

器械领域专利技术差异分析[J]. 中国卫生资源, 2020, 23(3): 206-210.

[15] 王宝亭. 医疗器械蓝皮书: 中国医疗器械行业发展报告(2019)[R]. 北京: 社会科学文献出版社, 2019.

[16] 崔倩, 李漫春, 詹朦, 等. 2008—2021 年医院 CSSD 外来医疗器械及植入物管理现状 meta 分析[J]. 中国感染控制杂志, 2022, 21(5): 430-438.

[17] 李佳, 韩祺, 王琪, 等. 2016—2020 年四川省医疗器械临床试验监督抽查结果的分析与探讨[J]. 中国新药与临床杂志, 2022, 41(4): 215-219.

[18] 唐红梅, 徐小萍, 张培茗. 医疗器械行业人才需求与职业院校专业设置匹配分析[J]. 中国职业技术教育, 2020(35): 23-32.

(收稿日期: 2022-04-11 修回日期: 2022-12-18)

• 卫生管理 •

5G 技术在特殊人群健康管理教学与实践中的应用研究

高 磊, 孙金海[△]

(海军军医大学健康管理学教研室, 上海 200433)

[摘要] 由于保密、数据采集困难、健康管理工具欠缺、健康管理人才不足等原因, 健康管理在特殊人群中难以全面、有效开展。随着 5G 通信和物联网技术日益成熟, “5G+健康管理”为特殊人群健康管理提供了新的解决方案。该文分析了特殊人群健康管理需求分析, 并根据 5G 服务场景的特点, 探索了 5G 服务场景的特点及其在特殊人群健康管理中的应用方向, 旨在为建立一种病前、病中、病后全流程、全维度、智能化、个性化的健康服务新模式提供参考。

[关键词] 5G; 健康管理; 教学; 应用

DOI: 10. 3969/j. issn. 1009-5519. 2023. 06. 037

文章编号: 1009-5519(2023)06-1064-04

中图法分类号: R19

文献标识码: C

2019 年 7 月, 健康中国行动推进委员会制定的《健康中国行动(2019—2030 年)》明确提出了健康中国建设的目标和任务: “必须关口前移, 采取有效干预措施, 努力使群众不生病、少生病, 提高生活质量, 延长健康寿命, 这是以较低成本取得较高健康绩效的有效策略, 是解决当前健康问题的现实途径”^[1]。2020 年 3 月, 工业和信息化部发布《工业和信息化部关于推动 5G 加快发展的通知》明确提出, 要推动“5G+医疗健康”创新发展^[2]。针对老年人、慢性非传染性疾病患者、孕产妇等重点人群, 应用 5G、大数据挖掘、移动物联网等最新技术, 开展健康管理及医疗保健融合服务, 能够实现医养结合、协同服务、智能决策。人工智能健康管理普及服务和专家团队健康管理专业服务相结合的模式, 提高了有限的健康管理资源的辐射能力, 拓展了健康服务的可及性, 催生了健康管理服务的新应用、新模式和新业态^[3]。对于高级干部、军人等特殊人群, 由于保密要求高, 数据采集、传输困难, 导致健康信息数据孤岛现象严重。健康管理工具欠缺、健康管理人才不足等因素, 严重制约了健康管理的开展。因此, 利用 5G 高速率、大容量、低功耗、低

延时、广互联、高精定位、网络切片的特点, 在特殊人群健康管理应用及教学领域中, 推进 5G 网络和健康管理融合应用, 实现特殊人群健康服务的普及和发展具有重要意义。

1 特殊人群健康管理需求分析

1.1 健康管理业务需求 打通健康管理全过程, 实现健康档案、数据采集、就诊疗养、健康评估与干预、慢病管理、特殊人群管理及紧急医疗救援等功能。在此基础上, 利用 5G 海量机器通信的特点, 采集健康评估所需指标与行为生活方式, 应用人工智能技术开展数据挖掘和大数据分析, 建立完善健康评估模型, 评估个人健康年龄, 形成个人“健康画像”, 分析重点危险因素, 开具个性化健康处方, 开展沉浸式健康教育与健康干预, 提高健康干预准确性和依从性; 应用 5G 高速数据传输及高精度辅助定位特点, 实时采集个人生命体征关键数据和位置信息, 提供特殊人群紧急救援服务。在健康管理业务领域, 运用 5G 技术和人工智能方法, 通过互联网医疗、移动物联网和个性化健康服务相结合, 将医疗资源整合在统一的健康服务体系中, 探索健康即服务^[4]的健康管理模式, 分级、分层

[△] 通信作者, E-mail: sunjinhai2003@sina. cn.

地开展健康管理服务,形成高效、精准的健康危险因素干预方案及全天候、不间断的健康跟踪与指导服务^[5]。

1.2 重点人群的三早服务需求 针对重点人群,开展“早筛查”“早评估”“早干预”的“三早”健康管理服务,旨在通过全员、全程、全维的健康管理,实现医疗保健从“以治病为中心”向“以健康为中心”转变^[6],以减轻我国老龄化条件下医疗资源压力,提高人民的生命质量和幸福感。(1)早筛查健康管理服务:以健康档案建立为核心,及时精准有效地开展动态信息采集,利用 5G+移动物联网收集接口相关指标,及时发现关键指标的变化,具体模块包括健康信息档案库、动态健康数据采集模块。该环节需解决健康相关数据信息孤岛^[7]、数据标准不统一等问题。(2)早评估健康管理服务:以健康评估为核心,基于糖尿病、高血压、高尿酸血症及各类癌症等慢性病及运动训练伤病,构建科学评估模型,应用健康信息档案库中的相关数据开展健康素养与疾病风险评估,并通过 5G+人工智能实现模型自我优化,具体模块包括危险因素模型库、健康风险评估模块。该环节要解决健康风险评估模型科学性问题。(3)早干预健康管理服务:以健康干预为核心,根据评估的健康状态建立分层干预方案,对低危人群开展健康教育,对中危人群开展危险因素一般管理,对高危人群控制危险因素强化管理,对慢病患者开展规范化疾病管理和生活方式干预。根据常见慢性疾病及训练伤病的发病风险和个人行为生活方式,制订个性化的精准危险因素干预和康复方案。应用 5G+即时通信开展持续干预,定期检查干预效果,及时调整干预策略,具体模块包括危险因素干预库、慢病健康处方库、健康教育库、健康危险因素干预模块及干预效果评估模块。该环节需要解决运动、饮食、心理等生活方式因素的动态干预及依从性问题。

1.3 健康管理系统集成需求 在数据层面,连接现有系统,打通信息孤岛,实现医院管理信息系统、实验室信息管理系统、医学影像存储与传输系统、健康体检系统与智能可穿戴设备等诸多应用系统的集成与数据跨平台交互,主要表现为:(1)物联化,实现医疗信息、体检信息和自我监测信息及时有效传输,逐步达到全面信息化;(2)互联化,实现患者与医务人员互联,三级医疗机构及疗养机构互联,医疗设备及健康监测设备互联;(3)闭环化,健康数据及健康服务形成闭环系统,实现医疗数据决定医疗决策^[8]。在服务层面,集成三级预防功能,形成一体化健康管理服务。应用 5G 大容量、广互联、低功耗的优势,对健康管理

对象实现全过程、全维度健康管理,实现动态化信息收集、智能化数据分析、个性化健康评估、精准化健康干预、实战化健康管理教学的深度集成。应用 5G 高速率、低延时、精准服务的优势,对疾病治疗对象实现远程医疗会诊与诊断、远程机器人手术、远程探视与护理、紧急医疗救助等医疗服务的集成。

1.4 数据安全需求 健康管理的开展、健康档案的建立,需要采集个人基本信息、行为生活方式、健康相关各项指标、就医情况等隐私数据,特别是对于军人、领导人等重点人群和特殊人群来说,数据安全尤为重要。数据安全表现为保密性、完整性、可用性等多个方面,体现在数据的收集、存储、使用、加工、传输等过程的安全。应用 5G 技术,进行深度定制和自主研发开发,可实多方位的数据安全保护,最大程度地保障数据安全。如应用 5G+生物识别物联网设备实现数据来源的身份匹配,应用 5G+区块链实现数据的溯源和伪造识别^[9],应用 5G+云计算实现数据的加密存储、多重备份和完整性校验,应用 5G 网络切片技术实现数据的安全传输等。

1.5 健康管理教学需求 一是开展针对被管理人群的健康教育,通过健康评估,制订个性化健康教育计划。利用 5G 大容量、高速率的的优势,根据场景不同,通过动漫科普、实操演示等方式,针对饮食、运动、睡眠等常用方法,实现沉浸式健康教育,提高健康教育效果。二是开展健康管理人才培养,利用 5G 速率高、时延低、连接广的优势,建立智慧教室,实现优质的教学资源共享;建立虚拟实验室,为学生自主学习及操作实践提供生动逼真的工具及环境^[10];开展精准教学,根据学员自身学习情况动态调整教学进度;实现线上考核认证,利用虚拟现实(VR)技术建立模拟考场,这样不仅可开展理论考核,还可通过模拟健康管理实践场景开展技能考核。这种考核方式不受地理、时间限制,提高了健康管理人才考核认证的及可性。

2 5G 服务场景的特点及其在特殊人群健康管理中的应用

2.1 增强移动宽带 5G 技术应用首先体现为增强型移动宽带,其在 4G 网络功能基础上通过提高传输速度增强用户体验,可满足更高的带宽要求。简单地说,增强型移动宽带是在 4G 基础上保障了重点地区的高容量、高速率需求,以此实现服务对象端到端之间的良好通信^[11]。利用 5G 的这个特性,可以开展基于图像、语音、视频交融技术的远程健康服务与教学应用,主要包括远程健康访谈、体质识别、医疗诊断、医疗会诊和健康指导。应用 VR、增强现实和混合现实技术,不仅能实现身临其境的健康管理服务,还能

实现线上与线下相结合、多维度的健康科普教学与健康培训,通过跨媒介、跨时空、跨功能的深度融合,为开展健康教育提供了有利的传播环境^[12]。一方面突破了地域限制,拓展了健康服务资源的服务半径,通过高速网络为特殊人群提供优质的健康管理服务;另一方面为无法进行健康管理培训的基层医务人员提供了技能培训的有效方式。增强移动宽带主要应用场景有远程健康干预指导、会诊咨询、随访评估、健康教育、健康管理人才培养与认证等。

2.2 移动物联网 5G 技术的第 2 个应用是大规模物联网,或称为海量机器类通信,主要实现于物与物之间的通信需求。利用 5G 的这个特性,可以开展基于海量信号无线传输的健康体征数据采集与智能监测服务,实现实时体征生理参数的监测与干预。以柔性智能传感器、微型生物雷达作为核心检测源,应用智能化、微型化、舒适化的可穿戴设备及红外、无线电技术,对与健康相关的基本生理参数、睡眠状态、运动状态、体位姿态、能量消耗等进行监测^[13]。通过 5G 网络实现海量日常健康和生活数据的收集,可解决特殊人群任务执行过程中健康数据采集的难题,完善电子健康档案,开展实时风险评估、预警与干预。移动物联网的主要应用场景有智能体征监测、实时危险预警、智能移动查房、远程无线输液等。

2.3 任务关键性物联网 5G 技术的第 3 个应用是高可靠和低延迟通信。利用 5G 高可靠、超低时延、极高可用性的特性,可以开展基于超低时延工程数据反馈与图像信息处理技术的远程医学与健康服务、技能鉴定考核,为特殊环境下健康服务的开展提供有利条件,其主要应用场景有 5G 移动医疗急救、远程机器人体检和远程机器人手术、远程资质考核认证等。同时,可以开展基于大规模天线技术的密集组网高精度立体定位与关键生理体征识别融合服务,其主要应用场景有生命体征实时监测、紧急医疗救助人员定位等。

3 小 结

由于保密、数据采集困难、健康管理工具欠缺、健康管理人才不足等原因,健康管理在特殊人群中难以全面、有效开展。随着科技的发展,5G 通信和物联网技术日益成熟,“5G+健康管理”为特殊人群健康管理提供了新的解决方案。基于 5G 高速率、大容量、低功耗、低延时、广互联、高精定位、网络切片的特点,一方面使特殊人群安全、高效地开展健康监测、健康评估、线上问诊、健康互动、危险因素管理等健康服务的开展成为可能,另一方面为特殊人群健康管理人才培养提供了有效条件和便捷途径,提高了健康管理人才培

养的效率,缓解了特殊人群健康管理需求日益增加和健康管理人才不足的矛盾。“5G+健康管理”实现了健康管理师与被管理者常态互联、信息互通、全程互动,提高了健康管理的连续性和依从性。“5G+健康管理”实现了健康管理和医疗服务的无缝联结和全程联动,拓展了优质医疗与健康服务资源的服务半径和服务效率。“5G+健康管理”深化了健康管理的服务内涵,建立了一种病前、病中、病后全流程、全维度、智能化、个性化的健康服务新模式^[14-15]。

参考文献

- [1] 健康中国行动推进委员会. 健康中国行动(2019-2030)[J]. 中国组织工程研究, 2020, 24(36): 5905.
- [2] 工业和信息化部. 关于推动 5G 加快发展的通知[EB/OL]. (2020-03-24)[2022-08-20]. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-03/25/content_5495201.htm.
- [3] 张千彧, 邱宾, 刘伟军, 等. 5G 技术助力“互联网+医疗”健康管理模式发展[J]. 中国卫生质量管理, 2020, 157(6): 89-92.
- [4] 陈瑛, 刘强, 刘豆豆, 等. 一种新型智能健康管理模式探讨[J]. 中国医院, 2021, 25(6): 94-96.
- [5] 高宏伟, 王世鑫. 基于“互联网+”模式下智慧健康管理平台建设实践[J]. 中国医药导报, 2020, 17(30): 190-192.
- [6] 郭清. 5G+“三早”健康管理系统的构建及应用前景探析[J]. 健康研究, 2021, 41(4): 361-364.
- [7] 陈翔, 周敏. 5G+智慧健康管理在我院的应用[J]. 现代医院, 2022, 22(4): 620-625.
- [8] 高芳, 李梦薇. 芬兰奥卢大学发布白皮书初步提出 6G 愿景和挑战[J]. 科技中国, 2019, 24(12): 94-97.
- [9] 姚丽菡, 陈建辉, 车艳, 等. 基于区块链和 5G 网络的物联网云联健康管理研究[J]. 贵州大学学报(自然科学版), 2022, 39(3): 85-91.
- [10] 梁诗琪, 周勇, 李卡. 5 技术下医学教育的发展与展望[J]. 华西医学, 2020, 35(12): 1522-1526.
- [11] 龙冬梅. 5G 通信技术应用场景和关键技术策略[J]. 中国新通信, 2020, 22(6): 20.
- [12] 陈姝彦, 郭舜民, 杨兴全, 等. 5G+健康教育应用场景的融合创新研究[J/CD]. 创伤与急诊电子杂志, 2019, 7(3): 117-119.
- [13] 杨永生, 李建华. 医疗领域中的可穿戴式设备[J]. 电子技术与软件工程, 2020, 27(17): 100-

101.

[14] 范春,徐安琪,马诚浩,等.基于数字健康平台的重点人群“5G+健康管理”的建设与研究[J].信息与电脑,2021,33(4):21-24.

[15] 朱乐得孜·多尔贡,胡艳丽.构建“互联网+健

康管理”模式的意义与方式探讨[J].中国农村卫生事业管理,2022,42(3):173-177.

(收稿日期:2022-05-06 修回日期:2022-12-29)

• 卫生管理 •

基于主成分分析和熵权 TOPSIS 法的医疗质量综合评价研究

张柳柳¹,黄 毓²

(启东市人民医院:1.病案室;2.医务科,江苏南通 226200)

[摘要] 目的 为了克服主观赋权的随意性,避免单一评价方法的片面性,综合应用基于主成分分析和熵权的 TOPSIS 法,对医院医疗质量进行综合评价。**方法** 选取 2016—2021 年该院医疗统计报表 8 项常用医疗质量指标,对 8 项指标数据进行同趋势性变换和标准化处理后,综合运用基于主成分分析和熵权的 TOPSIS 法对该医院医疗质量进行综合评价,分析基于主成分分析的 TOPSIS 法相对接近程度(c)值和熵权 TOPSIS 法 c 值的相关性。**结果** 2019 年医疗质量综合评价最高,2016 年次之,2017 年和 2020 年相对于上一年度均有所下降,2021 年最低。Spearman 相关性分析结果显示,2 个 c 值之间的相关系数为 0.829($P=0.042$)。2 种方法评价结果有共变趋势,整体上具有一致性。**结论** 基于主成分分析和熵权的 TOPSIS 法可准确、客观地评价医院医疗质量和管理水平,其评价结果与医院实际情况相符。

[关键词] 主成分分析; 熵权; TOPSIS 法; 医疗质量; 综合评价

DOI:10.3969/j.issn.1009-5519.2023.06.038 **中图分类号:**R195.1

文章编号:1009-5519(2023)06-1067-04 **文献标识码:**C

医疗质量是医院管理的核心,是一个多因素、多指标的复杂系统,如何对医疗质量作出科学、客观、公正的评价是医院质量管理工作中迫切需要解决的问题^[1-2]。医疗质量综合评价方法主要包括综合指数法、Ridit 法、秩和比法、逼近理想解排序法(TOPSIS)等,其中 TOPSIS 法由于对样本量和数据分布无特殊要求,且计算简单可靠,因此使用较为广泛。TOPSIS 法涉及的一项关键工作是对各指标重要程度的辨识,但很多应用并未考虑指标的重要程度,或默认平均权重,或人为确定指标权重,均会影响评价结果的客观性和准确性。主成分分析法是利用正交变换把线性相关变量表示的观测数据转换为少数几个由线性无关变量表示的数据,线性无关的变量称为主成分,主成分要求能够保留数据中的大部分信息^[3]。主成分分析法一方面进行了数据降维,解决了指标间的信息重叠问题,同时尽可能多地保留原来的有效信息,因而在社会经济统计中应用范围较广、效果较好的方法之一^[4]。主成分分析法也常被用来评价医院医疗质量^[5-6]。信息熵是信息不确定性的度量,信息熵越大,信息不确定性越大,信息的效用值越小。综合评价方法涉及的一项关键工作是对各指标重要程度的辨识,如果人为确定指标权重,会影响评价结果的客

观性,利用信息熵原理的熵权法作为一种常用的客观指标权重方法获得了广泛应用^[7-8]。TOPSIS 法是系统工程有限方案多目标决策分析常用的一种决策方法,其从归一化的原始数据矩阵中找出最优方案和最劣方案,然后通过评价对象与最优方案、最劣方案之间的欧式距离,求出评价对象与最优方案之间的相对接近程度(c)。作为综合评价的依据,该方法是近年来医院医疗质量评价较为常用的方法之一^[9-11]。为了克服主观赋权的随意性,避免单一评价方法的片面性,本研究基于主成分分析和熵权 TOPSIS 法对医院 2016—2021 年的 8 个常用医疗质量指标进行了全面、客观的综合评价,具体如下:一方面运用主成分分析法提取主成分指标,对主成分指标进行标准化处理后应用 TOPSIS 法进行综合评价排序;另一方面利用熵权法获取各指标权重,对各指标进行加权后,运用 TOPSIS 法进行综合评价排序。

1 资料与方法

1.1 一般资料 数据资料来源于本院 2016—2021 年医疗统计报表,主要包括有代表性的出院人数、病床使用率、平均住院日、床位周转次数、门诊与出院符合率、治愈好转率、危重患者抢救成功率和术前住院时间 8 项常用医疗质量指标。见表 1。