

· 临床研究 ·

脑电双频指数在老年患者靶控输注异丙酚麻醉中的价值

李安宝, 余 键, 程 震, 郑 浩

(扬州大学附属泰兴医院麻醉科, 江苏泰兴 225400)

摘要:目的 评价脑电双频指数(bispectral index, BIS)在靶控输注异丙酚麻醉诱导过程中预测老年患者麻醉深度的精确程度。方法 40 例年龄 60~80 岁老年全麻手术患者, 美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA) I~II 级, 靶控输注异丙酚诱导, 最初血浆靶浓度设置在 0.5 μ g/L, 每隔 5min 增加 0.5 μ g/L, 直至改良清醒镇静(modified observer's assessment of alertness/sedation, MOAA/S)评分为 0 后 5min 停止。试验中监测患者 BIS、平均动脉压(mean arterial pressure, MAP)、心率(heart rate, HR)、MOAA/S 评分、靶控输注系统预测血浆部位浓度值。结果 (1) BIS 值随 MOAA/S 评分下降而下降, 在 MOAA/S 评分为 0~1、1~2、3~4、4~5 时 BIS 值下降均有统计学意义($P < 0.05$)。MAP 在 MOAA/S 评分 3~2 时下降有统计学意义($P < 0.05$)。HR 在各级 MOAA/S 评分时差异无统计学意义($P > 0.05$)。(2) BIS、MAP、HR 与 MOAA/S 评分的等级相关系数分别为 0.929、0.421、0.085。BIS、MAP、HR 在区分不同 MOAA/S 评分时的预测概率(prediction probability, Pk)分别为 0.94、0.67、0.54。(3) BIS 与异丙酚靶控输注预测效应部位浓度存在线性回归关系(决定系数 $r^2 = 0.833$, $P < 0.01$)。结论 在老年患者靶控输注异丙酚平稳麻醉诱导状态下, BIS 能够准确地区分清醒和麻醉后的不同意识水平, 可靠地预测麻醉深度。

关键词: 二异丙酚; 靶控输注; 脑电双频指数; 老年人

中图分类号: R614.24; R971.2

文献标识码: A

文章编号: 1671-8348(2010)01-0071-02

Bispectral index in monitoring and evaluating induction of anesthesia with target-controlled infusion of propofol in elderly patients

LI AN-bao, YU Jian, CHEN Zhen, et al.

(Department of Anesthesiology, Taixing Hospital of Yangzhou University, Taixing, Jiangsu 225400, China)

Abstract: Objective To evaluate the accuracy of bispectral (BIS) as an indicator of anesthesia depth in the elderly patients in induction of anesthesia with target-controlled infusion of propofol. **Methods** Forty ASA (American Society of Anesthesiologists) I-II patients scheduled for an operation under general anesthesia were anesthetized with target-controlled infusion of propofol. Target plasma concentration was 0.5 μ g/L at the beginning, and increased by 0.5 μ g/L every 5 min, till 5 min after the level of MOAA/S (modified observer's assessment of alertness/sedation) was 0. BIS, mean arterial pressure (MAP), heart rate (HR), MOAA/S level, and the effect-site concentration of propofol were recorded. **Results** (1) BIS values declined with the decrease of MOAA/S levels. BIS values were statistically different between level 0 and 1, level 1 and 2, level 3 and 4, level 4 and 5 of MOAA/S ($P < 0.05$). The difference of MAP had statistical significance between level 3 and level 2 of MOAA/S ($P < 0.05$). HR values had no statistical difference between the two levels of MOAA/S ($P > 0.05$). (2) The Spearman rank correlation coefficients between BIS, MAP, HR and the level of MOAA/S were 0.929, 0.421, and 0.085, respectively. The prediction probabilities (Pk) to differentiate different levels of MOAA/S for BIS, MAP, and HR were 0.94, 0.67, and 0.54, respectively. (3) There was linear regression relationship between BIS and the effect-site concentration of propofol (the coefficient of determination R^2 was 0.833, $P < 0.01$). **Conclusion** During the induction of the elderly patients with target-controlled infusion of propofol, the BIS is accurate as an indicator of awareness and different levels of consciousness after anesthesia, and can reliably predict the anesthesia depth.

Key words: propofol; target controlled infusion; bispectral index; geriatrics

有研究证实, 随麻醉深度的加深, 中枢神经细胞的电生理活动明显改变, 因而数量化脑电图(EEG)可比较敏感地监测麻醉深度^[1]。脑电双频指数(bispectral index, BIS)作为一种监测镇静程度的脑电参数指标, 具有动态、及时地反映大脑生理功能的变化等优点。本研究旨在探讨靶控输注(target-controlled infusion, TCI)异丙酚麻醉诱导过程中, BIS 变化与老年意识水平的关系, 为 BIS 在临床老年麻醉中的应用提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择年龄 60~80 岁, ASA I~II 级患者 40 例, 年龄(67 \pm 8)岁, 体重指数(24.2 \pm 2.3)kg/m², 男/女比例为 22/18, ASA 分级 I/II 为 16/24。有癫痫病史和脑电图异

常、过度肥胖、恶病质、近期服用镇静药、心肺肝肾功能损害者排除在外。

1.2 麻醉方法 入手术室前均禁食 12h, 无麻醉前用药。入手术室后建立静脉通道, 连接监护仪(Philips MP50 多功能监护仪, 内嵌 BIS 检测模块, 德国), 采用异丙酚(批号 BP348, AstraZeneca, 意大利)靶控输注诱导。用 Diprifusor/TCI 系统(Graseby3500 泵)靶控输注异丙酚, 内嵌 Marsh 药代动力学参数。最初目标靶浓度设置为 0.5 μ g/L, 并且每隔 5min 增加 0.5 μ g/L, 直至改良清醒镇静评(MOAA/S)为 0 后, 以原靶浓度继续 5min 后停止试验。

1.3 指标监测 诱导前 5min 开始监测 BIS, 心率(HR), 平均

表 1 患者输注异丙酚后在不同 MOAA/S 评分时的 BIS、MAP、HR 值($\bar{x} \pm s, n=40$)

指标	MOAA/S 评分					
	5	4	3	2	1	0
BIS	91±5	81±7*	68±6*	59±8	50±9*	41±7*
MAP(mm Hg)	91±6	91±7	88±6	83±8*	84±8	82±9
HR(次/分)	78±8	77±8	75±8	79±8	79±9	78±10

*: 与前一等级 MOAA/S 评分比较, $P < 0.05$ 。

动脉压(MAP)和 MOAA/S 评分。BIS 监测电极安放参考该公司推荐的标准方法联结,用磨砂纸清洁皮肤使各电极阻抗小于 $5k\Omega$ 。记录 Diprifusor/TCI 系统预测效应部位浓度值每变化 $0.1mg/L$ 的数值及时间。每 20 秒行 MOAA/S 评分,评分标准^[2]如下:用正常语调呼唤姓名反应灵敏为 5 分,用正常语调呼唤姓名反应迟钝为 4 分,大声呼唤或反复呼唤姓名才有反应为 3 分,对轻微的推动和振动有反应为 2 分,仅对疼痛刺激有反应(斜方肌部位挤压)为 1 分,对疼痛刺激无反应为 0 分。

1.4 统计学方法 计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,均进行正态性检验和方差齐性检验。采用 Dunnett and Bonferroni 检验进行多重比较,对 BIS、MAP、HR 值与 MOAA/S 评分进行 Spearman 等级相关分析。统计分析采用 SPSS 13.0 统计软件完成, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。BIS、MAP 和 HR 区分不同意识水平的能力和准确性采用预测概率(prediction probabilities, Pk)^[2-3]来评价,Pk 的范围为 $0 \sim 1$ 。当 Pk 值为 1 时,说明某监测指标预测的正确率为 100%,当 Pk 值为 0.5 时说明该监测指标正确预测的概率为 50%,仅是一种随机猜测,没有预测作用。比较各监测指标 Pk 值与 Pk 值为 0.5 时的差异有无统计学意义,由此判断各监测指标对麻醉深度有无预测能力。

2 结果

2.1 40 例患者从靶控输注异丙酚开始至改良 MOAA/S 评分达 0 时耗时(29 ± 13)min,改良 MOAA/S 评分达 0 时的预测效应部位浓度为(3.1 ± 0.3) $\mu g/mL$ 。

2.2 不同 MOAA/S 评分时的 BIS、MAP 和 HR 值的变化 试验中,患者 BIS 值随 MOAA/S 评分下降而下降,在两相邻 MOAA/S 评分时比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。BIS 值在 MOAA/S 评分为 5 时为 91 ± 5 ,至 MOAA/S 评分 0 时降至 41 ± 7 。MAP 虽有下降,但在两相邻 MOAA/S 评分之间比较时仅评分由 3 至 2 时下降有统计学意义($P < 0.05$)。HR 在各级 MOAA/S 评分时比较差异无统计学意义($P > 0.05$)(表 1)。

2.3 BIS、MAP、HR 值与 MOAA/S 评分的相关性及 Pk 值的比较 BIS 值与 MOAA/S 评分 Spearman 等级相关系数 r 为 0.929,大于 MAP 和 HR 的相关系数且与 MAP 和 HR 的相关系数差异有统计学意义($P < 0.01$)。BIS 值在区分不同 MOAA/S 评分时的预测概率(Pk 值)为 0.94,大于 MAP 和 HR,且与 MAP 和 HR 的 Pk 值差异有统计学意义($P < 0.05$)。BIS 和 MAP 的 Pk 值与 Pk 值为 0.5 时的比较差异有统计学意义($P < 0.05$)(表 2)。

2.4 BIS 值与异丙酚靶控输注预测效应部位浓度的关系 BIS 值与异丙酚靶控输注预测效应部位浓度间进行线性回归分析,得到 BIS 与异丙酚效应部位浓度值的回归方程为 $Y = 91.6 - 14.4X$,拟合优度检验中决定系数 r^2 为 0.833($P < 0.01$)。

表 2 BIS、MAP、HR 值对于 MOAA/S 评分的 Spearman 等级相关系数和 Pk 值的比较

指标	r	Pk($n=40, \bar{x} \pm s$)
BIS	0.929	0.94±0.04*#
MAP	0.421**	0.67±0.14***
HR	0.085**	0.54±0.16**

** : 与 BIS 比较, $P < 0.01$ 。与 Pk 值为 0.5 时比较, #: $P < 0.05$, #: $P < 0.01$ 。

3 讨论

脑电图的双频谱分析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,是傅立叶转换的二阶自协方差,是复数值,为方便临床应用,将其转换成简单的指数形式 BIS。BIS 的标度范围为 $0 \sim 100$,数值越大,镇静深度越低,数值越低,镇静深度越高。

本研究选择异丙酚靶控输注,以药代动力学为基础,快速达到设定的目标药物浓度(血药浓度或效应部位浓度)。试验中控制异丙酚血药浓度平稳上升,患者意识水平可以达到由浅麻醉至深麻醉的各种不同状态,以便精确地观察 BIS 变化与镇静程度变化的关系。使用单一麻醉药时,镇静程度实际上反映该药物对中枢神经的抑制程度,可以排除各药物间的相互干扰。选用 MOAA/S 评分临床评估患者清醒和镇静状态,MOAA/S 评分在许多研究^[5-7]中被认为是评估不同意识水平的有效工具。对镇静程度分级观察得到的麻醉深度的定序变量与麻醉深度监测指标间可能不是很好的线性关系,用 Spearman 等级相关可能存在一定缺陷,故提出采用 Pk 值来评价镇静程度监测指标的性能^[3-4]。Pk 是计算麻醉深度监测指标正确预测实际观察到的麻醉深度的概率,是一非参数统计方法,适用于二分类和多分类的数据,它不受数据分布类型和样本大小的影响,可用来比较不同单位和麻醉深度监测指标。

研究结果表明,成人异丙酚靶控输注平稳诱导过程中,患者 BIS 值随 MOAA/S 评分下降而下降,在两相邻 MOAA/S 评分时比较差异有统计学意义,没有明显重叠现象。BIS 值与 MOAA/S 评分有较高的相关性($r=0.929$),且明显高于 MAP 和 HR。BIS 监测在区分不同 MOAA/S 评分的意识状态的 Pk 值高于 MAP 和 HR,且表现出较高的 Pk 值($Pk > 0.9$),BIS 和 MAP 的 Pk 值与 0.5 比较差异有统计学意义。这提示 BIS 监测区分老年患者在不同 MOAA/S 评分的意识状态要明显优于 MAP 和 HR,能有效地反映意识的变化,而 HR 的变化不能预测麻醉深度。BIS 值与异丙酚靶控输注预测效应部位浓度有较好的线性回归关系($r^2 = 0.833$),但两者精确的量效关系还不甚明了。用 BIS 指导异丙酚麻醉,可(下转第 75 页)

的可能性要高于小于 30 岁组,提示应鼓励育龄妇女在 30 岁前妊娠分娩。文化程度越高、基础体重越大、首次产检孕周越晚、孕期产前检查次数越少的产妇选择剖宫产的可能性越大。另外,如果住院分娩剖宫产的费用自费、产妇接受健康教育知识越多、了解的剖宫产的利弊的产妇更倾向于阴道分娩。

3.2 降低剖宫产率的建议 随着社会进步,观念更新,医疗技术发展,特别是多种监测技术的应用,剖宫产率的适当上升是近代医学的一个必然结果。但剖宫产毕竟只是解决产科问题的手段之一,无原则、无限制地提高剖宫产率是错误的,也是不必要的。有资料报道,一级助产机构中有近 20% 的单位不具备开展手术的条件,给母婴健康带来严重隐患^[7]。因此,应分别针对以上影响因素,采取相应的对策和措施来控制降低剖宫产,特别是降低不合理的剖宫产率。根据本次研究结果,建议如下:各级政府给予剖宫产率更多的关注,重视剖宫产率不断攀升带来的医学和社会问题,制定相应政策支持医疗保健机构认识剖宫产的利弊。通过出台相关法规或保险条例,维护和保障产科医护人员的合法权益,公正合理地解决医疗纠纷,消除医生顾虑,降低职业风险。从孕期保健和产时保健着手,加强助产技术的准入和管理,对各医疗保健机构的产科质量提出严格的要求,对开展剖宫产助产机构的设备、人员、技术水平等均提出要求,逐步提高孕产期医疗保健服务质量,推广黄醒华教授提出的 8 个技术要点^[8],及时发现并积极治疗孕期合并症/并发症。加强对产科医护人员的培训,提高服务技能,转变服务观念。开展孕产期的健康教育,提供孕产期的心理支持。采取大众传播和人际传播的多种形式切实有效地对孕产妇及其家属开展健康教育,传播孕产期保健相关知识,让孕产妇及家属获得健康知识,纠正错误观念和态度,从而选择科学合理

的分娩方式。改变产科服务模式,提供温馨、舒适、安全的待产和分娩环境,推广产科适宜技术,要保护、支持、促进自然分娩,不要将分娩过程“医疗化”^[9]。控制和降低剖宫产率是一个社会的综合工程,需要全社会的支持和参与。

参考文献:

- [1] Cuningham FG, Gant NF. 威廉姆斯产科学[M]. 21 版. 段涛, 丰有吉, 狄文 译. 济南: 山东科学技术出版社, 2006: 473.
- [2] 严舜华, 谭惠民, 陈拉妮. 剖宫产率升高及指征的变迁有关因素分析[J]. 中国妇幼保健, 2005, 20(8): 442.
- [3] 林琼, 郑楚銮. 近 10 年剖宫产率及剖宫产指征变化的临床分析[J]. 实用妇产科杂志, 2004, 20(4): 225.
- [4] 彭鹏. 妇产科解剖学与腹膜外手指分离法剖宫产[M]. 上海: 第二军医大学出版社, 2004: 148.
- [5] WHO. Annual Technical Report 1999 [R]. Geneva: WHO, 2000: 215.
- [6] 凌萝达. 难产的理论与实践[M]. 重庆: 重庆出版社, 2006: 2.
- [7] 周晓军, 熊鸿燕. 重庆市剖宫产现状及其影响因素研究[J]. 重庆医学, 2007, 36(19): 1999.
- [8] 黄醒华. 剖宫产的现状与展望[J]. 中国实用妇科与产科杂志, 2000, 16(5): 259.
- [9] 李源. 剖宫产的现状分析及其对母儿的影响[D]. 长春: 吉林大学, 2004: 1.

(收稿日期: 2009-08-18 修回日期: 2009-10-01)

(上接第 72 页)

使异丙酚剂量明显减少,从而使这种麻醉方式更安全、更经济。MAP 和 HR 的个体差异较大,影响因素较多,中枢神经系统的控制只是其中一个影响因素。MAP 和 HR 的变化可反映自主神经张力及其平衡的改变,但与中枢神经的抑制之间不存在相关性,作为麻醉深度的监测指标可靠性差。

综上所述,在老年患者靶控输注异丙酚平稳麻醉诱导状态下,脑电双频指数可精确反映麻醉深度,能够准确预测不同的意识水平,可用于麻醉深度监测和指导靶控异丙酚的用量。

参考文献:

- [1] 陈杰, 陶国才. 听觉诱发电位指数反馈控制异丙酚靶控麻醉的应用体会[J]. 重庆医学, 2005, 34(3): 416.
- [2] Chernik DA, Gillings D, Laine H, et al. Validity and reliability of the observer's assessment of alertness/sedation scale; study with intravenous midazolam[J]. J Clin Psychopharmacol, 1990, 10(4): 244.
- [3] Smith WD, Dutton RC, Smith NT. A measure of association for assessing prediction accuracy that is a generalization of non parametric ROC area[J]. Stat Med, 1996, 15(11): 1199.

- [4] Smith WD, Dutton RC, Smith NT. Measuring the performance of anesthetic depth indicators [J]. Anesthesiology, 1996, 84(1): 38.
- [5] Bruhn J, Bouillon TW, Radulescu L, et al. Correlation of approximate entropy, bispectral index, and spectral edge frequency 95 (SEF95) with clinical signs of "anesthetic depth" during coadministration of propofol and remifentanyl[J]. Anesthesiology, 2003, 98(3): 621.
- [6] Schmidt GN, Bischoff P, Standl T, et al. Comparative evaluation of the datex2ohmeda S/5 entropy module and the bispectral index monitor during propofol remifentanyl anesthesia[J]. Anesthesiology, 2004, 101(6): 1283.
- [7] Struys MM, Vereecke H, Moerman A, et al. Ability of the bispectral index, autoregressive modelling with exogenous input derived auditory evoked potentials, and predicted propofol concentrations to measure patient responsiveness during anesthesia with propofol and remifentanyl [J]. Anesthesiology, 2003, 99(4): 802.

(收稿日期: 2009-06-08 修回日期: 2009-06-29)