

# 不同浓度地氟醚对妇科手术患者心电图 QTc、QTd、QTcd、Tp-e 和 Tp-e 与 QT 比值的影响\*

刘艳秋, 彭寒梅, 王厚钧, 夏阳, 黄岁岁, 陈惠\*\*

(贵州医科大学附院 麻醉科, 贵州 贵阳 550004)

**[摘要]** 目的: 观察不同浓度地氟醚对心率校正 QT 间期 (QTc)、QT 离散度 (QTd)、心率校正 QT 离散度 (QTcd)、Tp-e 间期 (Tp-e) 及 Tp-e 与 QT (Tp-e/QT) 比值的影响。方法: 择期行妇科女性手术患者 60 例, ASA 分级 I 或 II 级, 采用随机数字表法均分为 D<sub>1</sub> 组、D<sub>2</sub> 组及 D<sub>3</sub> 组, 统一麻醉方案诱导后气管内插管, 行机械通气, 使 D<sub>1</sub> 组、D<sub>2</sub> 组和 D<sub>3</sub> 组地氟醚浓度维持在 0.6、1.3 和 2.0 MAC; 于诱导前 (T<sub>1</sub>)、地氟醚达设定浓度后 10 min (T<sub>2</sub>)、15 min (T<sub>3</sub>)、20 min (T<sub>4</sub>) 时采集 12 导联心电图, 测量计算 QTc、QTd、QTcd、Tp-e 及 Tp-e/QT 比值, 同时记录平均动脉压 (MAP) 和心率 (HR)。结果: 与 T<sub>1</sub> 比较, T<sub>2-4</sub> 时 D<sub>1</sub> ~ D<sub>3</sub> 组 MAP 下降, D<sub>1</sub> ~ D<sub>2</sub> 组 HR 减慢, D<sub>3</sub> 组 HR 增快, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 与 D<sub>1</sub> 和 D<sub>2</sub> 组比较, D<sub>3</sub> 组 T<sub>2-4</sub> 时 HR 增快, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 与 T<sub>1</sub> 比较, T<sub>2-4</sub> 时 D<sub>1</sub> ~ D<sub>3</sub> 组 QTc 延长, D<sub>1</sub> ~ D<sub>2</sub> 组 Tp-e/QT 比值减小, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); QTd、QTcd 及 Tp-e 各组不同时点间比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。结论: 低于 2.0 MAC 浓度地氟醚吸入维持麻醉不会增大患者心肌复极异质性, 心律失常发生风险低。

**[关键词]** 麻醉药; 心电图描记术; 地氟醚; 心律失常; 妇科手术

**[中图分类号]** R614 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1000-2707(2020)02-0214-05

**DOI:** 10.19367/j.cnki.1000-2707.2020.02.017

## Effects of Different Concentrations of Desflurane on Electrocardiographic QTc, QTd, QTcd, Tp-e and Tp-e/QT in Patients with Gynecologic Surgery

LIU Yanqiu, PENG Hanmei, WANG Houjun, XIA Yang, HUANG Suisui, CHENG Hui

(Department of Anesthesiology, the Affiliated Hospital of Guizhou Medical University, Guiyang 550004, Guizhou, China)

**[Abstract]** **Objective:** To observe the effects of different concentrations of desflurane on QTc interphase (QTc) QT dispersion (QTd), heart rate corrected QT dispersion (QTcd), Tp-e interval (Tp-e) and Tp-e/QT ratio (Tp-e/QT). **Methods:** Sixty patients with gynecologic surgeries, through ASA I ~ II, scheduled for elective surgery were randomly divided into Group D<sub>1</sub>, Group D<sub>2</sub> and Group D<sub>3</sub> with 20 in each group. After induction of unified anaesthesia program, the patients received tracheal intubation and mechanical ventilation. With the desflurane evaporator opened, the concentrations of desflurane in D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, and D<sub>3</sub> maintained at 0.6 MAC, 1.3 MAC, and 2.0 MAC respectively. 12-lead ECG was collected before induction (T<sub>1</sub>) and 10 (T<sub>2</sub>), 15 (T<sub>3</sub>), and 20 minutes (T<sub>4</sub>) after desflurane reached the set concentration. QTc, QTd, QTcd, Tp-e, and Tp-e/QT were measured and calculated. Meanwhile, mean arterial pressure (MAP) and heart rate (HR) were recorded. **Results:** Hemodynamic index: Compared with T<sub>1</sub>, MAP decreased in Groups D<sub>1</sub> ~ D<sub>3</sub>, HR

\* [基金项目] 贵州省科技厅联合基金资助项目 [黔科合 LH 字 (2015) 7424]

\*\* 通信作者 E-mail: 809366108@qq.com

slowed down in Groups D<sub>1</sub> ~ D<sub>2</sub>, HR increased in Group D<sub>3</sub> at T<sub>2-4</sub> ( $P < 0.05$ ). Compared with Group D<sub>1</sub> and D<sub>2</sub>, HR increased in Group D<sub>3</sub> at T<sub>2-4</sub> ( $P < 0.05$ ). Electrophysiological index: Compared with T<sub>1</sub>, the QTc interval of Groups D<sub>1</sub> ~ D<sub>3</sub> prolonged, and Tp-e/QT ratio of Groups D<sub>1</sub> ~ D<sub>2</sub> decreased at T<sub>2-4</sub> ( $P < 0.05$ ). There was no significant difference in QTd, QTcd, Tp-e interval in Groups D<sub>1</sub> ~ D<sub>3</sub> at different time points ( $P > 0.05$ ). **Conclusions:** Inhalation maintenance anesthesia with desflurane concentration below 2.0 MAC can not increase cardiac repolarization heterogeneity in patients with gynecologic surgeries, and the risk of arrhythmia was low.

[Key words] anesthetics; electrocardiography; desflurane; arrhythmia; gynecologic surgery

研究认为,心室复极延迟引起 QT 间期延长,可能增加室性心律失常易感性<sup>[1]</sup>。心肌电稳定性在细胞层面取决于心肌细胞膜上的离子通道的规律开放和关闭,在组织层面则与跨室壁复极离散度有关。QT 离散度 (QTd) 和跨室壁复极离散 (TDR) 代表了心脏整体及局部复极离散的程度,是目前评价药物扭转性质的最重要参数,预测心律失常的价值大于 QT 间期<sup>[2]</sup>。新型吸入麻醉药地氟醚广泛用于麻醉维持,有关地氟醚对心脏电生理的影响,临床上主要观察了地氟醚对 QT 间期的影响,且报道不一<sup>[3-4]</sup>。因此,本研究选择妇科手术患者 60 例,观察不同浓度地氟醚维持麻醉时心电图 QT 间期 (QTc)、QT 离散度 (QTd)、心率校正 QT 离散度 (QTcd)、Tp-e 间期 (Tp-e) 和 Tp-e 与 QT 比值 (Tp-e/QT) 比值的变化,从心肌复极异质性角度评价地氟醚对心电稳定性的影响及其风险,为临床用药提供参考。

## 1 资料和方法

### 1.1 临床资料

选择 2016 年 3-12 月择期行妇科手术的患者 60 例为研究对象,ASA 分级 I 或 II 级,20~50 岁,体质量 45~77 kg。采用随机数字表法均分为 D<sub>1</sub> 组 (浓度 0.6 MAC)、D<sub>2</sub> 组 (浓度 1.3 MAC) 和 D<sub>3</sub> 组 (浓度 2.0 MAC)。纳入标准:术前心肺功能、心电图 (ECG) 及电解质正常,心率校正的 QT 间期 < 440 ms,未服用延长 QT 间期药物 (如抗心律失常药物、β 受体阻断药、抗抑郁药、吩噻嗪类药物等),无糖尿病及其他内分泌疾病。排除标准:术中血流动力学不稳定使用血管活性药;ECG 波形测量困难。

### 1.2 麻醉方法

所有患者术前严格禁食 8 h、禁饮 4 h,均不使用术前药。排除昼夜变化对 QT 间期的影响,所有

试验数据在早晨 (8:30~11:30) 采集。入室常规监测平均动脉压 (MAP)、心率 (HR) 和脉搏氧饱和度 (SpO<sub>2</sub>),开放上肢静脉,30 min 内输注羟乙基淀粉 130/0.4 氯化钠注射液 (500 mL/袋,批号 81ME525,北京费森尤斯卡比医药有限公司) 10 mL/kg。胸前正确安置 12 导联 ECG 电极,获得 12 导联同步 ECG (第 1 次 ECG,ECG 仪走纸速率 25 mm/s,增益放大 10 mm/mV)。静脉注射咪达唑仑 0.1 mg/kg、维库溴铵 0.1 mg/kg、芬太尼 3 μg/kg 和依托咪酯 0.3 mg/kg,气管插管后行机械通气,设置潮气量 8 mL/kg,通气频率 12 次/min,吸呼比 1:2,氧流量 2 L/min,维持气道压 12~18 cm H<sub>2</sub>O, P<sub>ET</sub>CO<sub>2</sub> 35~45 mmHg, SpO<sub>2</sub> 98%~100%;然后开启地氟醚 (240 mL/瓶,批号 H124H708B, Baxter Healthcare Corporation 公司) 挥发罐,使地氟醚浓度分别维持在 0.6 MAC、1.3 MAC 和 2.0 MAC。

### 1.3 观察指标

于诱导前 (T<sub>1</sub>)、地氟醚达设定浓度后 5、10、15 及 20 min (T<sub>2</sub>~T<sub>5</sub>) 采集 12 导联 ECG,测量计算 QTc、QTd、QTcd、Tp-e 间期和 Tp-e/QT 比值,同时记录 MAP 和 HR。

### 1.4 指标测量

由一名心电图室专业人员以统一标准独立分析 ECG 描记结果。参照文献[5]选择 V4 导联测量 QT 间期和 Tp-e 间期,QT 间期的测量从 QRS 波群起点到 T 波终点,Tp-e 间期的测量从 T 波波峰到 T 波终点 (T 波波峰是 T 波最高点,T 波终点是 T 波下降支切线与基线的交点;如果出现 U 波,则 T 波终点为 T 波与 U 波之间的切迹)。V4 导联上测量 3 个连续完整的 QT 间期及 Tp-e 间期,计算其平均值,再计算 Tp-e/QT 比值;根据 Bazett 公式 ( $QTc = QT / \sqrt{RR}$ ) 计算 QTc;QTd 指 12 导联中最长与最短 QT 间期之差,计算公式为  $QTd = QT_{max} - QT_{min}$ ;QTcd 计算公式为  $QTcd = QTc_{max} - QTc_{min} =$

$QT_{\max}/\sqrt{RR}-QT_{\min}/\sqrt{RR}$ 。

### 1.5 统计学方法

采用 SPSS 19.0 软件进行分析,正态分布的计量资料以均数  $\pm$  标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较采用单因素方差分析,组内不同时点的比较采用重复测量数据方差分析,计数资料比较采用  $\chi^2$  检验,  $P < 0.05$  即表示差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 一般资料

各组患者的 ASA 分级、年龄、体质量比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 1。

表 1 各组患者 ASA 分级、年龄及体质量比较( $\bar{x} \pm s$ )

Tab.1 Comparison of general data among three groups

项目	D <sub>1</sub> 组	D <sub>2</sub> 组	D <sub>3</sub> 组
ASA 分级(I/II)	12/8	13/7	12/8
年龄/岁	37 $\pm$ 9	38 $\pm$ 6	38 $\pm$ 9
BMI/(kg/m <sup>2</sup> )	22.34 $\pm$ 3.11	22.77 $\pm$ 1.95	22.42 $\pm$ 3.09

### 2.2 MAP 和 HR

与 T<sub>1</sub> 时点比较, T<sub>2-4</sub> 时点 D<sub>1</sub> ~ D<sub>3</sub> 组 MAP 下降, D<sub>1</sub> ~ D<sub>2</sub> 组 HR 减慢, D<sub>3</sub> 组 HR 增快, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。与 D<sub>1</sub> 和 D<sub>2</sub> 组比较, D<sub>3</sub> 组 T<sub>2-4</sub> 时 HR 增快, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 2。

表 2 各组患者不同时点 MAP 和 HR 比较

Tab.2 Comparison of mean arterial pressure (MAP) and heart rate (HR) at different times among three groups

组别	指标	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
D <sub>1</sub> 组	MAP/mmHg	81.20 $\pm$ 8.97	64.85 $\pm$ 5.69 <sup>(1)</sup>	63.85 $\pm$ 6.24 <sup>(1)</sup>	63.50 $\pm$ 5.07 <sup>(1)</sup>
	HR/(次/min)	74.05 $\pm$ 7.97	60.05 $\pm$ 9.88 <sup>(1)</sup>	59.25 $\pm$ 10.00 <sup>(1)</sup>	57.10 $\pm$ 10.21 <sup>(1)</sup>
D <sub>2</sub> 组	MAP/mmHg	82.65 $\pm$ 10.53	60.90 $\pm$ 8.42 <sup>(1)</sup>	60.45 $\pm$ 7.73 <sup>(1)</sup>	61.10 $\pm$ 8.15 <sup>(1)</sup>
	HR/(次/min)	74.00 $\pm$ 9.25	68.25 $\pm$ 11.21 <sup>(1)</sup>	66.60 $\pm$ 10.11 <sup>(1)</sup>	64.30 $\pm$ 10.59 <sup>(1)</sup>
D <sub>3</sub> 组	MAP/mmHg	82.75 $\pm$ 8.04	62.85 $\pm$ 6.65 <sup>(1)</sup>	61.05 $\pm$ 5.91 <sup>(1)</sup>	59.85 $\pm$ 6.01 <sup>(1)</sup>
	HR/(次/min)	74.15 $\pm$ 9.33	83.70 $\pm$ 13.27 <sup>(1)(2)</sup>	80.65 $\pm$ 12.14 <sup>(1)(2)</sup>	79.55 $\pm$ 12.25 <sup>(1)(2)</sup>

注: <sup>(1)</sup> 与 T<sub>1</sub> 比较,  $P < 0.05$ ; <sup>(2)</sup> 与 D<sub>1</sub> 和 D<sub>2</sub> 组比较,  $P < 0.05$ 。

### 2.3 QTc、QTd、QTcd、Tp-e 及 Tp-e/QT 比值

结果显示, 与 T<sub>1</sub> 比较, T<sub>2-4</sub> 时点 D<sub>1</sub> ~ D<sub>3</sub> 组 QTc 延长, D<sub>1</sub> ~ D<sub>2</sub> 组 Tp-e/QT 比值减小, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ); 与 D<sub>1</sub> 和 D<sub>2</sub> 组比较, D<sub>3</sub> 组

T<sub>2-4</sub> 时点 Tp-e/QT 比值增大, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。QTd、QTcd、Tp-e 各组不同时点比较, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 3。

表 3 各组患者不同时点 QTc、QTd、QTcd、Tp-e 及 Tp-e/QT 比值比较( $\bar{x} \pm s$ )

Tab.3 Comparison of QTc, QTd, QTcd, Tp-e and Tp-e/QT in different times among three groups

组别	指标	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
D <sub>1</sub> 组	QTc/ms	416.65 $\pm$ 16.62	437.40 $\pm$ 14.22 <sup>(1)</sup>	439.50 $\pm$ 14.15 <sup>(1)</sup>	438.70 $\pm$ 16.50 <sup>(1)</sup>
	QTd/ms	43.00 $\pm$ 14.90	48.00 $\pm$ 10.05	49.00 $\pm$ 13.72	49.00 $\pm$ 12.09
	QTcd/ms	36.12 $\pm$ 13.34	36.34 $\pm$ 12.85	37.74 $\pm$ 13.76	36.94 $\pm$ 16.01
	Tp-e/ms	80.45 $\pm$ 5.79	83.80 $\pm$ 9.13	84.20 $\pm$ 9.29	83.65 $\pm$ 8.91
	Tp-e/QT 比值	0.20 $\pm$ 0.02	0.19 $\pm$ 0.02 <sup>(1)</sup>	0.19 $\pm$ 0.02 <sup>(1)</sup>	0.19 $\pm$ 0.02 <sup>(1)</sup>
D <sub>2</sub> 组	QTc/ms	417.00 $\pm$ 11.19	444.90 $\pm$ 17.72 <sup>(1)</sup>	445.00 $\pm$ 15.83 <sup>(1)</sup>	443.25 $\pm$ 17.97 <sup>(1)</sup>
	QTd/ms	42.00 $\pm$ 6.15	47.00 $\pm$ 9.78	49.00 $\pm$ 10.20	49.00 $\pm$ 16.51
	QTcd/ms	37.04 $\pm$ 15.98	37.59 $\pm$ 8.39	39.39 $\pm$ 15.89	38.63 $\pm$ 12.52
	Tp-e/ms	81.91 $\pm$ 8.95	78.26 $\pm$ 6.87	79.05 $\pm$ 7.43	85.70 $\pm$ 6.99
	Tp-e/QT 比值	0.20 $\pm$ 0.02	0.17 $\pm$ 0.02 <sup>(1)</sup>	0.18 $\pm$ 0.02 <sup>(1)</sup>	0.18 $\pm$ 0.03 <sup>(1)</sup>
D <sub>3</sub> 组	QTc/ms	416.90 $\pm$ 11.36	442.70 $\pm$ 17.0 <sup>(1)</sup>	445.30 $\pm$ 16.92 <sup>(1)</sup>	443.40 $\pm$ 15.95 <sup>(1)</sup>
	QTd/ms	42.00 $\pm$ 15.76	49.00 $\pm$ 16.51	50.00 $\pm$ 10.25	49.00 $\pm$ 13.72
	QTcd/ms	37.07 $\pm$ 18.26	43.00 $\pm$ 17.31	43.23 $\pm$ 12.83	43.44 $\pm$ 17.39
	Tp-e/ms	82.70 $\pm$ 5.68	87.30 $\pm$ 10.15	86.55 $\pm$ 9.30	87.10 $\pm$ 9.49
	Tp-e/QT 比值	0.21 $\pm$ 0.01	0.22 $\pm$ 0.01 <sup>(2)</sup>	0.22 $\pm$ 0.02 <sup>(2)</sup>	0.21 $\pm$ 0.02 <sup>(2)</sup>

注: <sup>(1)</sup> 与 T<sub>1</sub> 比较,  $P < 0.05$ ; <sup>(2)</sup> 与 D<sub>1</sub> 和 D<sub>2</sub> 组比较,  $P < 0.05$ 。

### 3 讨论

地氟醚因血/气分配系数小(0.42)、麻醉深度易于调控等优点近年广泛用于临床<sup>[6-7]</sup>。有关地氟醚对心脏电生理的影响,临床上主要观察了地氟醚对 QT 间期的影响,但报道不一<sup>[2,8]</sup>。而药物延长 QT 间期引起 Tdp 的主要机制为跨室壁复极离散度(TDR)的增加<sup>[9]</sup>,故本研究采用心电图学指标 QTd 和 TDR(ECG 上 Tp-e 间期)来评价地氟醚对心室复极稳定性的影响。

QT 间期是最早用来预测心律失常的心电图学指标,易受心率等因素影响,常用校正的 QTc 间期表示。QTc 的敏感性和特异性均不高,不能作为评价心电图心室复极稳定性的“金标准”,因此提出了 QTd。QTd 指心电图 12 导联中最长和最短 QT 间期之间的差异,其细胞学基础是心室肌中层 M 细胞单相动作电位延长和中层 M 细胞之间不应期的不一致,反映心脏整体复极不均一性,可预测恶性室性心律失常及猝死的发生风险<sup>[10-12]</sup>。QTd 正常值为 30~50 ms,QTcd 排除心率影响,正常值一般为 20~50 ms<sup>[13]</sup>。

另外心室肌在电学上是一个异质体,心外膜细胞复极快在心电图 T 波顶点(Tp)处完成复极,中层 M 细胞最慢在 T 波结束(Te)时复极才结束,因此心电图上 Tp-e 间期可反映心室肌跨室壁复极 TDR<sup>[14]</sup>。当 TDR 异常增大,在心肌细胞间形成电折返或形成心室晚电位,容易诱发室性心律失常<sup>[15]</sup>。Tp-e 间期正常值为 40~110 ms,超过 117 ms 时可显著增加 Tdp 的发生风险<sup>[16]</sup>。Tp-e/QT 比值排除心率影响,包括心室复极的 Tp-e 和 QT,是预测心律失常的新指标<sup>[17]</sup>,正常范围为 0.16~0.22<sup>[18]</sup>。

本研究结果显示,不同浓度地氟醚吸入 10~20 min 后均表现 MAP 降低,但无时间依赖。这与吸入麻醉达一定深度后心排血量减少、外周血管的扩张有关。由于观察前对患者进行了容量预充,血压波动均在正常范围,无需药物处理。对于 0.6 MAC 和 1.3 MAC 地氟醚吸入后 HR 减慢,2.0 MAC 地氟醚吸入后 HR 增快的现象,符合高体积分数吸入地氟醚时存在明显交感兴奋的作用特点,原因可能与交感神经活动和去甲肾上腺素、肾上腺素的快速释放有关<sup>[19]</sup>。本研究结果还显示,不同浓度地氟醚吸入后延长 QTc 间期,原因是地氟醚

阻滞心肌细胞膜上快速激活延迟整流性钾电流( $I_{Kr}$ ),导致心室复极延长,但随着吸入时间延长,地氟醚引起的 QTc 间期不再进一步延长。同时 3 个浓度地氟醚吸入后 QTd、QTcd 和 Tp-e 在不同时间点均未发生变化,说明地氟醚不会增大心室不应期的离散程度,心脏复极离子通道在空间上的异质性没有增大,心肌电生理保持稳定,不易产生折返性心律失常。当地氟醚吸入 10 min 后,0.6 MAC 组和 1.3 MAC 组 Tp-e/QT 比值减小,虽然此时 2.0 MAC 组 Tp-e/QT 比值较低、中浓度组增大,但与吸入前比较并无改变,说明随着浓度增加,地氟醚引起中层心肌细胞(M 细胞)的平台电位与心内膜下、心外膜下心室肌之间形成的电位差缩小,2 相位折返不易形成,心律失常的发生风险降低。故临床上长时间吸入维持麻醉时推荐使用地氟醚。

综上所述,低于 2.0 MAC 浓度地氟醚吸入维持麻醉不会增大患者心肌复极异质性,心律失常发生风险低。

### 4 参考文献

- [1] RODEN D M. A current understanding of drug-induced QT prolongation and its implications for anticancer therapy [J]. *Cardiovasc Res*, 2019, 115(5):895-903.
- [2] OWCZUK R, WUJTEWICZ M A, ZIENCIUK KRAJKA A, et al. The influence of anesthesia on cardiac repolarization [J]. *Minerva Anesthesiol*, 2012, 78(4):483-495.
- [3] BESTAS A, HANBEYOGLU O, KELES E, et al. The effect of adrenaline on desflurane-induced prolonged QTc interval: A randomized double-blind trial [J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2013, 17(11):1523-1528.
- [4] LEE J H, KIM E H, JANG Y E, et al. Inhalation of sevoflurane and desflurane can not affect QT interval, corrected QT, TP-TE/QT or TP-TE/JT in children [J]. *Chinese Medical Journal*, 2018, 131(6):739-740.
- [5] 刘艳秋, 赵洋, 高鸿, 等. 术前预防性输注头孢类抗生素对丙泊酚麻醉诱导时心电图的影响: 头孢呋辛钠与头孢硫脒的比较 [J]. *中华麻醉学杂志*, 2017, 37(3):260-262.
- [6] LU C C, TSAI C S, HU Y P, et al. Pharmacokinetics of desflurane elimination from respiratory gas and blood during the 20 minutes after cardiac surgery [J]. *Journal of the Formosan Medical Association*, 2013, 112(4):185-192.
- [7] PARK J H, LEE Y C, LEE J, et al. Influence of intraoperative sevoflurane or desflurane on postoperative sore

- throat: a prospective randomized study [J]. J Anesth, 2019, 33(2):209-215.
- [8] KIM S H, PARK S Y, CHAE W S, et al. Effect of desflurane at less than 1 MAC on QT interval prolongation induced by tracheal intubation[J]. Br J Anaesth, 2010, 104(2): 150-157.
- [9] RUAN L, QUAN X, LI L, et al. Increasing gap junction coupling suppresses ibutilide-induced torsades de pointes [J]. Exp Ther Med, 2014, 7(5): 1279-1284.
- [10] OKAYASU H, OZEKI Y, FUJII K, et al. Investigation of the proarrhythmic effects of antidepressants according to QT interval, QT dispersion and t wave peak-to-end interval in the clinical setting [J]. Psychiatry Investig, 2019, 16(2): 159-166.
- [11] YAMASHITA Y, TAKASUSUKI T, KIMURA Y, et al. Effects of neostigmine and sugammadex for reversal of neuromuscular blockade on qt dispersion under propofol anesthesia: a randomized controlled trial[J]. Cardiol Ther, 2018, 7(2): 163-172.
- [12] ALONSO M, LIMA V, CARREIRA M, et al. Reproducibility and reliability Of QTc and QTcd measurements and their relationships with left ventricular hypertrophy in hemodialysis patients [J]. Arq Bras Cardiol, 2017, 109(3):222-230.
- [13] 姜晓霞, 张万江. QT 离散度的临床研究进展[J]. 现代电生理学杂志, 2010, 17(2):98-102.
- [14] KUCUK M, KARADENIZ C, OZDEMIR R, et al. Evaluation of ventricular arrhythmogenesis in children with acute rheumatic carditis[J]. Cardiovasc J Afr, 2018, 29: 1-4.
- [15] LI W C, GAO H, GAO J, et al. Upregulation of MMP-9 and CaMKII prompts cardiac electrophysiological changes that predispose denervated transplanted hearts to arrhythmogenesis after prolonged cold ischemic storage[J]. Biomed. Pharmacother, 2019, 19(1): 5-13.
- [16] TOPILSKI I, ROGOWSKI O, ROSSO R, et al. The morphology of the QT interval predicts torsade de pointes during acquired bradyarrhythmias[J]. J Am Coll Cardiol, 2007, 49(3):320-328.
- [17] BURAK C, BAYSAL E, SULEYMANOGLU M, et al. Evaluation of myocardial dispersion of repolarization in patients with heart transplantation[J]. Turk J Med Sci, 2019, 49(1): 212-216.
- [18] ALIZADE E, YESIN M, YAZICIOGLU M V, et al. Evaluation of Tp-e interval, Tp-e/QT Ratio, and Tp-e/QTc ratio in patients with asymptomatic arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy [J]. Ann Noninvasive Electrocardiol, 2017, 22(1): 1-9.
- [19] 刘莹瑞, 段立波. 地氟醚药理特性及其临床应用的研究进[J]. 吉林大学学报(医学版), 2018, 44(2): 448-454.
- (2019-11-29 收稿, 2020-01-09 修回)  
中文编辑: 刘平; 英文编辑: 丁廷森

(上接第 213 页)

- [18] 齐晓霞, 康萍香, 党国宏, 等. 脾胃适合剂治疗慢性浅表性胃炎的疗效及对相关血清学指标水平的影响[J]. 现代消化及介入诊疗, 2017, 22(6):848-851.
- [19] MEYSAM R, NEDA M R, MEHDI K, et al. The association of gastritis and peptic ulcer with polymorphisms in the inflammatory-related genes IL-4 and IL-10 in Iranian population[J]. Iran J Pathol, 2018, 13(2): 229-236.
- [20] LI L, KONG L, SONG H. The therapeutic effect of zerumbone on chronic gastritis via antioxidant mechanisms [J]. Exp Ther Med, 2017, 14(3):2505-2510.
- [21] 翁艳. 枯草杆菌二联活菌肠溶胶囊联合美沙拉嗪对溃疡性结肠炎患者的疗效及血清 SOD MDA TNF- $\alpha$  的影响[J]. 河北医学, 2018, 24(12):13-16.
- [22] 吕涛, 刘皓, 魏睦新, 等. 益生菌联合化痰消痰汤治疗慢性萎缩性胃炎疗效及对脂质过氧化损伤指标的影响[J]. 现代中西医结合杂志, 2017, 26(21):2281-2283, 2297.
- [23] 余海平, 李春耕. 双歧杆菌三联活菌片联合美沙拉嗪对溃疡性结肠炎患者免疫功能及肠黏膜屏障功能的影响[J]. 现代中西医结合杂志, 2018, 27(29):36-39.
- [24] 丁建, 张军, 钮萍萍, 等. 双歧杆菌三联活菌散联合三联疗法在幽门螺杆菌感染慢性胃炎的应用研究[J]. 中华全科医学, 2018, 16(4):576-579.
- [25] 李常娟, 张金华, 魏俊伟, 等. 铋剂四联疗法联合双歧三联活菌对 Hp 感染患者的疗效[J]. 基因组学与应用生物学, 2019, 38(4):1939-1943.
- (2019-11-07 收稿, 2020-01-03 修回)  
中文编辑: 吴昌学; 英文编辑: 冉海勇