

DOI:10.3724/SP.J.1008.2008.01514

熵指数在老年患者七氟醚或丙泊酚靶控输注诱导中的应用

Application of Entropy in anesthetic depth monitoring during induction with inhaled sevoflurane or target controlled infusion of propofol in elderly patients

徐 晖¹, 金孝岷^{2*}, 潘 松¹, 吴鸿浩¹

1. 安徽省蚌埠市第三人民医院麻醉科, 蚌埠 233000

2. 皖南医学院附属弋矶山医院麻醉科, 芜湖 241000

[摘要] **目的:**探讨熵指数在老年患者七氟醚吸入或丙泊酚靶控输注诱导时的应用价值。**方法:**拟行气管插管全麻的老年患者40例, ASA I~II级, 年龄 ≥ 65 岁, 随机分为七氟醚组(S组)和丙泊酚组(P组), 分别以七氟醚吸入和丙泊酚靶控输注诱导, 诱导期间调节熵指数维持在40~50, 记录诱导、插管前后的血流动力学变化。**结果:**两组患者各项参数在诱导后均下降, 气管插管后又上升, P组平均动脉压(MAP)在插管前明显低于S组($P < 0.01$), 两组各时点的RE及SE数值无统计学差异, 两组患者气管插管前后血流动力学增加值 ΔHR 、 ΔMAP 与熵指数增加值 ΔSE 、 ΔRE 之间没有相关性。**结论:**对于老年患者, 熵指数可以反映七氟醚或丙泊酚靶控输注麻醉诱导时的麻醉深度, 但不能准确预测气管插管时的心血管反应。

[关键词] 熵指数; 老年人; 七氟醚; 普鲁泊福; 麻醉诱导

[中图分类号] R 614.2 **[文献标志码]** B **[文章编号]** 0258-879X(2008)12-1514-03

熵指数(entropy)是近年来在麻醉深度监测中出现的一个新的监测指标, 与BIS和CSI等的运算法则不同, 熵指数分析脑电图和前额肌电图信号的复杂性^[1-3]。熵指数模块有两个指标: 状态熵(state entropy, SE数值0~91)和反应熵(response entropy, RE数值0~100), SE主要测量较低频率的脑电图信号(最大频率到32 Hz), 而RE测量较低频率的脑电图信号加上较高频率的前额肌电图信号(最大到47 Hz)。因此SE是单纯监测脑电图, 而RE是测量脑电图加上肌电图的活动^[1-3]。本研究旨在观察熵指数在老年患者分别以七氟醚吸入或丙泊酚靶控输注诱导时的应用。

1 资料和方法

1.1 一般资料 择期在全麻下行上腹部手术的患者40例, ASA I~II级, 年龄 ≥ 65 岁, 体质指数 $< 30 \text{ kg/m}^2$, 排除有高血压及其他心脑血管病史、有精神疾患及长期服用镇静药者。

1.2 麻醉方法 所有患者均不用术前药, 入室后接多功能监测仪(Datex-Ohmeda S/5, Helsinki, Finland)常规监测心电图、血压及脉搏血氧饱和度, 连接熵指数监测模块(GE Health Care M-entropy module S/5-Helsinki, Finland), 监测电极放置于前额正中、眉弓上及同侧眼角, 保持皮肤电阻小于 $10 \text{ k}\Omega$, 待信号稳定2 min后连续监测反应熵(RE)和状态熵(SE)。开放外周静脉输注平衡液 $10 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$, 左桡动脉穿刺置管监测有创动脉压。麻醉诱导采用两种不同的方法: 七氟醚组(S组, $n=20$)以七氟醚吸入诱导采用逐渐降低浓度法(GRC), 患者吸入 6 L/min 氧气及8%七氟醚, 然后

每1 min降低2%的七氟醚浓度最低降至4%的浓度直至患者意识消失; 丙泊酚组(P组, $n=20$)以丙泊酚靶控输注诱导, 接TCI泵(Diprifusor泵), 采用Marsh药代动力学参数, 丙泊酚初始血浆靶浓度设定为 1 mg/L , 然后每1 min增加 0.5 mg/L 直至患者意识消失。判断意识消失的标准为患者对大声呼喊的声音刺激没有反应。意识消失后两组患者均静注维库溴铵 0.1 mg/kg 、芬太尼 $2 \mu\text{g/kg}$, 2 min后由同一有经验的麻醉医师行气管插管。麻醉诱导期间根据熵指数的数值来调整麻醉深度, 维持RE及SE数值在40~50。于诱导前(T_0)、气管插管前(T_1), 气管插管后1 min(T_2)、3 min(T_3)、5 min(T_4)分别记录患者的HR、平均动脉压(MAP)、RE、SE。

1.3 统计学处理 应用统计软件SPSS 10.0分析数据, 计量数据用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组间及组内比较采用单因素方差分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况 共有6例患者因为插管困难或诱导期间血压过低需用升压药而被排除本实验, 最后入选病例为34例, 其中S组18例, P组16例。两组患者一般情况无统计学差异(表1)。

表1 患者一般情况比较

组别	例数	男/女	年龄/岁	$(\bar{x} \pm s)$	
				体质量 m/kg	体质量指数/ $(\text{kg} \cdot \text{m}^{-2})$

[收稿日期] 2008-05-04 [接受日期] 2008-12-03

[作者简介] 徐 晖, 硕士, 主治医师. E-mail: bbxuhui@hotmail.com

* 通讯作者(Corresponding author). Tel: 0552-2079883, E-mail: jinxi@163.com

S	18	9/9	71.9±4.1	61.9±7.8	21.2±1.6
P	16	7/9	69.8±4.0	60.5±8.5	22.3±1.4

S: 七氟醚组; P: 丙泊酸组

2.2 患者熵指数及血流动力学的变化 两组患者的 HR、

表 2 两组患者诱导期间血流动力学及熵指数的变化

(n=20, $\bar{x}\pm s$)

时间点	HR		MAP		RE		SE	
	S 组	P 组	S 组	P 组	S 组	P 组	S 组	P 组
T ₀	76.6±8.9	82.4±17.6	104.4±12.7	104.0±6.9	96.2±2.5	96.8±3.8	86.0±3.2	88.2±2.8
T ₁	73.3±11.0	73.8±12.8	90.4±17.4*	64.3±7.6**△	40.1±3.1**	45.7±3.9**	38.3±3.0**	40.2±6.8**
T ₂	89.0±19.9▲	87.1±12.3▲	100.3±21.8	104.0±26.9▲▲	51.8±2.8	50.6±5.4	50.1±2.5	51.4±8.7
T ₃	74.6±15.0	79.1±13.7	89.9±14.7	84.2±20.2	48.3±1.5	47.2±5.5	45.6±2.2	42.5±4.6
T ₄	70.2±9.9	78.2±11.9	78.2±12.3	76.7±13.4	46.4±6.9	44.5±5.0	48.9±2.8	45.9±6.9

** P<0.01, * P<0.05 与 T₀ 组相比; ▲▲ P<0.01, ▲ P<0.05 与 T₁ 组比; △ P<0.05 与 S 组相比。T₀: 诱导前; T₁: 气管插管前; T₂: 气管插管后; T₃: 气管插管后 3 min; T₄: 气管插管后 5 min。HR: 心率; MAP: 平均动脉压; ER: 反应熵; SE: 状态熵

2.3 患者熵指数及血流动力学变化的相关性 两组患者气管插管前后血流动力学增加值 ΔHR、ΔMAP 与熵指数增加值 ΔSE、ΔRE 之间没有相关性(表 3)。

表 3 气管插管前后熵指数与血流动力学参数变化的相关系数

Index	ΔHR		ΔMAP	
	P 组	S 组	P 组	S 组
ΔSE	0.430	0.515	0.490	0.473
ΔRE	0.402	0.349	0.505	0.418

3 讨论

熵指数是在全身麻醉过程中对中枢神经系统的抑制水平进行监测的全新参数。麻醉熵的本质是监测脑电图 (EEG) 和 额肌电图 (FEMG), 只是对电信号的采集和处理方法不同。因此, 它在麻醉深度监测中的应用价值与 BIS、AEPindex 等类似。既往研究^[1-3] 证实七氟醚或丙泊酚麻醉时熵指数可以作为判断麻醉深度的一个指标。薛庆生等^[4] 的进一步研究结果表明, 熵指数对老年患者意识状态的预测效果与成年人相当。在本研究中, 我们分别以七氟醚吸入和丙泊酚靶控输注进行麻醉诱导, 发现当患者意识消失时的 RE 和 SE 值均明显低于诱导前, 说明熵指数可以反映老年患者七氟醚或丙泊酚麻醉时的麻醉或镇静程度。

理想的麻醉状态不仅包括镇静还包括镇痛、肌肉松弛和适度控制应激反应。麻醉诱导和气管插管等伤害性刺激可使老年患者的血流动力学发生剧烈波动, 容易出现心血管意外, 预防老年患者围术期心血管意外的关键是维持心肌的氧供需平衡^[5]。因此避免在麻醉诱导期出现低血压、高血压或心动过速就显得尤为重要。在本研究中, 我们采用熵指数来指导老年患者的麻醉诱导。我们的研究结果显示, 当麻醉深度基本相同时丙泊酚组患者插管前的 MAP 要明显低于七氟醚组, 提示在老年患者中丙泊酚对循环系统的抑制程度要大于七氟醚。Watson 等^[6] 比较了分别以 8% 的七氟醚吸入和丙泊酚靶控输注诱导时患者的血流动力学变化, 发现七氟醚

MAP、SE 和 RE 在诱导后均明显下降, 气管插管后两组各参数较插管前均明显升高, P 组 MAP 在插管前明显低于 S 组 (P<0.01), 两组各时点的 RE 及 SE 数值无统计学差异 (表 2)。

诱导时患者的 MAP 下降较小, 与我们的研究结果类似, 但他们研究的患者为成年人。高浓度的七氟醚诱导在成年患者和志愿者中可以维持循环的稳定, 但老年患者对于吸入麻醉剂的循环抑制更加敏感。以往研究^[7-8] 也发现高浓度的七氟醚诱导可使老年患者出现严重的低血压。Yamaguchi 等^[9] 报道, 采用逐渐降低浓度法 (GRC) 诱导可以维持老年患者的循环和呼吸的稳定, 避免一些并发症的发生。本研究正是采用了这种诱导方法较好地维持了诱导期间血压的稳定。

咽喉刺激所触发心血管反应的保护性反射的受体和传入纤维为非伤害性的通路, 其中枢在皮质下的脑干和下丘脑部位; 而咽喉镜及气管插管所诱发的脑电变化——皮质电活动的增加, 是由伤害感受受体及传入纤维传入, 实验结果表明咽喉刺激所致的两种反射通路的激活程度不呈平行关系。以往的研究^[10-11] 发现熵指数可以预测气管插管或切皮等伤害性刺激引起的心血管反应, 但 Takamatsu 等^[12] 研究认为, 与 BIS 一样, SE 和 RE 也无法准确地预测患者对伤害性刺激的反应, 特别是在应用阿片类药物的情况下。本研究同样未能证实 RE、SE 与 HR 和 MAP 的变化有显著的关系, 一方面我们插管前应用的阿片类药物可能会降低 RE 和 SE 预测插管反映的能力, 另外一方面肌松药是否会对 RE 的数值产生影响也有待于我们进一步的研究。

综上所述, 熵指数可以反应老年患者七氟醚或丙泊酚靶控输注诱导时的镇静程度, 但无法准确预测气管插管时的心血管反应。在基本相同的镇静程度下, 丙泊酚诱导对老年患者的循环系统抑制程度要明显大于七氟醚。

[参考文献]

- [1] Ellerkmann R K, Soehle M, Alves T M, Liermann V M, Weningmann I, Roepcke H, et al. Spectral entropy and bispectral index as measures of the electroencephalographic effects of propofol[J]. Anesth Analg, 2006, 102: 1456-1462.
- [2] White P F, Tang J, Romero G F, Wender R H, Naruse R, Sloninsky A, et al. A comparison of state and response entropy versus bispectral index values during the perioperative period[J].

Anesth Analg,2006,102:160-167.

[3] Ellerkmann R K, Liermann V M, Alves T M, Wenningmann I, Kreuer S, Wilhelm W, et al. Spectral entropy and bispectral index as measures of the electroencephalographic effects of sevoflurane[J]. *Anesthesiology*,2004,101:1275-1282.

[4] 薛庆生,陈蓓蕾,于布为. 异丙酚靶控输注期间熵指数对不同年龄患者麻醉深度的预测效果[J]. *中华麻醉学杂志*,2005,25:902-905.

[5] Mangano D T. Perioperative cardiac morbidity[J]. *Anesthesiology*,1990,72:153-184.

[6] Watson K R, Shah M V. Clinical comparison of ‘single agent’ anaesthesia with sevoflurane versus target controlled infusion of propofol[J]. *Br J Anaesth*,2000,85:541-546.

[7] Walpole R, Logan M. Effect of sevoflurane concentration on inhalation induction of anaesthesia in the elderly[J]. *Br J Anaesth*,1999,82:20-24.

[8] Nathan N, Vandroux D, Benrhaiem M, Marquet P, Preux P M, Feiss P. Low alfentanil target-concentrations improve hemodynamic and intubating conditions during induction with sevoflurane[J]. *Can J Anaesth*,2004,51:382-387.

[9] Yamaguchi S, Ikeda T, Wake K, Okuda Y, Kitajima T. A sevoflurane induction of anesthesia with gradual reduction of concentration is well tolerated in elderly patients[J]. *Can J Anaesth*,2003,50:26-31.

[10] Ferenets R, Vanluchene A, Lipping T, Heyse B, Struys M M. Behavior of entropy/complexity measures of the electroencephalogram during propofol-induced sedation: dose-dependent effects of remifentanil[J]. *Anesthesiology*,2007,106:696-706.

[11] Wheeler P, Hoffman W E, Baughman V L, Koenig H. Response entropy increases during painful stimulation[J]. *J Neurosurg Anesthesiol*,2005,17:86-90.

[12] Takamatsu I, Ozaki M, Kazama T. Entropy indices vs the bispectral index for estimating nociception during sevoflurane anaesthesia[J]. *Br J Anaesth*,2006,96:620-626.

[本文编辑] 贾泽军

· 消 息 ·

第二军医大学药学院张卫东教授获“明治乳业生命科学奖”杰出奖

“明治乳业生命科学奖”颁奖活动于2008年11月21日在上海交通大学医学院附属瑞金医院隆重举行,第二军医大学药学院天然药物化学教研室主任张卫东教授荣获2008年度“明治乳业生命科学奖”杰出奖。杰出奖是“明治乳业生命科学奖”的最高奖项,今年获得杰出奖只有两位,另一位是中国科学院上海生命科学研究院戈宝学研究员。张卫东教授是我校药学院首位获此殊荣的教授。