

• 研究报告 •

腹部提压心肺复苏法对呼吸骤停猪肺通气的实验研究

王立祥 刘亚华 李秀满 孙颢 马立芝 郭晓东 韩淑贞 陈克抒 李会清

【关键词】心肺复苏; 腹部提压; 潮气量

虽然现代化医疗条件越来越先进,但院外心搏、呼吸骤停的复苏成功率仍然不容乐观。对于肺源性心搏骤停患者而言,当无条件建立人工气道时,尤其是在经气管插管连接呼吸器通气前,尽早维持有效的肺通气极为重要^[1]。针对目前心肺复苏(CPR)早期建立人工通气尚缺乏满意的方法,本课题组研制了腹部提压 CPR 装置^[2-3],其利用吸盘吸附于患者腹部,经主动提拉与按压相结合进行 CPR。研究发现腹部提压法较胸外按压和胸部提压法能产生更大的潮气量(V_T)^[4]。本研究中通过建立猪呼吸骤停模型,并采用腹部提压法进行复苏,观察其对通气功能的影响,探讨腹部提压 CPR 方法通气的功效,旨在为早期建立有效通气提供一种可靠的方法。

1 材料与方法

1.1 实验动物:采用自身前后对照研究方法,选择 3 月龄健康家猪 8 头,雌雄不拘,体重(25±3) kg,由解放军总医院实验动物中心提供。

1.2 实验方法:腹腔注射 2.5% 戊巴比妥 30 mg/kg 麻醉家猪,气管插管并仰卧位固定于手术床上,建立耳缘静脉通路用于输液给药,行股动脉置管连接电生理记录仪监测主动脉血压,连接心电图导联连续监测心电图,气管导管接二氧化碳采集管连续监测呼气末二氧化碳分压($P_{ET}CO_2$),并连接呼吸机,采用自主模式监测 V_T 。动物稳定 20 min 后予维库溴铵 0.1 mg/kg 静脉注射,呼吸停止约 5 min 后用腹部提压法进行复苏。腹部提

表 1 腹部提压复苏法对家猪肺潮气量、分钟通气量和 $P_{ET}CO_2$ 、 SpO_2 的影响($\bar{x} \pm s$)

时间	动物数	潮气量(ml)	分钟通气量(L/min)	$P_{ET}CO_2$ (mm Hg)	SpO_2
基础值	8	165±11	3.8±0.3	38.9±2.7	0.968±0.010
复苏后	8	125±6*	5.0±0.3*	39.9±2.5	0.969±0.011

注: $P_{ET}CO_2$,呼气末二氧化碳分压; SpO_2 ,脉搏血氧饱和度;与基础值比较,* $P<0.05$,1 mm Hg=0.133 kPa

压 CPR 时使用自行设计的心肺复苏器吸盘吸附固定于猪剑突与脐之间的腹壁,提拉幅度为 4~5 cm,提拉和按压频率为 40 次/min。本研究中动物处置方法均符合动物伦理学标准。

1.3 采集数据及方法:待动物基础情况稳定后记录 V_T 值 10 次,并计算分钟通气量;记录 $P_{ET}CO_2$ 、脉搏血氧饱和度(SpO_2)各 10 次。呼吸停止后 5 min 定为复苏 0 min;复苏至 $P_{ET}CO_2$ 达 35~45 mm Hg (1 mm Hg=0.133 kPa),且平稳 5 min 定义为呼吸复苏成功,此时采集 V_T 、 $P_{ET}CO_2$ 和 SpO_2 各 10 次。记录呼吸复苏成功时间和自主呼吸恢复时间,恢复自主呼吸后观察 20 min 的基础情况,稳定后结束实验,24 h 后处死动物进行尸解观察内脏情况。

1.4 统计学分析:采用 SPSS 17.0 统计软件进行数据分析,所得数据以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,行配对样本 t 检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 腹部提压 CPR 对肺 V_T 和分钟通气量的影响(表 1):腹部提压 CPR 后所测得的 V_T 达基础值 70% 以上;且与基础值相比,腹部提压 CPR 能获得更大的分钟通气量(均 $P<0.05$)。

2.2 腹部提压 CPR 对 $P_{ET}CO_2$ 和 SpO_2 的影响(表 1):呼吸停止后 $P_{ET}CO_2$ 波即变成直线,随后显示为 0, SpO_2 也迅速降到 0.800 以下;呼吸停止 5 min 后动脉压明显下降,心率明显减慢。腹部提压呼吸复苏后 2 min 内[平均(85±24) s]动物 $P_{ET}CO_2$ 达 35 mm Hg, SpO_2 也达 0.950 左右,接近基础值(均 $P>0.05$),心率和动脉压亦恢复正常。

2.3 预后:8 头家猪均在 30 min [平均(25±4) min] 内恢复呼吸,结束实验后 24 h 动物均存活,运动及各种反应未见异常,未见明显内脏损伤。

3 讨论

迄今为止,对于心搏骤停患者进行早期人工通气缺乏满意的方法^[5]。有学者提出单纯腹部按压能提供足够的肺通气和冠状动脉(冠脉)血流^[6];由于传统的 CPR 方法在通气时会中断按压减少冠脉灌注,2010 年美国心脏协会(AHA)复苏指南提出了早期行单纯性胸外按压复苏^[7]。但在非心源性心搏骤停的案例中,提供通气是首要的^[8]。

本研究结果显示,在呼吸骤停猪模型中,腹部提压所产生的 V_T 达基础值 70% 以上,分钟通气量亦大于基础值; $P_{ET}CO_2$ 和 SpO_2 均接近基础值。说明在呼吸骤停中,腹部提压法能够提供满意的肺通气。分析其机制,可能是借助吸盘提拉腹部促使膈肌上下移动,导致胸腔压力发生变化,腹部被提拉扩张时膈肌下移,导致胸腔负压增大,有利于空气进入肺部,腹部被按压时膈肌上移,有利于肺部气体排出,实现了“肺泵”吸气与呼气作用^[3,9]。由于腹部较胸部柔软,达到一定的按压与提拉幅度时能使膈肌更大程度地上下移动,增加了两胸腔负压,促进双肺扩张,进而提高了 V_T ,起到了有效的体外人工辅助通气作用。本研究中动物自主呼吸恢复时间均在 30 min 内,估计与维库溴铵的药物代谢有关,心率和动脉压的下降提示机体已经达到了失代偿阶段,若不及时处理将发展至心跳停止。尸解未见明显内脏损伤,提示腹部提压法是安全的。

DOI:10.3760/cma.j.issn.1003-0603.2011.06.015

基金项目:国家实用新型专利(ZL 2009 2 0160 376.3)

作者单位:100039 北京,武警总医院急救医学中心(王立祥、刘亚华、李秀满、孙颢、马立芝、郭晓东、李会清),护理部(韩淑贞),药剂科(陈克抒)

通信作者:王立祥,Email:wjwjl@163.com

腹部提压的器械轻便,负压效果好,操作省力,双肺扩张充分,并能最大限度地发挥膈肌的辅助通气作用。所以,不仅对于单纯的呼吸骤停患者,而且对心搏骤停患者,尤其是院前条件受限或气管插管连接呼吸器之前,腹部提压不失为一种简便、易行、安全并符合呼吸生理的有效的临时应急通气方法。

参考文献

- [1] Kleinman ME, Chameides L, Schexnayder SM, et al. Pediatric advanced life support, 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*, 2010, 122, S876-908.
- [2] 王立祥, 郑静晨, 侯世科, 等. 腹部提压心肺复苏新装置. *武警医学*, 2009, 20, 455-456.
- [3] 王立祥, 郑静晨. 单纯腹部提压, 一种心肺复苏的新方法. *中国危重病急救医学*, 2009, 21, 323-324.
- [4] 王立祥, 孙巍, 马立芝, 等. 腹部提压、胸外提压和胸外按压对心搏骤停患者肺潮气量的影响. *中国急救医学*, 2009, 29, 784-785.
- [5] Gazmuri RJ, Alvarez-Fernández JA. Trends in cardiopulmonary resuscitation. *Med Intensiva*, 2009, 33, 31-39.
- [6] Pargett M, Geddes LA, Otlewski MP, et al. Rhythmic abdominal compression CPR ventilates without supplemental breaths and provides effective blood circulation. *Resuscitation*, 2008, 79, 460-467.
- [7] Field JM, Hazinski MF, Sayre MR, et al. Part 1, executive summary, 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*, 2010, 122, S640-656.
- [8] Reid BO, Skogvoll E. Pitfalls with the "chest compression-only" approach, the challenge of an unusual cause. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*, 2010, 18, 45.
- [9] 王立祥, 丁春秋, 李旭, 等. 经膈肌下抬挤心脏方法对心脏停搏复苏的实验研究. *中国危重病急救医学*, 2008, 20, 717-720.

(收稿日期: 2011-04-10)

(本文编辑: 李银平)

• 消息 •

第四届首都急诊医学高峰论坛征文通知

“第四届首都急诊医学高峰论坛”(CFECCM)将于 2011 年 8 月 26 日至 28 日在北京国际会议中心(BICC)隆重召开。本次论坛由首都医科大学急诊医学系所属 15 家三级甲等医院和中日友好医院等医疗机构联合主办。会议内容涉及心脑血管、儿科、护理、呼吸、危重病等多个领域学科,并授予国家级继续教育学分 I 类 6 分。大会组委会将诚挚邀请您前来参会,并且欢迎与会代表提交论文。

征文内容:①急诊医学管理模式、急诊医疗服务体系建设、急诊医学教育等方面的经验与体会;②急诊急救的质量控制与管理;③急危重症监护与救治技术、多器官功能衰竭与器官功能支持技术;④心肺复苏的基础与临床研究;⑤急诊新技术、新药物、新业务及新经验交流;⑥猝死、溺水、触电、中暑等急诊救治与处置;⑦各种中毒(如 CO、药物、农药、有毒气体)的救治与进展;⑧脓毒症的救治经验及进展;⑨各种创伤救治的基础研究与临床救治;⑩儿科急危重症的救治进展;⑪灾害医学与院前急救;⑫中西医结合治疗在急危重症的应用;⑬急诊与急救护理经验介绍;⑭社区医疗与急诊急救;⑮社区科研设计与论文撰写。

征文要求:论著需附 400~600 字中文摘要, 3~5 个中文关键词, 300 个单词以内的英文摘要各一份,摘要必须包括目的、方法、结果(应给出主要数据)、结论 4 个部分。中文摘要按“论文题目、作者单位、邮编、姓名、正文”的顺序排列,并注有联系地址、电话。本次会议全部采用网上投稿,论文请用 word 格式排版,请作者自留底稿,来稿恕不退还。请直接登陆会议网站:<http://www.cfeccm.org> 进行在线投稿,或发至 Email: cfeccm@163.com。截稿日期:2011 年 7 月 15 日(以邮件发送时间为准)。

联系方式:地址:北京市宣武区广安门内大街 208 号 信恒大厦 B 座 319 室,邮编:100053;电话:010-83553348,传真:010-83554458;会议网址:www.cfeccm.org。

(第四届首都急诊医学高峰论坛组委会)

同济机械通气论坛暨机械通气临床应用新进展学习班通知

由同济大学医学院主办,同济大学附属第十人民医院、肺科医院、东方医院和同济医院共同承办的同济机械通气论坛暨机械通气临床应用新进展学习班(项目负责人:张翔宇),将于 2011 年 8 月 5 日至 7 日在上海同济大学中法中心举行。论坛组委会邀请了来自美国、韩国(重症医学会主席)、新加坡和国内著名专家(刘大为、邱海波、汤耀卿等教授)进行专题讲座,将围绕“机械通气”这一传统而有挑战性的话题展开专题报告和探讨,同时也增进本专业国内与国际同道的沟通与协作。

会议时间:2011 年 8 月 5 日至 7 日,8 月 5 日 08:00—24:00 报到,8 月 6 日、7 日全天会议,8 月 7 日晚撤离。

会议地点:上海市四平路 1239 号,同济大学四平校区中法中心。

会务费:①600 元/人,含餐饮、资料费和礼品;交通费及住宿费自理。②研究生凭学生证享半价优惠。

可选择住宿:①锦江之星(上海同济大学店),标间:每晚 200 元左右(可提前自行网上预订);②同济大学干训楼,标间:每晚 300 元左右。

授予学分:继续教育 I 类学分 5 分。

联系人:王老师:18917683119,陈老师:13764528213。

报名途径:①鼓励网上提前报名,登陆:www.oasis.org;②现场报名。

(同济机械通气论坛组委会)