

5G 技术在海上医疗救治平台卫勤保障的应用及探讨

李雅琼, 倪 健, 骆星九

【摘要】 随着海上医疗救治平台能力的不断提高,对舰船网络建设的要求也在逐步提升。文章主要通过分析海上医疗救治平台的能力现状,指出了目前存在的不足与问题,并探讨了 5G 通信技术在海上医疗救护应用中的应用方向以及面临的挑战,提出 5G 技术在海上医疗救治平台的“必要型”场景应用仍需开发,才能实现海上智慧医疗。

【关键词】 5G 技术;医疗救护;海上卫勤保障

【中图分类号】 R821.89 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1672-271X(2021)06-0667-03

【DOI】 10.3969/j.issn.1672-271X.2021.06.025

0 引言

随着 5G 技术的蓬勃发展,智慧医疗近在眼前。2019 年 7 月,中国信息通信研究院、互联网医疗健康产业联盟等单位联合发布了《5G 时代智慧医疗健康白皮书(2019 年)》白皮书,正式拉开了 5G 智慧医疗应用序幕^[1]。5G 作为最新一代蜂窝移动通信技术,具有增强移动宽带、高可靠低时延通信以及海量机器类通信的特性^[2]。通过 5G 技术,提高获取、处理、传输、使用医疗信息的能力,从而达到医疗设备一体化管控与医疗数据充分共享的目的。目前,陆地医疗系统已经开始了 5G 远程会诊、远程影像、手术机器人的研发与应用,这些必将在海上舰船上得以广泛应用。通过 5G 技术加持,可在未来海上医疗救护能力上得到较大飞跃。本文将探讨海上大型救治平台在 5G 通信技术条件下如何快速高效准确的开展海上医疗救治,提高海军卫生装备的信息化水平。

1 海上医疗救护现状

当前海上舰艇编队依托大型骨干装备形成了较为完整的海上卫勤保障链,基本满足了海上伤病员急救、紧急救治、早期治疗、部分专科治疗和后送全程卫勤保障的需要^[3]。但受到舰用条件限制,基础网络的架设与陆上医院还有较大差距,无法完全

满足平时医疗系统数据日益复杂的传输要求,未能将医疗信息化能力完全发挥出来。

1.1 海上医疗救治能力大幅提升 随着我国大型医院船,如 866 舰、南医 12 舰、南医 13 舰以及航母、综合补给舰、两栖攻击舰的逐步列装,海上医疗卫生装备整体水平和能力得到了大幅提高,极大完善了海上医疗救治链,其中 866 医院船具有接近陆上三甲医院的能力水平,其他舰船也具有较强医疗救治能力^[4]。先进医疗装备的配备,对医疗设备的管理以及医疗数据的采集与统计呈现提出了新的要求。安全、稳定、高速、便捷的通讯网络是实现海上医疗信息化能力快速提升的基础。

1.2 舰船医疗通讯手段有限 当前,海上舰船内部医疗通讯网络以有线局域网为主要形式,通过计算机终端、交换机、路由器、服务器、网关等设备组网实现。由于舰船环境的特殊性,全船局域网络需要在舰船设计规划时就进行设计布点,交付后的节点修改、加装需要破坏船舱壁板,重新布线,施工难度很大。后期加装的先进医疗设备及其相关网络应用都需要根据网络冗余量,进行通盘考量。其次,出于各种方面的考虑,舰船极少使用无线节点,众多无线应用例如移动检诊、人员生命体征采集、人员定位、无线手持电子伤票、智能门禁系统等无法使用,极大的限制了医护人员的工作效率,降低了信息化设备的智能化程度。

1.3 舰船和岸基之间医疗数据共享困难 当前,舰艇编队之间一般采用短波通信或者卫星通信的方式实现,互为补充手段^[5]。短波通信频率带宽少,

作者单位:200433 上海,海军特色医学中心卫生装备与综合论证研究室(李雅琼、倪 健、骆星九)

通信作者:倪 健,E-mail:njking2006@163.com

信道数量有限,适合传输短报文,并不适用于大容量医疗数据的传输。舰船与岸基之间的通信手段主要为卫星通信,同样存在通讯带宽窄,资源较少,传输不稳定的问题^[6]。远程医学作为海上遇到疑难病症或其他难以解决的问题时一种重要的辅助手段,目前也只能做到标清音视频通话和传输简单文本信息的程度。离真正的手术指导,甚至手术机器人辅助操作还有较大距离。

2 5G 技术在海上医疗救治平台的应用方向

5G 网络具有高速率低时延隐私性强等特性,在独立的舰船空间当中,5G 网络打破原有有线网络和低速带宽的限制,延伸出很多有效应用,在海上医疗救治、人员健康维护、卫生装备保障、卫生防疫防护等方面均可依托 5G 网络,实现数据互联互通,提高医疗救治能力。

2.1 5G 移动检诊 舰船内部空间复杂区域较大,医师站护士站使用固定台式或笔记本电脑端录入医疗信息。当前的移动医护工作站依托本地应用仅能完成部分生命体征数据的手动采集以及查阅文字的报告,而医疗活动是一个随时发生变化的实时性活动。在护理过程中,需要实时调阅影像资料、采集更全面的生命体征信息。通过 5G 网络可以高速采集各项数据指标,在影像资料动则几百兆的情况下,调阅影像仅需 1~2 s。在遇到危急情况时,护士作为第一现场护理人员,能够实时传输或存储伤病员视频。医师可通过 5G 平板,在伤病员床旁即可完成全部医疗活动,包含实时调阅影像资料,远程音视频的实时通信会诊,调阅伤病员的手术视频资料等。针对舰船隔离病房,更是可通过在线实时通信进行医患沟通。

2.2 生命体征监测 当前生命体征监测一般采用手环、手表、背心、头盔等方式^[7]。在舰船环境下,监测设备的通讯主要靠超宽带和蓝牙传输,虽然可监测部分体征信息,但是数据连续性较低,并且不能进行复杂计算和大数据量的传输。通过给手环等监测设备加装 5G 网络模块,可实时监测心率、心率变异性、血氧饱和度等多种基础生理指标,通过处理后发送到数据服务器,调用专业心理分析计算模型,对脑力负荷、心理疲劳、专注程度等指标进行结算评估,将人员的心理情绪状态以图、表、形、文字方式实时显示在专属页面上,出现数据值异常

即时报警,实时准确掌握舰上人员生命体征。

2.3 人员智能定位 海上舰船工作岗位遍布全船,人员较为分散,当发生紧急事件时,需要迅速确认人员位置,开展紧急救援。由于舰船舱室位置分布比较复杂,狭窄过道多,空间密闭,人员定位干扰较大。目前很难做到精确定位(定位到舱室)。通过 5G 网络基础的布设,依托集中管理平台的数据计算能力,有望将定位数据信息快速准确的计算并传输。人员智能化定位还可实现应急情况下的人员调配,通过建立平时不同岗位及人员数量的数字化模型,在医疗任务紧张时,通过可视化平台最大限度的配置医疗资源,实现最优解决方案^[8]。

2.4 远程医学 当前舰船远程医疗主要依靠船载卫星通信系统,可实现多方音视频对话及医疗数据传真等功能,但在音视频数据流畅程度、清晰度以及医疗大容量数据的传送等方面还存在较大不足。2020 年 2 月 16 日,中国首颗民营 5G 低轨宽带卫星在轨 30 天后成功开展通信能力试验^[9]。通过 5G 卫星,大数据量的医疗数据可在舰船编队之间,舰船与岸基医院之间传输。这些数据包括高清手术音视频、救援场景音视频;检查影像以及伤病员伤情高清图像。这些音视频、图像的快速有效无延时传输,可实现高质量的远程会诊,甚至通过手术机器人实施远程手术成为现实。

2.5 电子伤票 PDA 当前电子伤票在陆上使用较多,多采用无线自组网络进行通讯。海上电子伤票使用无线射频方式,传输距离为 10 cm 之内,大大限制了海上医疗救治的救治效率^[10]。通过舰船 5G 网络,电子伤票可以采用移动手持 PDA 方式,不仅可简单传输伤病员伤情,还可记录高清图片和视频,让接收医护可快速掌握伤病员基本情况和已经完成的救治操作。

2.6 智能门禁系统 基于 5G 网络的数据吞吐能力,可发展舰船智能门禁系统,打破当前人工查验或刷卡式的传统门禁方式。将舰船工作人员的面部及身份信息录入系统,分配门禁权限,快速进行测温、身份识别、人员轨迹记录等工作。可与医疗系统、定位系统、防疫防护等系统进行联动实时掌握人员流动及分布情况。

3 5G 技术在海上医疗救护平台面临的挑战

5G 技术在海上医疗救治平台的“必要型”场景

应用仍需开发。虽然 5G 在海上医疗救治、人员健康维护、智能门禁等多方面可开展应用,其高可靠低时延的特性可以得到充分利用,但是部分场景中 5G 网络并非刚性需求,“必要型”应用还有待挖掘。

相对于单舰船医疗救护信息的传输,海上医疗救护阶梯信息链的传递显得更为重要。如何将“伤病员发生——单舰救护所——编队救护所——医院船——后方医院”链路上的重要医疗信息快速高效的传输是一直以来面临的挑战,5G 通讯的舰船部署目前还处于单舰的试点阶段,将来整个海上编队的 5G 通讯建设将是海上医疗救护更加关键的通讯手段。

5G 技术在海上医疗救治平台中的安全防护问题。防护安全与使用便利是一对矛盾,5G 的高效传输也带来了潜在风险和危害^[11]。远程医学系统、远程手术、电子伤票 PDA 等系统,需要超低延时才能满足急救与日常医疗工作的相应需求。如果提高安全防护措施,就可能会降低数据传输速率。因此,需要在安全与速率之间寻求平衡。在部署 5G 应用之前,推演应用发展过程中可能出现的各种风险隐患,掌握信息安全控制主动权。

4 结 语

海上救治平台的医疗数据传输的稳定性,可靠性与安全性要求较高,由于受到舰船自身条件限制,当前的医疗网络基础还较为薄弱,通过 5G 通信技术的加持,可在多个方面推动技术升级,提高

救治效率。真正实现医疗数据的实时共享,医疗操作便捷高效,网络传输安全稳定。在未来海上医疗救护平台上,5G 医疗应用必将成为研究的重点方向之一。

【参考文献】

- [1] 王 丹,栾 超,王殿清.5G 助力智慧医疗将大有可为[J]. 通信世界,2019(34):41-42.
- [2] 赵 文,罗 敏.5G 安全技术研究[J]. 通信技术,2020,53(8):2045-2048.
- [3] 胡家庆,刘 旭.现代海上医疗后送五级救治体系[J]. 解放军医院管理杂志,2020(4):318-321.
- [4] 骆星九,邵壮超.加强海上医疗救护与后送装备建设的思考[J]. 医疗卫生装备,2017(5):129-131.
- [5] 宋 南,郑剑云,孙 欣,等.水面舰艇新型中远距离通信方式分析与研究[J]. 舰船电子工程,2019(12):61-64.
- [6] 倪 健,曹保根.海上大型救治平台远程医学信息系统研究[J]. 2019,40(8):16-19.
- [7] 张 磊,毛允杰.物联网技术助力现代卫勤保障初探[J]. 东南国防医药,2018,20(6):667-670.
- [8] 倪 健,骆星九.医院船人员定位及体征监测辅助系统设计[J]. 医疗卫生装备,2019,40(6):21-24.
- [9] 王子剑,杜欣军,尹家伟.低轨卫星互联网发展与展望[J]. 电子技术应用,2020,46(7):49-52.
- [10] 杨敬辉,李国华.射频识别技术在武警无缝医学救援系统中的应用研究[J]. 医疗卫生装备. 2016,37(7):53-58.
- [11] 刘 棟,孟宪民,李 阳.5G 安全及网络监管问题探析[J]. 国防科技,2020,41(3):76-79.

(收稿日期:2021-02-15; 修回日期:2021-03-24)

(责任编辑:刘玉巧)