

老年髋关节置换术中丙泊酚闭环靶控输注麻醉深度的影响*

陈倩 李查兵 江涛 康路 王义桥**

安徽省第二人民医院麻醉科, 合肥 230001

[摘要] **目的** 探究老年髋关节置换术中丙泊酚闭环靶控输注麻醉深度的影响。**方法** 选取2021年1月—2024年3月安徽省第二人民医院收治的80例老年髋关节置换术患者资料进行回顾性分析,根据丙泊酚闭环靶控输注中脑电双频谱指数(BIS)区间将患者分为D组(BIS 40~49, 43例)和L组(BIS 50~59, 37例)。比较两组手术情况、术中血流动力学、丙泊酚用量、血管活性药使用率、苏醒情况、认知功能及谵妄发生情况。**结果** 两组手术时间、术中出血量、术中血流动力学比较,差异均无统计学意义($P>0.05$); D组术中丙泊酚用量大于L组($P<0.05$), 血管活性药使用率高于L组($P<0.05$); D组拔管时间长于L组($P<0.05$); 两组麻醉监护室滞留时间比较差异无统计学意义($P>0.05$); 术后3 d时D组简易认知评估量表得分低于L组($P<0.05$), 术后3 d内谵妄发生率高于L组($P<0.05$)。**结论** 老年髋关节置换术中维持相对浅麻醉下丙泊酚闭环靶控输注,有助于术后尽快苏醒,避免认知功能损害,降低谵妄风险。

[关键词] 丙泊酚; 闭环靶控输注; 脑电双频谱指数; 人工髋关节置换术; 血流动力学; 谵妄; 认知功能

doi: 10.3969/j.issn.1674-7593.2024.06.006

Influence of Closed-loop Target-controlled Infusion of Propofol on Anesthesia Depth during Elderly Hip Replacement

Chen Qian, Li Chabing, Jiang Tao, Kang Lu, Wang Yiqiao**

Department of Anesthesiology, Anhui No.2 Provincial People Hospital, Hefei 230001

** Corresponding author; Wang Yiqiao, email: 309734607@qq.com

[Abstract] **Objective** To explore the influence of closed-loop target-controlled infusion of propofol during elderly hip replacement on anesthesia depth. **Methods** The data of 80 elderly patients with hip replacement in Anhui No.2 Provincial People Hospital were retrospectively analyzed from January 2021 to March 2024. According to the bispectral index (BIS) interval during propofol closed-loop target-controlled infusion, they were divided into group D (BIS of 40–49, 43 cases) and group L (BIS of 50–59, 37 cases). The surgical conditions, intraoperative hemodynamics, dosage of propofol, utilization rate of vasoactive drugs, recovery status, cognitive function and incidence rate of delirium were compared between groups. **Results** There was no significant difference between the two groups in surgical time, intraoperative bleeding and intraoperative hemodynamics ($P>0.05$). In group D, the dosage of propofol was greater than that in group L ($P<0.05$), and the utilization rate of vasoactive drugs was higher than that in group L ($P<0.05$); the extubation time in group D was longer than that in group L ($P<0.05$), and there was no significant difference in the duration of anesthesia care unit stay between the two groups ($P>0.05$); the simple cognitive assessment scale score in group D was lower than that in group L at 3 days after surgery ($P<0.05$), and the incidence of delirium within 3 days after surgery was higher than that in group L ($P<0.05$). **Conclusion** Closed-loop target-controlled infusion of propofol under relatively light anesthesia maintenance during hip replacement in elderly patients is helpful for early postoperative recovery, and can avoid cognitive impairment and reduce the risk of delirium.

[Key words] Propofol; Closed-loop target-controlled infusion; Bispectral index; Artificial hip replacement; Hemodynamics; Delirium; Cognitive function

老年髋关节置换术后易发生谵妄,可增加其病死率^[1-2]。既往研究发现术后谵妄发生与麻醉相关,因此优化麻醉具有必要性^[3]。闭环靶控输注系统是一种麻醉自动给药设备,较传统经验给药更

安全、有效,且减少患者医疗负担^[3-4]。有学者认为深麻醉过度抑制患者心肌活动,使脑供血不足从而增加术后谵妄风险^[5]。而李新灵等^[6]研究显示镇静深度对老年患者围术期神经认知功能无显著

* 安徽省高校科学研究重点项目(2022AH052338)

** 通讯作者: 王义桥, 电子邮箱 309734607@qq.com

影响, 没有明显提高术后谵妄风险。本研究拟探究术中丙泊酚闭环靶控输注麻醉深度对老年髋关节置换术患者的影响, 为临床提供参考。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选取 2021 年 1 月—2024 年 3 月安徽省第二人民医院收治的 80 例老年髋关节置换术患者资料进行回顾性分析。纳入标准: ①符合髋关节置换术适应证^[7], 行单侧人工髋关节置换术; ②年龄 60 岁以上; ③美国麻醉师协会分级 II~III 级, 可耐受全身麻醉; ④生命体征平稳, 意识清晰; ⑤资料完整。排除标准: ①合并精神异常、认知功能障碍、成瘾性疾病; ②有脑外伤、脑卒中、脑萎缩等脑部疾病史; ③合并严重血液系统疾病、免疫系统疾病、神经系统疾病、急性或慢性感染等; ④术中出现大出血、过敏性休克等严重不良事件患者。本研究经医院伦理委员会审核批准, 批件号 (R) 2021-004。根据丙泊酚闭环靶控输注中脑电双频谱指数 (Bispectral index, BIS) 区间将患者分为 D 组 (BIS 40~49, 43 例) 和 L 组 (BIS 50~59, 37 例)。D 组男 15 例, 女 28 例, 年龄 (73.81 ± 14.42) 岁; 股骨颈/粗隆间骨折 34 例, 股骨头坏死 9 例; 患侧为左侧 20 例, 右侧 23 例。L 组男 15 例, 女 22 例, 年龄 (75.49 ± 14.85) 岁; 股骨颈/粗隆间骨折 28 例, 股骨头坏死 7 例, 髋关节关节炎和髋关节先天发育不良各 1 例; 患侧为左侧 17 例, 右侧 20 例。两组基线资料比较差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。

1.2 方法

所有患者在全麻下行单侧人工髋关节置换术治疗。患者进入手术室后开放静脉通路, 连接心电图监护、脑电图、闭环靶控输注系统, 使用面罩给氧。麻醉诱导: 0.02 mg/kg 的咪达唑仑 (江苏恩华药业股份有限公司, 生产批号 TMD23J02) + 0.5 μg/kg 的舒芬太尼 (宜昌人福药业, 生产批号 31A121011) + 0.3 mg/kg 的依托咪酯 (江苏恩华药业股份有限公司, 生产批号 TYT23B51) + 40~50 mg 的罗库溴铵 (杭州泓友医药科技有限公司, 生产批号 139230907)。患者睫毛反射消失、颈部松弛后气管插管, 呼吸机参数: 潮气量 8~10 mL/kg, 呼吸频率 12~16 次/min, 维持呼气末二氧化碳 35~45 mmHg, 气道峰压 < 30 cmH₂O, 呼吸比 2:1。闭

环靶控输注系统输入患者基线信息, A 通道设置初始丙泊酚靶浓度 4.0 μg/mL 开环, 当患者 BIS < 60 后闭环, 闭环后根据患者 BIS 变化调整丙泊酚输注速率, 维持 D 组 BIS 为 40~49, L 组 BIS 为 50~59。B 通道设置靶控输注瑞芬太尼靶浓度为 2 ng/mL。自麻醉诱导开始根据患者平均动脉压 (Mean arterial pressure, MAP) 及心率 (Heart rate, HR) 变化适时从小剂量开始静注血管活性药物。缝皮时停止麻醉, 患者恢复自主呼吸、意识清醒后拔管, 送入麻醉监护室观察。

1.3 观察指标

①手术情况: 记录手术时间、术中出血量, 其中出血量根据手术前后红细胞压积计算, 出血量 (mL) = [(术前红细胞压积-术后红细胞压积) / 术前红细胞压积] × 体质量 × 7% × 1 000^[8]。②术中血流动力学: 记录血氧饱和度、MAP 和 HR, 其中 MAP 术中经桡动脉穿刺有创测压获得, 上述指标评估时间包括麻醉诱导即刻 (T₀)、插管即刻 (T₁)、切皮时 (T₂)、术后开始 30min (T₃)、术毕时 (T₄)。③丙泊酚用量。④血管活性药使用率: 统计术中血管活性药使用例数, 计算使用率。⑤苏醒情况: 记录拔管时间、麻醉监护室滞留时间。⑥认知功能: 术前 1 d、术后 3 d 时, 指导患者填写简易认知评估量表 (Mini-cognitive assessment, Mini-Cog) 评估认知功能, 该量表由词语记忆、画时钟两个部分组成, 总分 0~5 分, 总分越高代表认知水平越高^[9]。⑦谵妄发生率: 统计术后 3 d 内谵妄例数, 谵妄诊断参考美国精神病学会的《精神障碍诊断及统计手册》^[10] 第五版中相应标准, 计算谵妄发生率。

1.4 统计学方法

采用 SPSS24.0 统计学软件进行数据分析。服从正态分布的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 采用独立样本 *t* 检验或重复测量方差分析; 不服从正态分布的计量资料采用 $M (P_1, P_3)$ 表示, 采用 Mann-Whitney *U* 检验比较; 计数资料采用 χ^2 检验或秩和检验; $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 手术情况比较

两组手术时间、术中出血量比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 1。

表 1 两组手术情况比较 [$M (P_1, P_3)$]

Tab. 1 Comparison of surgical conditions between the two groups [$M (P_1, P_3)$]

组别	例数	手术时间 (min)	术中出血量 (mL)
D 组	43	114.00 (69.00, 155.00)	256.03 (181.58, 449.60)
L 组	37	86.00 (60.50, 166.25)	244.38 (154.74, 390.01)
Z 值		0.661	0.729
P 值		0.509	0.466

2.2 术中血流动力学比较

无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 2 ~ 表 4。

两组术中 MAP、HR 及血氧饱和度比较, 差异均

表 2 两组术中 MAP 比较 ($\bar{x} \pm s$, mmHg)

Tab. 2 Comparison of intraoperative MAP between the two groups ($\bar{x} \pm s$, mmHg)

组别	例数	T0	T1	T2	T3	T4
D 组	43	92.37 ± 4.21	84.64 ± 5.29	83.75 ± 6.48	85.32 ± 5.60	86.77 ± 3.46
L 组	37	93.30 ± 5.34	86.35 ± 4.27	84.32 ± 6.41	86.41 ± 7.21	87.34 ± 5.62
组间		$F = 3.152, P = 0.077$				
组内		$F = 30.810, P < 0.001$				
交互		$F = 0.147, P = 0.964$				

注: 1mmHg = 0.133 kPa

表 3 两组术中 HR 比较 ($\bar{x} \pm s$, 次/min)

Tab. 3 Comparison of intraoperative HR between the two groups ($\bar{x} \pm s$, beats/min)

组别	例数	T0	T1	T2	T3	T4
D 组	43	75.83 ± 10.12	70.47 ± 11.29	67.03 ± 7.38	68.30 ± 6.31	73.35 ± 6.39
L 组	37	77.03 ± 9.72	72.61 ± 10.83	69.33 ± 6.47	69.20 ± 5.84	74.60 ± 7.43
组间		$F = 3.401, P = 0.066$				
组内		$F = 13.632, P < 0.001$				
交互		$F = 0.108, P = 0.980$				

表 4 两组术中血氧饱和度比较 ($\bar{x} \pm s$, %)

Tab. 4 Comparison of intraoperative oxygen saturation between the two groups ($\bar{x} \pm s$, %)

组别	例数	T0	T1	T2	T3	T4
D 组	43	97.66 ± 0.65	97.92 ± 1.03	97.02 ± 1.10	97.96 ± 0.62	98.26 ± 0.36
L 组	37	97.64 ± 0.73	98.08 ± 0.75	97.27 ± 0.88	98.00 ± 0.75	98.33 ± 0.40
组间		$F = 1.701, P = 0.193$				
组内		$F = 26.124, P < 0.001$				
交互		$F = 0.383, P = 0.821$				

2.3 术中丙泊酚用量、血管活性药使用情况比较

D 组术中丙泊酚用量大于 L 组, 血管活性药使用率高于 L 组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 5。

2.4 苏醒情况比较

D 组拔管时间长于 L 组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。两组麻醉监护室滞留时间比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 5。

表 5 两组术中丙泊酚用量、血管活性药使用情况及苏醒情况比较

Tab. 5 Comparison of intraoperative dosage of propofol and use of vasoactive drugs and recovery status between the two groups

组别	例数	术中丙泊酚用量 [$\bar{x} \pm s$, mg/(kg · h)]	血管活性药使用率 [例(%)]	拔管时间 [$M(P_1, P_3)$, min]	麻醉监护室滞留时间 [$M(P_1, P_3)$, min]
D 组	43	6.42 ± 1.38	13(30.23)	44.00(29.00, 77.50)	97.00(41.75, 142.50)
L 组	37	3.45 ± 0.70	4(10.81)	21.00(11.00, 50.75)	81.00(50.75, 113.00)
χ^2/Z 值		11.839	4.483	3.363	0.926
P 值		<0.001	0.034	0.001	0.354

2.5 认知功能、谵妄发生率比较

术前 1 d 两组 Mini-Cog 得分比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 术后 3 d 时 D 组 Mini-Cog 得分低于 L 组和本组术前 1 d ($P < 0.05$)。D 组术后 3 d 内谵妄发生率高于 L 组 ($P < 0.05$), 见表 6。

表 6 两组认知功能、谵妄发生率比较

Tab. 6 Comparison of cognitive function and incidence rate of delirium between the two groups

组别	例数	Mini-Cog($\bar{x} \pm s$, 分)		谵妄 [例(%)]
		术前 1 d	术后 3 d	
D 组	43	3.85 ± 0.49	3.50 ± 0.47 ^a	11(25.58)
L 组	37	3.72 ± 0.57	3.70 ± 0.32	3(8.11)
t/χ^2 值		1.097	2.188	4.206
P 值		0.276	0.032	0.040

注:与术前 1 d 比较^a $P < 0.05$

3 讨论

丙泊酚是临床常用麻醉药物, 能通过激活 γ -氨基丁酸受体-氯离子复合物发挥催眠镇静作用, 起效快、苏醒迅速, 临床可用于术中麻醉维持。丙泊酚可抑制循环系统功能, 用于全麻手术中常见低血压、心肌血液灌注减少、呼吸抑制等, 对老年患者不良影响较为明显, 因此老年患者术中需要谨慎选择丙泊酚的用量^[11]。常规术中麻醉质量较大程度受麻醉医生经验影响, 其通过观察麻醉深度相关监测指标调整麻醉药物用量, 难以保证临床患者均获得高质量麻醉服务。以 BIS 为参考的闭环靶控输注系统以客观指标为指导进行麻醉自动给药, 避免麻醉医生主观因素造成的干扰, 从而实现规范化麻醉^[12]。外科手术麻醉深度通常选择 BIS 区间 40 ~ 60, 范围较大, 不利于实现精准麻醉, 探究最佳区间, 缩小术中深度控制范围很有必要。

本研究设置 D 组 BIS 为 40 ~ 49 深麻醉, L 组 BIS 为 50 ~ 59 浅麻醉。结果显示两组手术时间和术中出血量差异无统计学意义, 可见两种麻醉深度均可保证手术正常完成。此外, D 组术中丙泊酚用量大于 L 组, 分析是因为为维持 D 组患者深麻醉状态, 需要使用更多麻醉药物维持, 因此丙泊酚用量较浅麻醉更多。丙泊酚作用于中枢神经系统发挥麻醉作用, 麻醉过程中可引起脑神经递质改变从而影响患者术中血流动力学参数。本研究结果显示两组术中各时间点血氧饱和度、MAP 和 HR 比较, 差异均无统计学意义, 说明不同麻醉深度对患者术中氧代谢功能、血流动力学影响较少。Schonberger 等^[13]研究发现老年患者切皮前的严重低血压风险与丙泊酚用量显著相关, 丙泊酚用量更大的患者血压降低更为明显, 可增加严重低血压发生率。虽然 D 组为维持深麻醉增加丙泊酚用

量, 但本研究自麻醉诱导开始根据血流动力学变化适时给予血管活性药物, 有效拮抗丙泊酚舒张血管的作用, 以此维持术中患者血流动力学平稳。结合上述分析可知与 D 组丙泊酚用量更大对血流动力学抑制明显相关, 因此 D 组血管活性药使用率高于 L 组。丙泊酚起效迅速, 时-量相关半衰期短, 患者在停药后可快速清醒^[14]。但实践表明丙泊酚存在呼吸抑制作用, 特别是丙泊酚存在一定剂量依赖性。本研究结果显示 D 组拔管时间长于 L 组, 说明保持深麻醉状态可能延长患者麻醉恢复时间, 考虑仍与 D 组丙泊酚用量大相关。

老年患者常存在神经认知功能减退, 术中麻醉药物作用中枢神经系统可增加术后认知功能障碍风险, 其具体机制尚未明晰, 多推测与中枢神经炎症损伤相关, 因此减少老年患者术后认知功能障碍是优化围术期麻醉的重点^[15]。本研究结果显示 D 组术后 3 d 的 Mini-Cog 得分低于 L 组, 可见维持浅麻醉对人工髋关节置换术老年患者术后认知功能影响较小。术后谵妄是一种急性发作的、一过性的认知功能障碍, 是老年外科术后常见并发症, 也是延长患者住院时间、增加患者病死率的重要原因^[16]。本研究结果显示 D 组术后 3 d 内谵妄发生率高于 L 组, 与既往相关研究结果存在差异^[17]。临床对于丙泊酚对术后认知的影响研究较多, 但由于缺乏统一标准因此结论仍有待证实。Liu 等^[18]研究认为丙泊酚能通过介导 miR-106b/Pi3k/Akt 轴抑制小胶质细胞活化, 用于术中麻醉有助于减少神经炎症反应从而保护认知功能。但有动物实验表示丙泊酚能诱发线粒体氧化呼吸链障碍, 从而导致神经细胞凋亡^[19]。本研究中 D 组术后认知能力更低, 谵妄发生率更高, 考虑仍与维持深麻醉丙泊酚用量增加相关。有学者认为剂量是丙泊酚对认知影响的重要变量, 神经认知损害程度与剂量有关^[20]。

综上所述, 全麻下老年人工髋关节置换术中, 维持浅麻醉患者可在保证手术正常完成的情况下降低丙泊酚对人体的不良影响, 存在较少神经认知损害风险。本研究样本量较小, 仍需要进一步大样本研究。

参考文献

- [1] Kitsis P, Zisimou T, Gkias I, et al. Postoperative delirium and postoperative cognitive dysfunction in patients with elective hip or knee arthroplasty: a narrative review of the literature[J]. *Life (Basel)*, 2022, 12(2):314.
- [2] Li B, Ju J, Zhao J, et al. A nomogram to predict delirium after hip replacement in elderly patients with femoral neck fractures [J]. *Orthop Surg*, 2022, 14(12):3195-3200.
- [3] Li T, Li J, Yuan L, et al. Effect of regional vs general anesthesia on incidence of postoperative delirium in older patients undergoing hip fracture surgery: the RAGA randomized

- trial[J]. *JAMA*, 2022,327(1):50-58.
- [4] 雍芳芳,贾慧群,杜少杰,等. 腹部手术老年患者 BIS 指导下异丙酚闭环与开环靶控输注麻醉费效的比较[J]. *中华麻醉学杂志*,2017,37(7):852-855.
Yong F F, Jia H Q, Du S J, et al. Cost-effectiveness of closed-loop versus open-loop infusion of propofol guided by bispectral index in elderly patients undergoing abdominal surgery[J]. *Chin J Anesthesiol*, 2017,37(7):852-855.
- [5] 王军,杨垚,周丽丽. 右美托咪定复合不同麻醉深度在老年全髋关节置换术患者中的麻醉效果及对术后谵妄的影响[J]. *临床和实验医学杂志*,2023,22(13):1448-1451.
Wang J, Yang Y, Zhou L L. Effect of dexmedetomidine combined with different depth of anesthesia in elderly patients with total hip replacement and analysis of postoperative delirium risk factors[J]. *J Clin Exp Med*, 2023, 22(13):1448-1451.
- [6] 李新灵,艾吾再力·阿吉艾科拜尔,艾尼·买买提明,等. 全凭静脉麻醉下不同 BIS 值对老年胃肠道恶性肿瘤患者围术期神经认知功能的影响[J]. *新疆医科大学学报*,2022,45(12):1437-1442.
Li X L, Aiwuzaili·A, Aini·M, et al. Effects of different BIS value on perioperative neurocognitive function in elderly patients with gastrointestinal malignant tumors under TIVA [J]. *J Xinjiang Med Univ*, 2022, 45(12):1437-1442.
- [7] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 髋膝关节置换术操作规范(2022年版)[EB/OL]. [2022-03-21]. <http://www.nhc.gov.cn/zyygj/s7659/202203/d5cb0d71f5db461da0097c54b8296814.shtml>.
National Health Commission of the People's Republic of China. Operation specifications of hip and knee replacement (2022 edition) [EB/OL]. [2022-03-21]. <http://www.nhc.gov.cn/zyygj/s7659/202203/d5cb0d71f5db461da0097c54b8296814.shtml>.
- [8] 刘俊杰,赵俊. *现代麻醉学*[M]. 2版. 北京:人民卫生出版社,2008.
Liu J J, Zhao J. *Modern anesthesiology*[M]. 2nd edition. Beijing: People's Medical Publishing House, 2008.
- [9] 刘恒,贾晶丽,吴浩,等. Mini-Cog量表预测老年髋部骨折术后谵妄风险[J]. *中国矫形外科杂志*,2020,28(4):297-301.
Liu H, Jia J L, Wu H, et al. Predicting the risk of delirium in elderly patients after hip fracture surgery by using Mini-Cog test[J]. *Orthop J China*, 2020,28(4):297-301.
- [10] Battle D E. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM)*[J]. *Codas*, 2013,25(2):191-192.
- [11] 中华医学会麻醉学分会全凭静脉麻醉专家共识工作小组. 全凭静脉麻醉专家共识[J]. *中华麻醉学杂志*, 2016,36(6):641-649.
Expert Consensus Working Group on Total Intravenous Anesthesia of Chinese Society of Anesthesiology. Consensus on total intravenous anesthesia[J]. *Chin J Anesthesiol*, 2016,36(6):641-649.
- [12] 周睿麾,赵帅,陈向东,等. 闭环靶控输注系统在临床麻醉中的应用研究进展[J]. *临床麻醉学杂志*, 2021,37(1):95-98.
Zhou R H, Zhao S, Chen X D, et al. Research progress of closed-loop target-controlled infusion system in clinical anesthesia [J]. *J Clin Anesthesiol*, 2021,37(1):95-98.
- [13] Schonberger R B, Dai F, Michel G, et al. Association of propofol induction dose and severe pre-incision hypotension among surgical patients over age 65 [J]. *J Clin Anesth*, 2022,80:110846.
- [14] 陈广民,郭雷,李恩有. 丙泊酚药动学及其靶控输注模型的研究进展[J]. *现代药物与临床*,2020,35(2):387-392.
Chen G M, Guo L, Li E Y. Research progress on pharmacokinetics and target-controlled infusion model of propofol[J]. *Drugs Clin*, 2020,35(2):387-392.
- [15] 申远. 麻醉与围手术期神经认知功能障碍[J]. *老年医学与保健*,2023,29(04):669-673.
Shen Y. Anesthesia and perioperative neurocognitive dysfunction[J]. *Geriatr Heal Care*, 2023,29(04):669-673.
- [16] 中国老年医学学会麻醉学分会. 中国老年患者术后谵妄防治专家共识[J]. *国际麻醉学与复苏杂志*, 2023,44(1):1-27.
Anesthesiology Branch of Chinese Geriatrics Society. Chinese expert consensus on prevention and treatment of postoperative delirium in elderly patients [J]. *Int J Anesth Resus*, 2023,44(1):1-27.
- [17] 彭罗方,陈旦,汪同旋,等. 丙泊酚闭环靶控输注下不同麻醉深度控制水平复合神经阻滞在老年人工髋关节置换术中的应用[J]. *中国医师杂志*,2021,23(11):1677-1681.
Peng L F, Chen D, Wang T X, et al. Application of propofol closed-loop target-controlled infusion for different anesthesiadept combined with nerve block in elderly artificial hip replacement [J]. *J Chin Physic*, 2021, 23(11):1677-1681.
- [18] Liu J, Ai P, Sun Y, et al. Propofol inhibits microglial activation via miR-106b/Pi3k/Akt axis [J]. *Front Cell Neurosci*, 2021,15:768364.
- [19] 宋意锋,戴中亮. 丙泊酚对线粒体氧化呼吸链的作用研究进展[J]. *临床麻醉学杂志*,2022,38(11):1214-1218.
Song Y F, Dai Z L. Research progress on the effect of propofol on mitochondrial oxidative respiratory chain[J]. *J Clin Anesthesiol*, 2022,38(11):1214-1218.
- [20] Liu P, Zhao S, Qiao H, et al. Does propofol definitely improve postoperative cognitive dysfunction? -a review of propofol-related cognitive impairment [J]. *Acta Biochim Biophys Sin (Shanghai)*, 2022,54(7):875-881.