

· 临床研究 ·

## 脑电双频指数监测在老年患者静脉麻醉中的应用研究\*

唐显玲<sup>1</sup>, 李茂<sup>2</sup>, 刘雪茹<sup>1</sup>

(1. 四川泸州医学院附属医院麻醉科 646000; 2. 四川泸州医学院药学院 646000)

**摘要:**目的 探讨脑电双频指数监测(BIS)在老年患者麻醉手术期间应用的临床价值。方法 选择择期全麻下行直肠癌根治手术患者 60 例,随机分为 BIS 组和对照组,各 30 例,BIS 组连接麻醉深度监护仪在麻醉手术期间通过连续监测 BIS、对照组根据患者血压及心率的变化调节给药剂量调控麻醉深度。监测指标:两组患者入室、插管前即刻、插管后 1 min、麻醉期间血压、心率、血氧饱和度、术毕拔管时间、术后 1、2 h 麻醉恢复和简易智能评分。结果 麻醉诱导期 BIS 组丙泊酚用量、血压下降的程度、术中低血压发生的频率明显低于对照组( $P < 0.05$ )。BIS 组术毕拔管时间、麻醉恢复时间短于对照组,手术后 1、2 h 简易智能状态(MMSE)评分高于对照组( $P < 0.05$ )。丙泊酚总用量 BIS 组少于对照组( $P < 0.05$ )。结论 对老年患者麻醉手术期间应用 BIS 监测麻醉深度调控麻醉用药,可预防麻醉过深。

**关键词:**麻醉;脑电双频指数;老年人

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2011.28.006

文献标识码:A

文章编号:1671-8348(2011)28-2822-03

## Study on application of the bispectral index monitor during intravenous anesthesia in elderly patients

Tang Xianling<sup>1</sup>, Li Mao<sup>2</sup>, Liu Xueru<sup>1</sup>

(1. Department of Anesthesia, the Affiliated Hospital of Luzhou Medical, Sichuan 646000, China;

2. Department of pharmacy, Luzhou Medical Colley, Sichuan 646000, China)

**Abstract:** Objective To explore the clinical value of electroencephalogram bispectral index(BIS) during anesthesia and surgery in elderly patients. **Methods** Sixty patients undergoing radical cure of rectum cancer anesthetized with propofol were randomly divided into two groups: BIS group( $n=30$ ) and control group( $n=30$ ). The doses of propofol were adjusted according to the BIS values in BIS group, and the changes of blood pressure and heart rate in the control group, respectively. The non-invasive blood pressure, heart rate and SpO<sub>2</sub> were recorded respectively at different times: the patients entering the operation room, immediately before intubation, 1 min after intubation and during the surgery period in both groups. We also recorded the extubation time, mini-mental state examination(MMSE) scores at one hour and two hours after operation. **Results** The doses of propofol required for the induction of anesthesia, the degree and incidence of hypotension during operations of BIS group were significantly lower than those of control group( $P < 0.05$ ). The BIS group received less extubation time and higher MMSE scores at both one hour and two hours after surgery compared with controls( $P < 0.05$ ). The total doses of propofol used during operation were lower in BIS group( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Monitoring the depth of anesthesia to adjust the doses of anesthetic drugs using BIS analysis during anesthesia and surgery in elderly patients can prevent over-anesthesia, and increase the anesthesia security.

**Key words:** anesthesia; bispectral index; elderly

随着生活质量和卫生保健事业的发展,人们的寿命明显延长,老年人比例不断增加,老年手术患者也相应增加。由于老年人生理机能衰老性减退,以及机体的老化对药代动力学和药效动力学产生的影响,尤其是对中枢性抑制药敏感性增加<sup>[1]</sup>,导致老年患者麻醉用药不易掌握,麻醉深度不易控制,麻醉风险增加。本文以 60 例择期行直肠癌根治手术的老年患者为观察对象,随机分为脑电双频指数监测(bispectral index score, BIS)组和对照组,探讨 BIS 监测在老年患者安全麻醉的应用价值。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 病例及分组:60 例在全麻下行直肠癌根治手术的患者,男 30 例,女 30 例,年龄 65~80 岁,体质量 40~70 kg,美国麻醉医师协会麻醉前病情评级(ASA) I~II 级,肝肾功能正常,无心血管疾病及长期服用镇痛药、镇静药史,简易智能状态检查(MMSE)评分大于 24 分<sup>[2-3]</sup>,按手术顺序随机分为 BIS 组和对照组,每组 30 例,术中失血大于 300 mL 者除外。

**1.2 麻醉方法** 患者入室后给予 10~12 mL·kg<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup>速率输注复方乳酸林格氏液,补充术前禁饮缺失的液体量,接 Dash-4000 监护仪进行心电图、无创血压、血氧饱和度(SpO<sub>2</sub>)、呼气末二氧化碳(PETCO<sub>2</sub>)监测。BIS 组将监测电极贴在患者前额正中、右侧眉弓上 2 cm、右眼角外 1 cm 处,连接麻醉深度监护仪持续监测 BIS。

**1.2.1 麻醉诱导** 两组患者均静脉给予长托宁 0.5 mg,5 min 后依次静脉注射咪唑安定 0.04 mg/kg、芬太尼 2 μg/kg,用 Graseby-3500 泵以 3 mL/min 速度持续输注丙泊酚。BIS 组患者 BIS 值降到 45~50 时停止推注丙泊酚并给予维库溴铵 0.1 mg/kg 2 min 后行气管插管。对照组患者意识消失后停止推注丙泊酚并给予 BIS 组相同剂量维库溴铵静注后气管插管。两组患者插管后均接 OHMEDA-7100 型麻醉机控制呼吸。

**1.2.2 麻醉管理** 两组患者术中用 Graseby-3500 泵给予持续输注丙泊酚 50~150 μg·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>,维库溴铵 1~2 μg·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>,瑞芬太尼 0.5~0.15 μg·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>

\* 基金项目:四川省教育厅基金项目(0236/440)。

维持麻醉,以 10~15 mL·kg<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup> 的速度输入乳酸林格液和 6%羟乙基淀粉,晶胶比 1:1,维持血容量稳定。关腹时停止输注肌松药,手术结束前 5 min 停用丙泊酚和瑞芬太尼。术中心率低于 55 次/分静脉注射阿托品 0.2 mg,收缩压低于基础值 20%时静脉注射麻黄碱 10 mg。

**1.2.3 麻醉深度调节** BIS 组通过持续监测 BIS 值调节丙泊酚输注速率使 BIS 维持在 40~60 值,对照组根据患者血压及心率的变化调节丙泊酚输注速率调控麻醉深度。

**1.3 监测及观察指标**

**1.3.1 两组患者均记录入室(T<sub>0</sub>)、诱导用药后插管前(T<sub>1</sub>)、插管后 1 min(T<sub>2</sub>)时点血压、心率及 SpO<sub>2</sub>,每 5 min 记录血压、心率及 SpO<sub>2</sub> 值至术毕。**

**1.3.2 所有患者术毕拔管后均送入麻醉恢复室观察,每 1 分钟进行 1 次 Aldrete 麻醉恢复评分<sup>[4]</sup>,于术后 1、2、24 h 进行简易智能状态(Mini-Mental state examination, MMSE)评分,评价患者认知功能。**

**1.4 统计学处理** 计量资料采用  $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较采用 *t* 检验,组内比较采用方差分析,计数资料采用  $\chi^2$  检验。*P* < 0.05 表示差异有统计学意义,所有分析采用 SPSS 13.0 Windows 统计软件。

**2 结果**

**2.1 两组患者基本情况** 两组患者性别、年龄、体质量和手术总时间差异无统计学意义,见表 1。

**2.2 麻醉诱导及手术期间收缩压、舒张压、心率的变化** 两组患者在 T<sub>1</sub> 时点血压均明显下降,但对照组下降的幅度明显大

于 BIS 组,在 T<sub>2</sub> 时点血压上升,但 BIS 组血压值高于对照组,见表 2。

**表 1 两组患者基本情况( $\bar{x} \pm s$ )**

组别	性别(男/女, n/n)	体质量(kg)	年龄(岁)	手术时间(min)
BIS 组	12/18*	55.60±9.05*	71.53±5.12*	152.30±7.45*
对照组	18/12	54.90±9.75	71.83±5.26	150.66±7.99

\*: *P* > 0.05, 与对照组比较。

**表 2 两组患者麻醉手术期间收缩压、舒张压和心率的变化情况( $\bar{x} \pm s$ )**

指标	组别	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
SBP(mm Hg)	BIS 组	134.33±8.40 <sup>Δ</sup>	102.50±11.18	139.16±10.07 <sup>#</sup>
	对照组	134.10±7.46	84.63±12.28 <sup>#</sup>	118.46±17.21
DBP(mm Hg)	BIS 组	81.36±5.16 <sup>Δ</sup>	65.5±6.49	80.40±5.79 <sup>#</sup>
	对照组	80.80±5.30	49.43±7.51 <sup>#</sup>	76.76±8.65
HR(次/min)	BIS 组	67.80±7.05 <sup>Δ</sup>	67.66±6.98 <sup>Δ</sup>	69.66±8.40 <sup>Δ</sup>
	对照组	66.86±5.51	65.36±7.01	66.33±5.86

<sup>Δ</sup>: *P* > 0.05, <sup>#</sup>: *P* < 0.05, 与对照组比较。

**2.3 麻醉维持期间用药情况** 对照组麻黄素、阿托品使用的次数明显高于 BIS 组,丙泊酚总用量 BIS 组小于对照组,瑞芬太尼、维库溴铵用量无明显区别,见表 3。

**表 3 两组患者麻醉维持期间用药情况( $\bar{x} \pm s$ )**

组别	阿托品(次/人)	麻黄素(次/人)	诱导丙泊酚(mg)	总丙泊酚(mg)	瑞芬太尼(μg)	维库溴铵(mg)
BIS 组	6/30*	6/30*	77.3±18.2*	669.1±112.4*	664.3±110.8 <sup>#</sup>	12.7±1.1 <sup>#</sup>
对照组	22/30	22/30	86.4±16.8	817.3±133.4	695.3±123.9	13.2±1.2

\*: *P* < 0.05, <sup>#</sup>: *P* > 0.05, 与对照组比较。

**2.4 术后苏醒与认知功能**

**2.4.1 术中知晓** 术后回访所有患者均无术中知晓。

**2.4.2 术毕清醒拔管时间和麻醉恢复时间** BIS 组明显短于对照组,见表 4。

**表 4 两组患者拔管时间和 Aldrete 麻醉恢复时间的比较(min, n=20,  $\bar{x} \pm s$ )**

组别	拔管时间	麻醉恢复时间
BIS 组	14±2 <sup>#</sup>	19±3 <sup>#</sup>
对照组	17±2	30±3

<sup>#</sup>: *P* < 0.05, 与对照组比较。

**表 5 两组患者 MMSE 评分的比较(n=20,  $\bar{x} \pm s$ )**

组别	麻醉前	术后		
		1 h	2 h	24 h
BIS 组	25.93±1.33 <sup>Δ</sup>	23.70±1.11 <sup>#</sup>	24.66±0.88 <sup>#</sup>	26.16±1.11 <sup>Δ</sup>
对照组	25.56±1.22	22.66±1.02	23.63±0.92	25.63±0.92

<sup>Δ</sup>: *P* > 0.05, <sup>#</sup>: *P* < 0.05, 与对照组比较。

**2.4.3 术后 1、2 h MMSE 评分** 两组患者均小于术前(*P* < 0.05),但 BIS 组 MMSE 评分高于对照组(*P* < 0.05),术后 24 h

两组 MMSE 评分基本恢复到术前,见表 5。

**3 讨论**

据我国 2000 年第 5 次人口普查资料显示,全国 60 岁以上人口占总人数的 10.46%,提示我国人口的年龄结构已经进入了老年型,老年手术患者比例也相应增加。由于机体的年龄增长老化对药代动力学和药效动力学产生的影响,使老年手术患者的麻醉用药不易掌握,麻醉深度不易控制,导致老年患者麻醉风险增加。

**3.1 老年患者麻醉风险增加的生理病理特点** 老年人心脏生理储备功能不足,随年龄增长心房心室肌脂肪浸润硬化。心肌萎缩,弹性张力降低,心输出量较年轻人减少 30%~40%<sup>[5]</sup>;心肌细胞膜上 β 受体密度减少<sup>[6]</sup>,受体的亲和力下降,应激时心率不易增快,心脏代偿能力明显减低,这些因素均可能影响到老年人对麻醉药物的耐受及对手术麻醉的应激反应能力。

老年人通气功能随年龄增长下降,肺活量下降,功能残气量上升,气体交换功能减退;实际肺泡数量减少,肺有效呼吸面积也减少,肺泡通气/血灌注比例降低,故老年人在围手术期易出现低氧血症甚至呼吸衰竭;交感神经肾上腺素能纤维退化和纤维化,严重地减弱老年人对低氧血症和高二氧化碳增加通气的敏感性,65~79 岁健康老年人对缺氧和高二氧化碳增加通气的反应能力只有年轻人的一半<sup>[7]</sup>,加上麻醉药物对呼吸中枢的

影响,容易发生呼吸抑制。

肝脏随年龄增长体积缩小、血流量可减少、肝功能下降、肝脏对药物代谢也受限制<sup>[8]</sup>。肾脏普遍萎缩,肾单位减少。老年人肝肾功能的降低使麻醉药物的代谢,排除受影响,延长麻醉时间。同时,老年人下丘脑-垂体-肾上腺轴介导的应激反应降低,对各种应激的耐受能力下降,麻醉和低血容量时很容易出现低血压和心血管功能紊乱<sup>[9]</sup>。

老年人循环较慢,静脉用药进入大脑的速度减慢。药物与血清蛋白的结合力下降,使血浆中游离的药物增加,导致大脑中药物浓度与血药浓度更为接近,显著增加药效。同时,脂肪含量增加使脂溶性麻醉药物的作用时间延长<sup>[10]</sup>。

**3.2 老年患者麻醉用药的选择依据** 针对老年人上述生理病理改变,对老年人应用药物必须慎重考虑其药代动力学、个人体质对药物的敏感性和耐受性等方面的变化,在全身麻醉时要求所选用的麻醉药物对机体的生理干扰小,毒性小,可控性强,手术结束后能尽快使患者从麻醉状态转到清醒状态,且无麻醉后并发症。丙泊酚是一种新型的静脉麻醉药,该药起效快、时效短、苏醒迅速,术后恶心呕吐发生率低,在体内无明显蓄积作用,主要通过肝脏代谢为无活性的葡萄糖醛酸化和硫酸化合物由尿中排泄,因此非常适合持续输注维持麻醉。瑞芬太尼是 $\mu$ 受体激动药,达峰时间短,在体内被组织和血浆中非特异性酯酶迅速水解,清除不依赖肝肾功能,代谢很快。由于两种麻醉药物所具有的药代学和药代学,使这两种药物较适合老年人静脉全身麻醉。

**3.3 BIS 在老年患者麻醉应用中的价值** 在老年人全身麻醉时要求在麻醉诱导和维持过程中必须达到合适的麻醉深度,避免循环功能的剧烈波动,避免术中知晓,而且在麻醉后能尽快地、平稳的将患者从麻醉状态转到清醒状态。但由于老年患者特殊的生理病理特点使得老年人的麻醉深度不易控制,在全麻期间对老年人麻醉深度方面的监测尤为重要。由于镇静药、肌松药和镇痛剂等药物的联合应用,传统的依靠血压、心率、肌肉松弛度等临床体征判断麻醉深度方法已经不能确切的反映麻醉的深度。

BIS 是通过定量分析脑电图各成分之间相位偶联关系而确定信号的二次非线性特性和偏离正态分布的程度,它是在不同的麻醉中对一系列反应脑电图不同特征的双频谱变量,运用多元逐步回归分析、计算出 BIS 值。临床研究显示 BIS 与作用于大脑皮质的药物如丙泊酚、咪唑安定、七氟醚之间均存在很好的相关性,可评价麻醉深度<sup>[11-12]</sup>。BIS 与警觉/镇静评分(OAA/S)相关性好。BIS 值 85~100 代表正常状态,65~85 代表镇静状态,40~65 代表麻醉状态,低于 40 可能呈现爆发抑制<sup>[4]</sup>,BIS 在 40~60 为最佳镇静深度<sup>[13]</sup>。一项多中心临床观察发现<sup>[14]</sup>,采用丙泊酚和芬太尼复合麻醉,BIS 组苏醒时间缩短 35%~40%,术后在 ICU 停留时间减少 16%,丙泊酚用量减少 23%,麻醉药物性价比明显提高。本组资料显示,应用 BIS 监测麻醉深度,能够科学的指导麻醉用药,调控麻醉深度,减轻了全身麻醉对老年患者生理机能的影响。在本实验中两组患者手术后 1、2 h MMSE 评分均低于术前,但 BIS 组 MMSE 评分显著高于对照组,提示 BIS 监测麻醉深度通过合理用药,缩短了麻醉恢复时间,有利于老年患者术后早期认知

功能的恢复。

综上所述,在老年患者麻醉手术期间通过应用 BIS 监测麻醉深度调控麻醉药物,可使老年患者麻醉用药更加科学合理。可预防麻醉过深,提高老年患者麻醉安全性。术后苏醒、拔管和术后早期认知功能的恢复很快,有利于老年患者术后顺利恢复。

#### 参考文献:

- [1] 刘怀琼,葛衡江,邓小明.实用老年麻醉学[M].北京:人民军医出版社,2001:236.
- [2] 李丽萍,江晓,葛衡江.术后疼痛对老年患者术后早期认知功能的影响[J].重庆医学,2009,14(38):1802-1804.
- [3] Kreuer S, Wilhelm W, Grundmann U, et al. Narcotrend index versus bispectral index as electroencephalogram measures of anesthetic drug effect during propofol anesthesia[J]. Anesth Analg, 2004, 98(3): 692-697.
- [4] Struys MM, Jensen EW, Smith W, et al. Performance of the ARX-derived auditory evoked potential index as an indicator of anesthetic depth: a comparison with bispectral index and hemodynamic measures during propofol administration[J]. Anesthesiology, 2002, 96(4): 803-816.
- [5] 林桂芳.老年人病理生理改变与围术期麻醉[J].实用老年医学,1996,10(6):241-242.
- [6] 刘怀琼,葛衡江,邓小明.实用老年麻醉学[M].北京:人民军医出版社,2001:48.
- [7] 刘怀琼,葛衡江,邓小明.实用老年麻醉学[M].北京:人民军医出版社,2001:38.
- [8] 张贛生,郑松柏,项丹妮,等.老年人药物性肝损害 88 例临床分析[J].老年医学与保健,2003,9(2):101-103.
- [9] 刘幼硕.老年人内分泌系统特点与疾病[J].中华老年医学杂志,2005,24(8):637-639.
- [10] 梁利.老年人用药应注意的要点[J].中华综合医学,2002,3(6):554-555.
- [11] 褚淑娟,姚尚龙.脑电双频指数在麻醉深度监测中的研究进展[J].国外医学麻醉学与复苏分册,2005,26(3):170-173.
- [12] Rinaldi S, Consales G, De Gaudio AR. State entropy and bispectral index: correlation with end tidal sevoflurane concentrations[J]. Minerva Anestesiologica, 2007, 73 (1/2): 39-48.
- [13] Lekmanov AU, Karpovich SV, Mikhailov EV, et al. Assessment of a hypnotic component on the basis of BIS monitoring during balanced anesthesia in children [J]. Paediatr Anaesth, 2007, 17(3): 249-254.
- [14] Sebel PS, Lang E, Rampil, et al. A multicenter study of bispectral electroencephalogram analysis for monitoring anesthetic effect[J]. Anesth Analg, 1997, 84(4): 891-899.