

## • 综述 •

## 电话指导的心肺复苏研究进展

李晓丹 郑康 马青变

(北京大学第三医院急诊科, 北京 100191)

**【摘要】**心脏骤停是导致人群死亡的重要原因,尽早开始心肺复苏对于改善患者预后至关重要。电话指导的心肺复苏是指急救中心人员接到旁观者求救电话后,判断患者发生心脏骤停,向施救的旁观者发布心肺复苏指令,指导旁观者进行的心肺复苏。电话指导的心肺复苏通过提高旁观者心肺复苏实施率,从而提高院外心脏骤停患者的存活率。现对近些年电话指导的心肺复苏的研究进展进行综述,为未来国内推广电话指导的心肺复苏提供一定依据。

**【关键词】**院前急救;院外心脏骤停;电话指导的心肺复苏;调度员

**【DOI】** 10.16806/j.cnki.issn.1004-3934.2020.02.001

## Telephone-assisted Cardiopulmonary Resuscitation

LI Xiaodan, ZHENG Kang, MA Qingbian

(Department of Emergency Medicine, Peking University Third Hospital, Beijing 100191, China)

**【Abstract】** Cardiac arrest is an important cause of death in people. Early initiation of cardiopulmonary resuscitation (CPR) is essential to improve the prognosis of patients with out-of-hospital-cardiac-arrest (OHCA). Telephone-assisted cardiopulmonary resuscitation (T-CPR) refers to the CPR, which is included with judgement of the happening of OHCA and guidance of bystander CPR by dispatcher through phone. T-CPR increases the proportion of bystanders performed CPR, thereby increasing the survival rate of patients with OHCA. The author summarized the research progress of T-CPR in recent years, so as to provide certain basis for performing T-CPR in China in the future.

**【Key words】** Emergency service; Out-of-hospital-cardiac-arrest; Telephone-assisted cardiopulmonary resuscitation; Dispatcher

院外心脏骤停(out-of-hospital cardiac arrest, OHCA)是导致人群死亡的重要原因之一。据统计,中国每年死于心脏骤停的患者为2 500 000人,其中超过70%的事件发生于院外<sup>[1]</sup>。心脏骤停发生时全身各器官缺血缺氧,4~6 min以后将会发生永久性神经损害,所以尽早开始施救是改善此类患者预后的关键。但目前国内120急救反应的平均时间为8~11 min,等待急救人员到达现场再开始抢救往往已经错过最佳抢救时间。

大部分OHCA是在有旁观者的情况下发生的,如果旁观者在急救人员到达前开始心肺复苏(cardiopulmonary resuscitation, CPR)能够提高OHCA患者的生存率<sup>[2-3]</sup>。近年来虽然国内外在公众中大力普及CPR,但旁观者自发的CPR实施率为5.78%~36%。由于大多数旁观者未接受过CPR培训<sup>[4]</sup>,当OHCA发生时,旁观者不知道应该做什么和怎么做。为了提高旁观者CPR实施率和OHCA患者的生存率,近年来提出了电话指导的心肺复苏(telephone-assisted CPR, T-

CPR)这一新概念。

## 1 T-CPR

T-CPR是指急救中心人员接到旁观者求救电话后,判断患者发生心脏骤停,向施救的旁观者发布指令,指导其进行的CPR。由急救调度员指导的CPR又称为调度员指导的心肺复苏(dispatch-assisted CPR, DA-CPR)。随着T-CPR的研究证据逐渐增多,2015年首次将T-CPR列入国际心肺复苏指南<sup>[5]</sup>,并在2017年美国心脏协会心肺复苏指南中提出大量的更新意见,越来越多的国家开始推广T-CPR。

T-CPR要求急救人员通过旁观者的描述识别心脏骤停事件并指导旁观者实施CPR,其实施需详尽的预案和完整的流程,以确保指导的正确性和质量。全世界许多急救中心采用不同的软件系统提供标准预案用于院前急症的分类及指导,如医疗优先分级调度系统(medical priority dispatch system, MPDS)、高级医疗优先分级调度系统、医疗优先调度系统、标准基本调度系统等。而中国目前应用最广泛的是MPDS。

## 2 国内外 T-CPR 实施现状

### 2.1 急救人员 T-CPR 实施率

#### 2.1.1 T-CPR 有助于提高心脏骤停事件的识别率

急救人员快速和准确地识别心脏骤停是实施 T-CPR 的基础。国内研究表明急救人员对心脏骤停事件的识别率为 20.2% ~ 57.8%<sup>[6-7]</sup>,而国外多项研究表明急救人员(调度员)能够识别出 82.9% ~ 97.5% 的心脏骤停事件<sup>[8-9]</sup>。急救调度系统和标准预案的使用提高了心脏骤停的识别效率。英国一项研究报道,应用高级医疗优先分级调度系统使心脏骤停患者的识别率增长了 200%<sup>[10]</sup>。Plodr 等<sup>[11]</sup>研究发现,使用 T-CPR 预案缩短了识别心脏骤停事件的时间。由此可见,使用 T-CPR 的标准预案可以提高心脏骤停事件的识别率,缩短识别时间,提高识别效率。

#### 2.1.2 T-CPR 有助于提高急救人员 CPR 指导率

急救人员指导旁观者实施 CPR 是 T-CPR 的主要内容。国内研究表明,急救人员(调度员)识别出的心脏骤停中,74.1% 的事件为旁观者提供了 CPR 指导,而旁观者持续按压直到急救医生到达现场的比例为 58.6%<sup>[12]</sup>。国外研究表明,在识别为心脏骤停的事件中,急救人员(调度员)的 CPR 指导率为 87.2% ~ 91.3%<sup>[8-9]</sup>。韩国一项研究表明,44.8% 的 OHCA 事件得到了调度员的电话指导<sup>[13]</sup>,而 2014 年(44.4%)与 2012 年(11.6%)相比,调度员 CPR 指导率显著升高<sup>[3]</sup>。日本一项研究也表明调度员 CPR 指导率呈逐年递增趋势<sup>[14]</sup>。

国内研究表明,调度员接到电话到开始指导胸外按压的平均时间为 126 ~ 143 s<sup>[7,15]</sup>。美国一项研究表明从旁观者拨打急救电话到调度员识别为心脏骤停的平均时间为 80 s,从旁观者拨打电话到开始实施 CPR 的平均时间为 180 s<sup>[8]</sup>。但是,日本一项研究表明,接受电话指导的旁观者开始 CPR 的时间平均为 4.28 min,比未接受指导的旁观者开始 CPR 的时间明显延长<sup>[14]</sup>,这可能与拨打急救电话导致急救延迟有关。

### 2.2 T-CPR 有助于提高旁观者 CPR 实施率

OHCA 事件中旁观者自发 CPR 实施率较低,而 T-CPR 的应用显著提高了旁观者 CPR 实施率。国内研究报道,接受 T-CPR 指导的旁观者 CPR 实施率达 73.87% ~ 76%<sup>[15-16]</sup>。美国一项研究表明,旁观者自发 CPR 实施率为 14.9%,而通过电话指导后旁观者 CPR 实施率为 73.7%<sup>[8]</sup>。韩国多项研究表明,旁观者自发 CPR 实施率为 12.5% ~ 14.3%,而接受电话指导后旁观者 CPR 实施率可提高到 31.1% ~ 47.8%<sup>[3,17]</sup>。

### 2.3 T-CPR 有助于改善旁观者 CPR 质量

国外研究发现,接受低质量 CPR 与未接受 CPR 的患者的预后相似,强调 CPR 质量的重要性。而在实

施 T-CPR 的过程中,监测和评估旁观者 CPR 的质量十分困难。国内关于 T-CPR 质量监测的研究鲜有报道,而国外研究表明,急救人员(调度员)能指导旁观者选择正确的按压位置,并通过报数等方式使旁观者的按压频率达到指南推荐的 100 ~ 120 次/min<sup>[18]</sup>。但在按压深度、按压中断时间和胸廓回弹程度等方面仍需进一步改善监测方法实现质量评估。

### 2.4 T-CPR 有助于提高心脏骤停患者的生存率

T-CPR 可显著提高心脏骤停患者的存活率。国内研究报道 T-CPR 可提高心脏骤停患者的院前成活率(自主循环恢复并持续至入院)<sup>[16]</sup>。国外研究发现,与未接受 CPR 的患者相比,DA-CPR 可提高心脏骤停患者自主循环恢复率和神经功能恢复率<sup>[2-3]</sup>。

## 3 T-CPR 相关技术的新进展

### 3.1 心脏骤停的识别

T-CPR 需要通过旁观者提供的信息来识别心脏骤停,未接受培训的旁观者可能使用各种形容词来描述患者的呼吸状态,这使心脏骤停的识别变得非常困难,甚至可能降低急救人员识别心脏骤停的准确性<sup>[19]</sup>。一项模拟研究表明,加强调度员的培训,包括学习心脏骤停的表现和症状描述等内容,可以提高心脏骤停事件的识别率<sup>[20]</sup>。而韩国一项研究表明,调度中心的集中化可以提高调度员 OHCA 识别率,同时提高旁观者 CPR 实施率<sup>[21]</sup>。

### 3.2 T-CPR 的质量监测

由于电话是指导 T-CPR 的媒介,导致旁观者 CPR 的实施质量不可直观控制,更易出现低质量 CPR,而低质量 CPR 不能改善心脏骤停患者的预后,因此改善监测方法、提高旁观者 CPR 质量成为近年来急救人员关注的重点。尽管通过现有的方法可使旁观者的按压频率达到指南推荐的 100 ~ 120 次/min,但仍存在按压部位错误(定位通常会更偏向腹部),按压中断时间过长和按压深度不足等问题<sup>[18]</sup>。国外多项研究探讨了提高旁观者 CPR 质量的方法:(1)优化 T-CPR 预案指令:T-CPR 预案为急救人员提供了指导 CPR 的标准流程,而通过优化预案内容可提高旁观者按压位置的正确性和 CPR 质量评分,增加按压深度<sup>[22]</sup>。(2)辅助工具的开发和使用:随着手机视频功能的发展,急救人员实施可视化指导将变成可能。研究表明与音频相比,急救人员(调度员)通过视频指导 CPR 可提高旁观者按压位置的正确性<sup>[23-24]</sup>,但缺点是可能增加旁观者开始胸外按压的时间<sup>[24]</sup>。其次,实时反馈装置也是一种有效提高 CPR 质量的工具。多项模拟研究表明,与未使用反馈装置的旁观者相比,使用 CPRcard<sup>TM</sup>、TrueCPR<sup>TM</sup>、LinkCPR 等反馈装置的旁观者更易达到指南推荐的按压深度<sup>[25-27]</sup>,缩短了旁观者错

误按压的时间<sup>[26]</sup>。此外,智能软件的开发为 OHCA 患者提供了新的救援方法。瑞典一项研究表明,智能软件可定位并派遣 OHCA 事件附近的接受过 CPR 培训的人员到达现场参与抢救,从而提高旁观者 CPR 实施率<sup>[28]</sup>,这可能成为提高 CPR 实施质量的另一重要方法。

### 3.3 自动体外除颤器的使用

快速除颤是 OHCA 生存链中的重要一环,早期使用自动体外除颤器(automated external defibrillator, AED)可提高 OHCA 患者的生存率。但目前 AED 的使用率极低<sup>[29]</sup>,可能与 AED 的可及性与使用难度相关,这导致 AED 在 T-CPR 中未被充分利用<sup>[30]</sup>。如何将 AED 的投放位置和可及性与调度系统结合是一个难点。丹麦的一项研究通过网络在线登记 AED 的投放地点和可使用时间,并与急救调度中心系统集成,由调度员指导旁观者获得距离最近的 AED<sup>[31]</sup>。瑞士的一项研究则通过一个应用程序提供 AED 的位置和可及性,该研究表明调度员指导旁观者获取 AED 的比率为 4.7%<sup>[29]</sup>。此外,瑞典一项研究使用手机软件快速定位 OHCA 事件附近接受过 CPR 培训的人员,指导其获取 AED 并到达现场辅助施救<sup>[28]</sup>。近年来,无人机技术的蓬勃发展使无人机转运 AED 成为可能<sup>[32]</sup>。在一项模拟研究中,调度员在实施 T-CPR 的同时派遣一部携带可视化监控仪器的无人机转运 AED,到达现场后指导旁观者进行除颤,结果表明无人机传递 AED 安全可行<sup>[33]</sup>。但总的来说,AED 投放数量及地区有限、可及性差仍是使用受限的重要原因。如何使旁观者在尽量减少按压中断的前提下获得 AED 并正确使用仍是今后研究的重点。

## 4 国内推广 T-CPR 的局限性

### 4.1 院前急救模式限制

目前国际上主要存在两种院前急救模式,即英美模式和法德模式,均使用全国性医疗急救体系,比如美国的 MPDS 和法国的全国性服务急救医疗系统(service aide medical urgent, SAMU)。而中国目前存在多种院前急救模式,包括:独立型、指挥型、院外型和依托型等<sup>[34]</sup>。不同模式差异较大,例如指挥型是由统一的急救通讯指挥中心负责全市急救工作的调度,而依托型是急救中心附属于一所综合性医院,医院内部成立急诊调度中心,院前急救由医院的急诊科承担。中国各地急救模式的多样化导致许多城市尚未建立统一的急救医疗调度系统<sup>[35]</sup>。急救调度中心的相互独立导致很难实现 T-CPR 预案的统一,在一定程度上限制了 T-CPR 的发展。

### 4.2 T-CPR 普及率低

部分旁观者对急救的意识和行为仍停留在传统

印象里,其拨打 120 急救电话的期望就是尽快把救护车派来,凡是有可能影响快速派车的做法和行为都可能不被理解。部分旁观者可能认为进行预案询问和指导 CPR 是浪费时间,从而引起不满情绪,阻碍 T-CPR 的进行。而出现这种情况的关键原因是公众对 T-CPR 的认识不足。因此,加强 T-CPR 的宣传、转变公众对急救的观念是发展 T-CPR 的重要任务之一。

### 4.3 旁观者急救知识储备少,施救积极性低

国内研究表明,居民对 CPR 的认知度普遍较低,不足 1% 的居民掌握了 CPR<sup>[36]</sup>。尽管接受了 CPR 指导,仍有一部分旁观者未实施 CPR。有研究调查了旁观者对实施 CPR 的担忧,结果包括担心自己操作不正确(22.5%)、按压导致患者损伤(11.7%)和没有效果(10.8%)等,相比之下担心法律问题的旁观者相对较少(1.7%)<sup>[4]</sup>。公众接受 CPR 培训少、急救知识储备不足、施救能力差、缺乏施救信心和担心法律问题等限制了旁观者实施 CPR,影响 T-CPR 的发展。

### 4.4 调度员经验不足,指导能力差

T-CPR 的实施需标准预案,目前国内应用最多的是 MPDS,调度员是操作 MPDS 的主体。但在国内,调度员主要发挥派车职能,很少直接参与 T-CPR 的指导,而是由车组的急救医师电话联系旁观者并指导 CPR。另外,有研究表明,在中国曾经接受 CPR 培训的调度员不到 5%<sup>[16]</sup>,而国外实施 T-CPR 的调度员常是急救医疗的专家,他们拥有丰富的急救经验和高级医学专业学历,相比之下国内调度员指导经验不足和能力差异是影响 T-CPR 发展的原因之一。除此之外,国内有研究表明阻碍调度员实施 T-CPR 的多种因素中,调度员责任心差是主要原因<sup>[37]</sup>。而另一项研究表明,在 OHCA 事件中未判断病情的首要原因是调度员不主动询问病情<sup>[7]</sup>。因此,提高调度员实施 T-CPR 的积极性,定期培训 T-CPR 相关内容,提高调度员的工作能力是未来推广 T-CPR 的一项重要工作。

## 5 结语

OHCA 发病率高,患者存活率低,T-CPR 作为一种有效的指导方法,可以提高旁观者 CPR 实施率,改善患者预后。MPDS 等系统的应用为 T-CPR 提供了标准预案,使调度员高效识别 OHCA 并指导旁观者实施 CPR。目前,越来越多的实验致力于研究提高 T-CPR 的质量和优化 T-CPR 体系的方法,并已经取得一定成果。但是,由于国内院前急救模式统一性差、T-CPR 认知度低、旁观者施救积极性低和急救能力差、调度员经验不足等原因,限制了 T-CPR 在国内的推广和发展。因此,如何解决 T-CPR 目前存在的问题,仍是今后研究的重点。

## 参考文献

- [1] Gu XM, Li ZH, He ZJ, et al. A meta-analysis of the success rates of heartbeat restoration within the platinum 10 min among outpatients suffering from sudden cardiac arrest in China[J]. *Military Med Res*, 2016, 3: 6.
- [2] Takahashi H, Sagisaka R, Natsume Y, et al. Does dispatcher-assisted CPR generate the same outcomes as spontaneously delivered bystander CPR in Japan? [J]. *Am J Emerg Med*, 2018, 36(3): 384-391.
- [3] Ro YS, Shin SD, Lee YJ, et al. Effect of dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation program and location of out-of-hospital cardiac arrest on survival and neurologic outcome[J]. *Ann Emerg Med*, 2017, 69(1): 52-61.
- [4] 钱兴才, 易子娟, 姜琳, 等. MPDS 指导下第一目击者实施 CPR 的现况调查研究[J]. *中国急救复苏与灾害医学杂志*, 2017, 12(7): 684-686.
- [5] Travers AH, Perkins GD, Berg RA, et al. Part 3: adult basic life support and automated external defibrillation: 2015 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations[J]. *Circulation*, 2015, 132(16 suppl 1): S51-S83.
- [6] 付卫林, 张军根, 徐娅萍, 等. 医疗优先分级调度系统 (MPDS) 识别院前心脏骤停事件分析[J]. *中华急诊医学杂志*, 2015, 24(6): 681-683.
- [7] 张晓凡, 陈洁莲, 陈卡佳. 医疗优先分级调派系统在院前心脏骤停事件中应用现况分析[J]. *中国急救医学*, 2015, 2: 188-192.
- [8] Shah M, Bartram C, Irwin K, et al. Evaluating dispatch-assisted CPR using the CARES registry[J]. *Prehosp Emerg Care*, 2018, 22(2): 222-228.
- [9] Ho AF, Sim ZJ, Shahidah N, et al. Barriers to dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation in Singapore[J]. *Resuscitation*, 2016, 105: 149-155.
- [10] Heward A, Damiani N, Hartley-Sharp C. Does the use of the Advanced Medical Priority Dispatch System affect cardiac arrest detection? [J]. *Emerg Med J*, 2004, 21(1): 115-118.
- [11] Plodr M, Truhlar A, Krencikova J, et al. Effect of introduction of a standardized protocol in dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation[J]. *Resuscitation*, 2016, 106: 18-23.
- [12] 张晓凡, 姜琳, 陈洁莲, 等. 急救调度电话指导对心肺复苏时效的影响[J]. *中华急诊医学杂志*, 2018, 27(1): 61-64.
- [13] Park JH, Ro YS, Shin SD, et al. Dispatcher-assisted bystander cardiopulmonary resuscitation in rural and urban areas and survival outcomes after out-of-hospital cardiac arrest[J]. *Resuscitation*, 2018, 125: 1-7.
- [14] Hagihara A, Onozuka D, Shibuta H, et al. Dispatcher-assisted bystander cardiopulmonary resuscitation and survival in out-of-hospital cardiac arrest[J]. *Int J Cardiol*, 2018, 265: 240-245.
- [15] 钱兴才, 易子娟, 陈洁莲, 等. 医疗优先调度系统对院外心脏骤停患者施行电话指导心肺复苏的研究[J]. *中国急救复苏与灾害医学杂志*, 2016, 11(10): 968-970.
- [16] 周文, 张希洲, 王青丽, 等. 出诊医师参与电话指导目击者实施心肺复苏[J]. *中国急救医学*, 2010, 30(4): 371-374.
- [17] Lee SY, Hong KJ, Shin SD, et al. The effect of dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation on early defibrillation and return of spontaneous circulation with survival[J]. *Resuscitation*, 2019, 135: 21-29.
- [18] Asai H, Fukushima H, Bolstad F, et al. Quality of dispatch-assisted cardiopulmonary resuscitation by lay rescuers following a standard protocol in Japan: an observational simulation study[J]. *Acute Med Surg*, 2018, 5(2): 133-139.
- [19] Ng YY, Leong SH, Ong ME. The role of dispatch in resuscitation[J]. *Singapore Med J*, 2017, 58(7): 449-452.
- [20] Meischke H, Painter IS, Stangenes SR, et al. Simulation training to improve 9-1-1 dispatcher identification of cardiac arrest: a randomized controlled trial[J]. *Resuscitation*, 2017, 119: 21-26.
- [21] Ro YS, Do Shin S, Lee SC, et al. Association between the centralization of dispatch centers and dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation programs: a natural experimental study[J]. *Resuscitation*, 2018, 131: 29-35.
- [22] Rasmussen SE, Nebbsjerg MA, Krogh LQ, et al. A novel protocol for dispatcher assisted CPR improves CPR quality and motivation among rescuers – A randomized controlled simulation study[J]. *Resuscitation*, 2017, 110: 74-80.
- [23] Lin YY, Chiang WC, Hsieh MJ, et al. Quality of audio-assisted versus video-assisted dispatcher-instructed bystander cardiopulmonary resuscitation: a systematic review and meta-analysis[J]. *Resuscitation*, 2018, 123: 77-85.
- [24] Stipulante S, Delfosse AS, Donneau AF, et al. Interactive videoconferencing versus audio telephone calls for dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation using the ALERT algorithm: a randomized trial[J]. *Eur J Emerg Med*, 2016, 23(6): 418-424.
- [25] White AE, Ng HX, Ng WY, et al. Measuring the effectiveness of a novel CPRcard (TM) feedback device during simulated chest compressions by non-healthcare workers[J]. *Singap Med J*, 2017, 58(7): 438-445.
- [26] 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(2): 124-130.
- [27] Liu YS, Huang ZT, Li H, et al. CPR feedback/prompt device improves the quality of hands-only CPR performed in manikin by laypersons following the 2015 AHA guidelines[J]. *Am J Emerg Med*, 2018, 36(11): 1980-1985.
- [28] Berglund E, Claesson A, Nordberg P, et al. A smartphone application for dispatch of lay responders to out-of-hospital cardiac arrests [J]. *Resuscitation*, 2018, 126: 160-165.
- [29] Fredman D, Svensson L, Ban Y, et al. Expanding the first link in the chain of survival – Experiences from dispatcher referral of callers to AED locations [J]. *Resuscitation*, 2016, 107: 129-134.
- [30] Blewer AL, Abella BS. Unmeasured interface in emergency cardiovascular care how do dispatch-assisted telephone cardiopulmonary resuscitation and bystander training interact? [J]. *Circulation*, 2018, 137(10): 996-998.
- [31] Agerskov M, Nielsen AM, Hansen CM, et al. Public access defibrillation: great benefit and potential but infrequently used [J]. *Resuscitation*, 2015, 96: 53-58.
- [32] van de Voorde P, Gautama S, Momont A, et al. The drone ambulance [A-UAS]: golden bullet or just a blank? [J]. *Resuscitation*, 2017, 116: 46-48.
- [33] Sanfridsson J, Sparrevik J, Hollenberg J, et al. Drone delivery of an automated external defibrillator – A mixed method simulation study of bystander experience [J]. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*, 2019, 27(1): 40.
- [34] 顾淑芳, 孙娜. 院前急救与院内救治衔接的研究进展[J]. *中华护理杂志*, 2017, 52(4): 474-476.
- [35] 何美娟, 许玲玲, 马明丹, 等. 国内外院前急救的现状[J]. *护理管理杂志*, 2016, 16(1): 24-26.
- [36] 郭蕾, 路伟, 罗肖. 院外心肺复苏术实施及培训现状[J]. *临床医学研究与实践*, 2018, 3(30): 162-163.
- [37] 蒋建利. 120 电话指导心肺复苏落实率低的调查分析与对策[J]. *饮食保健*, 2018, 5(33): 99.

收稿日期: 2019-08-26