

# 基于无线 3G 网络的 120 院前急救系统研究

林亚忠, 许敏, 曾献智, 黄璇璇, 宁维赛

**[摘要]** 目的:针对国内院前急救的发展现状和不足,提出一种基于无线 3G 网络的 120 院前急救系统的解决方法。方法:利用无线 3G 网络通信技术,建立救护车、接诊医院与远端专家之间的信息通路,实现实时音视频和生命体征信息的传输。结果:该系统实现了远程救护指导、抢救方案的提前制订及接诊的准备,从而缩短了患者的救治时延,提高了患者的救治率,减少了医疗纠纷。结论:基于无线 3G 网络的 120 院前急救系统是可行的,并将在提高院前急救和转运水平、提高患者的救治率、节约急救资源、减少医疗纠纷等方面发挥更积极的作用。

**[关键词]** 120 院前急救;无线 3G 网络;急救系统

**[中国图书资料分类号]** R318;TP311.1 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1003-8868(2014)09-0025-03

**DOI:** 10.7687/J.ISSN1003-8868.2014.09.025

## Research of 120 pre-hospital emergency system based on wireless 3G network

LIN Ya-zhong<sup>1</sup>, XU Min<sup>2</sup>, ZENG Xian-zhi<sup>1</sup>, HUANG Xuan-xuan<sup>1</sup>, NING Wei-sai<sup>2</sup>

(1. The 175th Hospital of the PLA, Southeast Hospital of Xiamen University, Zhangzhou 363000, Fujian Province, China;

2. Department of Computer Science, Xiamen University, Xiamen 361005, Fujian Province, China)

**Abstract Objective** To analyze the current development situation and the deficiency of pre-hospital emergency treatment in China, and to propose a solution for 120 pre-hospital emergency system based on wireless 3G network.

**Methods** Using wireless 3G network communication technology, a remote access of information between ambulance, the admission hospital and remote experts was established, and the real-time transmission of information on audio, video and vital signs was implemented. **Results** The functions including the guidance of remote ambulance, the early formulation of rescue program and the preparation of clinical reception were implemented by this system, which could reduce the delay time before treatment of patient, improve the patient's treatment rate and reduce medical disputes.

**Conclusion** It is feasible to use a 120 pre-hospital emergency system based on the wireless 3G network. It can greatly shorten the delay before patient treatment, improve the patient treatment rate and reduce medical disputes. [Chinese Medical Equipment Journal, 2014, 35(8): 97-99]

**Key words** 120 pre-hospital emergency treatment; wireless 3G network; emergency treatment system

## 0 引言

近来的研究表明,在紧急救援中,急救伤员的生命能否得到良好的延续取决于是否有效的院前急救,特别是对那些情况危急、病情严重的伤员,早期的紧急救治和安全转运至关重要<sup>[1]</sup>。院前急救是指从伤病员病情发生直至救护车到达现场并将患者送达医院实施急救的全过程,它作为急救医疗救治体系中的一个重要环节,与急诊科院内急救、ICU 救治一起组成一个完整的急救医疗体系,是抢救生命的重要保障<sup>[2]</sup>。

目前,我国院前急救普遍存在 2 个问题:一方面,救护车医护人员缺乏足够的理论知识和紧急处置经验,有些甚至没有通过专业的认证考核,尤其像心脏科、骨科等专科医生,由于现实和财政等原因,

不能常规性在救护车上参与救援工作。另一方面,紧急情况的发生地点可能在离医院比较远的地方,对患者转运常因路途遥远或交通拥堵等原因,易造成最佳救治时间的延误,尤其对死亡率比较高的车祸和心脏病突发等病情,最佳救治时机的把握非常重要。因此,在转运途中提供适当的医疗救治,为伤员争取更多的救治时间,是院前急救工作的重点。任何时机的延误或措施失当都将造成救治成本的急剧提高,甚至使患者失去生存机会。

我国 3G 网络技术发展成熟,目前能够提供 384 kbit/s 可用带宽,能够满足音视频及生命体征等数据的实时传输。加上 3G 网络拥有城市和农村的广泛覆盖率,方便将院前急救的救援范围延伸到农村等偏远地区,从而架起救护车与基地医院之间实时传输的通信桥梁<sup>[3-5]</sup>。

本文对基于无线 3G 网络的 120 院前急救系统进行了深入研究,通过对救护车和基地医院急救中心这 2 个节点进行改造,将医生和专家“带到”急救现场<sup>[6]</sup>,通过对数据的合理评估,制订科学的抢救预

基金项目:南京军区重点项目(11Z023);漳州市自然科学基金项目(Z2011009)  
作者简介:林亚忠(1973—),男,博士,硕士生导师,高级工程师,主要从事计算机应用及医学图像处理方面的研究工作,E-mail:398496865@qq.com。  
作者单位:363000 福建漳州,解放军 175 医院,厦门大学附属东南医院信息科(林亚忠,曾献智,黄璇璇);361005 福建厦门,厦门大学计算机科学系(许敏,宁维赛)

案并做好急救准备；通过远程专家对车载救护人员救治的全程指导,有助于缩短伤员救治前的时延,提高伤员的救治率,挽救更多生命。

### 1 院前急救系统的设计

#### 1.1 根据应用需求合理选配系统硬件和功能

对救护车上硬件设备的选择,考虑救护车的移动特性和车内空间等状况,要求所有的设备应占空间小、携带轻便、装卸容易,软件应界面友好、操作简便;功能模块应能方便实现救护车与基地医院间的双向音视频通信及对伤员生命体征的采集与传输。对于基地医院而言,硬件设备应能实现安全、快速地接收救护车传输过来的各类数据(包括 IP 包和流媒体),且能方便组织院内专家和随车医护人员进行实时会诊。因此,需在基地医院设置一台前置服务器用于接收、预警和监测伤员实时采集的诊疗信息,配备大屏幕及高清音视频设备用于实现远程会诊和在线辅助处置指导,提供安全的 HIS 接口程序以便快速开辟伤员救治绿色通道。

#### 1.2 利用车载智能终端和监护设备实现对伤员处置信息的采集和传输

救护车方面主要由车载智能终端和急救监护设备 2 个部分组成。其中,车载智能终端用于对急救监护设备中生命体征、心电波形等数据的采集、压缩、编解码等处理,利用 Wi-Fi、3G、虚拟专用网络(virtual private network,VPN)等技术实现数据的采集和安全传输,完成伤员基本信息、初步诊断、诊疗数据的录入和存储,并传至基地医院急救中心的前置数据库。此外,为了使基地医院能够全面了解救护车的行程,优化指挥中心的车辆调度,在每一辆急救车上都应配备全球定位系统。

#### 1.3 利用远程会诊终端和前置服务器实现远程可视化协助及医疗信息的无缝衔接

基地医院急诊中心作为院级临时指挥中心,不仅能够实时接收救护车上的各类诊疗信息,而且通过远程会诊终端(如图 1 所示)可以方便组织院内医疗专家对救护车上的医护人员进行远程指导。通过急诊中心的前置服务器,一方面,可以将救



图 1 医院急救中心专家的远程会诊

护车上产生的各类诊疗信息导入到医院的 HIS 数据库,实现门诊救护功能前移,

在救护车上就可实现伤员的入院办理和门诊病历书写;另一方面,通过医院的网络接入居民健康档案系统,调用该伤员在各医院的就诊记录和过往病历,从而把握伤员的疾病史和用药禁忌等信息,为有效、快速组织急救并开辟绿色通道提供支持,实现医疗信息的无缝衔接。

### 2 系统架构与应用

系统架构分为 2 个节点,分别为救护车节点和基地医院节点,它们利用 3G 和视频技术实现相互间的双向交互<sup>[7]</sup>,如图 2 所示。其中,在救护车节点,通过硬件设备(如医疗设备和摄像机)将采集到的数据连同人工录入信息,经过车载智能终端整理后,利用 3G 模块和 VPN 通道传送到医院节点;而在医院节点,通过前置服务器从 VPN 上接收救护车传来的数据,同时也将院内终端采集到的音视频信息实时传输到救护车上,从而实现远程会诊。

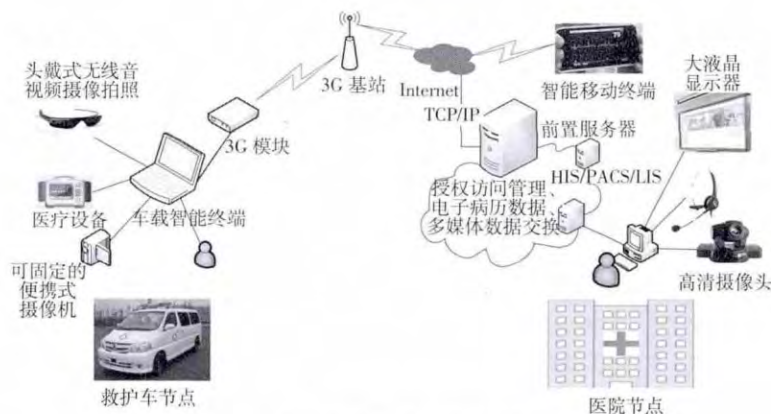


图 2 120 院前急救系统架构

#### 2.1 伤员生命体征及波形的采集与传输

救护车内车载智能终端与医疗设备之间采用无线通信自动采集伤员的生命体征数据(血压、心率、血氧、体温、脉搏等),通过车载智能终端进行数据的存储和同步,实现伤员生命体征的自动记录;利用 3G 网络技术将伤员的监护仪波形、心电图波形等医疗信息直接传送到基地医院,如图 3 所示。在网络无法覆盖的区域,系统会先将生命体征信息保存到车载智能终端上,待通信许可后再将相关数据传输至医院服务器,既可保证伤员生命体征信息的完整性,

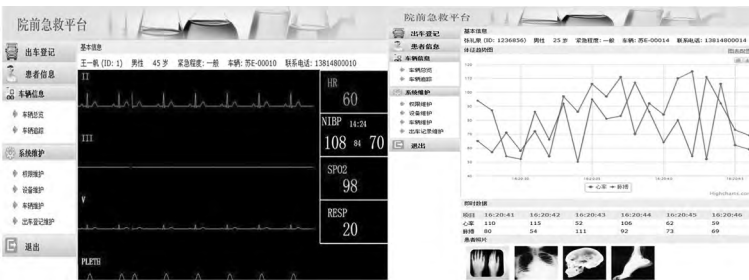


图 3 伤员的生命体征信息

又可确保数据安全。院内专家可根据这些信息及时做出诊断并制订抢救方案,实时指导前方医护人员进行伤员的施救。

## 2.2 远程会诊的应用

建立救护车与院内专家的音视频通信,实现远程会诊,为伤员、急救医生和院内专家架起可视化沟通的桥梁。通过远程会诊模块,院前急救医生能够获得院内专家实时、专业的指导,从而减轻在外救治的压力,提高伤员救治的成功率,院内专家则可以实时掌握伤员的伤情和伤势,并结合前方急救医生的诊断及伤员的生命体征,对伤员提供快速诊断,制订最佳的治疗方案,为伤员的救治赢得宝贵时间。救护车上配备的车载外置摄像机能适应急救现场的不同需求,可拍摄视频和高分辨率图片,利用便携式头盔或车载内高移动云台,方便救护车及医护人员离开救护车到现场急救视频的记录,搭载3G模块的车载智能终端承载了音视频压缩、编解码、自动传输等功能。医院急诊中心的多个大屏幕分别用于显示伤员的生命体征、个人基本信息及实时的音视频场景;配备的高清摄像头能为救护车上的医护人员提供最直观的指导,也为院内专家的远程会诊提供了可能。

## 2.3 病历的快速录入与提取

通过智能化病历模板,医护人员简单修改部分关键指标即可快速完成病历的书写,包括伤员的基本信息、查体、生命体征(实时采集)、紧急处置等,确保了伤员现场急救、途中处置及医院专科治疗全过程、全要素的数据保存。以超媒体病历形式记录院前急救过程中产生的各类医疗信息,并保存到医院数据库中供专家进行调阅和诊断,为伤员进入医院接受进一步专科治疗提供翔实的依据。利用居民健康档案或区域医疗信息系统,可以调阅该伤员曾就诊的医院,了解其相关诊疗信息,把握其用药及各类禁忌,并通过医院的HIS接口开辟伤员就医的绿色通道。

## 2.4 院前急救与院内专科治疗的无缝衔接

利用3G网络架起救护车和基地医院间的网络通信,实现异地医疗数据的实时共享,确保院前与院内信息的无缝衔接。首先,对于需要入院进一步检查、检验或手术的伤员,急救医生在伤员运送过程中利用车载系统就可实现原本只能到急诊中心才能完成的各类申请,实现将“急诊中心搬到救护车上”,提前办理各项入院手续;基地医院医护人员也可以充分掌握救护车上的伤员下一步将做的各类检查,为治疗做好预警,开辟绿色通道。其次,伤员在转运途中,院内专家可以通过各类监护信息实时把握伤员的伤情、伤势,做好现场指导,并将伤员产生的各类

处置信息同步到医院的信息系统,避免传统的先手工记录,入院后再补录带来的繁琐,不会导致漏记或错误。最后,伤员到达医院急救中心,医护人员可以根据先前掌握的病情,安排伤员直接进入科室接受专科治疗或接受手术,避免了传统伤员只有入院后才组织专家会诊而耽搁最佳的抢救时机,大大缩短了救治前时延,提高了伤员的救治率。

## 2.5 智能移动终端的应用

利用智能移动终端,实现医疗资源利用的最大化,提高医护人员工作的灵活性。利用该终端,医护人员可以实现在任何时间、任何地点快速响应救援,通过授权形式,参与院前急救和院内专治的全过程,也可以进行视频通信。

## 3 结语

随着医院信息化建设的不断深入,医院急救模式不再是消极地等候伤员,而是扩展到救护车上并致力于院前急救。本文在深入研究国内外院前急救的基础上,提出了一种新型的基于无线3G网络的院前急救系统。通过该系统,能够实现救护车与基地医院伤员救治的规范和统一,构筑功能强大的急救网络平台,将急诊中心“前移”到救护车上,通过远程会诊和医疗数据共享,大大地缩短伤员的救治时延,提高救治率。同时,为医疗举证、医疗纠纷的处理、临床急救的科研和教学提供可靠的第一手资料。随着4G网络的覆盖,120院前急救系统将在提高院前急救和转运水平、提高患者的救治率、节约急救资源、减少医疗纠纷等方面发挥更积极的作用。

### [参考文献]

- [1] 徐芳,徐忠勇,王飞. 中国院前急救采用法国模式的可行性分析[J]. 中国全科医学, 2010, 13(32): 3 656-3 658.
- [2] 于宏杰. 院前急救安全隐患原因分析及干预[J]. 中国卫生产业, 2013(9): 13-14.
- [3] 王开平,陈渝,邹练,等. 3G医学影像远程信息技术在玉树抗震救灾卫勤保障工作中的实践[J]. 解放军医院管理杂志, 2010, 17(9): 814-816.
- [4] 王标,汤峥嵘,王卫兵. 远程智能救护系统在院前急救中的应用[J]. 解放军医院管理杂志, 2011, 18(11): 1 007-1 009.
- [5] Banitsas K A, Perakis K, Tachakra S, et al. Use of 3G mobile phone links for teleconsultation between a moving ambulance and a hospital base station[J]. Journal of Telemedicine and Telecare, 2006, 12(1): 23-26.
- [6] 王铁民,李巍,刘统新. 浅谈北京急救中心救护车的选型[J]. 医疗卫生装备, 2011, 32(2): 78-81.
- [7] Pavlopoulos S, Kyriacou E, Berler A, et al. A novel emergency telemedicine system based on wireless communication technology—AMBULANCE[J]. Information Technology in Biomedicine, 1998, 2(4): 261-267.

(收稿 2013-10-28 修回 2014-02-25)