻¹ $\cdot$ h⁻¹,并以每搏量变异率(stroke volume variation, SVV)指导容量管理,维持 SVV<12%,以消除术中容量差异对血压的影响。术中 MAP 整体维持于 65~110 mmHg。若术中 MAP 高于或低于目标值,先予以调节麻醉深度和输液速度;若 MAP 仍低于目标值,静脉给予去氧肾上腺素 40 μ g 或静脉泵注去氧肾上腺素 0.1~0.3 μ g $\cdot$ kg⁻¹ $\cdot$ min⁻¹;若术中 MAP 仍高于目标值,静脉给予乌拉地尔 0.2~0.5 mg/kg,直至 MAP 达到控制水平;若术中 MAP 持续 10 min 未达到目标值,则剔除出本研究。术中若 HR<50 次/分则给予阿托品 5~10 μ g/kg,HR>110 次/分则给予艾司洛尔 1~3 mg/kg,直至 HR 在 60~100 次/分。术中以晶胶比 2:1 纠正失血量,当 Hb ≤ 70 g/L 时输注红细胞悬液。

麻醉方法 术前常规禁食 8 h,禁饮 4 h,入室后常规监测 MAP、ECG、SpO₂ 和 BIS。开放上肢静脉,桡动脉穿刺监测动脉血压,同时监测 SVV。用酒精棉球消毒患者前额皮肤后,将脑氧饱和度监测仪探头置于眉弓上方,并将探头完全避光,使用红外光谱测量 rSO_2 。麻醉诱导:依此缓慢静脉注射舒芬太

尼 0.5 μ g/kg、依托咪酯 0.2 mg/kg、顺式阿曲库铵 0.2 mg/kg,置入喉罩通气满意无漏气后接麻醉机行机械通气,FiO₂ 60%,氧流量 2 L/min, V_T 8 ml/kg, RR 10~14 次/分, I:E 1:2, P_{ET}CO₂ 35~45 mmHg。麻醉维持:吸入七氟醚 0.4~0.6 MAC,持续静脉输注丙泊酚 4~8 mg $\cdot$ kg⁻¹ $\cdot$ h⁻¹、瑞芬太尼 0.1~0.3 μ g $\cdot$ kg⁻¹ $\cdot$ min⁻¹、顺式阿曲库铵 0.1~0.2 mg $\cdot$ kg⁻¹ $\cdot$ h⁻¹,维持 BIS 值在 40~60。使用医用电热毯保温维持于 38℃。预计手术结束前 40 min 停用肌松药和吸入麻醉药,术毕停止输注丙泊酚和瑞芬太尼。待患者自主呼吸充分恢复后拔除喉罩,送入 PACU 继续观察,符合 Steward 苏醒评分 6 分以上送回病房。术毕均给予 PCIA,镇痛药物为舒芬太尼 2.5 μ g/kg+格拉司琼 2 mg 稀释至 100 ml,负荷剂量 2 ml,背景剂量 2 ml/h,PCA 剂量 0.5 ml,锁定时间 15 min,持续镇痛 48 h。

观察指标 记录术中全麻药用量、输液量、出血量;记录术前(T₀)、麻醉后 5 min(T₁)、手术开始后 5 min(T₂)、30 min(T₃)、60 min(T₄)、手术结束时(T₅)、手术结束后 5 min(T₆)的 MAP、HR、BIS、PaCO₂ 和 rSO_2 ;记录手术时间、麻醉时间、PACU 停留时间、住院时间、术后并发症等;记录术后 3 d 内谵妄发生情况,采用中文修订版谵妄诊断量表(CAM-CR),包括急性起病、注意障碍、定向障碍、记忆力减退、知觉减退、兴奋、迟滞、病情波动、睡眠-觉醒周期的改变共 11 项(≤ 19 分,无谵妄;20~22分,可疑谵妄;>22分,谵妄);记录镇痛泵按压次数。

统计分析 采用 SPSS 16.0 统计软件进行分析。正态分布计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用单因素方差分析,不同时点比较采用重复测量方差分析;计数资料比较采用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

本研究起始纳入 160 例,4 例患者因拒绝参与退出本研究,剔除 6 例因术中血压无法达到目标值,最终纳入 150 例患者,每组 50 例。三组患者手术麻醉均顺利完成。三组患者性别、年龄、BMI、ASA 分级、术前 Hb、术前 CRP 及术前等待时间差异无统计学意义(表 1)。

三组患者乌拉地尔、艾司洛尔、阿托品使用例数差异无统计学意义。三组患者丙泊酚与瑞芬太尼用量差异无统计学意义。与 C 组比较,A、B 组去氧肾上腺素使用明显减少($P<0.05$)(表 2)。

表 1 三组患者一般情况的比较

组别	例数	男/女 (例)	年龄 (岁)	ASA II/III 级 (例)	BMI (kg/m ²)	术前 Hb (g/L)	术前 CRP (mg/L)	术前等待时间 (d)
A 组	50	17/33	69.2±8.3	40/10	24.6±4.1	123.1±15.4	155.6±44.9	6.0±1.8
B 组	50	15/35	68.3±8.9	38/12	23.7±4.0	119.8±19.1	147.1±42.5	6.1±1.6
C 组	50	22/28	67.9±7.8	42/8	23.4±3.3	123.8±15.4	151.2±45.3	6.0±1.9

表 2 三组患者术中血管活性药和麻醉药使用情况的比较

组别	例数	去氧肾上腺素 [例(%)]	乌拉地尔 [例(%)]	艾司洛尔 [例(%)]	阿托品 [例(%)]	丙泊酚 (mg)	瑞芬太尼 (mg)
A 组	50	19(38) ^a	3(6)	2(4)	8(16)	634±112	2.2±0.4
B 组	50	23(46) ^a	3(6)	2(4)	5(10)	637±108	2.4±0.6
C 组	50	34(68)	1(2)	3(6)	7(14)	632±117	2.3±0.3

注:与 C 组比较,^a $P<0.05$

三组患者手术时间、麻醉时间、MAP 维持时间、输血量、出血量、48 h 内镇痛泵按压次数差异无统计学意义。与 C 组比较,A、B 组 PACU 停留时间、住院时间明显延长($P<0.05$)(表 3)。

与 T_0 比较, T_2-T_6 时三组 rSO_2 明显降低($P<0.05$)。与 C 组比较, T_2-T_6 时 A、B 组 rSO_2 明显降低($P<0.05$)。与 T_0 比较, T_2-T_6 时三组 BIS 明显降低($P<0.05$)。与 T_0 比较,A 组 T_6 时 $PaCO_2$ 明显升高,B 组 T_5 、 T_6 时 $PaCO_2$ 明显升高,C 组 T_5 时 $PaCO_2$ 明显升高($P<0.05$)。与 T_0 比较, T_2-T_5 时三组 HR 明显减慢($P<0.05$)(表 4)。

与 C 组比较,术后 1、2 d A、B 组的 CAM-CR 评分明显升高($P<0.05$)(表 5)。

3 d 内共有 19 例(12.7%)患者发生谵妄。与 C 组比较,A、B 组术后谵妄发生率及苏醒期躁动发生

率明显升高($P<0.05$)。三组患者术后恶心呕吐及发热发生率差异无统计学意义(表 6)。

讨 论

髋关节置换术是老年患者常见的骨科手术,术后谵妄发生率总体为 10%~50%^[6-7]。本研究结果显示,相对于 MAP 维持在基础值以下,MAP 维持于基础值的 100%~110%可缩短 PACU 停留时间及住院时间,降低苏醒期躁动及术后谵妄发生率,有助于术后早期恢复。

术后谵妄的围术期危险因素包括术前、术中、术后三个方面。术前危险因素多为术前低氧血症、高血压、冠心病、肺部感染等^[8],本研究排除术前因素对术后谵妄发生率的影响。术中因素与外科手术和麻醉管理密切相关,因手术类型、麻醉类型、麻

表 3 三组患者术中和术后情况的比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	目标 MAP 维持时间 (min)	手术时间 (min)	麻醉时间 (min)	输血量 (ml)	出血量 (ml)	镇痛泵 按压次数 (次)	PACU 停留时间 (min)	住院时间 (d)
A 组	50	160.6±44.9	111.4±47.2	155.6±44.9	1 050.4±298.7	195.1±128.3	4.7±1.4	87.6±73.1 ^a	14.3±5.1 ^a
B 组	50	153.1±42.5	118.6±61.5	147.1±42.5	1 050.5±298.6	172.7±118.7	4.3±1.9	87.5±75.3 ^a	14.2±5.9 ^a
C 组	50	156.2±45.3	116.1±52.8	151.2±45.3	1 072.4±188.3	168.5±102.7	4.5±1.8	71.5±65.4	12.5±5.6

注:与 C 组比较,^a $P<0.05$

表 4 三组患者术中不同时点 MAP、HR、rSO₂、BIS 和 PaCO₂ 的比较($\bar{x}\pm s$)

指标	组别	例数	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
MAP (mmHg)	A 组	50	93.6±6.9	77.7±9.6 ^{ab}	77.8±6.4 ^{ab}	78.3±6.1 ^{ab}	77.8±5.8 ^{ab}	77.8±6.4 ^{ab}	78.9±7.1 ^{ab}
	B 组	50	91.4±7.9	84.9±9.8 ^{ab}	84.8±7.9 ^{ab}	85.2±7.1 ^{ab}	84.9±7.7 ^{ab}	84.8±7.6 ^{ab}	86.3±7.2 ^{ab}
	C 组	50	88.3±6.7	92.5±9.1 ^{ad}	90.6±7.3 ^a	92.2±6.8 ^a	91.5±6.5 ^a	91.5±6.9 ^a	92.7±6.5 ^a
HR (次/分)	A 组	50	78.3±9.6	67.1±8.4 ^a	64.2±7.8 ^a	64.9±7.2 ^a	65.7±8.3 ^a	67.6±7.7 ^a	76.8±10.2
	B 组	50	77.2±9.8	68.2±9.6 ^a	65.9±8.2 ^a	67.1±7.8 ^a	66.7±9.4 ^a	66.7±7.6 ^a	75.3±9.3
	C 组	50	77.2±9.6	66.8±9.6 ^a	66.1±9.9 ^a	67.4±9.3 ^a	68.3±9.8 ^a	69.9±9.4 ^a	76.1±9.4
rSO ₂ (%)	A 组	50	63.6±2.6	63.0±2.9	61.6±2.8 ^{ab}	61.8±2.7 ^{ab}	61.6±2.7 ^{ab}	61.4±5.4 ^{ab}	61.6±2.6 ^{ab}
	B 组	50	62.3±2.8	62.9±2.8	61.5±3.2 ^{ab}	61.1±2.9 ^{ab}	61.1±2.7 ^{ab}	61.2±2.6 ^{ab}	61.3±2.6 ^{ab}
	C 组	50	62.6±3.1	63.5±2.8	64.3±3.0 ^a	64.4±3.1 ^a	64.2±3.2 ^a	64.2±3.1 ^a	64.3±3.1 ^a
BIS	A 组	50	95.0±3.4	47.0±4.9 ^a	48.0±5.3 ^a	49.0±4.1 ^a	50.0±4.7 ^a	60.0±4.1 ^a	74.0±8.1 ^a
	B 组	50	94.0±3.0	45.0±5.1 ^a	48.0±4.6 ^a	48.0±3.4 ^a	50.0±3.7 ^a	60.0±4.9 ^a	76.0±8.5 ^a
	C 组	50	96.0±3.1	47.0±8.6 ^a	50.0±8.2 ^a	50.0±7.8 ^a	51.0±7.6 ^a	61.0±5.4 ^a	74.0±6.3 ^a
PaCO ₂ (mmHg)	A 组	50	39.2±2.2	38.8±2.2	39.5±2.3	39.7±2.4	39.7±2.1	39.7±1.7	41.0±1.9 ^a
	B 组	50	39.1±1.2	39.0±1.7	39.3±1.8	39.5±1.7	39.4±1.6	39.6±1.8 ^a	39.6±1.6 ^a
	C 组	50	39.0±1.6	38.9±1.8	39.3±1.9	39.1±1.8	39.2±1.9	39.6±2.0 ^a	39.5±1.7

注:与 T₀ 比较,^aP<0.05;与 C 组比较,^bP<0.05表 5 三组患者术后 CAM-CR 评分的比较(分, $\bar{x}\pm s$)

组别	例数	术后 1 d	术后 2 d	术后 3 d
A 组	50	16.0±4.5 ^a	12.7±1.9 ^a	11.1±1.6
B 组	50	15.8±4.2 ^a	12.6±1.7 ^a	11.2±0.4
C 组	50	13.4±2.7	11.8±1.3	11.1±0.3

注:与 C 组比较,^aP<0.05

表 6 三组患者术后并发症情况的比较[例(%)]

组别	例数	术后谵妄	苏醒期躁动	恶心呕吐	发热
A 组	50	10(20) ^a	12(24) ^a	4(8)	2(4)
B 组	50	8(16) ^a	11(22) ^a	6(12)	2(4)
C 组	50	1(2)	2(4)	5(10)	3(6)

注:与 C 组比较,^aP<0.05

醉深度的不同,术后谵妄率可能各不相同^[9-10],本研究术中相关指标无统计学差异,保证了三组可比性。术后疼痛是术后谵妄的高发诱因^[11],三组术后 48 h 内镇痛泵按压次数无明显差异,消除了术后疼

痛对术后谵妄的影响。

术中完善的麻醉管理能够显著降低高龄患者术后谵妄的发生率,其中术中血压的管理可影响术后谵妄的发生。Nguyen 等^[4]认为术中持续低血压可导致术后谵妄发生率增加,可能与围术期引起的脑缺血-缺氧导致的脑供血不足进而引起海马细胞损伤及线粒体结构和功能障碍有关。Radinovic 等^[12]研究表明,非相对低血压(MAP 减少 20%、30%、40%)或绝对低血压(MAP<50 mmHg)可导致术后谵妄发生率增加。Neerland 等^[13]研究表明,若术中持续高血压也会增加术后谵妄发生率。围术期血压波动幅度维持在基础值的 20% 以内常作为理想控制目标,因此本研究将血压波动控制在 MAP 基线值的-20%~10% 范围内,并设置一定的梯度值,观察术中 rSO₂ 以及术后谵妄的发生率。

rSO₂ 监测是一种无创监测脑氧供需平衡的方法,可了解额叶脑血流的变化,其值低于 55% 则提示认知功能的损害加剧^[5]。术中 FiO₂、PaCO₂、BP、Hb、体温、颅骨厚度、探头位置等都可能影响 rSO₂^[14]。王云珍等^[15]研究显示,MAP 下降 15%~20% 时,rSO₂ 较基础值下降程度大于 20%,若保持

MAP 不低于基础水平,必要时将 MAP 提升至 10%~20%, rSO_2 下降幅度则低于 20%,表明 MAP 与 rSO_2 存在正相关性。本研究三组术前 Hb 无统计学差异,术中控制 FiO_2 60%, $P_{ET}CO_2$ 35~45 mmHg,保持术中体温恒定,以消除其他因素对 rSO_2 的干扰。本研究结果提示,控制 MAP 于手术开始 5 min 后 rSO_2 方可出现变化,且手术开始前麻醉导致的 MAP 小范围波动尚未对 rSO_2 产生影响,手术开始后 rSO_2 才出现明显变化。

综上所述,MAP 维持于基础值的 100%~110% 有助于降低术后谵妄发生率,缩短住院时间,可能与术中局部脑氧饱和度升高有关。

参 考 文 献

- [1] Palanca B, Wildes TS, Ju YS, et al. Electroencephalography and delirium in the postoperative period. *Br J Anaesth*, 2017, 119 (2): 294-307.
- [2] Aya A, Pouchain PH, Thomas H, et al. Incidence of postoperative delirium in elderly ambulatory patients: a prospective evaluation using the FAM-CAM instrument. *J Clin Anesth*, 2019, 53: 35-38.
- [3] Zhao B, Ni Y, Tian X. Low plasma cholinesterase activity is associated with postoperative delirium after noncardiac surgery in elderly patients: a prospective observational study. *Psychosomatics*, 2019, 60(2): 190-196.
- [4] Nguyen DN, Huyghens L, Parra J, et al. Hypotension and a positive fluid balance are associated with delirium in patients with shock. *PLoS One*, 2018, 13(8): e0200495.
- [5] Wang X, Feng K, Liu H, et al. Regional cerebral oxygen saturation and postoperative delirium in endovascular surgery: a prospective cohort study. *Trials*, 2019, 20(1): 504.
- [6] Kotfis K, Szylińska A, Listewnik M, et al. Early delirium after cardiac surgery: an analysis of incidence and risk factors in elderly (≥ 65 years) and very elderly (≥ 80 years) patients. *Clin Interv Aging*, 2018, 13: 1061-1070.
- [7] Zhang X, Tong DK, Ji F, et al. Predictive nomogram for postoperative delirium in elderly patients with a hip fracture. *Injury*, 2018, 50(2): 392-397.
- [8] Tilley E, Psaltis PJ, Loetscher T, et al. Meta-analysis of prevalence and risk factors for delirium after transcatheter aortic valve implantation. *Am J Cardiol*, 2018, 122(11): 1917-1923.
- [9] 汪悦, 李娟. 老年患者术后谵妄的危险因素分析及其临床防治现状. *国际麻醉学与复苏杂志*, 2018, 39(3): 239-244.
- [10] An YS, Jin Y, Jin T, et al. Operative and anaesthetic factors influencing on delirium in the intensive care unit: an Analysis of electronic health records. *J Clin Nurs*, 2019, 28: 1327-1335.
- [11] Reddy SV, Irkal JN, Srinivasamurthy A. Postoperative delirium in elderly citizens and current practice. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*, 2017, 33(3): 291-299.
- [12] Radinovic K, Markovic DL, Milan Z, et al. Impact of intraoperative blood pressure, blood pressure fluctuation, and pulse pressure on postoperative delirium in elderly patients with hip fracture: a prospective cohort study. *Injury*, 2019, 50(9): 1558-1564.
- [13] Neerland BE, Krogseth M, Juliebø V, et al. Perioperative hemodynamics and risk for delirium and new onset dementia in hip fracture patients: A prospective follow-up study. *PLoS One*, 2017, 12(7): e0180641.
- [14] Deschamps A, Hall R, Grocott H, et al. Cerebral oximetry monitoring to maintain normal cerebral oxygen saturation during high-risk cardiac surgery: a randomized controlled feasibility trial. *Anesthesiology*, 2016, 124(4): 826-836.
- [15] 王云珍, 于斌, 韩如泉. 脑氧饱和度在颈动脉内膜剥脱术中脑缺血监测中的应用. *临床麻醉学杂志*, 2017, 33(5): 497-498.

(收稿日期:2019-02-28)