

超声波清洗器对大鼠心电图的影响

郝智慧¹, 梁建坤², 赵厚德¹

(1. 沈阳药科大学实验动物中心, 沈阳 110016; 2. 沈阳药科大学计算中心, 沈阳 110016)

【摘要】 目的 考察超声波清洗器对大鼠的影响。方法 用 RM6240 多道生理信号采集处理系统, 采用标准肢体二导联法测量正常状态和超声波清洗器工作时麻醉大鼠的心电图。结果 超声波清洗器打开后 2 min、15 min 和 30 min 时, 麻醉大鼠的心率显著增加, 心电图的 QRS 波群间期显著缩短。而超声波清洗器停止工作后 30 min 时, 大鼠心率和 QRS 波群间期基本恢复至正常。结论 超声波清洗器工作时对大鼠心脏可产生一过性的不良影响。因此, 在动物饲养或实验区内, 超声波清洗器的放置应远离大鼠饲养室。

【关键词】 超声波清洗器; 大鼠; 心电图

【中图分类号】 R332 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1671-7856(2011)05-0053-04

doi:10.3969/j.issn.1671-7856.2011.05.013

Effect of Ultrasonic Cleaner on Electrocardiogram of Rats

HAO Zhi-hui¹, LIANG Jian-kun², ZHAO Hou-de¹

(1. Laboratory Animal Center, Shenyang Pharmaceutical University, Shenyang 110016, China;

2. Computer Center, Shenyang Pharmaceutical University, Shenyang 110016, China)

【Abstract】 Objective To study the effect of ultrasonic cleaner (UC) on electrocardiogram (ECG) in anesthetized rats. **Method** The electrocardiogram was observed by RM6240 Multi-channel physiological signal acquisition decency via standard limb lead II in anesthetized rats when the ultrasonic cleaner was working for different time. **Result** When ultrasonic cleaner worked for 2 min, 15min and 30min, heart rate (HR) of rats increased significantly and QRS complex interval in electrocardiogram was significantly shortened at the same time. But heart rate and QRS complex interval recovered after the UC stopped. **Conclusion** Ultrasonic cleaner at work produced recoverable adverse effect on electrocardiogram in rats. Therefore, ultrasonic cleaner should be placed as far as possible away from the rat breeding room.

【Key words】 Ultrasonic cleaner; Electrocardiogram; Rats

超声波清洗是一种简便、快速、有效的清洗手段^[1]。它的作用原理是高频声波通过液体传播, 形成上百万个极微小的气泡, 这些气泡迅速地膨胀破裂释放能量从而将物品的脏物清洗干净^[2]。在动物实验室尤其是感染性动物实验室, 利用超声波清洗器对手术器械、灌胃器、玻璃器皿等非一次性器械进行消毒前洗涤, 即可提高洗涤质量, 又可有效

预防与控制实验室感染。但是, 经过长期实践观察, 如果洗涤时超声波清洗器距离动物饲养室太近, 会引起动物躁动不安、乱蹦乱跳、尖叫等症状。因此, 我们考察了超声波清洗器对麻醉大鼠心电图的影响, 以期探讨超声波清洗器在动物实验室的正确使用方法, 避免超声波对动物产生不良影响。

[作者简介] 郝智慧(1972 -), 女, 博士, 高级工程师, 主要研究方向: 实验动物学。E-mail: teacherhzh@163.com。

1 材料和方法

1.1 实验动物

SPF 级 SD 大鼠 40 只,雌雄各半,体重 200 ~ 240 g。购于北京华阜康生物技术有限公司 [SCXK (京)2009-0004]。

1.2 仪器及试剂

RM6240-BD 型多道生理信号采集处理系统,成都仪器厂;KH7200DB 型数控超声波清洗器(昆山禾创超声仪器有限公司);无水乙醚,分析纯(天津市凯信化学工业有限公司)。

1.3 实验方法

1.3.1 超声波清洗器打开短时间对大鼠心电图的影响:

20 只 SD 大鼠适应性饲养 1 周后,用无水乙醚吸入麻醉后,背位固定。将 5 号金属注射器针头刺入左、右前肢及左后肢皮下, RM6240-BD 型多道生理信号采集处理系统专用心电图导联线的鳄鱼夹与注射器针头连接,测量标准肢体 II 导联心电图,记录 2 min。将放置在同一房间内固定位置的超声波清洗器打开(里面装入水和被洗涤的玻璃器皿),分别在 40 KHz 和 59 KHz 超声频率下洗涤 2 min,同时测量记录这 2 min 内心电图。观察比较超声波清

洗器打开前后心率及心电参数变化。

1.3.2 超声波清洗器打开长时间对大鼠心电图的影响:

取另外 20 只 SD 大鼠适应性饲养 1 周后,用无水乙醚吸入麻醉后,背位固定。用上述同样方法测量正常状态和超声清洗器(在 40 KHz 和 59 KHz 超声频率下)打开 15 min、30 min 及超声清洗器停止后 30 min 时麻醉大鼠的心电图,比较心率和心电参数变化。

1.3.3 统计学方法:

数据以均数 \pm 标准差 ($M \pm s$) 表示,正常状态与超声波清洗器工作状态心电参数比较采用配对 t 检验。用 SPSS11.5 软件进行统计分析。

2 实验结果

2.1 超声波清洗器工作短时间对大鼠心电图的影响

麻醉状态下大鼠正常心电图与超声波清洗器影响的心电图形状相似(图 1、图 2 和图 3)。超声波清洗器打开 2 min (40 KHz 和 59 KHz) 时大鼠心率显著高于正常状态 ($P < 0.01$),同时心电图的 QRS 间期显著缩短 ($P < 0.05$)。各心电参数见表 1。两个超声频率对大鼠心率和心电图的影响无显著性差异 ($P > 0.05$)

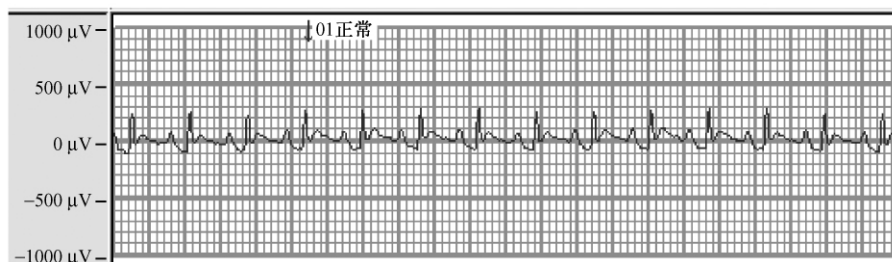


图 1 麻醉大鼠正常状态心电图

Fig. 1 Normal ECG of anesthetized rats

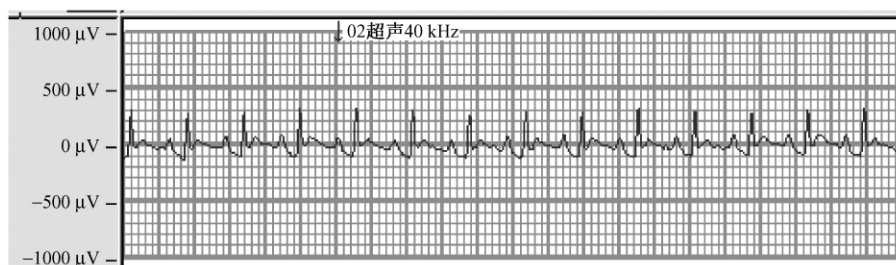


图 2 超声波清洗器(40 KHz)影响的麻醉大鼠心电图

Fig. 2 Effect of ultrasonic cleaner at work (40 KHz) on ECG of anesthetized rats

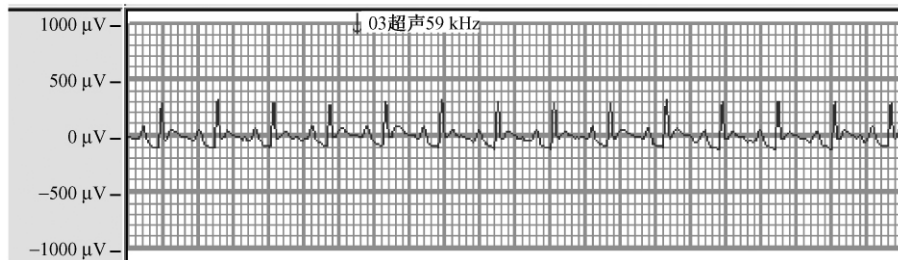


图 3 超声波清洗器 (59 KHz) 影响的麻醉大鼠心电图

Fig. 3 Effect of ultrasonic cleaner at work (59 KHz) on ECG of anesthetized rats

表 1 超声波清洗器对大鼠心电图的影响

Tab. 1 Effect of ultrasonic cleaner on electrocardiogram in anesthetized rats (n = 20)

ECG Parameters	正常状态 Normal	超声波清洗器工作状态 Ultrasonic cleaner at work	
		40 KHz	59 KHz
心率 HR (times/min)	463.84 ± 24.65	483.69 ± 33.56**	489.12 ± 37.29**
P 波振幅 P wave (μV)	74.34 ± 14.86	72.44 ± 17.09	73.19 ± 16.63
Q 波振幅 Q wave (μV)	58.26 ± 44.29	64.99 ± 35.48	55.80 ± 48.40
R 波振幅 R wave (μV)	217.33 ± 77.44	209.66 ± 84.02	209.81 ± 84.85
S 波振幅 S wave (μV)	21.33 ± 20.15	20.57 ± 19.08	24.05 ± 18.93
T 波振幅 T wave (μV)	108.02 ± 42.42	112.97 ± 39.67	114.22 ± 41.75
PR 间期 PR interval (ms)	19.18 ± 4.98	19.86 ± 4.66	19.85 ± 4.91
QRS 群间期 QRS complex (ms)	34.73 ± 9.17	31.99 ± 8.70*	31.65 ± 9.06*
ST 间期 ST interval (ms)	2.29 ± 0.66	2.32 ± 0.63	2.32 ± 0.67
QT 间期 QT interval (ms)	73.63 ± 9.40	70.96 ± 11.45	70.49 ± 12.52

注:与正常对照组比较, **P < 0.01;与正常对照组比较,* P < 0.05。

Note: compared with normal control, **P < 0.01; * P < 0.05.

2.2 超声波清洗器工作较长时间对大鼠心电图的影响

图 4 和图 5 显示,超声波清洗器打开 15 min 和 30 min 时,大鼠心率显著增加 (P < 0.05),QRS 波群显著缩短 (P < 0.05)。超声波清洗器停止后 30 min 时,大鼠心率和 QRS 波群间期与正常状态比较,无显著性差异。

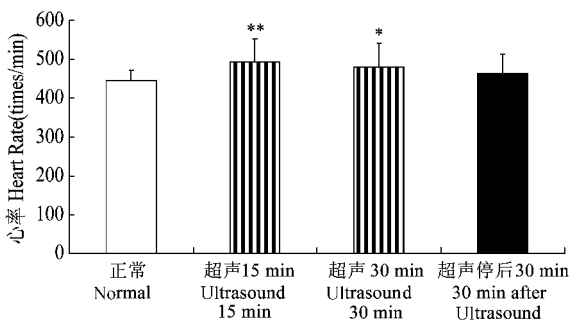


图 4 超声波清洗器长时间工作对麻醉大鼠心率的影响

Fig. 4 The effect of UC working for a long time on heart rate in anesthetized rats (n = 20). **P < 0.01, * P < 0.05, compared with normal control.

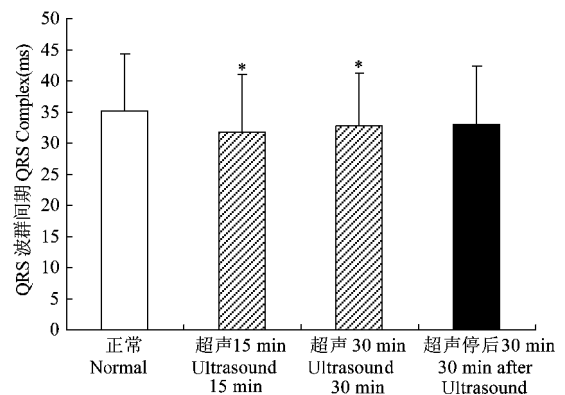


图 5 超声波清洗器长时间工作对麻醉大鼠心电图 QRS 波群间期的影响

Fig. 5 The effect of UC working for a long time on QRS complex interval in anesthetized rats (n = 20).

* p < 0.05, compared with normal control.

3 讨论

大鼠是常用的实验动物之一。ECG 是心脏兴奋的产生、传导和恢复过程中生物电变化的记录^[3]。由于心脏功能变化常与生物电变化相联系,因此 ECG 是心血管药理实验方法学中的一个有价值的观察指标。本实验室采用标准肢体二导联考

察了超声波清洗器在 40 KHz 和 59 KHz 两个常用超声频率下对麻醉大鼠心率和心电图的影响。结果表明超声波清洗器打开 2 min 时,大鼠心率显著增加,QRS 波群间期显著缩短,且高频(59 KHz)对大鼠心率和心电图的影响与低频(40 KHz)相似。

除此之外,我们还考察了超声波清洗器长时间工作时对大鼠心电图的影响情况,结果显示,超声波清洗器打开 15 min 和 30 min 时,大鼠心率显著增加,与此同时,QRS 波群间期显著缩短。而超声波清洗器停止后 30 min 时,大鼠心率和 QRS 波群间期基本恢复至正常。QRS 波群代表心室肌除极过程的电位变化^[4],QRS 波群间期缩短,提示心室肌除极化加快。其原因推测可能与内向电流增强导致的综合除极势力增大,或与缝隙连接的传导速度加快或密度增大导致的细胞间联系改善等因素有关^[5]。目前的研究已证实窄而高的 QRS 波对人的致死性心律失常具有预测价值^[6]。因此推测,超声波清洗器工作时产生的超声波对大鼠心脏可能会产生一过性的不良影响。

此实验研究提示实验室常用的超声波清洗器不宜放置在距离大鼠饲养室较近的房间内。此外,

大鼠饲养区应慎用超声波仪器(如超声波加湿器等)。如果利用超声波仪器进行大批量清洗、脱气、消泡、乳化、混匀、置换、提取、粉碎破碎及细胞破碎等操作时,应尽量远离大鼠饲养区。

参考文献:

- [1] 曹裕杰,蔡娜. 超声波清洗器在口腔科的应用[J]. 口腔材料器械杂志,1994,3(3):135.
- [2] 花锦兰. 诊疗器械有效清洗方法的探讨[J]. 护理研究,2006,20(1):246-247.
- [3] 何涛,陈蒙华,宋凤卿,等. 大鼠多导联同步心电图与单导联心电图的对比分析[J]. 临床心血管病杂志,2007,23(8):630-631.
- [4] 刘丹妮,马芹芹,黄秀兰. 健康大鼠及急性心肌缺血大鼠心电图表现[J]. 医学研究杂志,2010,39(3):11-14.
- [5] Jeyaraj D, Wilson LD, Zhong J, et al. Mechano-electrical feedback as novel mechanism of cardiac electrical remodeling[J]. Circulation,2007,115(25):3145-3155.
- [6] 金鑫,李拥军. 心电图 QRS 波形态与心血管事件[J]. 国际心血管病杂志,2010,37(1):18-20.

(修回日期)2010-12-30