

地氟烷和普鲁泊福麻醉对术中体感诱发电位监测的影响

胡百奇^{1*}, 徐振东², 石学银^{2*}, 徐海涛², 刘刚², 周卓志³

(1. 解放军第150医院麻醉科, 洛阳 471000; 2. 第二军医大学长征医院麻醉科, 上海 200003; 3. 宜兴市第二人民医院麻醉科, 宜兴 214200)

[摘要] 目的: 在脊柱侧弯矫形术中研究, 比较地氟烷/一氧化氮(NO)和普鲁泊福对体感诱发电位(SSEP)以及麻醉后苏醒的影响。方法: 20名特发性脊柱侧弯需行侧弯矫形术的青少年患者随机等分为2组, 一组以地氟烷/NO维持麻醉, 另一组用普鲁泊福行静脉麻醉, 2组均按需给予芬太尼。分别检测2组的SSEP, 并观察其苏醒情况。结果: 麻醉药物的浓度变化对SSEP的潜伏期几乎没有影响, 但两种药物对SSEP波幅的影响却有显著性差异($P < 0.05$)。与普鲁泊福相比, 地氟烷可使SSEP快速降低和较快恢复($P < 0.05$)。在恢复期, 地氟烷和普鲁泊福麻醉的患者睁眼所需时间、运动脚趾时间无统计学差异。行为学评分结果显示, 地氟烷组比普鲁泊福组苏醒较为彻底。结论: 与普鲁泊福麻醉相比, 地氟烷可使SSEP的波幅较快下降, 麻醉患者苏醒较为彻底。

[关键词] 吸入麻醉药; 地氟烷; 静脉麻醉药; 普鲁泊福; 体感诱发电位; 脊柱侧弯矫形术

[中图分类号] R 971.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2004)10-1111-03

Desflurane vs propofol anesthesia in influencing somatosensory evoked potential

HU Bai-Qi^{1*}, XU Zhen-Dong², SHI Xue-Yin^{2*}, XU Hai-Tao², LIU Gang², ZHOU Zhuo-Zhi³ (1. Department of Anesthesiology, No. 150 Hospital of PLA, Luoyang 471000, China; 2. Department of Anesthesiology, Changzheng Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200003; 3. Department of Anesthesiology, The Second People's Hospital of Yixing, Yixing 214200)

[ABSTRACT] **Objective:** To compare the somatosensory-evoked potentials(SSEP) and the clinical recovery profiles of desflurane/nitrous oxide and propofol anesthesia during surgery to correct scoliosis. **Methods:** Twenty adolescent patients were randomized into 2 groups: desflurane/nitrous oxide anesthesia group ($n=10$) and propofol anesthesia group ($n=10$). An fentanyl infusion was used for analgesia in both groups when needed. **Results:** Changes in anesthetic concentration of 2 drugs produced little effect on the latency of SSEP, but the effect on SSEP amplitude was significant ($P < 0.05$). Desflurane produced a faster decrease and recovery in SSEP than propofol did ($P < 0.05$). The recovery time for eye opening (mean 8.0 vs 20.1 min, $P = 0.09$) and toe movement (mean 7.7 vs 15.68 min, $P = 0.22$) in 2 groups had no significant difference. **Conclusion:** Desflurane produces a faster decrease and a recovery of SSEP amplitude as well as a better conscious state than propofol does.

[KEY WORDS] anesthetic volatile; desflurane; anesthetics i.v.; propofol; somatosensory evoked potential; scoliosis orthomorphia

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2004, 25(10): 1111-1113]

* 在脊柱手术中连续或间断行脊髓的电生理监测, 能够预知和避免神经组织的损伤。体感诱发电位(SSEP)监测和唤醒试验仍然是脊髓手术中使用最为普遍的技术。术中很难做到及时的唤醒试验, 而且在等待患者清醒的过程中很可能丧失纠正神经功能受损的最佳时机。SSEP虽然反应灵敏, 但其结果受多种因素影响, 其中以麻醉影响最大^[1]。选用何种麻醉方法和药物成为SSEP监测中首要考虑的问题。低血气分配系数的地氟烷和半衰期很短的普鲁泊福常是唤醒试验的首选药物^[2], 因此我们比较两种药物对SSEP和术后苏醒的影响。

1 资料和方法

1.1 一般资料 选择20例拟行脊柱融合和内固定置入手术的特发性脊柱侧弯青少年患者, 平均年龄(12.45 ± 4.11)岁, 体质量(39.78 ± 11.21)kg, 身高(122.3 ± 33.2)cm。男、女各10例。患者一般情况为美国麻醉医师学会(ASA)分级的I~II级, 无先天性的肌肉骨骼疾患、神经功能缺陷以及学习障碍。随机等分为地氟烷/NO吸入麻醉组和普鲁泊福静脉麻醉组($n=10$)。两组患者的性别、年龄、体质量、

* [作者简介] 胡百奇(1973-), 男(汉族), 主治医师

*Corresponding author. E-mail: btxzd123@126.com

身高、病情程度等均无显著性差异。

1.2 麻醉方法 芬太尼 4 μg/kg、普鲁泊福 2~ 3 mg/kg、阿曲库胺 0.5 mg/kg 诱导插管,机械通气。地氟烷组吸入 65% 的 NO 和 35% 的 O₂ 混合气,加 4%~ 7% 地氟烷 [< 1.5 肺泡最低有效浓度 (MAC)], 按需调整吸入浓度。普鲁泊福组以靶控输注系统 (TCI) 持续输入普鲁泊福, 根据需要调整血药浓度在 2~ 5 μg/ml, 复合芬太尼 2~ 3 μg/(kg · h)。阿曲库胺 0.3~ 0.5 mg/(kg · h) 维持肌松。必要时间断给予芬太尼 50~ 100 μg。术中不用其他阿片类药。手术结束前停止输注芬太尼。术中维持患者体温恒定。

1.3 监测方法 术中监测包括: 血压(直接动脉压、脉搏血氧分压、中心静脉压)、呼气末 CO₂ 和地氟烷浓度、心电图、尿量。定时测血气和血常规。美国 Axon 公司的 Somatosensory Direct Nerve 诱发电位仪记录 SSEP, 电极位置采用国际标准 10~ 20 命名系统, 记录电极 Cz(头部中央点后 2 cm 处电极)和 Cv(第 2 颈椎处电极), Fz(头部中央点前 2 cm 处电极)接地。一对电极置于内踝后的胫后神经附近, 刺激强度 10~ 30 mA, 同一个患者电流维持恒定。强度调到使患者足趾轻微活动即可。单刺激频率 5.1~ 5.7 Hz, 间隔 0.2 ms。术中脊髓监测系统通过 20~ 3 000 Hz 的滤波器记录脊髓的反应。平均叠加次数 500 次, 分析时间 100 ms。记录正负向波, 测量波幅和潜伏期, 同时记录与麻醉相关的变化强度。

1.4 观察指标 观察记录不同麻醉药浓度时 SSEP 的波幅与潜伏期变化值。麻醉药浓度变化时患者该数值的组内变异程度通过标准差与均数的比值($s/\bar{x} \times 100\%$) 计算。SSEP 的波幅随麻醉药物浓度的变化时间以延搁时段 (delay periods) 表示, 取 SSEP 波幅与麻醉药剂量变化节点之间。延搁时段定义为随麻醉药剂量变化后 SSEP 变化到一定程度所需时间, 包括两类变化: 一类为“剂量增加段

(dose-increase periods)”, 即麻醉药剂量由基础水平升高 30% 后, SSEP 下降达到平台的一段时间; 另一类为“剂量降低段 (dose-decrease periods)”, 即剂量减少到基础水平时, SSEP 恢复到基础水平 70% 的时间^[3]。记录该两类时间。

手术结束待患者变换为平卧位时停药。苏醒的评定同唤醒试验^[4]。记录从麻醉终止到呼唤患者睁眼和运动脚趾所需的时间, 同时作行为学评分。由于麻醉医生不能实行双盲试验, 为减少观测误差, 我们制定了简单的清醒程度分级: 1 分, 清醒/安静/合作; 2 分, 意识模糊/烦躁/不适; 3 分, 嗜睡/不能执行指令。

1.5 统计学处理 用 SPSS 8.0 统计软件分析, 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 采用配对 *t* 检验, 计数资料用 χ^2 检验。

2 结果

2.1 剂量变化对波幅潜伏期的影响 术中各组血压、尿量、心电图及呼气末 CO₂ 和地氟烷浓度等无明显异常。表 1 显示两组患者随不同麻醉药剂量变化的 SSEP 波幅值和 SSEP 的潜伏期的变异, 与 Cv 处的 SSEP 波幅相比, 药物仅对 Cz 处的影响有显著差异, 而且对地氟烷的影响大于普鲁泊福 ($P < 0.05$), 提示 Cv 处的 SSEP 对麻醉药耐受。

2.2 两组剂量增加段与降低段及恢复时间 表 2 显示地氟烷组的剂量增加段和降低段 SSEP 波幅降低和回复都比普鲁泊福组快 ($P < 0.05, P < 0.01$), 地氟烷组和普鲁泊福组的患者能够睁眼、运动脚趾所需的时间无统计学差异。

2.3 苏醒的行为学评分 两组在苏醒室的行为学评分显示, 地氟烷组评 1 分、2 分和 3 分的患者分别有 9/0 和 1 例, 而普鲁泊福组分别有 4/5 和 1 例, 两组的比例有显著性差异 ($P < 0.05$)。地氟烷组患者苏醒较为彻底, 表现也较合作。

表 1 地氟烷与普鲁泊福剂量对 SSEP 潜伏期和波幅的影响

Tab 1 Changes of SSEP latency and amplitude with doses of desflurane and propofol

Group	Dose variation	SSEP Cz		SSEP Cv	
		Latency	Amplitude	Latency	Amplitude
Desflurane	34.4 ± 13.4	3.5 ± 1.8	34.9 ± 11.7*	2.6 ± 2.0	16.4 ± 7.0
Propofol	23.7 ± 11.4	2.2 ± 1.0	18.0 ± 8.2*	1.9 ± 0.9	16.3 ± 3.5

($n = 10, \bar{x} \pm s, \%$)

* $P < 0.05$ vs SSEP Cv amplitude; $P < 0.05$ vs propofol group

表 2 延搁时段及麻醉终止后动眼和动脚趾时间
Tab 2 Delay periods and interval from cessation of anesthetic to toe movement and eye opening

(n = 10, $\bar{x} \pm s$, t/min)

Group	Dose-increase period	Dose-decrease period	Toe movement	Eye opening
Desflurane	10.0 ± 1.5*	16.9 ± 3.5**	7.7 ± 6.0	8.0 ± 6.5
Propofol	13.8 ± 4.8	35.0 ± 10.5	15.7 ± 16.9	20.1 ± 25.8

* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$ vs propofol group

3 讨论

目前脊髓及脊柱矫形手术中用 SSEP 监测脊髓功能已成为大型综合医院的常规, 以避免对脊髓造成永久损害。据认为其应用与手术的预后存在相关性, 因此有关麻醉药对 SSEP 的影响要引起重视。本研究显示普鲁泊福和地氟烷/NO 对 SSEP 波幅的影响程度相同, 推测两组的麻醉深度具可比性。然而很难直接比较两药的麻醉深度。因为普鲁泊福不可能像地氟烷一样通过测呼气末浓度而实时监测血药浓度, 所以无法直接比较地氟烷的 MAC 值与普鲁泊福的半数有效浓度 (ED₅₀)。已证实 TCI 系统的精确性较为可靠, 而且两组的麻醉深度在临床征象上也是相同的。脑电图系列, 诸如双频谱指数 (BIS) 和中潜伏期听觉诱发电位 (AEP) 等有助于监测麻醉深度, 但缺乏精确性和特异性, 也难以作出准确判断。此外不同麻醉药达到相同临床麻醉水平时所观察到的值也是不同的。但研究发现随麻醉深度的变化, 地氟烷对 SSEP 的影响依然很小。

地氟烷浓度从低浓度增加到 1.0 MAC 时, SSEP 的记录值依然接近。其他的研究发现, 普鲁泊福/芬太尼的靶控输注比安氟烷、异氟烷麻醉能够提供较好的信噪比, 使术中 SSEP 监测更为平稳可靠^[5]。但 TCI 系统通过控制普鲁泊福血药浓度减少对 SSEP 信号干扰的效果还待证实。本研究却发现, 随药物浓度的改变, Cz 电极处的信号改变远比 Cv 处的明显。这可能只是反映了麻醉药对大脑中枢的影响而非对脊髓的影响。

有时由于手术操作的需要, 要提高麻醉药浓度, 而在重新调整后又要能使 SSEP 迅速恢复, 这样可以精确地解释数据变化的原因。这方面, 我们发现

地氟烷的剂量依赖性升高和降低的间期明显短于普鲁泊福, 其较小的标准差也使恢复时间比普鲁泊福更具可预见性。

然而, 在解释 SSEP 结果时, 还必须考虑到出现假阴性结果的原因, 即可能是由于该监测是通路特异性的, 损伤若不在该通路的话, 就无法监测到。其他原因可能还包括测不到 SSEP 的潜伏期和波幅, 记录的电极不够, 或者患者术前即存在神经功能缺陷令 SSEP 无法测到^[3]。在麻醉技术或药物改变时还会出现假阳性结果。一些生理因素也可引起 SSEP 的变化, 如严重高血压、缺氧、高热、低血细胞压积 (低于 15%)^[6]。我们的研究中无 1 例上述情况。我们的数据未能显示 2 组患者的恢复时间有统计学差异, 推测可能与样本量较小、标准差较大有关, 但苏醒行为学评分显示地氟烷组苏醒效果较好。由于两组的年龄、性别、体质量、人种以及术式无显著差异, 推测其苏醒程度的好坏与麻醉方法的选择有关。地氟烷麻醉后一般比普鲁泊福容易出现术后恶心、呕吐。本研究中地氟烷组有 2 例发生恶心、呕吐, 普鲁泊福组无 1 例发生。在地氟烷组, 有 1 例还出现苏醒时的不自主运动, 但时间较短, 也未发生临床意外。

[参考文献]

- [1] 吴强, 彭书峻, 钟亮, 等. 不同静脉麻醉药对脊柱手术患者皮层体感诱发电位及唤醒试验的影响[J]. 中华麻醉学杂志, 2003, 23(9): 702-703
 - [2] Schinder E, Mülle M, Zickmann B, et al. Modulation of somatosensory evoked potentials under various concentrations desflurane with and without nitrous oxide [J]. *J Neurosurg Anesthesiol*, 1998, 10: 218-223
 - [3] Ku A SW, Hu Y, Iw in M G, et al. Effect of sevoflurane/nitrous oxide versus propofol anesthesia on somatosensory evoked potential monitoring of the spinal cord during surgery to correct scoliosis [J]. *Br J Anaesth*, 2002, 88(4): 502-506
 - [4] 孙增勤 著. 实用麻醉手册[M]. 第 2 版. 北京: 人民军医出版社, 2001. 718-719
 - [5] Cetica P, Falchi S, Falsini S, et al. A naesthesia with sevoflurane vs propofol in elective extracavity surgery [J]. *M inerva Anesthesiol*, 1997, 63(1-2): 47-56
 - [6] Barash PG, Gullen BF, Stoelting RK. *Clinical Anesthesia* [M]. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1997. 1031-1034
- [收稿日期] 2004-02-12 [修回日期] 2004-05-09
[本文编辑] 孙岩