

Sciences, 2015, 22 (11): 1350-1357.

• 临床研究 •

实时反馈装置在非急重症医务人员心肺复苏培训中的作用

福建医科大学省立临床医学院 福建省立医院急诊科 福建省急诊医学重点实验室 (福州 350001) 龚 峥
林世荣 钱 欣¹

【摘 要】 目的 探讨实时反馈装置对非急重症医务人员实施心肺复苏培训的影响。**方法** 纳入某三甲医院非急重症医务人员共 353 人,同时随机挑选 45 名工作 1 年及以上急诊及重症医学科医务人员作为对照组。按照《2020 年 AHA 心肺复苏及心血管急救指南》培训,以模拟人为对象进行 3 轮心肺复苏培训,3 轮按先后顺序分别定义为 S1、S2、S3,每组按压时间为 2 min。S1 无任何提示并与对照组进行比较,S2 及 S3 在按压过程中均根据实时反馈装置对按压质量包括按压深度、频率、回弹情况进行修正,以上数据均通过无线网络信号传输并收集。**结果** 非急重症医务人员心肺复苏按压质量较急重症医务人员差,差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。非急重症医务人员在按压深度、按压频率、按压准确率及按压分数方面,S2、S3 均优于 S1,差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。**结论** 非急重症医务人员心肺复苏按压质量较急重症医护人员低,实时反馈装置有助于改善培训效果,提高按压质量水平。

【关键词】 院内心脏骤停;心肺复苏;非急重症医务人员;培训;反馈装置;按压质量

【中图分类号】 R459.7 **【文献标识码】** B **【文章编号】** 1002-2600(2021)02-0007-05

Effects of real-time feedback devices on cardiopulmonary resuscitation training in non-intensive medical staffs

GONG Zheng, LIN Shirong, QIAN Xin. Fujian Provincial Key Laboratory of Emergency Medicine, Department of Emergency, Fujian Provincial Hospital, Provincial Clinical Medical College of Fujian Medical University, Fuzhou, Fujian 350001, China

【Abstract】 Objective To investigate the effects of real-time feedback devices on cardiopulmonary resuscitation (CPR) training in non-intensive medical staffs. **Methods** A total of 353 non-intensive medical staffs were included and trained according to 2020 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. A total of 45 doctors, who had at least one year of Emergency or critical care department work experience, were selected as control group. Two-minutes CPR performance was tested on a manikin for three rounds. S1 was tested without any feedback devices and compared with control group. In S2 and S3, a real-time feedback device (Link CPR) was used to improve compression quality (include compression depth, rate and rebound of chest wall). All compression data was collected via wireless network. **Results** The non-intensive medical staffs tend to perform CPR worse than intensive medical staffs ($P < 0.05$). For the non-intensive medical staffs, S2 and S3 achieved a significantly superior performance than S1 in terms of chest compression depth, rate, accuracy and fraction ($P < 0.05$). **Conclusion** Compared with the emergency or intensive medical staffs, the quality of CPR in non-intensive medical staffs is far from satisfactory. Real-time feedback devices can improve effect of training and quality of chest compression.

【Key words】 in-hospital cardiac arrest; cardiopulmonary resuscitation; non-intensive medical staff; training; feedback device; compression quality

高质量的心肺复苏 (cardiopulmonary resuscitation, CPR) 操作是心肺骤停复苏成功的重要基石,其要素包括:1) 尽可能减少胸部按压中断的时间,目标是胸部按压分数 (CCF) $> 60\%$;2)

保证胸廓充分回弹,减少倚靠患者;3) 减少过度通气比例;4) 确保最佳的按压速度 (100~120 次/min);5) 确保最佳的按压深度 (成人为至少 5 cm)^[1]。《2020AHA 心肺复苏及心血管急救指南》

基金项目:福建省科技计划社会发展引导性 (重点) 项目 (2017Y0014)

1 通信作者, Email: qx9398@126.com

除了对复苏后康复提出了新的观点,再次重申了在实施心肺复苏过程中使用实时反馈装置,可提高心肺复苏质量^[2]。多项研究均已证实,实时反馈装置有利于提高心肺复苏质量,从而提高自主循环恢复(return of spontaneous circulation, ROSC)比例,改善出院率,同时获得较好的神经系统功能恢复^[3-5]。院内心脏骤停(in-hospital cardiac arrest, IHCA)常发生于非急重症病房。IHCA 发生的位置是影响患者预后的一个重要因素,发生在监测环境中的 IHCA 患者的预后明显好于那些发生在无监测环境中的患者^[6]。相对于急重症病房,非急重症医务工作者鲜有机会反复多次进行心肺复苏练习,这也导致了其心肺复苏质量的缺陷。本研究对非急重症医务工作者按压质量水平进行评估,并对复苏反馈装置是否有助于提高非急重症医务工作者的心肺复苏技能水平进行探讨。

1 对象与方法

1.1 对象:选取某三甲医院急诊重症医护人员 45 名,其中男 23 人,女 22 人,年龄 22~45 岁;选取某三甲医院非急重症医务工作者共 353 人,其中男 182 人,女 171 人,年龄 22~45 岁。纳入和排除标准:1) 入选标准:年龄 22~45 岁;2) 排除标准:妊娠或既往有严重心肺基础疾病者。

1.2 方法:1) 培训师资:所有培训师资已前期获得美国心脏协会中国区导师证书。2) 受试者培训和分组测试:受试者(非急重症医务人员)测试前统一观看教学课件,课件内容参照《2020 年 AHA 心肺复苏及心血管急救指南》编写,并在培训老师现场指导下进行传统模式心肺复苏按压练习。测试前保证受试者充分了解按压测试深度及频率的目标值(即频率为 100~120 次/min,按压深度为至少 5 cm),并已获得充分休息。模拟人采用半身复苏安妮模型(Resusci Anne Skill Guide, Laerdal Medical, Stavanger, Norway)。受试者先后进行 3 轮单人徒手连续胸外按压,按顺序分别定义为 S1、S2、S3,每组按压时间为 2 min。S1 按压过程中无任何提示,并与对照组按压数据进行对比。S2 受试者根据实时反馈装置(Link CPR, 上海 Sunlife 公司)发出的声光提示,实时获得按压过程达标情况回馈;对不正确按压动作(包括按压深度、按压频率、回弹情况)实时进行优化并予导师指导。S3 在受试者熟悉实时反馈装置后再次进行按压,每轮测试均间隔 2 min。按压传感器实时采集按压数据(包括按压深度、按压频率、回弹情况),通过无线

网络信号(wireless fidelity, WiFi)实时发送并进行储存、分析。

1.3 统计学处理:采用 SPSS 20.0 软件进行数据分析。计量资料用均数±标准差表示,组间比较采用 *t* 检验;多轮间资料比较采用单因素重复测量方差分析(ANOVA 检验)。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 非急重症医务人员和急重症医务人员心肺复苏按压质量比较:依照《2020 AHA 心肺复苏及心血管急救指南》标准^[6],标准按压深度为至少 5 cm,按压频率为 100~120 次/min,要求尽量保证胸廓充分回弹,若出现按压深度过深或过浅、按压频率过快或过慢及按压倚靠均认定为按压失误。非急重症医务人员在按压准确率及胸外按压分数方面均低于急重症医务人员,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见图 1~2。

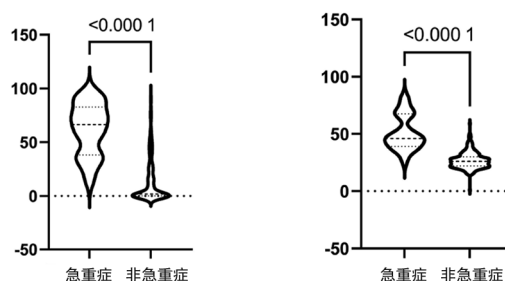


图 1 两组准确率比较 图 2 两组胸外按压分数比较

2.2 非急重症医务人员各轮准确率比较:依照《2020 AHA 心肺复苏及心血管急救指南》标准^[6], S2、S3 准确率均高于 S1 (分别为 45.26% vs. 36.72% vs. 13.64%), 且 S2 准确率高于 S3, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。见图 3。

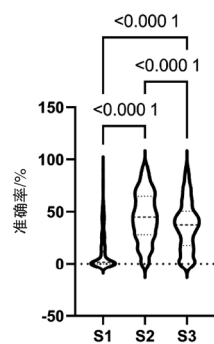


图 3 准确率比较

2.3 非急重症医务人员按压过程数据分析：对比 3 轮按压数据，S2、S3 按压深度均优于 S1（分别为 5.154 cm *vs.* 5.253 cm *vs.* 4.978 cm），按压频率方面，S2、S3 均优于 S1（分别为 111.3 bpm *vs.* 113.1 bpm *vs.* 122.2 bpm），差异均具有统计学意义（ $P < 0.05$ ）。见图 4~7。

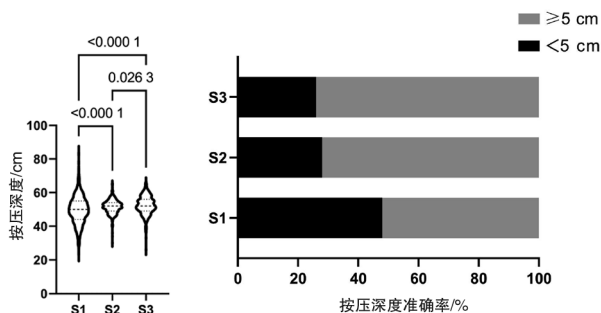


图 4 按压深度比较

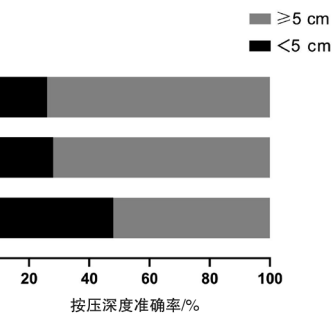


图 5 按压深度准确率比较

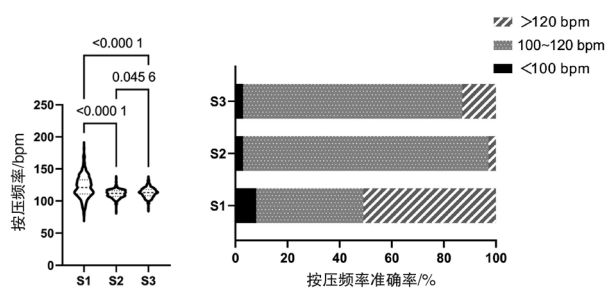


图 6 按压频率比较

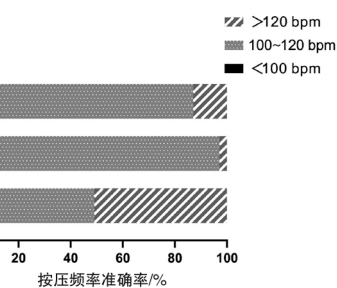


图 7 按压频率准确率比较

2.4 非急重症医务人员 CCF 分析：依照《2020AHA 心肺复苏及心血管急救指南》标准^[6]，胸部按压分数应大于 60%，对比 3 轮数据，S2、S3 均优于 S1（分别为 49.76% *vs.* 46.17% *vs.* 26.99%），且 S2 优于 S3，差异均具有统计学意义（ $P < 0.05$ ）。见图 8。

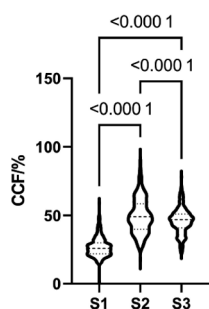


图 8 胸部按压分数比较

3 讨论

院外心脏骤停（out-of-hospital cardiac arrest, OHCA）作为导致死亡的常见病因，已被全世界急危重症领域学者所认可。每天有数以千计的心脏骤停患者在世界各地接受心肺复苏（CPR）^[7]。由于对心肺复苏认知的缺乏，OHCA 患者的 ROSC 的比率远低于 IHCA 患者^[2]。国内外大多数学者的研究热点多集中于如何提高院外心脏骤停患者 ROSC 的比例^[8]。鲜有学者对不同类型医务人员心肺复苏技能水平及其对院内心搏骤停复苏的影响进行分析。

研究显示，非急重症医务人员在按压准确率及胸外按压分数方面均低于急重症医务人员。Perman 等^[9]对美国 445 家医院从 2003 年 1 月至 2010 年 9 月发生的 85 201 例 IHCA 事件进行分析，结果提示 ICU 有较高发生 IHCA 的比例，但普通病房的发生比例也不容忽视（59% *vs.* 41%）。IHCA 发生位置不同存活率有明显区别，再次强调了早期发现和快速干预可以明显改善预后。Mondrup 等^[10]通过实景模拟心肺骤停抢救模型，分析抢救小组与第一目击者进行抢救中胸外按压中断比例，结果显示，由抢救小组胸外按压中断比例较第一目击者组明显降低（25% *vs.* 38%），提示了普及心肺骤停相关急救技能培训的必要性。对于发生在非急重症病房区域的 IHCA，早期有效的心肺复苏对患者的生存率和后期神经功能恢复存在极大的影响，此时非重症医务人员是否可以提供及时有效的复苏在其中起到决定性因素。本研究以某三甲医院非急重症医务人员作为研究对象，同时随机抽取急重症医务人员进行对比，对比结果显示，非急重症医务人员在按压准确率及胸外按压分数方面均低于急重症医务人员，分析原因可能主要和未对非急重症医务人员制订周期性心肺复苏培训和复训，以及少有机会如急重症医务人员那样较经常为需要复苏的患者实施心肺复苏有关。优化心肺复苏培训方法，定期复训和考核，对非急重症医务人员提升心肺复苏质量是很有必要的。

运用实时反馈装置对非急重症医务人员进行心肺复苏培训，能较快地提升培训的质量。众多国外研究均显示，高质量的心肺复苏对心脏骤停后的生存率及神经功能恢复有极为重要的影响^[11-13]。根据本文结果，非急重症医务人员虽既往经过常规的心肺复苏培训，仍无法按照既定的美国心脏协会（AHA）指南完成心肺复苏，这与 Sutton 及 Cheng

的相关研究结果类似^[14-15]。如何提高心肺复苏质量已成为相关领域研究的热点,《2020AHA 心肺复苏及心血管急救指南》已针对这个问题再次建议在心肺复苏过程中实时使用多种装置从不同方面监测和反馈心肺复苏质量,以达到提高心肺复苏质量的目的^[2]。实时反馈装置的使用可以提高对心肺复苏指南的依从性^[16]。Lin 等^[17]同样通过一项前瞻性、随机对照试验,发现实时反馈装置复苏组较常规 CPR 培训组可以更好达到指南要求,从而获得更高的心肺复苏质量。2020 年的一项包括 4 项随机对照试验的荟萃分析,相关试验共纳入 1 064 人,其结果提示,ROSC 比例随着实时反馈装置的使用而提高(RR 1.68, 95%CI 1.39~2.04)^[18]。本项研究中,我们制订统一规范的培训流程,结合教学视频复习,先予现场无反馈装置操作,再结合反馈装置操作,给予受训者一对一教学纠正,激发受训者主观能动性和思考,充分应用实时反馈装置对非急重症医务人员的心肺复苏的质量(包括按压深度、按压频率、准确率和按压分数)进行比较分析。结果发现,在应用实时反馈装置后,按压深度及频率的达标情况明显改善,准确率及按压分数明显提高,提示应用反馈装置对非急重症医务人员进行心肺复苏培训,有助于在短时间内提高心肺复苏的质量。

因时间限制,本研究未能对非急重症医务人员接受心肺复苏实时反馈装置培训后不同时间阶段心肺复苏技能的存留进行探讨,有待后续研究对这一问题开展调查,从而更好地制订复训频率。此外,开展培训前后 IHCA 患者心肺复苏成功率的数据也需要进一步收集分析。

参考文献

- [1] Morrison L J, Neumar R W, Zimmerman J L, et al. Strategies for improving survival after in-hospital cardiac arrest in the United States: 2013 consensus recommendations: a consensus statement from the American Heart Association [J]. *Circulation*, 2013, 127 (14): 1538-1563.
- [2] Panchal A R, Bartos J A, Cabañas J G, et al. Part 3: Adult basic and advanced life support: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care [J]. *Circulation*, 2020, 142 (16 suppl_2): S366-S468.
- [3] Bhanji F, Finn J C, Lockey A, et al. Part 8: Education, implementation, and teams: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations [J]. *Circulation*, 2015, 132 (16 Suppl 1): S242-S268.
- [4] Edelson D P, Litzinger B, Arora V, et al. Improving in-hospital cardiac arrest process and outcomes with performance debriefing [J]. *Arch Intern Med*, 2008, 168 (10): 1063-1069.
- [5] Couper K, Kimani P K, Abella B S, et al. The system-wide effect of real-time audiovisual feedback and postevent debriefing for in-hospital cardiac arrest: the cardiopulmonary resuscitation quality improvement initiative [J]. *Crit Care Med*, 2015, 43 (11): 2321-2331.
- [6] Couper K, Mason A J, Gould D, et al. The impact of resuscitation system factors on in-hospital cardiac arrest outcomes across UK hospitals: An observational study [J]. *Resuscitation*, 2020, 151: 166-172.
- [7] Parra D A, Totapally B R, Zahn E, et al. Outcome of cardiopulmonary resuscitation in a pediatric cardiac intensive care unit [J]. *Crit Care Med*, 2000, 28 (9): 3296-3300.
- [8] Fukuda T, Ohashi-Fukuda N, Inokuchi R, et al. Timing of intravenous epinephrine administration during out-of-hospital cardiac arrest [DB/OL]. *Shock*, 2021-01-21.
- [9] Perman S M, Stanton E, Soar J, et al. Location of in-hospital cardiac arrest in the United States-variability in event rate and outcomes [J]. *J Am Heart Assoc*, 2016, 5 (10): 1-7.
- [10] Mondrup F, Brabrand M, Folkestad L, et al. In-hospital resuscitation evaluated by in situ simulation: a prospective simulation study [J]. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*, 2011, 19: 55.
- [11] Wolfe H, Zebuhr C, Topjian A A, et al. Interdisciplinary ICU cardiac arrest debriefing improves survival outcomes [J]. *Crit Care Med*, 2014, 42 (7): 1688-1695.
- [12] Malik A O, Nallamotheu B K, Trumpower B, et al. Association between hospital debriefing practices with adherence to resuscitation process measures and outcomes for in-hospital cardiac arrest [J]. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*, 2020, 13 (11): e006695.
- [13] Crowley C P, Wan E S, Saliccioli J D, et al. The use of mechanical cardiopulmonary resuscitation may be associated with improved outcomes over manual cardiopulmonary resuscitation during in-hospital cardiac arrests [J]. *Crit Care Explor*, 2020, 2 (11): e0261.
- [14] Sutton R M, Wolfe H, Nishisaki A, et al. Pushing harder, pushing faster, minimizing interruptions... but falling short of 2010 cardiopulmonary resuscitation targets during in-hospital pediatric and adolescent resuscitation [J]. *Resuscitation*, 2013, 84 (12): 1680-1684.
- [15] Cheng A, Overly F, Kessler D, et al. Perception of CPR quality: Influence of CPR feedback, Just-in-Time CPR training and provider role [J]. *Resuscitation*, 2015, 87: 44-50.
- [16] Wang J C, Tsai S H, Chen Y H, et al. Kinect-based real-time audiovisual feedback device improves CPR quality of lower-body-weight rescuers [J]. *Am J Emerg Med*, 2018, 36 (4): 577-582.
- [17] Lin Y, Cheng A, Grant V J, et al. Improving CPR quality with distributed practice and real-time feedback in pediatric healthcare providers- A randomized controlled trial [J]. *Resus-*

citation, 2018, 130: 6-12.

[18] Miller A C, Scissum K, McConnell L, et al. Real-time audio-visual feedback with handheld nonautomated external

defibrillator devices during cardiopulmonary resuscitation for in-hospital cardiac arrest: A meta-analysis [J]. Int J Crit Illn Inj Sci, 2020, 10 (3): 109-122.

• 临床研究 •

重复经颅磁刺激联合传统康复治疗对孤独症儿童干预效果的 Meta 分析

广州医科大学 广州医科大学附属脑科医院 (广州 511436) 陆翠薇 李德阳 夏禧凤 吴玥琳 廖铭璐 胡思婷 张雪琴¹

【摘要】 目的 通过 Meta 分析系统评价重复经颅磁刺激 (rTMS) 联合传统康复治疗对孤独症儿童的干预效果。**方法** 通过全面检索知网、维普、万方、中国生物医学文献数据库。纳入文献均为 2016 年后的随机对照试验, 样本均为 12 岁以下儿童, 并以儿童孤独症评定量表 (CARS) 评分作为检验效应指标。通过 Review Manager 5.3 对原始数据进行异质性检验, 并采用固定效应模型进行分析, 用漏斗图检验发表偏倚。**结果** 初步检索得到 266 篇文献, 按照标准经过筛选和排查后最终纳入 Meta 分析的研究共 7 篇, 共 490 名儿童。用固定效应模型合并效应量后得到 $Z=12.64$, 漏斗图检验后提示不存在发表偏倚 ($P<0.001$)。**结论** 对于孤独症儿童, 重复经颅磁刺激联合传统康复治疗干预要优于传统康复治疗的干预效果。

【关键词】 孤独症; 重复经颅磁刺激; 康复治疗; Meta 分析

【中图分类号】 R749.4 **【文献标识码】** B **【文章编号】** 1002-2600(2021)02-0011-04

Repetitive transcranial magnetic stimulation treatment for autism spectrum disorders of Meta-analysis LU Cuiwei, LI Deyang, XIA Xifeng, WU Yuelin, LIAO Minglu, HU Siting, ZHANG Xueqin. The Affiliated Brain Hospital of Guangzhou Medical University, Guangzhou Medical University, Guangzhou, Guangdong 511436, China

【Abstract】 Objective To compare and analyze the intervention effect of the combination of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) and traditional rehabilitation therapy with the traditional rehabilitation therapy on autistic children. **Methods** Comprehensive retrieval was carried out through the CNKI, VIP, Wanfang and China biology medicine disc databases. All the included articles were randomized controlled trials after 2016. The samples were children under 12 years old, and the effect was evaluated using CARS score. The test for heterogeneity and sensitivity analysis of the original data were performed using Review Manager 5.3. The results were analyzed with the fixed effect model, and publication bias was tested by the funnel plot. **Results** A total of 290 articles were retrieved preliminarily. Finally, seven articles involving 490 children were included in the Meta-analysis after screening according to the criteria. Fixed effect model combined with effect size obtained $Z=12.64$, $P<0.001$. The funnel plot suggested no publication bias. **Conclusion** For autistic children, rTMS combined with traditional rehabilitation therapy is superior to traditional rehabilitation therapy alone in intervention effect.

【Key words】 autism; repetitive transcranial magnetic stimulation; rehabilitation therapy; Meta-analysis

孤独症谱系障碍是以社交障碍、兴趣或活动范围狭窄以及重复刻板行为为主要特征的神经性发育障碍, 发病于婴儿期, 与父母生育年龄, 围生期危险因素, 以及出生后早年遭受应激或躯体疾病等相关^[1]。孤独症的治疗没有针对性的特效药或者治疗措施, 目前以传统康复训练作为主要的治疗手段, 主要包括听觉综合训练、感觉统合疗法、结构化训

练、行为分析疗法、人际关系发展干预、个性化教育等。而经颅磁刺激 (repetitive transcranial magnetic stimulation, rTMS) 是一种无痛、无创的绿色的新兴治疗方法, 以法拉第电磁感应定律为理论基础, 主要包括单脉冲、双脉冲以及重复性脉冲 3 种刺激模式^[2], 在临床治疗一般采用重复性经颅磁刺激, 以往主要用于抑郁症、卒中、偏头痛患

基金项目: 2019 年广东省本科高校教学质量与教学改革工程项目; 2016 年第三批广州市教育系统创新学术团队项目 (1201610032)

1 通信作者