

在救护车上采用保持施救者身体平衡固定架对心搏骤停患者 CPR 的影响：一项前瞻性随机对照研究

郭晋平 冯顺易 王博 聂岫 李勇

061000 河北沧州,沧州市中心医院急诊医学部

通讯作者:李勇, Email: 15030760421@hotmail.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2017.10.016

【摘要】 目的 探讨在救护车上采用保持施救者身体平衡固定架对心搏骤停(CA)患者实施心肺复苏(CPR)质量的影响。方法 采用前瞻性随机对照研究方法,选择2014年10月至2017年1月沧州市中心医院接诊的167例CA时间<10 min的院外心搏骤停(OHCA)患者,并按照随机数字表法分为施救者应用平衡架组($n=86$)和未应用平衡架组($n=81$)。比较两组患者自主循环恢复(ROSC)率、24 h存活率及出院存活率的差异。结果 与施救者未应用平衡架组比较,施救者应用平衡架组OHCA患者的ROSC率(29.1%比9.9%, $\chi^2=9.691, P=0.002$)、24 h存活率(20.9%比6.2%, $\chi^2=7.649, P=0.006$)及出院存活率(12.8%比3.7%, $\chi^2=4.485, P=0.035$)均明显提高,差异均有统计学意义。结论 通过在救护车上采用保持施救者身体平衡固定架的方法能够保证患者的CPR质量,从而提高OHCA转运患者的复苏效果。临床试验注册 中国临床试验注册中心, ChiCTR-IPR-14005337。

【关键词】 心搏骤停; 心肺复苏; 转运; 稳定性

基金项目:河北省沧州市科技支撑计划项目(141302120)

Effect of a stabilization device for maintaining the balance of a CPR performer during ambulance transportation on quality of CPR in out-of-hospital cardiac arrest: a prospective randomized controlled trial Guo Jinping, Feng Shunyi, Wang Bo, Nie Shen, Li Yong

Department of Emergency, Cangzhou Central Hospital, Cangzhou 061000, Hebei, China

Corresponding author: Li Yong, Email: 15030760421@hotmail.com

【Abstract】 Objective To investigate the effect of a stabilization device for maintaining the balance of a cardiopulmonary resuscitation (CPR) performer during ambulance transportation on quality of CPR in out-of-hospital cardiac arrest (OHCA). **Methods** A prospective randomized controlled trial was performed. 167 OHCA patients with cardiac arrest (CA) time < 10 minutes admitted to Cangzhou Central Hospital from October 2014 to January 2017 were enrolled, and divided into armed stabilization device group ($n = 86$) and unarmed stabilization device group ($n = 81$) by random number table. Restoration of spontaneous circulation (ROSC) rate, 24-hour survival rate and survival rate of discharge were evaluated. **Results** Compared with unarmed stabilization device group, ROSC rate (29.1% vs. 9.9%, $\chi^2 = 9.691, P = 0.002$), 24-hour survival rate (20.9% vs. 6.2%, $\chi^2 = 7.649, P = 0.006$) and survival rate of discharge (12.8% vs. 3.7%, $\chi^2 = 4.485, P = 0.035$) were significant increased in armed stabilization device group. **Conclusion** CPR with stabilization device during ambulance transport could effectively ensure quality of CPR and improve prognosis in OHCA. **Clinical Trial Registration** Chinese Clinical Trial Registry, ChiCTR-IPR-14005337.

【Key words】 Cardiac arrest; Cardiopulmonary resuscitation; Transportation; Stabilization

Fund program: Science and Technology Research and Development Planning Project in Cangzhou City of Hebei Province (141302120)

院前呼吸、心搏骤停患者的心肺复苏(CPR)成功率能够反映该地区的院前急救水平、急诊急救网络建设及民众的急救技能。院前心搏骤停(OHCA)救治已经成为全世界共同的挑战,在我国OHCA患者的出院存活率仅为1.2%~1.4%^[1]。在救护车转运途中,施救者因受到救护车加减速、转弯等因素的干扰不能保持身体平衡,不可避免地存在CPR按压力度及深度的偏差。有研究显示,在救护车上实施CPR的按压深度、位置正确比例及充分回弹比例较在平地上明显降低^[2]。本课题组前期应用模拟人的实验研究显示,保持施救者身体平衡的固定架有利于提高胸外按压的质量^[3],故本研究进一步探讨此平衡固定架能否提高

OHCA经救护车转运患者的自主循环恢复(ROSC)率、24 h存活率及出院存活率。

1 资料与方法

1.1 研究对象:采用前瞻性随机对照、非盲法研究方法,选择2014年10月至2017年1月本院接诊的OHCA患者。

1.1.1 纳入标准:①符合心搏骤停(CA)的描述:大动脉搏动消失,呼吸停止,意识丧失;②年龄>18岁;③有目击者且CA时间<10 min;④非创伤患者。

1.1.2 排除标准:①严重慢性疾病合并肝、肾等重要器官功能障碍;②癌症晚期;③孕妇;④阿尔茨海默病、脑桥中央髓鞘溶解症、多发性硬化等神经病变;⑤漏斗胸、鸡胸、

扁平胸等胸廓畸形；⑥重症肌无力、炎症性肌病等呼吸肌麻痹；⑦精神分裂症、精神发育迟滞等精神疾病；⑧主动脉夹层破裂、主动脉瘤破裂、心脏破裂等难以逆转的疾病。

1.1.3 伦理学：本研究符合医学伦理学标准，经医院医学伦理委员会批准（审批号：2014-009），所有治疗及处理均获得患者家属的知情同意。

1.2 方法：按随机数字表产生的随机序列顺序编码、密封在不透光的信封中。当符合标准的 OHCA 患者纳入该试验时，研究人员按顺序打开信封并将 OHCA 患者分配到施救者应用平衡架组或未应用平衡架组，均按照 CPR 流程对患者进行抢救，即早期建立人工气道、徒手 CPR、电除颤及高级心血管生命支持^[4]。120 到达现场后，医护人员首先进行胸外心脏按压，在除颤仪准备完毕后快速电除颤，如完成 5 个循环胸外心脏按压或首次电除颤后自主循环未恢复则安排转运。平衡固定架（图 1）可使施救者与担架、患者保持相对固定的位置进而保持施救者的身体平衡。应用平衡架组在实施 CPR 的同时，由担架员或司机安装平衡架，安装过程中不干扰 CPR 的实施。本研究采用双人 CPR 模式，施救者为急诊科工作人员，并能熟练掌握 CPR 技术。

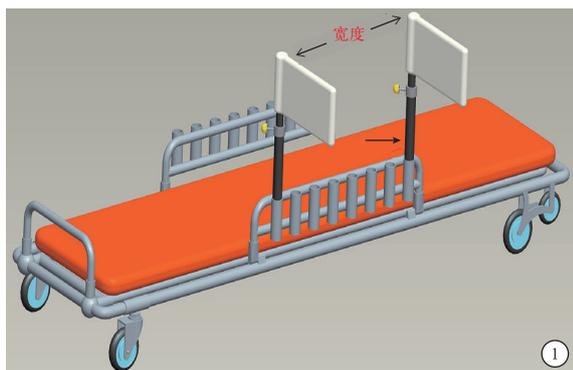


图 1 平衡架通过插入的方式（箭头）被固定到担架上，两块平衡架的宽度取决于施救者臀部的宽度

1.3 观察指标：患者的 ROSC 率、24 h 存活率及出院存活率。ROSC 判定标准^[5]：心电监测显示有效心律恢复且血压 $\geq 90/60$ mmHg (1 mmHg=0.133 kPa) 并维持 30 min 以上。

1.4 统计学处理：使用 SPSS 13.0 软件分析数据。正态分布的计量数据以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示，组间比较用两组独立样本 t 检验；偏态分布的计量数据以中位数（四分位数间距）[$M(Q_R)$] 表示，组间比较用 Mann-Whitney U 检验。计数资料比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组基线资料比较（表 1）：共入选 167 例 OHCA 患者，男性 74 例，女 93 例；年龄 27 ~ 90 岁，平均 (62.41 ± 11.97) 岁。应用平衡架组 86 例，未应用平衡架组 81 例，两组患者性别、年龄、发病至按压时间、发病至转运时间以及 CA 原因差异均无统计学意义（均 $P > 0.05$ ），说明两组资料均衡，具有可比性。

2.2 两组复苏效果比较（表 2）：应用平衡架组患者 ROSC 率、24 h 存活率、出院存活率均明显高于未应用平衡架组（均 $P < 0.05$ ）。

表 1 施救者是否在救护车上使用平衡架救治的两组院前心搏骤停患者的基线资料比较

指标	应用平衡架组 ($n = 86$)	未应用平衡架组 ($n = 81$)	$\chi^2/t/U$ 值	P 值
性别 [例 (%)]				
男性	36 (41.9)	38 (46.9)	0.432	0.511
女性	50 (58.1)	43 (53.1)		
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	61.28 \pm 9.56	63.62 \pm 14.06	1.263	0.208
发病至按压时间 [min, $M(Q_R)$]	7.00 (2.00)	7.00 (3.00)	0.834	0.404
发病至转运时间 [min, $M(Q_R)$]	10.00 (3.00)	10.00 (4.00)	1.204	0.229
心搏骤停原因 [例 (%)]				
循环	31 (36.0)	25 (30.9)	0.503	0.478
呼吸	18 (20.9)	22 (27.2)	0.889	0.346
神经	4 (4.7)	6 (7.4)	0.563	0.453
消化	4 (4.7)	4 (4.9)	0.008	0.931
中毒	6 (7.0)	5 (6.2)	0.044	0.834
其他	23 (26.7)	19 (23.4)	0.239	0.625

表 2 施救者是否在救护车上使用平衡架对院前心搏骤停患者复苏效果的影响

指标	应用平衡架组 ($n = 86$)	未应用平衡架组 ($n = 81$)	χ^2 值	P 值
ROSC 率 [% (例)]	29.1 (25)	9.9 (8)	9.691	0.002
24 h 存活率 [% (例)]	20.9 (18)	6.2 (5)	7.649	0.006
出院存活率 [% (例)]	12.8 (11)	3.7 (3)	4.485	0.035

注：ROSC 为自主循环恢复

3 讨论

CPR 一直被认为是救治 CA 患者唯一的有效手段，而早期、持续、不间断、高质量的 CPR 则决定了急救的最终走向^[6]。调查显示，我国城市居民对 CPR 的知晓率不足 20%，这导致 OHCA 患者得不到早期、有效的现场救治^[7]。研究显示，所有 CA 患者均存在胸外心脏按压中断，且这种按压中断降低了复苏成功率和出院存活率^[8]。CPR 指南对减少胸外心脏按压中断及深度提出了明确的要求^[4]，但无论是在汽车或飞机转运、还是搬抬过程中，即使是训练有素的医务人员实施 CPR 也常常达不到指南推荐的标准^[9]。

从理论上说，在繁忙的交通或在不平坦的道路上，救护车是不可能高速平稳地行驶。在这种情况下，救护车行驶的速度必然不稳定，进而使 CPR 实施者难以保持自身的平衡，此时进行胸外按压无法控制力的方向、大小和作用点，从而影响胸外按压的深度并导致中断。心排血量依赖于胸外心脏按压时胸腔内压力的波动及心脏泵，而按压的方向、大小和作用点直接决定心脏和胸腔内压力波动的程度。该平衡固定装置使医务人员和患者保持在相对固定的位置，即使在运动条件下亦能够保持胸外心脏按压力量的大小、方向及作用点，以减少因救护车速度的变化对胸外心脏按压的影响。此外，研究显示此装置能降低施救者的疲劳程度^[10]。

一个理想的机械 CPR 辅助装置应该具备令人满意的性能。在理论上，机械辅助装置如 LUCAS 或 AutoPulse 不会引起 CPR 实施者的身体疲劳，即使在行驶的救护车上按压中断时间比例亦可以为零。利用 LUCAS 在行驶的救护车上对

模拟人进行 CPR 的研究显示,有效的胸部按压比例可达到 99.96%^[11]。然而另一项比较院前 CPR 患者神经功能预后的研究显示,机械装置 CPR 组并不优于传统徒手 CPR 组,表明这种设备并没有带来益处^[12]。原因可能为机械装置的安装导致了胸外按压的延迟,而我们的装置由担架员或司机安装,安装过程并不干扰 CPR 实施者进行胸外心脏按压。此外,本装置安装快捷,数秒内即可完成。本研究显示,应用平衡架组 OHCA 患者的 ROSC 率、24 h 存活率及出院存活率均明显高于未应用平衡架组,应用平衡固定架组患者的出院存活率提高了 9.1%,这可能得益于胸外心脏按压质量的改善^[11];此外,本研究显示使用平衡架组患者的出院存活率为 12.8%,明显高于之前研究的 4%^[13],可能与本研究入选的病例均存在目击者相关。

综上,本研究显示,在救护车转运时在救护车上使用保持施救者身体平衡的固定架有益于 OHCA 患者的 ROSC,可提高存活率,但此平衡固定架的作用仍需进一步大规模、多中心研究证实。

参考文献

- [1] 黄子通. 提高我国心肺复苏水平的措施与对策 [J]. 中华急诊医学杂志, 2004, 13 (3): 153-154. DOI: 10.3760/j.issn.1671-0282.2004.03.002.
Huang ZT. Measures and countermeasures for improving the level of cardiopulmonary resuscitation in China [J]. Chin J Emerg Med, 2004, 13 (3): 153-154. DOI: 10.3760/j.issn.1671-0282.2004.03.002.
- [2] 付卫林, 张军根, 袁轶俊, 等. 救护车上心肺复苏的质量 [J]. 中华急诊医学杂志, 2016, 25 (10): 1345-1346. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2016.10.029.
Fu WL, Zhang JG, Yuan YJ, et al. The quality of cardiopulmonary resuscitation during ambulance transportation [J]. Chin J Emerg Med, 2016, 25 (10): 1345-1346. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2016.10.029.
- [3] Feng SY, Song YQ, Zhang YL, et al. Evaluation of a novel device that maintains the balance of a cardiopulmonary resuscitation performer in a moving ambulance to improve chest compression quality [J]. Singapore Med J, 2013, 54 (11): 645-648. DOI: 10.11622/smedj.2013226.
- [4] Berg RA, Hemphill R, Abella BS, et al. Part 5: adult basic life support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care [J]. Circulation, 2010, 122 (18 Suppl 3): S685-705. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.970939.
- [5] 穆昌军, 李文强, 周永明, 等. 氢化可的松琥珀酸钠对心肺复苏患者预后的影响 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2014, 21 (3): 229-231. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2014.03.019.
Mu CJ, Li WQ, Zhou YM, et al. Effect of hydrocortisone on outcome of patients with cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation [J]. Chin J TCM WM Crit Care, 2014, 21 (3): 229-231. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2014.03.019.
- [6] 于虎, 沈开金, 敖其. 我国心肺复苏研究新进展 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2014, 21 (3): 235-237. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2014.03.021.
Yu H, Shen KJ, Ao Q. New progress of cardiopulmonary resuscitation in China [J]. Chin J TCM WM Crit Care, 2014, 21 (3): 235-237. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2014.03.021.
- [7] 黄莹, 邹联洪, 祝益民, 等. 我国不同规模城市市民急救能力与意愿的分析 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2016, 23 (6): 617-621. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2016.06.015.
Huang Y, Zou LH, Zhu YM, et al. Investigation and analysis on citizens' abilities and willingness to implement first aid in different scales of cities in China [J]. Chin J TCM WM Crit Care, 2016, 23 (6): 617-621. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2016.06.015.
- [8] 吴霄迪, 尹彦斌, 姜素文, 等. 急诊科心肺复苏注册登记及复苏质量录像分析 [J]. 中华危重病急救医学, 2016, 28 (7): 597-602. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2016.07.005.
Wu XD, Yin YB, Jiang SW, et al. Cardiopulmonary resuscitation registry and video records analysis of cardiopulmonary resuscitation performance in emergency department [J]. Chin Crit Care Med, 2016, 28 (7): 597-602. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2016.07.005.
- [9] 张军根, 付卫林, 袁轶俊, 等. 搬抬过程中心肺复苏的质量 [J]. 中华急诊医学杂志, 2014, 23 (9): 990-992. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2014.09.010.
Zhang JG, Fu WL, Yuan YJ, et al. The quality of CPR during the time of lifting and moving [J]. Chin J Emerg Med, 2014, 23 (9): 990-992. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2014.09.010.
- [10] Foo NP, Chang JH, Su SB, et al. A stabilization device that promotes the efficiency of cardiopulmonary resuscitation during ambulance transportation to the level as under non-moving conditions [J]. PLoS One, 2014, 9 (10): e107960. DOI: 10.1371/journal.pone.0107960.
- [11] Fox J, Fiechter R, Gerstl P, et al. Mechanical versus manual chest compression CPR under ground ambulance transport conditions [J]. Acute Card Care, 2013, 15 (1): 1-6. DOI: 10.3109/17482941.2012.735675.
- [12] Hallstrom A, Rea TD, Sayre MR, et al. Manual chest compression vs use of an automated chest compression device during resuscitation following out-of-hospital cardiac arrest: a randomized trial [J]. JAMA, 2006, 295 (22): 2620-2628. DOI: 10.1001/jama.295.22.2620.
- [13] 徐养平. 急诊应用萨勃心肺复苏器与徒手胸外按压的疗效对比 [J]. 中华危重病急救医学, 2016, 28 (7): 657-658. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2016.07.020.
Xu YP. Effectiveness comparison of Thumper modal cardiopulmonary resuscitator with the freehand chest compressions in emergency [J]. Chin Crit Care Med, 2016, 28 (7): 657-658. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2016.07.020.

(收稿日期: 2017-08-14)

• 学术活动预告 •

第 13 届世界重症监护医学联合会大会

世界重症监护医学联合会自 1977 年成立以来,以促进世界各地的重症和危重症医学发展为目标,为全世界的重症专业医生和学员提供学习和实践相关知识技能的平台,同时也是提供了多样化医疗社会条件下医生之间的相互了解的机会,让大家可以共同进步,为世界重症和危重症医学的发展做出巨大贡献。第 13 届世界重症监护医学联合会大会将于 2017 年 11 月 8 日至 11 日在巴西里约热内卢召开。

1 主办单位:世界重症监护医学联合会(学会网址: <http://www.world-critical-care.org/>)

2 组织单位:联合国际医院协作中心

3 活动地点:巴西里约热内卢

4 出团时间:2017 年 11 月 7 日至 13 日

5 报名程序:①大会注册费:2017 年 9 月 30 日后 1020 欧元(包含会议入场券、会议期间的茶歇、大会资料,并作为参加学术考察的代表的手续办理)。②参会代表由联合国际医院协作中心联系大会主办单位发出书面邀请,安排申请签证。

6 联合国际医院协作中心联系方式:联系人:高老师,电话:010-56126719,邮箱: hongshengtianxia@sina.cn; 联合国际医院协作中心网址: <http://www.aihcc.com/>