

· 智慧医疗 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2020.04.036

网络首发 <http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20190912.1341.002.html>(2019-09-16)

## “互联网+”视角下手术安全新路径的探讨\*

张招椿<sup>1</sup>,张屹立<sup>1</sup>,胡海源<sup>2△</sup>

(1.南方医科大学卫生管理学院,广州 510515;2.南方医科大学第三附属医院,广州 510630)

**[摘要]** 继与卫生保健相关的感染之后,手术安全成为影响全球患者安全的第二大挑战,保障患者手术安全至关重要。文章在阐述手术安全现状的基础上,从患者、医生、医疗机构 3 个层面,多层次分析手术安全。通过采用“区块链技术、人工智能、微信小程序、JCI 质量管理及长数据、大数据精细化健康管理与分析”的措施改善手术安全,让手术更加安全、规范、有效、便捷。

**[关键词]** 安全管理;互联网+;手术期间;区块链;人工智能

**[中图分类号]** R612 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2020)04-0673-04

### Discussion on the new path of surgical safety from the perspective of “Internet +”\*

ZHANG Zhaochun<sup>1</sup>,ZHANG Yili<sup>1</sup>,HU Haiyuan<sup>2△</sup>

(1. School of Health Services Management, Southern Medical University, Guangzhou, Guangdong 510515, China; 2. The Third Affiliated Hospital of Southern Medical University, Guangzhou, Guangdong 510630, China)

**[Abstract]** Following health care-associated infections, safe surgery is the second biggest challenge for patient safety worldwide, and ensuring patient safety is critical. On the basis of expounding the current situation of surgery safety, the article analyzes the pain points of surgery safety from three levels: patients, doctors and medical institutions. Through the use of “Blockchain technology, artificial intelligence, WeChat small program, JCI quality management and long data, big data refined health management and analysis” measures to improve surgery safety, so that surgery could be safer, more standardized, effective and convenient.

**[Key words]** safety management; Internet+; intraoperative period; blockchain; artificial intelligence

继与卫生保健相关的感染之后,安全手术成为全球患者安全的第二大挑战,手术安全是医疗质量的关键环节,与手术患者的生命安全密切相关。据 WHO 估计,全球每年施行的大型手术约 2.34 亿例,而全球每年约有 100 万人因手术致死,高达 700 万人因手术致残<sup>[1]</sup>。JCAHO 报告显示,因错误的手术部位造成的医疗事件占有报告严重医疗事件的 13%<sup>[2]</sup>,保障手术患者安全迫在眉睫。本文从“互联网+”的视角,运用“JCI+AI+区块链”综合解决方案保障手术患者安全,探讨安全、规范、有效、便捷的手术安全新路径。

#### 1 手术患者安全现状

WHO 报告显示:在工业化国家近乎一半住院患者的不良事件与手术治疗相关;至少一半的手术并发症是可以预防的;即使在最顶尖的医疗机构,手术安全的已知原则也没有得到贯彻。世界患者安全联盟和世界卫生组织相关数据表明手术安全事故多,大型

手术死亡率 0.50%~5.00%,永久性致残率和死亡率 0.40%~0.80%,全身麻醉死亡率 0.67%,住院患者手术并发症发生率 25.00%,手术不良事件发生率 50.00%。目前,手术患者人数众多,手术并发症和不良事件发生率高;安全手术是公共卫生的当务之急,推动更安全、更规范、更有效、更便捷的手术治疗刻不容缓。

#### 2 手术安全痛点分析

##### 2.1 患者角度

患者缺乏医学专业知识,对手术治疗认知不足且对手术产生抵触或恐惧心理。诊疗方案适宜性、手术风险、手术过程的规范性、安全性、麻醉方式与剂量、疼痛程度、主刀医生的真实性、耗材重复使用情况、费用透明度与合理性、术后后遗症、术后留疤、隐私泄露等一系列手术安全问题困扰着手术患者。再加上患者主诉中隐瞒病史或病史不清,自身个体差异导致对

\* 基金项目:广东省广州市科技计划项目基金(201806020053);广东省广州市建设国家级科技思想库研究课题(2016SX018)。 作者简介:张招椿(1989-),在读硕士研究生,主要从事医院管理研究。 △ 通信作者,E-mail:huhaiyuan611@163.com。

手术治疗反应不同,患者对医疗技术和服务质量的期望与实际可获得的医疗服务巨大差距等都会在一定程度上引发手术安全问题。

## 2.2 医生角度

医生工作量大,技术和服 务价值无法得到很好的体现,实际付出与所得不成正比,生活质量和幸福指数不高;加上日益紧张的医患关系,患者对医生的信任危机、医疗人才评价机制和薪酬机制严重不合理,导致医生积极性严重受挫。医务人员自身素质和专业技术水平的高低,对手术风险的认识程度、手术相关内容的熟悉程度、术前术后沟通情况、医患沟通能力、医生长期高负荷工作状态引起的职业倦怠、服务质量下降、手术医生整天忙于手术,无法及时对所有手术患者进行全过程、全周期的健康管理,这些都是手术安全的诱因。

## 2.3 医疗机构角度

医疗机构的规模、级别一定程度上影响手术安全问题发生的数量和频率。医疗机构的综合服务能力、医疗和管理流程、药品质量、感染控制情况、服务态度与体验、诊疗过程的透明度、收费的合理性、医疗质量安全、基础设施、建筑布局、医院环境、后勤供应能力、信息系统完善情况、医护和管理团队等都会影响手术安全。医疗机构之间的信息无法实现互联互通,存在重复检查的现象,无形中增加患者负担。另外,医疗技术本身的风险性、疾病本身的变异和并发症、新闻媒体舆论导向、同行竞争导致的社会经营压力也是影响手术安全的因素。WHO 总结影响手术安全的 4 个主要原因是:手术部位感染、麻醉安全、安全手术团队、手术服务措施。

## 3 “互联网+”视角下手术安全的新路径

2018 年 4 月 28 日,国务院印发《关于促进“互联网+医疗健康”发展的意见》国办发〔2018〕26 号文件,提出要将新一代信息技术应用于医疗卫生服务领域。“互联网+”在手术安全方面的应用是以互联网为载体,以人工智能和区块链技术为手段,导入 JCI 质量管理模式,全程监控手术过程,进行长数据、大数据精细化健康管理分析,实现医疗健康数据互联互通互享;依托人工智能,减轻医务人员工作量,为医疗效率和流程赋能,加强手术患者安全管理,保障患者手术安全。

### 3.1 搭建去中心化手术安全生态平台

目前,医疗服务是中心化的,各医疗行业机构都以保障自己利益为核心,医疗机构间已形成信息孤岛,患者信息无法互联互通互享;为打破这种局面,可充分利用区块链技术。区块链技术在多主体且诚信透明的条件下,通过去中心化和加密技术,使系统中所有参与者集体协作记录、维护一个可靠数据库;通过智能合约在两个或更多参与者之间创建合同的解决方案且所有参与者享有相同的权利和义务<sup>[3]</sup>。手

术安全治疗中需要所有步骤可靠地通力合作完成,不能仅靠外科医生,要靠一个为了手术患者利益相互支持的专业人员团队共同努力完成。因此,以保证手术安全为目的,建设基于区块链技术的去中心化手术安全平台,集聚所有能够为手术安全赋能的医护、医技、康复服务团队、医药、器械、保险企业,多学科协同诊治保障手术质量,运用人工智能,区块链、移动医疗等高科技信息技术提高手术工作效率;通过导入 JCI 质量管理、医疗管理和临床技能培训、提高手术操作技能,保障手术品质,为手术安全整体赋能。利用智能合约联合平台内所有成员,运用去中心化医疗数字化转型中心改善对手术患者的关爱,让患者获得更优质、更高效、更精准的医疗服务,最终形成去中心化的手术安全生态平台(图 1)。在这个生态平台内,利用跨链式技术突破医疗信息的独立性,搭建信息高速公路,让手术服务相关行业机构的业务数据和流程得以融合,利用互联网整合医疗行业医生、技术、信息和资本等资源,随着手术服务的开展,从数据产生、高速传输、贯穿应用,实现信息价值流动与交互,促进医疗数据流通。在这个生态平台内,每个医生、机构都能根据自己的贡献获得相对公平的报酬;区块链技术确保平台内各利益方都必须遵循诚信的原则开展相应的医疗服务,以保障各方合法权益,增强患者对手术安全的信任度。

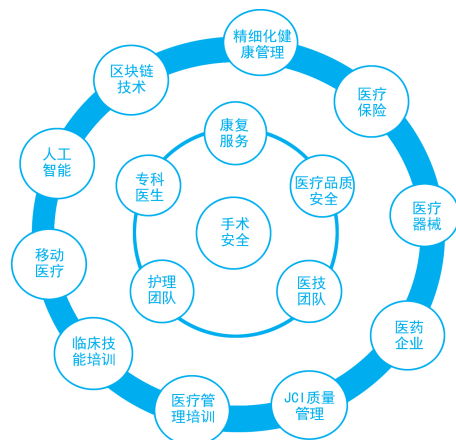


图 1 去中心化手术安全生态平台

### 3.2 建立一体化医疗信任信息系统

医疗资源分配不均衡导致百姓就医困难、服务品质下降、医患信任危机。医患信任危机不仅严重挫伤医务人员的积极性,更影响患者的利益。面对此困境,应创建一体化医疗信任信息系统。区块链是迄今为止第一个解决信用问题的技术手段;其使用严密的数据真实性证明机制实现了社会及交易活动的信用证明、数据隐私保护、安全存储及不可抵赖证明<sup>[4]</sup>。区块链技术利用加密的链式区块结构来验证和存储数据,利用 P2P 网络技术、时序不可篡改的密码学账本、共识机制建立彼此的信任关系,最终实现信息互联向价值互联进化<sup>[5]</sup>。利用区块链技术建立一体化

医疗信任信息系统,有利于解决患者隐私保护和信任问题,通过区块链技术中数据抗篡改特性,能有效保障数据的完整性、稳定性和可靠性,可应用于手术设备数据保护、手术大数据隐私保护、数字取证、手术过程记录等领域,极大地减轻用户负担并降低隐私信息泄露的风险。一体化医疗信任信息系统实施手术患者授权制,避免信息泄露,保证手术患者健康信息的安全性,通过高性能的区块链服务,以密码学方式使医疗行为可追溯、服务评价不可篡改、不可伪造,提高患者满意度和医患信任度,全面保证手术安全。

### 3.3 应用微信小程序

手术患者在咨询、寻找最优手术专家与医院上花费的时间、人力、物力成本巨大,不远千里寻医、因错过最佳治疗时机而耽误病情、因虚假宣传导致不必要手术的例子屡见不鲜。在互联网高速发展的时代,为更好更快地服务手术患者,微信小程序是一个很好的应用。小程序基于用户使用场景和需求建构运行,是一种“无须安装,触手可及,用完即走,无须卸载,随时访问”的应用程序<sup>[6]</sup>。微信小程序应用于手术服务,患者只需通过二维码扫描或搜索即可通过手机快速定位,精准匹配附近最合适的专家,降低就医成本,简化就医流程,更无须托熟人、送红包。通过小程序中医疗机构评级、医生职称核验、实名身份认证,腾讯对小程序的严格监管,保障就医的权威性、规范性和安全性;通过专家点评推荐、患者满意度评价、语音和视频通话功能、问诊记录、健康档案与管理,提高患者就医体验和满意度,同时增加医患互动,使其沟通更加便捷顺畅,便于医生及时动态管理患者的身体健康,对指导和督促术后患者康复与自我管理非常重要。小程序便捷、灵活的一站式信息搜索,各小程序之间相互跳转,分享转发好友,自带高度黏性用户群,使用无障碍化、服务定制化,体验感更优化等特点;对快速精准寻找手术专家,提高手术治疗的及时性、有效性、成功率;解决医患信息不对称,提高手术患者就医体验具有重要作用。目前,小程序已经广泛应用于医疗卫生行业,如:医疗保险、医疗体检、医疗法律咨询、医疗健康教育服务等,实现了医疗服务领域的快速变革,极大地满足了患者的多样化需求。

### 3.4 人工智能助力手术流程和效率

人工智能是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术科学<sup>[7]</sup>。AI 医疗已逐步成为一项可推广、可普及的应用技术,短期内 AI 将以助手的身份出现在手术室,辅助医护人员制订更加个性化、精准化的诊疗方案。通过智能化辅助诊疗系统开发应用,AI 可代替医护人员完成事务性工作,充当良好的医患沟通角色,优化工作流程,减轻工作量,一定程度上有利于降低医疗机构运营成本,提升医疗效率。通过开发医疗机器人助手,人工智能初步分析诊断、匹配专家进行

诊疗;实时监督并预先提醒手术医生可能出现的问题及注意事项并提供解决方案,辅助质量、技术管理专家建立质量控制体系;应用 AI 和可穿戴设备,进行全方位随访;通过智能助手实现远程会诊、术前初步诊断、术后康复指导,提升医疗服务品质;采用智能综合分析推荐算法,结合“疾病危重程度、疑难程度、医疗费用”等情况匹配最合适的手术医院和医生,让医生资源得到最大化的有效利用,解决老百姓看病难问题。通过关键词检索等方式自动提取、统计数据并分析手术效率和效能指标,通过定量分析,优化医疗诊断并催生出新的诊断方法与治疗方案<sup>[8]</sup>。通过医疗大数据和患者评价实时监督医生的水平和服务质量,让手术更安全,更有效、更便捷,让患者更满意。目前,国内外医疗卫生机构已经把 AI 落地应用于虚拟助手、辅助影像和病理诊断、辅助随访和智能健康管理。美国 IBM 公司应用 AI 机器人学习法,自动读取患者电子病历资料,实现医疗辅助诊断。2018 年,上海交通大学附属仁济医院东院将 AI 应用于日间手术术后患者随访,不仅提高了随访效率、减轻了医生工作量,还确保了随访信息采集的全面性和准确性。

### 3.5 JCI+AI+区块链赋能手术监控与品质

为完善围术期环境、降低手术风险、提高手术质量、保障手术患者安全,引入 JCI 认证体系,建立以患者为中心的医疗品质监控体系和质量安全管理标准。以手术安全为出发点,确保对的人在对的时间做对的事;采用系统和个案追踪法,对手术过程的各个环节进行全方位跟踪检查,实现手术过程高度透明。患者遵循统一国际诊疗指南、国际患者 6 大安全目标和安全手术十大基本目标,提倡并鼓励实行成熟日间手术+微创技术模式<sup>[9]</sup>,降低平均住院日、手术费用、减少术后留疤。建立匿名非惩罚性不良事件上报制度;定期发布质量报告,有效避免医疗隐患。信息技术促进手术监管精准化,借鉴 O2O 理念,构建精准化、信息化和系统化三位一体的医疗质量安全监管平台<sup>[10-11]</sup>,同时运用 AI 和区块链技术,实施手术全程监控。手术患者通过微信小程序上传病历资料,咨询问题,AI 辅助初步病情诊断分析,同步匹配专家诊疗,分析检查检验结果并给出诊疗意见,专家确认、判定手术适应证;AI 根据手术治疗计划书自动核查术前准备工作并做好术前健康教育。手术专家和 AI 助手无缝对接,通过患者身份识别、病历、患者交接工作单,麻醉师、护士、医生在麻醉前、术前、手术结束前进行三方核查,在手术安全核查关键环节进行节点控制和流程管控<sup>[12]</sup>,实现手术全程可视化监管,确保正确患者、正确部位、正确手术。AI 助手辅助全程数据、图片、视频上传区块链系统,实施患者授权制,结合区块链不可篡改、不可伪造的特点,真实记录,确保患者合法权益。AI 协助完成术后手术物品清点、病情交接、患者满意度调查与分析、术后随访、康复指导、术前、术中



和术后质控等工作,高效率、全方位、全程追溯手术过程的每个环节,让手术更安全,让患者更放心。

### 3.6 长数据、大数据精细化健康管理与分析

手术室是医院信息最富集的地方,但现实中这些数据容易被忽视<sup>[13]</sup>。患者健康数据对患者健康管理和医学研究具有重要意义,建立生物信息样本库,通过生命组学工具(测序仪、质谱仪、影像设备、可穿戴设备等)收集数据;将手术患者生活、诊疗和生物信息等数据上传到区块链,形成长数据;基于区块链技术,以共识方式保障动态数据存储的安全性。有效盘活医疗数据,创新性地融入大数据分析,自动判断患者的病理特征和病因分类,辅助手术医生快速精准诊疗;通过应用系统生物学分析方法,利用基因组学、蛋白组学、转录组学、代谢组学等现代生物信息技术,为手术患者量身设计精准的预防和治疗方案,提高患者治疗的精准性、便捷性和疗效性。同时,深度挖掘高质量生物信息样本库中的健康数据,开发疾病的早期诊断芯片;通过回顾性的大数据分析,为疾病预防提供可信的数据支持,搭建科研成果转化平台,为学术和科研赋能。运用智能手环、小型生命监测仪等可穿戴设备,随时监测手术患者身体状况,做好疾病监测、预防保健和术后康复指导工作,形成全生命周期健康长数据、大数据精细化健康管理,充当家庭医生角色。

### 4 小 结

在“互联网+医疗健康”服务体系背景下,为进一步保障手术患者安全,通过区块链技术建立去中心化手术安全生态平台、一体化医疗信任信息系统,让手术过程更加透明,重建医患信任;通过微信小程序快速精准匹配最合适的手术专家,降低就医难度和成本;通过导入 JCI 标准,保障手术医疗质量安全;通过人工智能技术辅助诊疗,减轻医护工作量,提升医疗效率;通过 AI 和可穿戴设备实现全程精细化健康管理;通过以手术患者安全、感受和服务体验为核心,给予患者更多的关爱和心脏的温度。整合移动医疗、区块链、人工智能、JCI 质量管理,为手术安全提供整体赋能方案,铸就一个高品质手术安全平台,为手术患者提供优质、高效、诚信、精准化、精细化、智能化、个性化、全程化服务。

### 参考文献

[1] ATUL G, THOMAS W, WILLIAM B, et al. WHO

guidelines for safe surgery: safe surgery saves lives [M]. World Health Organization, 2009: 4-5.

- [2] 王丹, 李新超, 张欢, 等. 北京市三级医院手术安全核查管理现状调查[J]. 中国医院管理, 2017, 37(7): 43-44.
- [3] 韩秋明, 王革. 区块链技术国外研究述评[J]. 科技进步与对策, 2018, 35(2): 154-160.
- [4] 朱建明, 付永贵. 区块链应用研究进展[J]. 科技导报, 2017, 35(13): 70-76.
- [5] 刘敖迪, 杜学绘, 王娜. 区块链技术及其在信息安全领域的研究进展[J]. 软件学报, 2018, 29(7): 2092-2115.
- [6] 喻国明, 梁爽. 小程序与轻应用: 基于场景的社会嵌入与群体互动[J]. 武汉大学学报(人文科学版), 2017, 70(6): 119-125.
- [7] 曹晖, 顾佳毅. 人工智能医疗给外科医生带来的挑战, 机遇与思考[J]. 中国实用外科杂志, 2018, 38(1): 28-33.
- [8] 于观贞, 刘西洋, 张彦春, 等. 人工智能在临床医学中的应用与思考[J]. 第二军医大学学报, 2018, 39(4): 358-365.
- [9] 缪传文, 李群, 陈德键, 等. 日间手术质量管理与评价探讨[J]. 中国医院管理, 2017, 37(12): 42-43.
- [10] 叶庆, 陈敏, 陈妍妍, 等. 基于物联网技术的手术过程质量监控系统构建探讨[J]. 中国医院管理, 2016, 36(2): 46-47.
- [11] 廖家智, 陈安民, 徐永健, 等. 精准化, 信息化, 系统化的医疗质量与安全体系构建[J]. 中华医院管理杂志, 2016, 32(2): 123-125.
- [12] 殷杰, 叶庆, 陶红兵, 等. 节点控制在手术安全管理中的运用与实践[J]. 中国医院管理, 2016, 36(8): 49-50.
- [13] 黄敬英, 范勤勤. 智能时代下的手术室护理管理浅谈[J]. 中华医院管理杂志, 2018, 34(2): 153-156.

(收稿日期: 2019-04-18 修回日期: 2019-07-25)