全凭静脉麻醉与吸入麻醉对甲状腺手术喉返神经监测的影响

张国华　王　健　倪　松　刘绍严

摘　要　目的　探讨全凭静脉麻醉和吸入麻醉对甲状腺手术喉返神经功能监测的影响。**方法**　50 例 ASA Ⅰ ~ Ⅱ级、年龄 18 ~ 60 岁、拟行甲状腺癌根治术的女性患者随机平均分为两组:全凭静脉麻醉组(P 组)和吸入麻醉组(S 组)。P 组和 S 组麻醉维持分别采用异丙酚复合瑞芬太尼和七氟烷复合芬太尼。术中以肌颤搐(TW)恢复的比值(%)来监测肌肉松弛程度(0% TW 代表完全肌肉松弛)。记录两组患者 0% TW 的持续时间(T_0)以及恢复至 5% TW、10% TW、20% TW 和 30% TW 的时间(T_5、T_{10}、T_{20}、T_{30}),在上述肌肉松弛条件下的喉返神经监测指标(EMG0、EMG5、EMG10、EMG20、EMG30)。记录两组患者术中出现体动反应的人数以及血流动力学变化情况。**结果**　P 组患者的 T_0、T_5、T_{10}、T_{20}和 T_{30}均明显短于 S 组($P<0.05$)。喉返神经监测指标在两组差异无统计学意义($P>0.05$)。P 组患者首次诱发出喉返神经监测肌电信号的时间(35.6 ±4.7min)明显早于 S 组(44.4 ±4.5min)($P<0.05$)。P 组患者的体动反应人数(2 名)明显少于 S 组(9 名)($P<0.05$)。P 组患者的收缩压最高值(147.3 ±11.8mmHg,1mmHg =0.133kPa)和最大上升幅度(12.5% ±8.6%)亦明显低于 S 组(157.2 ±10.9mmHg、18.0% ±9.4%)($P<0.05$)。**结论**　与吸入麻醉相比较,全凭静脉麻醉有利于更早地获得喉返神经监测肌电信号,而且血流动力学相对平稳、患者体动反应少,更适合于喉返神经监测手术的麻醉。

关键词　喉返神经监测　肌电信号　神经肌肉阻滞　全凭静脉麻醉　吸入麻醉

中图分类号　R4　　**文献标识码**　A　　**DOI**　10.11969/j.issn.1673-548X.2017.06.019

Influence of Total Intravenous Anesthesia and Inhalational Anesthesia on Intraoperative Recurrent Laryngeal Nerve Monitoring in the Patients undergoing thyroidectomy.

Zhang Guohua, Wang Jian, Ni Song, et al. National Cancer Center/Cancer Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, Beijing 100021, China

Abstract　Objective　To investigate the influence of total intravenous anesthesia (TIVA) with propofol plus remifentanil and inhalational anesthesia with sevoflurane plus fentanyl on intraoperative recurrent laryngeal nerve (RLN) monitoring. **Methods**　Fifty female patients, ASA Ⅰ - Ⅱ, aged between 18 - 60 year, scheduled for elective thyroidectomy were randomly allocated into two groups: Group P and Group S. Anesthesia was maintained with TIVA or inhalational anesthetics in Groups P and S, respectively. Rocuronium 0.6mg/kg was given to facilitate the electromyographic (EMG) endotracheal tube insertion. Rocuronium was not added during operation. Bispectral index (BIS) was used to monitor anesthesia depth and kept between 40 - 50 during operation. Accelerometry (% TW) was applied for monitoring neuromuscular transmission of the thumb. 0% TW corresponds to complete muscular blockade. Duration of 0% TW (T_0) and recovery time from 0% TW to 5% TW(T_5), 10% TW(T_{10}), 20% TW(T_{20}) and 30% TW(T_{30}) were recorded, respectively. The time interval from 0% TW to initial successful elicitation of EMG signals was measured in both groups. EMG signals were obtained under 0% TW (EMG0), 5% TW (EMG5), 10% TW (EMG10), 20% TW (EMG20), 30% TW (EMG30). The numbers of patients experiencing involuntary body movement, coughing and swallowing were noted in the two groups. Hemodynamic changes were also observed. **Results**　T_0, T_5, T_{10}, T_{20} and T_{30} were significantly shorter in Group P than in Group S ($P<0.05$). EMG signals cannot be successfully elicited until the degree of neuromuscular blockade recovered to 10% TW in all patients. The patients in Group p required less time for EMG signals to be initially elicited compared with Group S(35.6 ±4.7min vs 44.4 ±4.5min) ($P<0.05$). Involuntary body movement, coughing and swallowing were more likely to occur in Group P(in 2 patients) than in Group S(in 9 patients) ($P<0.05$). Both the maximum systolic blood pressures (SBP) and maximum changing percent of SBP rising were significantly lower in Group P than in Group S(147.3 ±11.8mmHg vs 157.2 ±10.9mmHg; 12.5% ±8.6% vs 18.0% ±9.4%) ($P<0.05$), respectively. **Conclusion**　Compared with inhala-

基金项目:肿瘤医学协同创新中心基金资助项目(ncc2015xc - 08);中国癌症基金会北京希望马拉松专项基金资助项目(LC2015L25)
作者单位:100021　北京,国家癌症中心/中国医学科学院北京协和医学院肿瘤医院麻醉科(张国华),头颈外科(王健、倪松、刘绍严)
通讯作者:刘绍严,电子信箱:d1974@163.com

tional anesthesia, TIVA is able to allow earlier detection of EMG signals for RLN monitoring, and to provide better hemodynamics with less involuntary movements. TIVA seems to be a more suitable anesthetic method for the patients requiring RLN monitoring.

Key words Recurrent laryngeal nerve monitoring; Electromyography; Neuromuscular blockade; Total intravenous anesthesia; Inhalational anesthesia

喉返神经监测技术是目前广泛应用于甲状腺手术的一种神经监测技术。研究表明,喉返神经监测指标不仅受到喉返神经自身功能的影响,同时也受到麻醉药物的影响,麻醉药物特别是神经肌肉阻滞剂能够产生肌肉松弛效果而影响声带的收缩,从而干扰喉返神经的监测指标[1,2]。所以有关神经肌肉阻滞剂对喉返神经监测影响的研究报道屡见不鲜。但不同麻醉方法与神经肌肉阻滞剂所产生的协同作用不同,而且不同麻醉方法对咽喉反射和气管反射的抑制也不同,因而对喉返神经监测产生的影响也不容忽视。吸入麻醉药物如七氟烷本身就具有一定程度的肌肉松弛作用,而全凭静脉麻醉药物如异丙酚和瑞芬太尼则不具有肌肉松弛作用,但其对气管和咽喉反射的抑制作用较强[3~7]。所以,本研究拟比较在相同麻醉深度下,这两种麻醉方法对首次诱发出喉返神经监测肌电信号的时间、不同肌肉松弛条件下喉返神经监测指标的数值、患者术中的体动反应以及血流动力学指标等方面的影响来评价全凭静脉麻醉与吸入麻醉用于甲状腺手术喉返神经监测的不同效果。

资料与方法

1. 病例选择:选择 ASA Ⅰ ~ Ⅱ级、年龄为 18 ~ 60 岁、拟行甲状腺癌根治术的女性患者 50 例,随机平均分为两组:全凭静脉麻醉组(P 组)和吸入麻醉组(S 组),每组各 25 例患者。病例排除标准:术前声音嘶哑、一侧声带固定等疑似喉返神经受侵或损伤的患者;需要进行双侧或单侧颈部淋巴结清扫的患者;既往曾有甲状腺手术史、咽喉部手术史或咽炎的患者;患有神经肌肉疾病、严重心脑血管系统疾病、呼吸系统和神经系统疾病、肝肾功能不全的患者;预计困难气道或过度肥胖的患者。

2. 麻醉方法:所有患者术前禁食禁水 8h,进入手术室后开通静脉,输注乳酸林格液 15ml/(kg·h),常规监测血压(BP)、心率(HR)、血氧饱和度(SpO_2)和双频谱脑电指数(BIS, Aspect Medical Systems 公司, Natick, USA),稳定 10min 后记录上述监测指标的基础值。所有患者麻醉诱导采用咪达唑仑 2mg、芬太尼 3μg/kg、异丙酚 1 ~ 2mg/kg,待患者意识消失后采用 TOF - Watch SX 肌肉松弛监测仪(Organon, Ireland)监测左手拇内收肌肌肉松弛程度,刺激方式为单刺激模式(频率 0.1Hz,电流 50mA),以肌颤搐(TW)比值(%)做为肌肉松弛程度的监测指标(0% TW 表示完全肌内松弛;100% TW 表示肌肉松弛完全恢复),设定每间 12s 给予一次单刺激。在肌肉松弛监测稳定 1min 后,所有患者给予罗库溴铵 0.6mg/kg,当肌肉松弛程度达到 0% TW 时进行气管插管。采用可视喉镜插入喉返神经监测气管导管(美国 Medtronic Xomed 公司),并确保导管前端蓝色部位的传感电极与声带充分接触。而后连接麻醉机进行机械通气,维持呼气末 CO_2 分压 35 ~ 45mmHg。P 组患者的麻醉维持采用静脉泵注异丙酚[3 ~ 6mg/(kg·h)]和瑞芬太尼[0.1 ~ 0.2μg/(kg·min)];S 组患者的麻醉维持采用持续吸入七氟烷(呼气末浓度 1.5% ~ 2.5%)和间断注射芬太尼(芬太尼追加剂量控制在 2μg/kg 以内)。所有患者的术中麻醉深度均维持在 BIS 值为 40 ~ 50,罗库溴铵仅在麻醉诱导时给予单次剂量,术中不再追加。如患者术中出现体动反应如肢体活动、呛咳、吞咽反射等影响手术操作时,则每次均给予异丙酚 0.5mg/kg 静脉注射,必要时可反复追加。如果患者体动反应过于强烈,采用异丙酚不能有效控制而必须追加肌肉松弛药物,则该名患者将被排除本研究之外。对于患者术中收缩压(SBP)超过或低于基础值的 30%,心率 < 50r/min 或 > 100r/min,则首先调整麻醉深度;如此时 BIS 值已为 40 ~ 50,给予乌拉地尔或麻黄碱来控制血压;给予阿托品或艾司洛尔处理来调整心率。

3. 喉返神经监测方法:采用 NIM - Response 3.0(美国 Medtronic Xomed 公司)喉返神经监测仪监测喉返神经功能。在喉返神经监测气管导管插管成功后,按要求连接记录电极、接地电极、界面盒、喉返神经监测仪等,检测并确认气管导管传感电极位置正确。在手术医生分离暴露好术侧迷走神经后,在不同的肌肉松弛强度下采用单极球头刺激探针(美国 Medtronic Xomed 公司)以 3mA 电流强度刺激迷走神经,以获得稳定的声音提示和双相肌电波形为准来记录喉返神经监测指标(EMG)。诱发肌电图波形振幅阈值设定为 100μV,即超过此阈值为诱发出肌电

信号。

4. 观察指标：记录 0% TW 的维持时间以及从 0% TW 恢复至 5% TW、10% TW、20% TW 和 30% TW 的时间（分别为 T_0、T_5、T_{10}、T_{20}、T_{30}），并记录肌肉松弛程度在 0% TW、5% TW、10% TW、20% TW 和 30% TW 条件下能够诱发出喉返神经监测肌电信号的患者数量以及其相应的喉返神经监测指标（分别为 EMG0、EMG5、EMG10、EMG20、EMG30）。记录两组患者术中出现体动反应的人数其相应的肌肉松弛程度。记录每个患者手术开始后麻醉维持期收缩压（SBP）的最高值和最低值，以及 SBP 超过或低于基础值的 30% 和心率 <50r/min 或 >100r/min 的患者数量。

5. 统计学方法：采用 SPSS 10.0 软件进行统计学分析。数值变量以均数 ± 标准差（$\bar{x} \pm s$）表示，分类变量以患者数量来表示。连续变量的组间比较采用 t 检验或 *Mann - Whitney U* 检验，分类变量的比较采用 χ^2 检验，以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结　　果

所有 50 例患者均顺利完成试验观察。没有患者因体动反应过于强烈而必须追加肌肉松弛药物。所有患者术后随访均无声音嘶哑、呼吸困难等喉返神经损伤表现。患者一般情况资料的组间比较，差异均无统计学意义（$P>0.05$，表 1）。

表 1　患者一般情况资料（$n=25$，$\bar{x} \pm s$）

项目	P 组	S 组	P
年龄（岁）	46.7 ± 9.2	44.3 ± 9.8	0.390
身高（cm）	162.5 ± 4.6	161.9 ± 4.6	0.660
体重（kg）	62.4 ± 6.4	63.3 ± 6.5	0.630
BIS 基础值	96.9 ± 0.9	96.8 ± 1.0	0.720

BIS. 双频谱脑电指数

1. 肌肉松弛及喉返神经监测指标：P 组患者的 T_0（26.4 ± 3.5min）、T_5（31.6 ± 3.7min）、T_{10}（35.6 ± 4.7min）、T_{20}（39.4 ± 4.5min）、T_{30}（41.8 ± 4.3min）均明显短于 S 组（分别为 33.0 ± 4.2min、38.9 ± 4.2min、44.4 ± 4.5min、48.2 ± 4.4min、50.7 ± 4.5min；P 均 <0.05）（表 2）。两组患者均在肌肉松弛程度恢复至 10% TW 时才能成功诱发出喉返神经监测肌电信号。P 组和 S 组的喉返神经监测指标在 10% TW（452.8 ± 234.4 vs 425.5 ± 208.5，P = 0.801）、20% TW（505.3 ± 248.4 vs 437.0 ± 193.1，P = 0.409）和 30% TW（556.2 ± 267.5 vs 495.4 ± 207.1，P = 0.515）肌肉松弛条件下比较，差异均无统计学意义（P 均 >0.05，图 1）。

表 2　两组患者达到不同肌肉松弛程度的恢复时间（min，$n=25$，$\bar{x} \pm s$）

组别	T_0（0% TW）	T_5（5% TW）	T_{10}（10% TW）	T_{20}（20% TW）	T_{30}（30% TW）
S 组	33.0 ± 4.2	38.9 ± 4.2	44.4 ± 4.5	48.2 ± 4.4	50.7 ± 4.5
P 组	26.4 ± 3.5	31.6 ± 3.7	35.6 ± 4.7	39.4 ± 4.5	41.8 ± 4.3
P	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

TW. 肌颤搐

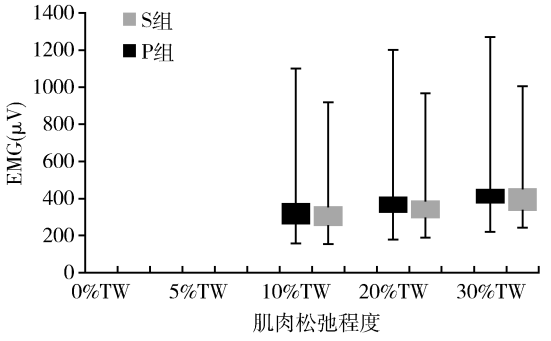

图 1　两组患者不同肌肉松弛程度下的喉返神经监测指标比较

EMG. 喉返神经监测肌电信号；TW. 肌颤搐；两组患者在 0% TW 和 5% TW 肌肉松弛程度下均未能成功诱发出喉返神经监测肌电信号

2. 血流动力学改变：P 组患者麻醉维持期 SBP 的最高值（147.3 ± 11.8mmHg）明显低于 S 组（157.2 ± 10.9mmHg，P = 0.003）；P 组患者的 SBP 最大上升幅度也明显低于 S 组（P 组 12.5% ± 8.6%，S 组 18.0% ± 9.4%，P = 0.035）。两组患者的 SBP 最低值（P 组 106.5 ± 12.3mmHg，S 组 109.2 ± 10.9mmHg）和最低下降幅度（P 组 18.8% ± 6.1%，S 组 18.3% ± 5.2%）差异均无统计学意义（P > 0.05，表 3）。SBP 变化幅度超过 30% 的患者人数在 P 组（3 例）和 S 组（8 例）组间比较，差异无统计学意义（P = 0.171）。P 组有 1 例患者心率 <50r/min，S 组有 2 例患者心率 >100r/min，其余患者术中心率均维持平稳。

3. 患者体动反应：P 组有 2 例（8%）患者、S 组有

9 例(32%)患者术中出现吞咽、轻微呛咳或肢体活动,组间比较差异有统计学意义($P=0.038$),这 10 例患者的体动反应均发生在肌肉松弛程度恢复至 20% TW 以后,均通过给予异丙酚缓解。

表 3　两组患者麻醉维持期收缩压(SBP)变化情况 ($n=25, \bar{x} \pm s$)

组别	基础值(mmHg)	最高值(mmHg)	最低值(mmHg)	最高上升幅度(%)	最低下降幅度(%)
S 组	134.0 ± 14.5	157.2 ± 10.9	109.2 ± 10.9	18.0 ± 9.4	18.3 ± 5.2
P 组	131.7 ± 15.7	147.3 ± 11.8	106.5 ± 12.3	12.5 ± 8.6	18.8 ± 6.1
P	0.591	0.003	0.413	0.035	0.766

讨　　论

本研究结果表明,异丙酚复合瑞芬太尼全凭静脉麻醉和七氟烷复合芬太尼吸入麻醉都能够有效地用于喉返神经监测手术的麻醉,两种麻醉方法对同一肌肉松弛条件下喉返神经监测指标的影响无明显差异。但与吸入麻醉相比较,全凭静脉麻醉患者的肌肉松弛程度恢复较快,因而可以更早地获得有效的喉返神经监测指标。而且全凭静脉麻醉患者的术中收缩压的变化幅度相对较小,更有利于维持术中血压平稳。在肌肉松弛程度恢复至 20% 以上时,在相同麻醉深度条件下,全凭静脉麻醉对患者体动反应的抑制程度优于吸入麻醉。

喉返神经监测指标一方面受到喉返神经功能的影响,另一方面也受到肌肉松弛药物的影响。所以某些研究建议减少肌肉松弛药物的剂量以使声带收缩尽快恢复正常[2,8]。但肌肉松弛药物剂量的减少会使气管插管条件不够完善,可能会增加咽喉部及声带损伤风险,反而不利于保护甲状腺患者的声带功能[2,3]。笔者认为,不能仅仅为了便于喉返神经监测而给患者带来不必要的风险和损害,造成顾此失彼。而且,在单次给予常规肌肉松弛药物剂量的前提下完全能够获取有效的喉返神经监测指标[1,9]。为减少肌肉松弛药物对喉返神经监测的影响,更应该考虑到麻醉维持药物对肌肉松弛效果的影响。吸入麻醉药物如七氟烷能够明显延长肌肉松弛药的作用时间和作用效果,而异丙酚则不具有肌肉松弛协同作用[3]。在本研究中,P 组患者达到不同肌肉松弛程度的恢复时间明显快于 S 组,因而 P 组患者可以较早地获得喉返神经监测指标。但随着肌肉松弛程度的不断消退,患者出现体动反应的潜在可能性也将逐渐增加。由于喉返神经监测的特殊要求,术中一般不追加肌肉松弛药物,所以这就需要麻醉维持药物能够有效地抑制手术操作的应激反应。

研究表明,异丙酚复合瑞芬太尼全凭静脉麻醉具有较强的咽喉反射和气管反射抑制作用,而被推荐用于无肌肉松弛条件下的气管插管和清醒气管插管[4,5]。与七氟烷复合芬太尼相比较,异丙酚复合瑞芬太尼更为有效地抑制了气管插管反射而使血流动力学也更加平稳[6]。Albertin 等[7]研究结果表明,1 μg/kg 瑞芬太尼对气管插管时收缩压的抑制作用明显优于 3 μg/kg 芬太尼,但两者对舒张压和心率的影响相似。Govindarajan 等[10]通过静脉给予利多卡因来降低喉返神经监测时手术刺激所引起的咽喉气管反射,而使血流动力学较为稳定。本研究中甲状腺手术操作对气管和咽喉部位的刺激可产生类似的气管插管反射效果,笔者也观察到 P 组患者的收缩压最高值和最高上升幅度以及体动反应人数均明显低于 S 组。

另外,在本研究中两组患者均需要在肌肉松弛程度恢复至 10% TW 时才能诱发出有效的喉返神经监测肌电信号,并且在相同肌肉松弛条件下,两组患者的喉返神经监测指标无明显差别。而 Marusch 等[1]在肌肉松弛程度 100%(0% TW)的情况下也能诱发出肌电信号,但其认为在 10% TW 的条件下肌电信号才稳定可靠。该研究中使用了针氏电极插入到声带肌进行监测,可能监测敏感程度高于笔者所使用的喉返神经监测气管导管的表面电极,而且喉返神经监测指标的个体差异很大[11]。

综上所述,本研究结果表明,在相同的麻醉深度下,异丙酚复合瑞芬太尼全凭静脉麻醉与七氟烷复合芬太尼吸入麻醉相比,前者有利于更早地获得喉返神经监测肌电信号,而且血流动力学相对稳定、患者体动反应少,所以更适合喉返神经监测手术的麻醉。

参考文献

1　Marusch F, Hussock J, Haring G, *et al*. Influence of muscle relaxation on neuromonitoring of the recurrent laryngeal nerve duringthyroid surgery[J]. Br J Anaesth, 2005, 94(5): 596 – 600

(转第 19 页)

attenuates the systemic inflammatory response to endotoxin[J]. Nature, 2000, 405(6785): 458 – 462

9 Tracey KJ. The inflammatory reflex[J]. Nature, 2002, 420(6917): 853 – 859

10 Tracey KJ. Reflex control of immunity[J]. Nat Rev Immunol, 2009, 9(6): 418 – 428

11 Pereira MR, Leite PE. The Involvement of Parasympathetic and Sympathetic Nerve in the Inflammatory Reflex[J]. J Cell Physiol, 2016, 231(9): 1862 – 1869

12 Borovikova LV, Ivanova S, Zhang M, *et al*. Vagus nerve stimulation attenuates the systemic inflammatory response to endotoxin[J]. Nature, 2000, 405(6785): 458 – 462

13 Martelli D, Yao ST, Mancera J, *et al*. Reflex control of inflammation by the splanchnic anti – inflammatory pathway is sustained and independent of anesthesia[J]. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol, 2014, 307(9): R1085 – R1091

14 Rosas – Ballina M, Tracey KJ. The neurology of the immune system: neural reflexes regulate immunity[J]. Neuron, 2009, 64(1): 28 – 32

15 Frangogiannis NG. The immune system and the remodeling infarcted heart: cell biological insights and therapeutic opportunities[J]. J Cardiovasc Pharmacol, 2014, 63(3): 185 – 195

16 Swissa M, Zhou S, Gonzalez – Gomez I, *et al*. Long – term subthreshold electrical stimulation of the left stellate ganglion and a canine model of sudden cardiac death[J]. J Am Coll Cardiol, 2004, 43(5): 858 – 864

17 Chung MK, Martin DO, Sprecher D, *et al*. C – reactive protein elevation in patients with atrial arrhythmias: inflammatory mechanisms and persistence of atrial fibrillation[J]. Circulation, 2001, 104(24): 2886 – 2891

18 Liakopoulos OJ, Kuhn EW, Slottosch I, *et al*. Preoperative statin therapy for patients undergoing cardiac surgery[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2012(4): D8493

19 Patruno N, Pontillo D, Achilli A, *et al*. Electrocardiographic pattern of Brugada syndrome disclosed by a febrile illness: clinical and therapeutic implications[J]. Europace, 2003, 5(3): 251 – 255

20 Kimura K, Ieda M, Fukuda K. Development, maturation, and transdifferentiation of cardiac sympathetic nerves[J]. Circ Res, 2012, 110(2): 325 – 336

21 Hasan W, Jama A, Donohue T, *et al*. Sympathetic hyperinnervation and inflammatory cell NGF synthesis following myocardial infarction in rats[J]. Brain Res, 2006, 1124(1): 142 – 154

22 Wernli G, Hasan W, Bhattacherjee A, *et al*. Macrophage depletion suppresses sympathetic hyperinnervation following myocardial infarction[J]. Basic Res Cardiol, 2009, 104(6): 681 – 693

23 Blasing H, Hendrix S, Paus R. Pro – inflammatory cytokines upregulate the skin immunoreactivity for NGF, NT – 3, NT – 4 and their receptor, p75NTR in vivo: a preliminary report[J]. Arch Dermatol Res, 2005, 296(12): 580 – 584

24 Blangy H, Sadoul N, Dousset B, *et al*. Serum BNP, hs – C – reactive protein, procollagen to assess the risk of ventricular tachycardia in ICD recipients after myocardial infarction[J]. Europace, 2007, 9(9): 724 – 729

(收稿日期:2016 – 10 – 05)
(修回日期:2016 – 10 – 24)

(接第 74 页)

2 Lu IC, Tsai CJ, Wu CW, *et al*. A comparative study between 1 and 2 effective doses of rocuronium for intraoperative neuromonitoring during thyroid surgery[J]. Surgery, 2011, 149(4): 543 – 548

3 Lee S, Ro YJ, Koh WU, *et al*. The neuromuscular effects of rocuronium under sevoflurane – remifentanil or propofol – remifentanilanesthesia: a randomized clinical comparative study in an Asian population [J]. BMC Anesthesiol, 2016, 16(1): 65

4 Birkholz T, Irouschek A, Saalfrank – Schardt C, *et al*. Laryngeal morbidity after intubation with or without neuromuscular block in thyroid surgery using recurrent laryngeal nerve monitoring[J]. Auris Nasus Larynx, 2012, 39(3): 288 – 293

5 Johnston KD, Rai MR. Conscious sedation for awake fibreoptic intubation: a review of the literature[J]. Can J Anaesth, 2013, 60(6): 584 – 599

6 Juckenhöfel S, Feisel C, Schmitt HJ, *et al*. TIVA with propofol – remifentanil or balanced anesthesia with sevoflurane – fentanyl in laparoscopic operations. Hemodynamics, awakening and adverse effects [J]. Anaesthesist, 1999, 48(11): 807 – 812

7 Albertin A, Casati A, Deni F, *et al*. Clinical comparison of either small doses of fentanyl or remifentanil for blunting cardiovascular changes induced by tracheal intubation [J]. Minerva Anestesiol, 2000, 66(10): 691 – 696

8 Han YD, Liang F, Chen P. Dosage effect of rocuronium on intraoperative neuromonitoring in patients undergoing thyroid surgery[J]. Cell Biochem Biophys, 2015, 71(1): 143 – 146

9 Chu KS, Tsai CJ, Lu IC. Influence of nondepolarizing muscle relaxants on intraoperative neuromonitoring during thyroid surgery[J]. J Otolaryngol Head Neck Surg, 2010, 39(4): 397 – 402

10 Govindarajan R, Shah A2, Reddy VS. Improving the functionality of intra – operative nerve monitoring during thyroid surgery: is lidocaine an option? [J]. J Clin Med Res, 2015, 7(4): 282 – 285

11 Julien N, Mosnier I, Bozorg Grayeli A. Intraoperative laryngeal nerve monitoring during thyroidectomy and parathyroidectomy: a prospective study[J]. Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis, 2012, 129(2): 69 – 76

(收稿日期:2017 – 01 – 05)
(修回日期:2017 – 01 – 18)