

熵指数联合肌松监测在老年病人全麻诱导期的应用

陈 琴,赵其宏,程向阳,张运淳

[摘要] **目的:**观察熵指数联合肌松监测在老年全麻诱导期的临床应用效果。**方法:**择期上腹部手术病人 60 例,美国麻醉医师协会(ASA)分级 II ~ III 级。用随机数字表法将病人分为 I、II、III 组,每组 20 例,分别为熵指数监测联合肌松监测组(I 组)、熵指数监测(II 组)、常规监测组(III 组)。观察并记录 3 组在麻醉前(T_0)、诱导后(T_1)、气管插管即刻(T_2)、气管插管后 1 min(T_3)、气管插管后 5 min(T_4)时的收缩压、舒张压和心率;3 组肌松药推注完毕到气管插管的时间。**结果:**与 III 组相比,I、II 组在 T_2 、 T_3 时的收缩压与心率相比波动较小($P < 0.05 \sim P < 0.01$)。在 T_2 、 T_3 时 II 组的收缩压和心率与 I 组相比波动较大($P < 0.05 \sim P < 0.01$),在 T_4 时 I、II 组的收缩压和心率差异均无统计学意义($P > 0.05$)。III 组在 T_2 、 T_3 时的收缩压和心率与 T_0 、 T_1 时比较,升高较明显($P < 0.05 \sim P < 0.01$),而 I、II 组则变化较小($P < 0.05 \sim P < 0.01$)。3 组不同时点的舒张压之间差异均无统计学意义($P > 0.05$)。3 组肌松药推注完毕到气管插管的时间比较,I 组最长,II 组次之,III 组最短($P < 0.05 \sim P < 0.01$)。**结论:**熵指数联合肌松监测老年病人全麻诱导期的血流动力学维持比较平稳,气管插管条件和声门暴露程度较好。

[关键词] 全身麻醉;肌松监测;熵指数**[中图分类号]** R 614.2**[文献标志码]** A**DOI:**10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2019.10.009

Application value of the entropy index combined with muscle relaxation monitoring in induction period of general anesthesia in elderly patients

CHEN Qin, ZHAO Qi-hong, CHENG Xiang-yang, ZHANG Yun-chun

(Department of Anesthesiology, The First Affiliated Hospital of Bengbu Medical College, Bengbu Anhui 233004, China)

[Abstract] **Objective:** To observe the application effects of entropy index combined with muscle relaxation monitoring in induction period of general anesthesia in elderly patients. **Methods:** Sixty patients scheduled by upper abdominal surgery were divided into the muscle relaxant monitoring group (group I), entropy index monitoring group (group II) and routine monitoring group (group III) according to "American Society of anesthesiologists (ASA) grade II to III" using the random number table method (20 cases each group). The systolic pressure, diastolic pressure, heart rate and time from finishing muscle relaxant injection to tracheal intubation in three groups were recorded before anesthesia (T_0), after induction (T_1), tracheal intubation (T_2), after 1 min of intubation (T_3) and after 5 min of intubation (T_4). **Results:** Compared with the group III, the increasing degrees of systolic pressure and heart rate in group I and group II at T_2 and T_3 were less ($P < 0.05$ to $P < 0.01$). Compared with the group I, the increasing degrees of systolic pressure and heart rate in group II at T_2 and T_3 were more ($P < 0.05$), and the differences of the systolic pressure and heart rate between group I and group II at T_4 were not statistically significant ($P > 0.05$). Compared with group III at T_0 and T_1 , the increasing degrees of systolic pressure and heart rate were significant at T_2 and T_3 ($P < 0.05$ to $P < 0.01$). Among the three groups, the differences of the diastolic blood pressure at different time points were not statistically significant ($P > 0.05$). The duration from finishing muscle relaxant injection to tracheal intubation in group I, group II and group III gradually decreased ($P < 0.05$ to $P < 0.01$). **Conclusions:** The monitoring of entropy index combined with muscle relaxation during general anesthesia induction period in elderly patients can maintain the smooth of hemodynamics, and the tracheal intubation condition and degree of glottis exposure are better.

[Key words] general anesthesia; muscle relaxation monitoring; entropy index

老年病人在麻醉诱导过程中极易引发血流动力学的剧烈波动,其麻醉意外和麻醉并发症的发生率比较高^[1]。因此,老年病人全麻诱导期需要严格的麻醉深度管理和肌松状态监测以减轻气管插管的应激反应,保证病人在全麻诱导期的安全性。熵指数

逐渐应用于临床麻醉中,能快速准确地判断麻醉深度,可实现精确麻醉^[2]。本实验通过联合应用熵指数和肌松监测,观察其在老年全麻诱导期的应用效果,为老年全麻诱导期的安全麻醉提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择择期行全身麻醉气管插管上腹部手术的老年病人 60 例,年龄 65 ~ 80 岁,美国麻醉医师协会(ASA)分级 II ~ III 级,体质量指数 20 ~ 25 kg/m²。排除标准:神经系统疾病;长期服用抗抑

[收稿日期] 2017-11-30 [修回日期] 2018-04-01

[作者单位] 蚌埠医学院第一附属医院 麻醉科,安徽 蚌埠 233004

[作者简介] 陈 琴(1991-),女,住院医师。

[通信作者] 张运淳,主任医师. E-mail: mzyzc@126.com

郁药、镇静药、镇痛药、长期酗酒及其他药物依赖者；听力视力障碍，气道困难者。根据随机数字表法，将病人分为3组，每组20例。观察组：熵指数监测联合肌松监测组（I组）和熵指数监测（II组）；对照组：常规监测组（III组）。

1.2 监测方法 所有病人入手术室后使用 Datex-Ohmeda S/5 麻醉监护仪进行心电图、无创血压和脉搏血氧饱和度监测。熵指数监测通过熵模块（S/5 M-Entropy, Datex-Ohmeda, 芬兰）测定；肌松监测通过肌松模块（S/5 M-NMT, Datex-Ohmeda, 芬兰）测定四个成串刺激（TOF）。用75%乙醇棉球及磨砂膏擦拭病人前额部皮肤，待干燥后于病人前额正中，右侧眉弓上方、外眼角处放置熵指数电极。肌松监测电极片置于腕部上方尺侧，两个电极间距5 cm，传感器探头固定于左拇指，刺激电流60 mA，波宽0.2 ms，频率2 Hz，刺激间隔时间20 s。

1.3 麻醉方法 所有病人禁食禁饮8 h，入室后开放上肢静脉，输注乳酸钠林格液 $10 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ ，局麻下行桡动脉穿刺置管监测有创血压。III组：咪达唑仑 0.05 mg/kg ，舒芬太尼 $0.4 \sim 0.8 \mu\text{g/kg}$ 和依托咪酯 $0.15 \sim 0.35 \text{ mg/kg}$ 静脉诱导，待病人意识消失（以睫毛反射消失为标准）后，静脉推注维库溴铵 0.1 mg/kg ，然后手控辅助呼吸，根据临床经验判断下颌松弛后经口腔明视下气管插管，诱导期根据血压、心率（HR）调整舒芬太尼和依托咪酯用量。I组：麻醉诱导前开启熵指数监测，咪达唑仑 0.05 mg/kg 和舒芬太尼 $0.4 \sim 0.8 \mu\text{g/kg}$ 静脉推注，诱导期始终使状态熵及反应熵维持在 $40 \sim 60$ 范围内，依托咪酯的用量依据这个范围维持推注，病人意识消失即刻启动肌松监测，镇静下静脉推注维库溴铵 0.1 mg/kg ，然后手控辅助呼吸，待 TOF 计数以及 TOF% 均为 0 时行气管插管。II组：麻醉诱导前开启熵指数监测，咪达唑仑 0.05 mg/kg 和舒芬太尼 $0.4 \mu\text{g/kg}$ 静脉推注，诱导期始终使状态熵及反应熵维持在 $40 \sim 60$ 范围内，依托咪酯的用量依据这个范围维持推注，待病人意识消失后，静脉推注维库溴铵 0.1 mg/kg ，然后手控辅助呼吸，对照组根据临床经验判断下颌松弛后经口腔明视下气管插管。3组病人插管后行机械通气，设定潮气量 $6 \sim 8 \text{ mL/kg}$ ，通气频率为 $10 \sim 12$ 次/分钟，维持呼吸末二氧化碳分压 $35 \sim 45 \text{ mmHg}$ 。

1.4 观察指标 观察3组在麻醉前（ T_0 ）、诱导后（ T_1 ）、气管插管即刻（ T_2 ）、气管插管后1 min（ T_3 ）、气管插管后5 min（ T_4 ）时的收缩压（SBP）、舒张压

（DBP）和 HR。记录2组肌松药推注完毕到气管插管的时间，其中III组、II组是从肌松药推注完毕到主观感觉下颌松弛而进行气管插管的时间，I组是从肌松药推注完毕到 TOF 计数以及 TOF% 均为 0 而进行气管插管的时间。

1.5 统计学方法 采用方差分析和 q 检验。

2 结果

2.1 3组病人一般资料比较 3组病人年龄、身高及体质量差异均无统计学意义（ $P > 0.05$ ）（见表1）。

表1 3组病人一般资料的比较（ $\bar{x} \pm s$ ）

分组	<i>n</i>	年龄/岁	体质量/kg	身高/cm
I组	20	69.95 ± 4.30	58.70 ± 8.86	162.10 ± 8.14
II组	20	71.55 ± 4.55	57.70 ± 10.15	160.10 ± 8.30
III组	20	72.10 ± 5.98	60.70 ± 9.95	162.00 ± 8.10
<i>F</i>	—	1.00	0.50	0.38
<i>P</i>	—	>0.05	>0.05	>0.05
<i>MS</i> _{组内}	—	24.972	93.502	66.942

2.2 3组在不同时间点的血压和 HR 比较 3组病人在 T_0 时间点 SBP、DBP 及 HR 变化差异均无统计学意义（ $P > 0.05$ ）。麻醉诱导后 II 组与 III 组病人 SBP 及 HR 均明显下降（ $P < 0.01$ ），插管后 III 组 SBP 及 HR 均上升（ $P < 0.05 \sim P < 0.01$ ）。与 III 组相比，I、II 组在 T_2 、 T_3 时的 SBP 与 HR 相比波动的幅度较小（ $P < 0.05 \sim P < 0.01$ ）。在 T_2 、 T_3 时 II 组的 SBP 和 HR 与 I 组相比波动的幅度较大（ $P < 0.05 \sim P < 0.01$ ），在 T_4 时 I、II 组的 SBP 和 HR 差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ）。III 组在 T_2 、 T_3 时的 SBP 和 HR 与 T_0 、 T_1 时比较，升高较明显（ $P < 0.05 \sim P < 0.01$ ），而 I、II 组则变化较小（ $P < 0.05 \sim P < 0.01$ ）。3组各时间点的 DBP 差异均无统计学意义（ $P > 0.05$ ）。

2.3 肌松药推注完毕到气管插管的时间比较 3组肌松药推注完毕到气管插管的时间比较，I组（ 260.50 ± 40.062 ）s 最长（ $q = 5.35$ 、 3.45 ， $P < 0.01$ ），II组（ 220.50 ± 33.003 ）s 次之（ $q = 5.35$ 、 2.06 ， $P < 0.01$ 和 $P < 0.05$ ），III组（ 199.50 ± 31.535 ）s 最短（ $q = 3.45$ 、 2.06 ， $P < 0.01$ 和 $P < 0.05$ ）。

3 讨论

目前我国是世界上人口老龄化程度比较高的国

表 2 3 组在不同点的血压和心率比较($\bar{x} \pm s; n = 20$)

指标	时间	I 组	II 组	III 组	F	P	MS _{组内}
SBP/mmHg							
	T ₀	134.10 ± 12.985	130.10 ± 11.951	131.65 ± 14.684	0.46	>0.05	175.686
	T ₁	125.45 ± 10.729	118.55 ± 10.086▲▲*	112.40 ± 10.870▲▲**	7.63	<0.01	111.665
	T ₂	130.70 ± 9.576	124.75 ± 8.753	137.75 ± 11.140***△△	8.69	<0.01	97.472
	T ₃	127.80 ± 8.186	121.605 ± 8.531▲*	134.60 ± 10.718***△△	9.95	<0.01	84.888
	T ₄	115.70 ± 8.880▲▲★*■▼	115.65 ± 8.604▲▲■	122.85 ± 8.254▲▲★*■▼*	4.66	<0.05	73.671
	F	9.33	6.70	16.45	—	—	—
	P	<0.01	<0.01	<0.01	—	—	—
	MS _{组内}	104.257	93.595	128.176	—	—	—
DBP/mmHg							
	T ₀	75.80 ± 10.596	74.80 ± 9.807	78.50 ± 10.154	0.71	>0.05	103.852
	T ₁	68.05 ± 10.118	64.55 ± 8.023▲▲	66.10 ± 8.246▲▲	0.79	>0.05	78.246
	T ₂	75.05 ± 7.681	74.40 ± 6.754**	78.30 ± 6.334**	1.81	>0.05	48.245
	T ₃	73.40 ± 7.451	71.55 ± 6.653*	75.45 ± 5.826**	1.71	>0.05	44.574
	T ₄	68.80 ± 8.205	65.25 ± 5.730▲▲■▼	69.10 ± 6.373▲▲■▼	1.95	>0.05	46.923
	F	3.23	8.56	11.02	—	—	—
	P	<0.05	<0.01	<0.01	—	—	—
	MS _{组内}	79.297	56.652	57.155	—	—	—
HR/mmHg							
	T ₀	78.00 ± 8.980	77.10 ± 9.803	76.25 ± 9.363	0.17	>0.05	88.135
	T ₁	70.65 ± 7.748▲	66.30 ± 6.375▲▲	65.70 ± 6.375▲▲	3.10	>0.05	47.104
	T ₂	76.95 ± 6.501*	73.10 ± 5.098**	81.80 ± 7.599***△△	9.05	<0.01	41.999
	T ₃	75.05 ± 6.074	71.45 ± 4.872▲*	79.60 ± 7.500***△△	8.56	<0.01	38.960
	T ₄	67.95 ± 6.117▲▲■▼	66.10 ± 4.866▲▲■▼	72.05 ± 6.411*■▼*△△	5.44	<0.01	34.066
	F	7.12	10.44	14.48	—	—	—
	P	<0.01	<0.01	<0.01	—	—	—
	MS _{组内}	51.449	42.029	56.680	—	—	—

组间同一时间点 q 检验:与 I 组比较 * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$;与 II 组比较 $\Delta P < 0.05$, $\Delta\Delta P < 0.01$ 。组内不同时间点 q 检验:与 T₀ 比较 ▲ $P < 0.05$, ▲▲ $P < 0.01$;与 T₁ 比较 ★ $P < 0.05$, ★★ $P < 0.01$;与 T₂ 比较 ■ $P < 0.05$, ■■ $P < 0.01$;与 T₃ 比较 ▼ $P < 0.05$, ▼▼ $P < 0.01$

家之一,老年人口数量最多,老龄化速度最快^[3],老年手术治疗人群也处于增长的趋势。而老年病人全身器官功能减退,自身调节能力下降,在应激状态下对循环系统改变的适应能力和代偿能力较差,并且老年病人对麻醉药物的反应性增强,对各种麻醉药物的需求量和耐受能力降低。在全麻诱导过程中麻醉药物对心血管的抑制以及气管插管时的强烈刺激常引起剧烈的血流动力学变化,易引起严重的心血管反应,甚至会导致心、脑、肾等重要脏器的严重并发症,明显增加了老年病人的手术风险和并发症^[4-5]。在全麻诱导过程中需要在一定的无呼吸缺氧时限内完成气管插管的操作,在此期间要保证适当的麻醉深度和肌肉松弛。

在各种麻醉深度监测方式中熵指数是一种方便

实用、安全有效的较新的麻醉监测方法,并且其镇静深度预测概率准确性高于 BIS^[6]。熵指数分析 EEG 信号和额肌电信号,将麻醉深度和意识水平量化成具体数值,对不同的脑电频段分析产生两个相应参数,即反应熵(response entropy, RE)和状态熵(state entropy, SE),这两个参数依赖于时间-频率平衡式频谱熵指数^[7]。一般 RE、SE 在 80~100 代表正常清醒状态,60~80 代表镇静状态,40~60 代表麻醉状态,40 以下为深麻醉状态^[8]。PATEL 等^[9] 研究结果显示,RE 和 SE 对麻醉深度的监测有利于研究麻醉药对血流动力学影响,利于维持血流动力学稳定。另有研究^[10-11] 表明熵指数能及时准确地反映病人的气管插管刺激,且熵指数变化水平与伤害性刺激强度存在一定的相关性,其可以作为全麻后伤害性

刺激强度的有效反应指标。对神经肌肉阻滞的程度进行客观的监测有利于临床医生精确评价神经肌肉功能状态的信息。刺激腕部尺神经监测拇内收肌已成为目前临床肌松监测的金标准^[12],能够较客观地反映肌松情况,对临床麻醉也具有重要的指导意义。

一般全身麻醉中将熵指数维持在 40 ~ 60,因为气管插管对机体的伤害性刺激比较大^[10],所以本研究观察组在诱导插管期,将该指数设置为 40 ~ 50,以维持较深的麻醉深度。观察组 SBP 和 HR 波动范围较对照组小,而未采用联合监测的对照组在气管插管后 1 min,不仅与麻醉前和诱导后 1 min 相比,而且与 2 组观察组相比,SBP 和 HR 均有较大的波动。观察组中仅应用熵指数组在麻醉诱导后及插管时 SBP 的变化幅度比采用联合监测组的大,但在插管后 5 min 时 2 组观察组的 SBP 和 HR 无明显差异。对照组和仅应用熵指数组根据临床经验和感觉判断下颌松弛而进行气管插管具有主观性,不能真实客观地反映肌肉松弛情况,对照组和仅应用熵指数组各有 1 例因呛咳反应需继续辅助呼吸 2 次完成插管。而联合监测组因拇内收肌完全阻滞再行气管插管,此时插管的条件和声门暴露较好,均一次性插管成功。联合监测组从肌松药推注完毕到气管插管的时间明显长于对照组和仅应用熵指数组,表明在老年全麻诱导期根据肌松监测进行气管插管具有客观性和安全性,更加客观精确地评估了神经肌肉阻滞的程度,优化了气管插管条件和声门暴露状况。

综上所述,将熵指数维持在 40 ~ 50 范围内联合肌松监测用于老年病人全麻诱导期,能为手术提供合适的麻醉深度和肌松水平,可以做到个体化的优化给药,减轻了老年全麻诱导期的血流动力学的改变,气管插管条件和声门暴露程度较好。维持熵指

数及 TOF 值多少为最佳的插管时机有待于进一步研究。

[参 考 文 献]

- [1] 颜景佳,赵桀,王金珠,等. 靶控输注依托咪酯用于老年病人全麻诱导[J]. 临床麻醉学杂志,2014,30(2):128.
- [2] 姜爱华,马加海,余建宏,等. 熵指数监测应用于全凭静脉麻醉的临床研究[J]. 实用医学杂志,2016,30(10):1602.
- [3] 盖根路,张颖,付奉义,等. 应对人口老龄化,如何推进多层次养老保险体系建设[J]. 中国社会保障,2016(7):42.
- [4] 张继如,王志强,季永,等. 不同危险分层老年高血压病人围手术期心血管事件风险分析[J]. 中华医学杂志,2015,9(28):2258.
- [5] 李福彬. 不同麻醉方式对老年胃癌合并高血压病人血流动力学的影响观察[J]. 中国实验诊断学,2014,18(8):1356.
- [6] 赵玉洁,岳云,吴安石,等. 熵指数和脑电双频谱指数在判断意识上的比较[J]. 北京医学,2013,35(8):644.
- [7] WEN P. Consciousness, Eeg and depth of anaesthesia monitoring [J]. Australas Phys Eng Sci Med,2012,35(4):389.
- [8] GUERRERO JL, MATUTE E, ALSINA E, et al. Response entropy changes after noxious stimulus [J]. Int J Clin Monit Comput, 2012,26(3):171.
- [9] PATEL CR, ENGINEER SR, SHAH BJ. Effect of intravenous infusion of dexmedetomidine on perioperative haemodynamic changes and postoperative recovery: A study with entropy analysis [J]. Indian J Anaesth,2012,56(6):542.
- [10] 梁建华. 熵指数和 Narcotrend 用于靶控输注异丙酚麻醉深度对比分析[J]. 河北医学,2013,19(3):402.
- [11] 薛照静,权翔,赵晶,等. 熵指数用于评价全身麻醉患者伤害性刺激强度的可行性分析[J]. 中国医学科学院学报,2014,36(1):68.
- [12] HEGGERI V, HARBISHETTAR A, DEKA A, et al. Intubating condition of two different doses of rocuronium at 60 seconds; by clinical assessment; and with T. O. F response of adductor pollicis muscle [J]. J Clin Diagn Res,2015,9(9):24.

(本文编辑 刘畅)

(上接第 1324 页)

- [13] 呼铁民,齐宝柱,田甜,等. 脑胶质瘤中 ADAM17、EGFR 和 Ki-67 的表达及其与脑胶质瘤恶性程度的关系[J]. 中国临床研究,2017,30(9):1169.
- [14] 韩璐,孙吉瑞,赵文明,等. 胃癌组织中 CerbB-2 EGFR bcl-2 P53 Ki-67 的表达及相关性[J]. 河北医学,2018,24(1):159.
- [15] PAULSSON J, LINDH MB, JARVIUS M, et al. Prognostic but not

predictive role of platelet-derived growth factor receptors in patients with recurrent glioblastoma [J]. Intern J Cancer, 2015, 128(8):1981.

- [16] MANNO M, SORIANI P, MIRANTE VG, et al. Endoscopic dissection of a symptomatic giant gastric leiomyoma arising from the muscularis propria [J]. Endoscopy, 2017, 49(S1):E141.

(本文编辑 姚仁斌)