

运用反馈装置辅助实施心肺复苏的 Meta 分析

何迪¹ 白雪¹ 胡翠环¹

[摘要] 目的:系统评价反馈装置对心肺复苏实施效果的影响。方法:计算机检索 Cochrane 图书馆(2017 年第 12 期)、MEDLINE、EMBASE、中国生物医学文献数据库(CBM)、中国知网(CNKI)数据库和万方数据库(检索时限均从建库至 2017 年 12 月)中关于运用反馈装置辅助实施心肺复苏的随机对照试验。由 2 名研究员分别筛选文献、提取资料 and 进行质量评价后,使用 RevMan 5.3 软件进行 Meta 分析。结果:纳入 9 项随机对照试验进行定量综合,包括 934 例参与者,其中实验组 541 例,对照组 393 例。Meta 分析结果显示,运用反馈装置辅助实施心肺复苏能够改善按压深度[MD=0.27,95%CI(0.12,0.42), $P=0.0004$](“2010 年及以后”亚组)和按压频率[MD=-5.44,95%CI(-7.38,-3.50), $P<0.001$],提高按压位置准确率[MD=6.37,95%CI(1.54,11.21), $P=0.01$]。结论:运用反馈装置辅助实施 CPR 有助于提高心肺复苏质量,建议推广使用。

[关键词] 心肺复苏;反馈装置;系统评价;Meta 分析

doi:10.13201/j.issn.1009-5918.2018.04.007

[中图分类号] R459.7 [文献标识码] A

Using feedback device during cardiopulmonary resuscitation: a Meta-analysis

HE Di BAI Xue HU Cuihuan

(Nursing College, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, 430030, China)

Corresponding author: HU Cuihuan, E-mail: hucuihuan@hust.edu.cn

Abstract Objective: To evaluate the effects of using feedback device during CPR. **Method:** A computerized search was conducted through Cochrane Library, Medline, EMBASE, CBM, CNKI and Wanfang Database to search RCTs about using feedback device to implement CPR. The Meta-analysis was performed after 2 researchers searching database, extracting data and assessing the quality of included studies. **Result:** Nine RCTs and 934 participants were included in the study, with 541 in the experimental group and 393 in the control group. Compared with standard CPR, using feedback device improved compression depth[MD=0.27,95%CI(0.12,0.42), $P=0.0004$], compression rate[MD=-5.44,95%CI(-7.38,-3.50), $P<0.001$] and the rate of correct hand position[MD=6.37,95%CI(1.54,11.21), $P=0.01$]. **Conclusion:** The review suggested that using feedback device can help to improve the quality of CPR and it is worth being popularized.

Key words cardiopulmonary resuscitation; feedback device; systematic review; Meta-analysis

近年来,有关治疗心脏骤停(cardiac arrest, CA)的科学研究取得了显著成果,但是我国每年仍约有 54.4 万人发生心源性猝死,且院外 CA 患者存活率不足 5%,远低于欧美等发达国家^[1-2]。美国国家医学科学院指出,造成不同地域 CA 患者存活率差异大的原因在于,旁观者是否实施了高质量的心肺复苏(cardiopulmonary resuscitation, CPR)^[3]。鉴于反馈装置具有实时监测、记录和反馈功能,可以报告 CPR 按压深度、频率、位置,胸廓有充分回弹和通气量等多方面的结果,2015 年《美国心脏协会心肺复苏及心血管急救指南更新》^[4](以下简称《指南》)建议在教学和临床中使用该类装置作为辅助工具用于纠正错误的操作行为。虽然目前关于运用反馈装置辅助实施 CPR 的研究较多,但是对于其是否能提高 CPR 质量和改善患者结局的结论尚未统一。尽管多数研究结果表明,

运用反馈装置能将按压深度和频率控制在正确范围内,提高有效按压率^[5-11]。然而,在促进患者自主循环恢复(return of spontaneous circulation, ROSC)和改善神经功能预后方面,仅少数研究认为使用反馈装置有促进作用^[12]。Yeung 等^[13]对运用提示/反馈装置进行 CPR 培训的效果进行了系统评价,但未对纳入研究进行定量分析。Kirkbrighta 等^[14-15]的研究表明,使用反馈装置有利于改善医务工作者实施 CPR 的效果,但是仍缺乏使用反馈装置能改善非医务工作者 CPR 质量的可靠证据。本研究将运用反馈装置对成人模型实施 CPR 的随机对照试验(randomized control trials, RCTs)进行合并分析,为提高 CPR 质量和构建 CPR 培训模式提供系统评价支持。

1 资料与方法

1.1 纳入标准

研究类型:RCT,无发表时间和语言限制。

研究对象:实施者为医务工作者、医学生和普

¹华中科技大学同济医学院护理学院(武汉,430030)
通信作者:胡翠环, E-mail: hucuihuan@hust.edu.cn

通公众。CPR 的实施对象为成人心肺复苏模拟人。

干预措施:模拟 CA 发生时,实验组使用反馈装置辅助进行 CPR,对照组实施标准 CPR。标准可参照国际复苏联络委员会(international liaison committee on resuscitation,ILCOR)、美国心脏病协会(american heart association, AHA)或欧洲复苏协会(european resuscitation council, ERC)发布的指南。

主要结局指标为:①按压深度;②按压频率。次要结局指标为:按压位置。

1.2 文献检索策略

1.2.1 数据库 Cochrane 图书馆(2017 年第 12 期)、MEDLINE、EMBASE、中国生物医学文献数据库(CBM)、中国知网(CNKI)数据库和万方数据库,检索时限均从建库至 2017 年 12 月。检索其它资源:已纳入研究和系统评价文章的参考文献。

1.2.2 检索词 英文检索词“cardiac arrest/ cardiac death/heart arrest”、“cardiopulmonary resuscitation/CPR/resuscitation/basic life support”、“feedback device/audiovisual device/TrueCPR/Q-CPR/PocketCPR/CPREzy/Skillmeter/iCPR/VAM/ResQCPR/Cardio First Angel”;中文检索词“反馈装置/声音视觉装置”“心肺复苏/基础生命支持技术”。主题词和自由词检索结合,同时参考检索的文章扩充同义检索词。

1.3 文献筛选

①根据纳入标准制定 PICO 检索式,在 Pubmed、Ovid 和 Cochrane 和知网、万方和 CBM 数据库中检索文章并导出题录;②将题录导入到 NoteExpress,查重后,删除重复题录;③两名评价者各自通过阅读标题和摘要,确定文章是否被纳入,将每篇文章标记为“纳入”、“排除”或“不确定”,被任何一名研究院标记为“纳入”和“不确定”的文章均应通过进一步阅读全文确定是否纳入研究;④2 名研究员分别阅读全文评价文章是否纳入,此时若两名评价者间存在分歧,则应当请第三方来确定。两次评价结果的一致性采用 Kappa 系数判定。

1.4 资料提取

2 名研究员独立进行资料提取,内容包括:①纳入研究基本信息,包括作者和发表年;②研究方法及偏倚;③研究对象;④干预措施,包括反馈设备类型和实施方式;⑤结局指标、参考标准、记录载体和研究结果(“按压深度”的计量单位统一为“cm”)。如 2 名研究员发生分歧,则应该协商讨论,请第三方仲裁或联系作者获得更多信息。在提取数据的过程中,应通过数据转换,统一结局指标

的度量单位;利用数据分析获取需要的信息,必要时联系作者获取计划书和原始数据^[16-17]。

1.5 纳入研究的偏倚风险评价

由 2 名经过循证医学培训的研究员根据“Cochrane 协作网偏倚风险评估工具”(5.1.0 版本)^[17]的评价标准评估纳入研究的偏倚风险,该评估表条目包括:①随机序列生成(选择性偏倚);②分配序列隐藏(选择性偏倚);③对受试者和研究人员实施盲法(实施偏倚);④对结果测量者实施盲法(测量性偏倚);⑤结果数据不完整(随访偏倚);⑥选择性报告(报告偏倚);⑦其它潜在来源的偏倚。每条标准均以“低风险”、“高风险”或“不清楚”来评价。

1.6 资料分析

采用 RevMan 5.3 软件进行 Meta 分析。连续性变量采用逆方差法(IV 法)计算出 MD 值,二分类变量采用 MH 法计算出比值比(OR)为合并统计量,各效应量均以 95%可信区间(CI)表示。通过 Q 统计量和 I^2 统计量判断是否存在异质性,若 $P>0.1, I^2<50\%$,则认为同质,选择固定效应模型进行分析;若 $P<0.1, I^2>50\%$,则认为存在异质,选择随机效应模型,并且进一步探讨异质性来源,进行亚组分析和敏感性分析。当纳入研究数量大于 10 项时,采用倒漏斗图形法,识别纳入文献是否存在发表偏倚。

2 结果

2.1 检索结果

初检出文献 476 篇,通过阅读综述文章的参考文献获取文献 4 篇,导入 NoteExpress 查重后剩余 389 篇。随后通过阅读标题和摘要排除 351 篇文献,排除原因包括:①与 CPR 无关;②非成人 CPR 模拟人研究,如新生儿和儿童复苏研究,以及实施对象为真实患者的研究;③未使用 CPR 反馈装置;④无法确定研究质量的文献,如通信、摘要等。进一步通过阅读 38 篇文章的全文排除 29 篇文献,最终纳入 9 篇文献,文献筛选流程见图 1。2 名研究

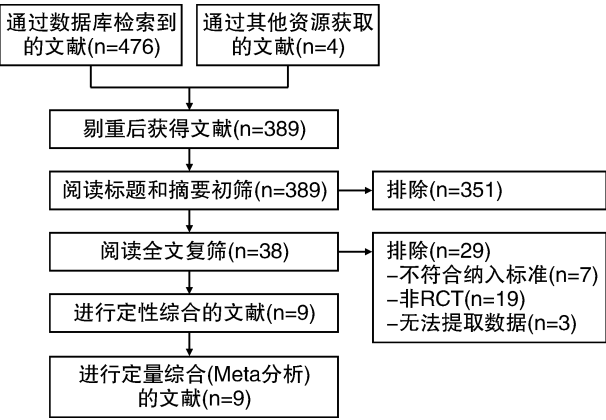


图 1 文献筛选流程图

者评价摘要($\kappa=0.91$)和全文($\kappa=1$)的一致性均较好。

2.2 纳入研究特征

纳入的 9 篇文章的基本特征包括样本量、实施者、反馈设备、实施对象、实施时间、结局记录载体和参考标准,见表 1。偏倚风险评估结果见表 2。

2.3 主要指标的 Meta 分析

2.3.1 按压深度 7 篇 RCT^[6-8,18-21] 报告了使用反馈装置对按压深度的影响,研究对象共 675 例。合并结果显示研究间存在异质性($P<0.0001, I^2=79\%$),分析发现纳入研究的结局指南标准存在

差异。为处理临床异质性,根据不同版本《指南》的按压深度标准,分为以“2010 年及以后”和“以 2010 年以前”《指南》为标准的研究两个亚组。亚组分析结果显示,“2010 年及以后”亚组使用反馈装置的按压深度高于标准 CPR,差异具有统计学意义 $[MD=0.27, 95\%CI(0.12, 0.42), P=0.0004]$,而“2010 年以前”亚组使用反馈装置的按压深度则低于标准 CPR,差异具有统计学意义 $[MD=-0.48, 95\%CI(-0.75, -0.22), P<0.001]$ (图 2)。亚组分析结果提示按压深度标准不同,是研究间异质性的来源。

表 1 纳入研究基本特征

研究者	实施者	样本量 (T/C)	反馈设备	实施对象/ 时间(min)	结局指标	结局记录载体/标准
Ahn 等 ^[6] (2017)	医学生	20/20	手表	模拟人/2	按压深度、按压频率、充分回弹	SkillReporter 2015AHA 指南
Fischer 等 ^[8] (2011)	非医护人员	34/32	Zoll Rhythm Generators	模拟人/12	按压深度、按压频率、充分回弹、潮气量、按压位置	Ambu 模拟人 2005 ERC 指南
Handley 等 ^[11] (2003)	护士	18/18	VAM	模拟人/3	按压深度、潮气量	Skillmeter 2000 ERC 指南
Lyngeraa 等 ^[18] (2012)	医护人员	26/28	Zoll AED Plus	模拟人/2	按压深度、按压频率	Zoll AED plus 2010ERC 指南
Noordergraaf 等 ^[10] (2006)	医生	112/111	CPREzy	模拟人/4.5	按压深度、充分回弹	SkillReporter 2000ILCOR 指南
Oh 等 ^[19] (2008)	医学生	20/20	电脑程序	模拟人/2	按压深度、按压频率	SkillReporter 2005AHA 指南
Yeung 等 ^[20] (2014)	医护人员	26/26	CPREzy QCPR	模拟人/2	按压深度、按压频率、充分回弹	SkillReporter 2005ERC 指南
Zapletal 等 ^[21] (2014)	医学生	60/60	PocketCPR CPRmeter PocketCPR APP	模拟人/2	按压深度、按压频率	Ambu 模拟人 2010ERC 指南
李萍等 ^[7] (2017)	医生	79/78	卓尔	模拟人/2	按压深度、按压频率	卓尔 2015AHA 指南

注:2015AHA 指南标准:按压深度 5~6 cm,频率 100~120 次/min;2010AHA 指南:按压深度>5 cm,频率>100 次/min;2005AHA 指南:按压深度 4~5 cm,频率 100 次/min;2000 AHA 指南:按压深度 4~5 cm,频率 90~110 次/min。

表 2 纳入研究偏倚风险评估结果

纳入研究	选择偏倚		实施偏倚	测量偏倚	随访偏倚	报告偏倚	其它偏倚
	序列生成	分配隐藏					
Ahn 等(2017)	低风险	不清楚	不清楚	低风险	低风险	低风险	不清楚
Fishcer 等(2011)	低风险	低风险	高风险	低风险	高风险	低风险	不清楚
Handley 等(2003)	低风险	不清楚	不清楚	低风险	低风险	低风险	不清楚
Lyngeraa 等(2012)	低风险	低风险	高风险	低风险	不清楚	不清楚	不清楚
Noordergraaf 等(2006)	低风险	低风险	高风险	低风险	高风险	低风险	不清楚
Oh 等(2008)	低风险	不清楚	高风险	低风险	低风险	不清楚	不清楚
Yeung(2014	不清楚	不清楚	高风险	低风险	低风险	低风险	低风险
Zapl 等(2014)	低风险	低风险	不清楚	低风险	低风险	低风险	不清楚

李萍等(2017)

不清楚

不清楚

不清楚

低风险

低风险

低风险

不清楚

2.3.2 按压频率 8 篇 RCT^[6,8,10-11,18-21] 报告了使用反馈装置对按压频率的影响,研究对象共 777 例,研究间异质性较弱($P=0.10, I^2=42\%$),故采用固定效应模型。结果显示,使用反馈装置组的按压频率低于标准 CPR 组,差异具有统计学意义 $[MD=-5.44, 95\% CI (-7.38, -3.50), P<0.001]$ (图 3)。

2.3.3 按压位置 3 篇 RCT^[8,11,19] 报告了使用反馈装置对按压位置的影响,研究对象共 142 例,各研究间不存在异质性($P=0.01, I^2=0\%$),故采用

固定效应模型。结果显示,使用反馈装置组的按压位置准确率高于标准 CPR 组,差异具有统计学意义 $[MD=6.37, 95\% CI (1.54, 11.21), P=0.01]$ (图 4)。

2.4 敏感性分析

采用去除单项研究法,将结局指标为按压深度、按压频率和按压位置的研究逐个剔除后行敏感性分析,结果显示合并效应量无明显改变。因此,Meta 分析结果基本稳定。

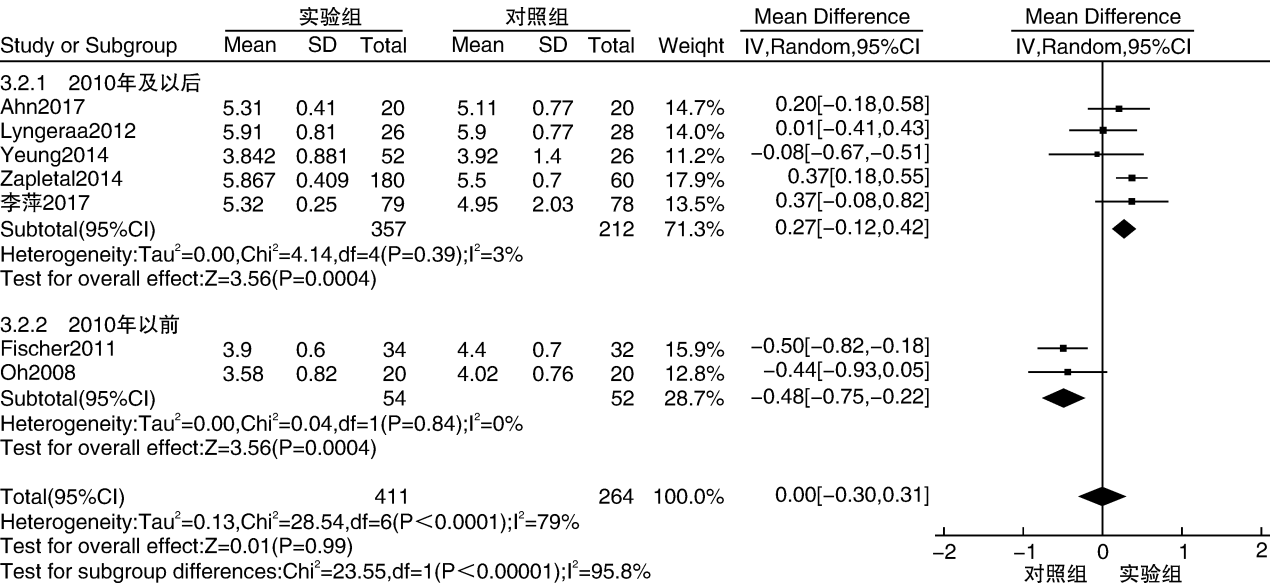


图 2 使用反馈装置对按压深度影响的森林图

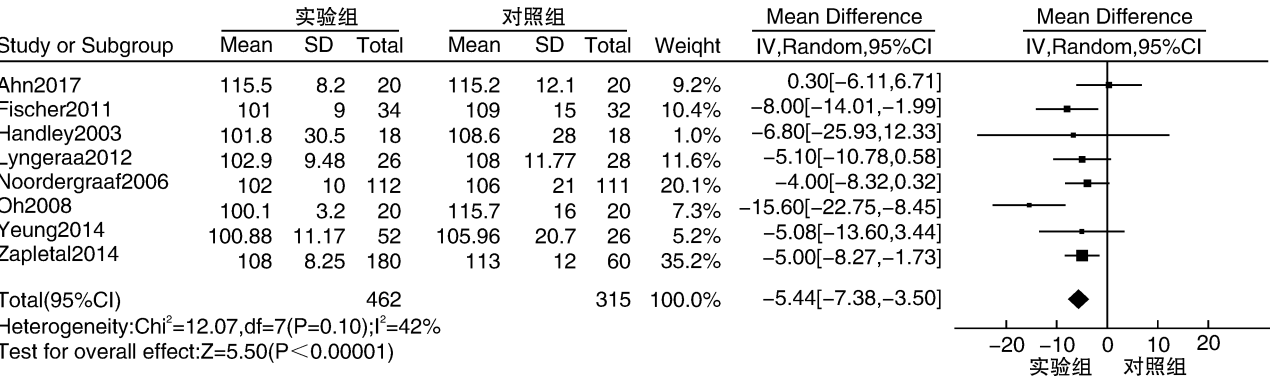


图 3 使用反馈装置对按压频率影响的森林图

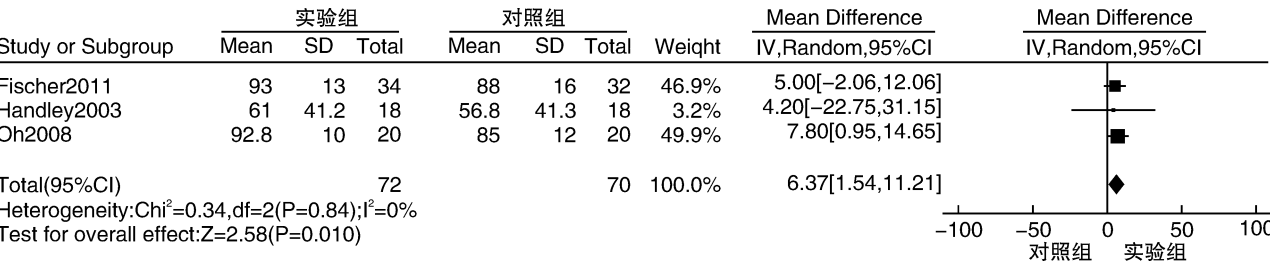


图 4 使用反馈装置对按压位置影响的森林图

3 讨论

3.1 结果分析

3.1.1 运用反馈装置对按压深度的影响 胸外按压主要是通过增加胸廓内压力和直接压迫心脏来产生血流,为心、脑、肾等重要器官提供必要的血流和氧,按压深度不足将直接降低患者 ROSC 率^[22]。反馈装置能自动提示按压深度是否合适,为救援者提供参考依据。本系统评价根据各研究依据的《指南》版本不同,将按压深度结果分为“2010 年及以后”和“2010 年以前”两个亚组。“2010 年及以后”亚组结果显示,运用反馈装置能提高按压深度,与多项研究的结论一致^[23]。而“2010 年以前”亚组的结果则显示,运用反馈装置反而会降低按压深度。造成这种差异的原因可能是,2005 年《指南》规定按压深度为 40~50 cm,相对 2010 年及以后《指南》标准更容易达到,并且这两项研究没有实施严格实施盲法,实验组救援者会因为担心按压深度过深促发反馈装置报警,而对照组救援者更加努力想要达到按压标准。综上所述,参考目前采用的《指南》按压深度标准和上述研究的质量等级,更应该接受“2010 年及以后”亚组的合并结果。

3.1.2 运用反馈装置对按压频率的影响 Idris 等^[24]对 6399 例院外 CA 患者的结局数据进行回顾性分析发现,ROSC 率随按压频率的增加而增加,在频率为 120 次/min 时,达到最大值后迅速降低;并且根据剂量依赖原理,当按压频率超过 120 次/min 时,按压深度不足率将增加至 50%以上。虽然 2015 年《指南》建议将按压频率严格控制为 100~120 次/min,但是在培训或临床实际应用中,单凭主观判断很难保证按压频率始终达标,按压频率过快仍然是进行 CPR 时一类常见的错误^[4,25-26]。反馈装置能够产生固定频率的提示音,它既能协助救援者以恒定的频率进行胸外按压,又能在救援者感觉疲劳松懈时起到提示警醒作用。Wutzler 等^[27]的研究表明,使用反馈装置进行胸外按压,能将按压频率长时间控制在正确范围内,且波动幅度较小,与本研究结果一致。因此,使用反馈装置有助于改善按压频率,建议推广使用。

3.1.3 运用反馈装置对按压位置的影响 Truszcwski 等^[28]比较了使用“TrueCPR”、“CPR-Ezy”和“iCPR”这 3 种不同的反馈装置辅助 CPR 与标准 CPR 质量的差别,研究结果显示,仅 TrueCPR 组的按压位置错误率低于标准 CPR 组。本研究中纳入的 3 项研究分别采用“Zoll Rhythm Generators”、“自制的电脑程序”和“VAM”,合并结果提示使用反馈装置能够提高按压位置正确率。

上述研究表明,不同类型的反馈装置对按压位置的作用不同,且此次纳入的研究和样本量均较少,建议临床工作者进一步开展针对不同种类反馈装置的大样本研究。

3.2 本研究的局限性及对未来研究的启示

本系统评价的局限性表现在:①纳入的研究并非均报告了所有结局指标,从而导致按压位置结局指标的纳入研究数量和样本量较小。②纳入研究的实施对象是成人心肺复苏模拟人,而目前有关使用反馈装置对患者临床结局影响的研究较少,未来还需进一步调查使用反馈装置对患者存活率,神经系统功能恢复情况及出院率等的影响。③纳入研究依据的《指南》标准略有不同,建议临床工作者及时更新 CPR 知识和技能,以进一步探索患者接受最新标准 CPR 后的临床结局。

4 结论

使用反馈装置进行 CPR 不仅能够将按压深度,按压频率控制在正确范围内,还能有效提高按压位置正确率。建议在院内、公共环境和教学场所将反馈装置作为辅助工具使用,并制定标准化的临床应用和培训模式,以保证其安全性和有效性。另外,今后研究中还应开展高质量、大样本的 RCT,为其后续应用提供循证依据。

参考文献

- [1] Shao F, Li C S, Liang L R, et al. Outcome of out-of-hospital cardiac arrests in Beijing, China[J]. Resuscitation, 2014, 85: 1411-1417.
- [2] 国家心血管病中心. 中国心血管病报告 2014[M]. 中国大百科全书出版社, 2014.
- [3] Institute O M. Strategies to Improve Cardiac Arrest Survival; A Time to Act[M]. Washington, DC: The National Academies Press, 2015.
- [4] Kleinman M E, Brennan E E, Goldberger Z D, et al. Part 5: Adult Basic Life Support and Cardiopulmonary Resuscitation Quality [J]. Circulation, 2015, 132: S414-S435.
- [5] Bobrow B J, Vadeboncoeur T F, Stolz U, et al. The influence of scenario-based training and real-time audiovisual feedback on out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation quality and survival from out-of-hospital cardiac arrest[J]. Ann Emerg Med, 2013, 62: 47-56.
- [6] Ahn C, Lee J, Oh J, et al. Effectiveness of feedback with a smartwatch for high-quality chest compressions during adult cardiac arrest: a randomized controlled simulation study [J]. PLoS One, 2017, 12: e169046-e169046.
- [7] 李萍, 张岩, 潘龙飞, 等. 心肺复苏实时反馈系统在心肺复苏培训中的效果研究[J]. 继续医学教育, 2017, 31(10): 20-22.

- [8] Fischer H, Gruber J, Neuhold S, et al. Effects and limitations of an AED with audiovisual feedback for cardiopulmonary resuscitation: a randomized manikin study[J]. *Resuscitation*, 2011, 82: 902—907.
- [9] Pozner C N, Almozilino A, Elmer J, et al. Cardiopulmonary resuscitation feedback improves the quality of chest compression provided by hospital health care professionals[J]. *Am J Emerg Med*, 2011, 29: 625—628.
- [10] Noordergraaf G J, Drinkwaard B W, van Berkomp F, et al. The quality of chest compressions by trained personnel: The effect of feedback, via the CPREzy, in a randomized controlled trial using a manikin model[J]. *Resuscitation*, 2006, 69: 241—252.
- [11] Handley A J, Handley S A. Improving CPR performance using an audible feedback system suitable for incorporation into an automated external defibrillator[J]. *Resuscitation*, 2003, 57: 57—62.
- [12] Sutton R M, Niles D, French B, et al. First quantitative analysis of cardiopulmonary resuscitation quality during in-hospital cardiac arrests of young children[J]. *Resuscitation*, 2014, 85: 70—74.
- [13] Yeung J, Meeks R, Edelson D, et al. The use of CPR feedback/prompt devices during training and CPR performance: A systematic review[J]. *Resuscitation*, 2009, 80: 743—751.
- [14] Kirkbright S, Judith F, Tohira H, et al. Audiovisual feedback device use by health care professionals during CPR: A systematic review and meta-analysis of randomised and non-randomised trials[J]. *Resuscitation*, 2014, 85: 460—471.
- [15] Cardiopulmonary Resuscitation Feedback Devices for Adult Patients in Cardiac Arrest: A Review of Clinical Effectiveness and Guidelines[M]. Ottawa (ON): Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health, 2015.
- [16] 刘鸣. 系统评价、Meta-分析设计与实施方法[M]. 人民卫生出版社, 2011.
- [17] Higgins J, Green S. *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions* Version 5.1. 0 [updated March 2011][M]. Wiley-Blackwell, 2011.
- [18] Lyngeraa T S, Hjortrup P B, Wulff N B, et al. Effect of feedback on delaying deterioration in quality of compressions during 2 minutes of continuous chest compressions: a randomized manikin study investigating performance with and without feedback[J]. *Scandinavian J Trauma Res Emerg Med*, 2012, 20: 1—5.
- [19] Oh J H, Lee S J, Kim S E, et al. Effects of audio tone guidance on performance of CPR in simulated cardiac arrest with an advanced airway[J]. *Resuscitation*, 2008, 79: 293—293.
- [20] Yeung J, Davies R, Gao F, et al. A randomised control trial of prompt and feedback devices and their impact on quality of chest compressions—A simulation study[J]. *Resuscitation*, 2014, 85: 553—559.
- [21] Zapletal B, Greif R, Stumpf D, et al. Comparing three CPR feedback devices and standard BLS in a single rescuer scenario: A randomised simulation study[J]. *Resuscitation*, 2014, 85: 560—566.
- [22] Vadeboncoeur T, Stolz U, Panchal A, et al. Chest compression depth and survival in out-of-hospital cardiac arrest[J]. *Resuscitation*, 2014, 85: 182—188.
- [23] Buleon C, Delaunay J, Parienti J J, et al. Impact of a feedback device on chest compression quality during extended manikin CPR: a randomized crossover study[J]. *Am J Emerg Med*, 2016, 34: 1754—1760.
- [24] Idris A H, Guffey D, Pepe P E, et al. Chest Compression Rates and Survival Following Out-of-Hospital Cardiac Arrest. [J]. *Critical Care Med*, 2015, 43: 840—840.
- [25] White A E, Ng H X, Ng W Y, et al. Measuring the effectiveness of a novel CPRcard feedback device during simulated chest compressions by non-healthcare workers[J]. *Singapore Med J*, 2017, 58: 438—445.
- [26] 崔庆宏, 王洋, 付阳阳, 等. 北京协和医院急诊从业人员心肺复苏实施情况的研究[J]. *临床急诊杂志*, 2016, 17(7): 535—537.
- [27] Wutzler A, von Ulmenstein S, Bannehr M, et al. Improvement of lay rescuer chest compressions with a novel audiovisual feedback device: a randomized trial[J]. *Med Klin Intensivmed Notfmed*, 2018, 113: 124—130.
- [28] Truszewski Z, Szarpak L, Kurowski A, et al. Randomized trial of the chest compressions effectiveness comparing 3 feedback CPR devices and standard basic life support by nurses[J]. *Am J Emerg Med*, 2016, 34: 381—385.

(收稿日期: 2018-03-25)