

- Nanomedicines Remodel the Tumor Stroma: Improve Drug Penetration and Enhance Anti-Tumor Immune Response[J]. *Adv Mater*, 2024, 12: e2401304.
- [40] HAN Y, JIANG M, SUN Y, et al. Efficient chemo-immunotherapy leveraging minimalist electrostatic complex nanoparticle as "in situ" vaccine integrated tumor ICD and immunoagonist[J]. *J Adv Res*, 2024, 16: S2090-1232(24)00108-5.
- [41] YIN P, LI H, KE C, et al. Intranasal Delivery of Immunotherapeutic Nanoformulations for Treatment of Glioma Through *in situ* Activation of Immune Response[J]. *Int J Nanomedicine*, 2020, 15: 1499-1515.
- [42] HAN S, WANG J T, YAVUZ E, et al. Spatiotemporal tracking of gold nanorods after intranasal administration for brain targeting [J]. *J Control Release*, 2023, 357: 606-619.
- [43] KOU D, GAO Y, LI C, et al. Intranasal Pathway for Nanoparticles to Enter the Central Nervous System[J]. *Nano Lett*, 2023, 23(11): 5381-5390.
- [44] WANG Z, XIONG G, TSANG W C, et al. Nose-to-Brain Delivery[J]. *J Pharmacol Exp Ther*, 2019, 370(3): 593-601.
- [45] DERUYVER L, RIGAUT C, LAMBERT P, et al. The importance of pre-formulation studies and of 3D-printed nasal casts in the success of a pharmaceutical product intended for nose-to-brain delivery[J]. *Adv Drug Deliv Rev*, 2021, 175: 113826.
- (收稿日期:2024-02-19 录用日期:2024-03-27)
(责任编辑:甘章平)

· 综 述 ·

远程医疗在癫痫患者管理中应用研究进展[☆]

刘俊* 刘婷婷[△] 辜晓惠* 刘洁^{***◎}

【摘要】远程医疗作为一种新兴医疗服务模式,特别是在新冠疫情大流行期间,在全球范围内得到了快速推广和广泛应用,在癫痫患者的管理中也发挥着越来越重要的作用。通过回顾远程医疗在癫痫患者中的应用相关文献,发现国内外医务人员通过电话、音视频、手机APP等方式为患者提供远程咨询及诊疗,取得了较好效果。我们认为癫痫慢病管理平台、区域化多中心联合诊疗、癫痫数据库共享、癫痫患者实时监测及在线数据分析是未来有前景的发展方向。也必须意识到,远程医疗仍存在一些不足与局限,未来需要进行持续的技术创新、完善法律法规建设、提升患者教育和参与度等,以确保远程医疗能够在促进医疗服务普及和提高效率的同时,也能够保证医疗质量,保护患者权益。

【关键词】远程医疗 癫痫 慢病管理 5G 云平台

【中图分类号】R742.1

【文献标识码】A

Advancements in the application of telemedicine for epilepsy patient management. LIU Jun, LIU Tingting, GU Xiaohui, LIU Jie. Department of Neurology, Sichuan Academy of Medical Sciences & Sichuan Provincial People's Hospital, No. 32, Section 2 West of 1st Ring Road, Qingyang District, Chengdu 610072, China. Tel: 028-87394093.

【Abstract】Telemedicine, particularly during the COVID-19 pandemic, has rapidly evolved and been widely

doi:10.3969/j.issn.1002-0152.2024.03.014

☆ 四川省卫健委课题(编号:22ZDYF0988)

* 成都市第六人民医院老年医学科(成都 610051)

△ 电子科技大学医学院

※ 四川省医学科学院.四川省人民医院医务部

*** 四川省医学科学院.四川省人民医院神经内科

◎ 通信作者(E-mail: liujiesyy@126.com)

adopted worldwide, notably enhancing epilepsy patient management. Literature review reveals effective remote consultations and treatments via phone, video, and apps by global healthcare professionals. Promising future directions include platforms for chronic epilepsy management, regional multicenter collaboration, extensive epilepsy database sharing, real-time patient monitoring, and online analytics. Despite its growth, telemedicine faces challenges such as the need for technological advances, regulatory improvements, and increased patient engagement to ensure both healthcare accessibility and quality are maintained.

【Keywords】 Telemedicine Epilepsy Chronic disease management 5G Cloud platform

癫痫病因复杂多样,患者常伴有其他共患疾病,对个人、家庭以及社会都构成了重大负担,需要长期的、规范化的管理^[1-2]。全球范围内,癫痫的疾病负担占比达1%,有超过5000万人受此疾病影响,其中80%的患者生活在低收入和中等收入国家。在中国,癫痫患者的数量接近1000万,其中约600万人有活动性癫痫,每年还有约40万新病例出现。中国大约有三分之二的癫痫患者未能获得治疗,或者所接受的治疗不充分或不恰当^[3]。在新冠肺炎(COVID-19)疫情期间,更多的癫痫患者未能接受门诊随访,或因为心理压力增加、睡眠障碍导致癫痫发作恶化^[4]。在这样的背景下,远程医疗(telemedicine, TELEMED)作为一种新兴的医疗服务模式,显得更为重要。远程医疗技术突破了地域束缚,使得患者无论身在何处都能接受到即时的医疗关怀,同时对于缓和医疗资源分配的不平衡也起到了积极作用,通过整合健康教育、连续性病情监控、远程医疗咨询以及数字化药物管理,增强患者对其健康状况的自主管理能力,进而提高生活质量^[5]。尤其在疫情期间,远程医疗减少了患者感染风险,成为保持病患治疗连续性的有效工具^[6]。本文回顾远程医疗在癫痫患者中的应用现状及其效果,并重点论述了通过5G加云平台的远程医疗在癫痫患者监测和管理中的应用前景,探讨了当前挑战及未来前景,以为进一步优化远程医疗服务更好地满足癫痫患者的需求提供依据。

1 远程医疗的定义和分类

远程医疗服务融合了计算机、通信与多媒体技术,结合医疗技术,旨在提供高质量诊疗、降低医疗费用,并满足公众的保健需求^[7]。远程医疗分为机构对机构(business to business, B2B)和机构对患者(business to consumer, B2C)两种模式。

B2B模式下,服务对象包括医疗机构及专业人员。主要内容包括:①医联体合作,建立多级医疗协作平台,构建癫痫疾病数据库,实现资源共享及多中心癫痫研究;②远程会诊和业务指导,通过互联网使中心城市医院与偏远地区

医院进行远程会诊和业务指导,包括学术培训和慢病管理;③远程会议和继续医学教育,提升专业人员的癫痫诊治和管理水平。

B2C模式主要向患者提供远程诊断、监控和治疗服务。远程诊断通过视频设备进行初步观察和诊断;远程监控利用传感器和数据采集技术记录健康状态;远程治疗则利用无线传感技术和互联网,实现诊治和个性化管理^[8]。此外,远程教育和药物饮食管理也是服务的一部分^[9]。5G技术和可穿戴设备记录癫痫发作时的详细情况,为精准治疗提供依据。远程医疗平台确保了癫痫患者的规范化管理和持续性治疗,提升患者生活质量,优化医疗资源利用。

远程医疗的核心目标是利用远程技术,为癫痫患者提供非现场的监控和支持,将医疗服务延伸至院外,成为一种有效的医疗手段。

2 疫情期间远程医疗在癫痫患者管理中的作用

COVID-19疫情全球大流行期间,癫痫患者面临了前所未有的挑战。研究^[10]表明,与非癫痫患者相比,癫痫患者感染COVID-19的风险更高,且癫痫可能成为COVID-19住院患者死亡的独立风险因素。疫情期间,癫痫患者若前往医院就诊,其感染新冠病毒的风险显著增加。远程医疗的应用有效降低了癫痫患者因就诊而增加的感染风险,使他们能够在家中接受医疗服务,减少了外出的必要性。

多项研究^[11-12]已经指出,疫情导致的各种限制措施使得癫痫患者难以接受常规的面对面医疗咨询或服务,进而加剧了癫痫的发作频率,同时增加了患者及其照护者的心理健康负担,造成了更广泛的社会和心理影响。通过远程医疗,癫痫患者及其照护者的心理负担得到了显著减轻。

在西班牙一项针对癫痫门诊患者的观察性回顾性研究^[13]中发现,COVID-19大流行对癫痫患者产生了重大影响,多数患者的癫痫发作情况明显恶化。研究强调,居家禁闭和社会孤立导致的情绪困扰和焦虑是癫痫发作恶化的主要因素。此外,专家建议,即使在远离医疗设备的环境中,

通过远程医疗持续对癫痫患者进行管理,不仅可以减少癫痫发作,还有助于限制 SARS-COV-2 的社区传播^[14]。

疫情暴发期间,医疗资源的紧张和挤兑现象使得许多癫痫患者难以按时到医院就诊,导致病情恶化。在我国,由于地区间经济水平、文化观念、医疗条件的差异,癫痫的诊疗水平和服务管理存在较大差距,很多偏远山区癫痫患者就医不便,癫痫发作未得到控制或控制较差^[15]。在此背景下,远程诊疗可能是癫痫患者控制病情的一种有效手段。

3 远程医疗在癫痫患者中的应用方式和效果

3.1 通过电话进行远程咨询访问 国外研究表明,在 COVID-19 大流行期间,电话咨询成为适合大部分癫痫患者的服务方式,尤其是病情稳定的患者^[16-19]。这种方式能有效降低患者及其照护者的焦虑水平^[20]。然而,对于首次癫痫发作、长期不受控制的癫痫发作或癫痫持续状态的患者,紧急情况下应前往医院接受评估和治疗,并咨询神经专科医生的意见^[21]。

3.2 通过音视频进行远程诊疗 美国一家四级癫痫中心的回顾性调查研究^[22]显示,使用同步音频和视频技术的远程医疗使癫痫患者的高度满意,可以减轻他们的经济负担而不影响护理质量。此外,印度的研究^[23]也表明,在 COVID-19 封锁期间,电话、短信、图片/视频消息等多种远程医疗方式成为提供连续医疗保健的唯一可行选择,尤其是对儿童癫痫患者。

3.3 通过手机端移动程序 APP 进行远程诊疗 在新冠大流行期间,印度几乎所有的神经科医生在疫情初期都开始使用远程会诊^[24]。这种做法显著减少了癫痫患者症状的恶化和住院率。来自首都儿科研究所附属儿童医院和北京协和医院的两项研究^[25-26]均表明,癫痫日记 APP 的远程干预机制通过移动应用程序实现对癫痫患者的持续监督。该程序会定时提醒患者记录用药信息,提高患者的用药依从性和认知功能。癫痫日记 APP 还通过记录病情发作情况促使患者学会自我监测,避免接触诱发因素而减少发作次数,改善认知功能。但是生活质量的改善可能需要家庭和社会的介入^[26]。

3.4 多学科融合线上诊疗 四川大学华西医院通过回顾性对比研究 2010 年与 2019 年间的相关诊治数据,探讨了对癫痫患者采用多学科融合诊疗模式,同时利用 5G 技术加入线上远程实时在线会诊模式,使得偏远地区患者就医更加便捷、高效,且让患者得到优质全面的诊疗服务^[27]。

4 5G 加云平台的远程医疗在癫痫患者监测和管理

中的应用前景

随着我国分级诊疗政策的实施和“互联网+”行动计划的推动,5G、物联网、大数据、人工智能和可穿戴设备等新兴技术正在与医疗行业深度融合。特别是在新冠肺炎疫情期间,远程医疗的发展呈现出迅速增长的趋势,这不仅有助于优化医疗资源配置,推动基层医疗机构的发展,还能显著降低患者的医疗成本并提升就医体验^[28]。

4.1 使用联网的可穿戴智能设备进行远程监测 鉴于癫痫的发作性和不可预见性,及时、准确地预警癫痫发作对于减少患者的意外伤害及挽救生命至关重要。智能移动设备在预测癫痫发作方面展现出巨大潜力,尽管这些设备的性能容易受多种外部环境因素的干扰。因此,制定标准化流程以及持续的功能优化是提高设备准确性的关键。通过可穿戴设备与手机应用的结合,可以实现脑电图(EEG)数据的处理与分析,并对癫痫发作进行及时警报,这一技术已被应用于临床和家庭环境^[29-30]。

4.2 构建基于 5G 技术的慢特病管理云平台 利用 5G 技术的高速和低延迟特性,医疗专业人员可以实时获取患者的健康数据,从而提供即时的健康咨询和临床干预。这种方法有效克服了传统慢性病管理在时间和空间上的限制。例如,遵义医学院的研究表明,通过微信平台进行的小儿癫痫慢性病管理,相较于传统方法,在管理效果和确保安全方面有明显的优势^[31-32]。

4.3 利用 5G 技术与云平台构建癫痫大数据库 通过 5G 技术与云平台的结合,医疗数据可以得到统一存储和管理,打破地域界限,实现不同医疗机构之间的高效信息共享。这不仅确保了患者信息的集中管理,还提升了诊疗的精准性。此外,大数据技术的应用有助于识别个体的长期癫痫发作模式,从而为患者提供更为精准的药物治疗,实现癫痫的精准医疗^[33-34]。

5 远程医疗当前存在的不足与局限

尽管远程医疗给医患带来了很大便利和创新,但作为一种新型医疗服务形式,当前仍存在一些不足与局限性。

技术问题:远程医疗高度依赖稳定的网络和先进通信技术。偏远地区的不完善网络可能阻碍服务的顺利进行。此外,远程监测设备的安装、使用及维护以及视频通话的稳定性和质量都需专业技术支持,这增加了资源消耗。

隐私和安全问题:远程医疗涉及敏感的健康信息传输,必须保障数据安全。服务提供商需采取措施保护患者隐私,如对信息进行加密处理^[35]。

法律责任问题:尽管有政策支持远程医疗,但缺乏国家层面的法规,这限制了实践中的法律约束和规范。远程医疗中的误诊或漏诊风险,以及缺乏法律规范导致的责任不明确,增加了医疗纠纷和司法成本。迫切需要明确的法规来规范远程医疗^[36]。

患者接受度问题:不是所有患者都适应远程医疗模式,技术使用的抵触或不习惯可能影响服务效果。此外,大部分远程医疗项目尚未被国家医保覆盖,仍为自费,影响了患者的接受度和需求。需要更多宣传和推广,以及推动更多服务项目纳入医保体系。

6 总结与展望

远程医疗作为医疗服务的一种新型模式,特别是在面对新冠疫情的背景下,在全球范围内得到了快速发展和广泛应用,在癫痫患者的管理中也发挥着越来越重要的作用,目前很多远程医疗的手段已应用于癫痫患者的管理中,并取得了很好的效果,但总体而言国内当前仍处于较为初级的发展阶段。在国家互联网+行动计划背景下,随着5G、大数据、人工智能、可穿戴设备等技术的蓬勃发展,癫痫的远程医疗将迎来更大发展,我们认为癫痫慢病管理平台、区域化多中心联合诊疗、癫痫数据库共享、癫痫患者的实时监测及在线数据分析是未来有前景的发展方向。当然,也必须意识到,远程医疗仍存在一些不足与局限,未来需要进行持续的技术创新、完善法律法规建设、提升患者教育和参与度等,以确保远程医疗能够在促进医疗服务普及和提高效率的同时,也能够保证医疗质量,保护患者权益。

参 考 文 献

- [1] 张国君. 创建癫痫患者的全周期管理模式[J]. 中国医刊, 2018, 53(3): 233-235.
- [2] 张芷菡, 贲新宇, 栾超, 等. 癫痫患者健康管理模式应用的研究进展[J]. 癫痫杂志, 2023, 9(5): 417-422.
- [3] LI S, WANG Y, WANG W, et al. The National Comprehensive Governance for epilepsy prevention and control in China[J]. *Epilepsia Open*, 2022, 7(1): 27-35.
- [4] ALKHOTANI A, SIDDIQUI MI, ALMUNTASHRI F, et al. The effect of COVID-19 pandemic on seizure control and self-reported stress on patient with epilepsy[J]. *Epilepsy Behav*, 2020, 112: 107323.
- [5] KISSANI N, LENGANÉ Y T M, PATTERSON V, et al. Telemedicine in epilepsy: How can we improve care, teaching, and awareness[J]. *Epilepsy Behav*, 2020, 103(Pt A): 106854.
- [6] OMBONI S, PADWAL RS, ALESSA T, et al. The worldwide impact of telemedicine during COVID-19: current evidence and recommendations for the future[J]. *Connect Health*, 2022, 1: 7-35.
- [7] 陈静, 金巍, 董文帅, 等. 远程神经病学的应用研究[J]. 国际神经病学神经外科学杂志, 2015, 42(1): 92-96.
- [8] 张宝露, 孙子科, 鞠梅, 等. 基于物联网云计算技术的远程医疗在老年慢性病管理中的研究进展[J]. 中国老年医学杂志, 2017, 11(37): 2835-2838.
- [9] TUCKSON R V, EDMUNDS M, HODGKINS M L. Telehealth[J]. *N Engl J Med*, 2017, 377(16): 1585-1592.
- [10] CABEZUDO-GARCIA P, CIANO-PETERSEN N L, MENA-VAZQUEZ N, et al. Incidence and case fatality rate of COVID-19 in patients with active epilepsy[J]. *Neurology*, 2020, 95(10): e1417-e1425.
- [11] REILLY C, MUGGERIDGE A, CROSS J H. The perceived impact of COVID-19 and associated restrictions on young people with epilepsy in the UK: Young people and caregiver survey[J]. *Seizure*, 2021, 85: 111-114.
- [12] MOSTACCI B, LICCHETTA L, CACCIIVILLANI C, et al. The impact of the COVID-19 pandemic on people with epilepsy. An Italian survey and a global perspective[J]. *Front Neurol*, 2020, 11: 613719.
- [13] SANCHEZ-LARSEN A, GONZALEZ-VILLAR E, DÍAZ-MAROTO I, et al. Influence of the COVID-19 outbreak in people with epilepsy: Analysis of a Spanish population (EPICOVID registry) [J]. *Epilepsy Behav*, 2020, 112: 107396.
- [14] FRENCH J A, BRODIE M J, CARABALLO R, et al. Keeping people with epilepsy safe during the COVID-19 pandemic[J]. *Neurology*, 2020, 94(23): 1032-1037.
- [15] 李铿, 何健, 蒋霞, 等. 甘肃农村地区癫痫患者生活质量及其影响因素调查[J]. 中国神经精神疾病杂志, 2015, 41(4): 203-207.
- [16] CONDE-BLANCO E, CENTENO M, TIO E, et al. Emergency implementation of telemedicine for epilepsy in Spain: Results of a survey during SARS-CoV-2 pandemic[J]. *Epilepsy Behav*, 2020, 111: 107211.
- [17] WILLEMS L M, BALCIK Y, NODA A H, et al. SARS-CoV-2-related rapid reorganization of an epilepsy out patient clinic from personal appointments to telemedicine services: A German single-center experience[J]. *Epilepsy Behav*, 2020, 112: 107483.
- [18] KIKUCHI K, HAMANO S I, HORIGUCHI A, et al. Telemedicine in epilepsy management during the coronavirus disease 2019 pandemic[J]. *Pediatr Int*, 2022, 64(1): e14972.
- [19] ANUSZKIEWICZ K, STOGOWSKI P, ZAWADZKA M, et al.

- COVID-19 pandemic influence on epilepsy course in pediatric patients[J]. *Epilepsy Behav*, 2022, 129: 108581.
- [20] KLOTZ K A, BORLOT F, SCANTLEBURY M H, et al. Telehealth for Children With Epilepsy Is Effective and Reduces Anxiety Independent of Healthcare Setting[J]. *Front Pediatr*, 2021, 9: 642381.
- [21] ADAN G H, MITCHELL J W, MARSON T. Epilepsy care in the COVID-19 era[J]. *Clin Med (Lond)*, 2020, 20(4): e104-e106.
- [22] DATTA P, BARRETT W, BENTZINGER M, et al. Ambulatory care for epilepsy via telemedicine during the COVID-19 pandemic[J]. *Epilepsy Behavior*, 2021, 116: 107740.
- [23] PANDA P K, DAWMAN L, PANDA P, et al. Feasibility and effectiveness of teleconsultation in children with epilepsy amidst the ongoing COVID-19 pandemic in a resource-limited country [J]. *Seizure*, 2020, 81: 29-35.
- [24] RATHORE C, BAHETI N, BANSAL A R, et al. Impact of COVID-19 pandemic on epilepsy practice in India: A tripartite survey[J]. *Seizure*, 2021, 86: 60-67.
- [25] 王彩霞, 赵佳维, 王晓新, 等. 基于癫痫日记APP的远程干预应用于青少年癫痫患者的效果[J]. *中西医结合护理(中英文)*, 2021, 7(4): 76-78.
- [26] 薄琳, 王乾贝, 郑颖, 等. 以癫痫日记APP为主导的远程干预在青少年癫痫病人中的应用[J]. *护理研究*, 2019, 33(22): 3964-3968.
- [27] 叶艳, 龚启勇. 5G背景下复杂难治性癫痫多学科融合线上诊疗模式[J]. *解放军医院管理杂志*, 2020, 27(12): 1153-1156.
- [28] 孙倩倩, 周守君. 我国远程医疗的现状、问题及发展对策[J]. *南京医科大学学报(社会科学版)*, 2022, 22(1): 25-30.
- [29] 郭灿收, 付冬冬, 王彬, 等. 智能移动设备在癫痫管理中的研究进展[J]. *癫痫杂志*, 2018, 4(6): 513-516.
- [30] 梁振虎, 吴书峰, 杨春林, 等. 基于Android系统的便携式癫痫发作智能监控系统[J]. *生物医学工程杂志*, 2016, 33(1): 31-37.
- [31] 黄玉清, 熊尚华, 应华永. 基于5G技术的慢性病管理云平台[J]. *中国科技信息*, 2021(12): 70-71.
- [32] 伍静薇, 杨平, 杨仙云, 等. 互联网+小儿癫痫长程管理模式的构建[J]. *中国卫生标准管理*, 2019, 10(15): 15-16.
- [33] 张爽. 智慧医疗云平台发展前景[J]. *中国新通信*, 2021, 23(4): 58-59.
- [34] LI X, CUI L, ZHANG G Q, et al. Can Big Data guide prognosis and clinical decisions in epilepsy[J]. *Epilepsia*, 2021, 62 (Suppl 2): S106-S115.
- [35] SU Z, LI C, FU H, et al. Development and prospect of telemedicine[J]. *Intell Med*, 2024, 4(1): 1-9.
- [36] 李君, 马盼盼, 杨敦干. 我国远程医疗领域中的法律问题及对策[J]. *中国医院管理*, 2020, 40(6): 92-93.
- (收稿日期:2023-06-29 录用日期:2024-03-27)
(责任编辑:甘章平)

欢迎关注《中国神经精神疾病杂志》微信公众号。本刊已于2014年1月开通微信公众号“中国神经精神疾病杂志”，欢迎关注！打开微信扫描下方二维码，或在微信“添加朋友”中查找“nervousmental”，即可关注。本刊将在此平台定时推送近期杂志刊出的文章，您也可以查看近年杂志目录、本刊举办会议和继续教育等信息。

