

- 的支气管超声影像学特点[J]. 重庆医科大学学报, 2022, (4):463-468.
- [19] Bekci T, Maden E, Emre L. Bronchial anthracofibrosis case with endobronchial tuberculosis [J]. *Int J Med Sci*, 2011, 8 (1):84-87.
- [20] Park H J, Park S H, Im S A, *et al.* CT differentiation of anthracofibrosis from endobronchial tuberculosis [J]. *Am J Roentgenol*, 2008, 191(1):247-251.
- [21] 周智, 贺大璞. 肺淋巴循环的研究进展[J]. 现代医药卫生, 2015, 31(7):1030-1033.
- [22] Weber E, Sozio F, Borghini A, *et al.* Pulmonary lymphatic vessel morphology: a review. [J]. *Ann Anat*, 2018, 218:110-117.
- [23] Sozio F, Rossi A, Weber E, *et al.* Morphometric analysis of intralobular, interlobular and pleural lymphatics in normal human lung [J]. *J Anat*, 2012, 220 (4):396-404.
- [24] 张中宏, 牟向东, 关键. 支气管色素沉着纤维化的临床特征研究[J]. 内科急危重症杂志, 2017, (3):201-203.
- [25] 谭春婷, 吴艳军, 徐波. 支气管色素沉着纤维化临床特点分析[J]. 临床和实验医学杂志, 2017, (16):1620-1623.
- [26] Kim H J, Kim S D, Shin D W, *et al.* Relationship between bronchial anthracofibrosis and endobronchial tuberculosis [J]. *Korean J Intern Med*, 2013, 28(3):330-338.
- [27] Kim H Y, Im J G, Goo J M, *et al.* Bronchial anthracofibrosis (inflammatory bronchial stenosis with anthracotic pigmentation): CT findings [J]. *Am J Roentgenol*, 2000, 174:523-527.
- [28] Park T Y, Heo E Y, Chung H. Prediction of anthracofibrosis based on clinico-radiographic findings [J]. *Yonsei Med J*, 58(2):355-361.
- (2024-02-18 收稿 2024-06-25 修回)
(责任编辑 李云霞)

虚拟现实技术在脑卒中患者吞咽障碍康复中的研究进展

徐月¹, 高娜¹, 宋咪², 陈越², 孙瑗琨¹, 勇琴歌¹

【摘要】 在全球人口老龄化日益加剧的情况下, 吞咽障碍已经成为一种老年人普遍存在的健康问题, 严重影响营养状况和生活质量。传统的康复方法存在一定的局限性, 训练单调性和缺乏个性化, 易忽视患者的心理和情感需求。因此, 为老年吞咽障碍患者提供有效、个性化, 且综合的康复方案是一项重要挑战。本文对虚拟现实技术在脑卒中吞咽障碍的康复训练和治疗中的应用现状进行综述, 为临床诊治提供借鉴。

【关键词】 虚拟现实技术; 脑卒中; 吞咽障碍; 康复

【中国图书分类号】 R473.5

在全球人口老龄化日益加剧的情况下, 吞咽障碍已经成为一种老年人普遍存在的健康问题, 越来越受到社会的重视^[1,2]。多项研究发现, 65%的脑卒中患者会产生不同程度的吞咽障碍, 影响营养摄入和身体健康, 甚至导致严重的并发症, 如吸入性肺炎、脱水和营养不良, 显著增加医疗成本和死亡风险^[3-7]。目前, 针对老年人吞咽障碍多采用康复训练, 通常包括一系列专门设计的练习和策略, 旨在加强咽部肌肉、改善吞咽协调性, 及教育患者和照护者

有关安全和有效的饮食习惯。虽然各种传统的康复训练方法一直在应用, 但它们在激发患者参与度、个性化治疗及提升训练效果方面存在局限性。因此, 为老年吞咽障碍患者提供有效、个性化且综合的康复方案是目前医疗领域面临的一项重要挑战。近年来, 随着科学技术的进步, 虚拟现实技术在医疗领域的应用日益增多^[8-10], 为吞咽障碍康复提供了新的可能性。本文通过分析虚拟现实技术在脑卒中吞咽障碍的康复训练和治疗中的应用现状, 为临床诊治提供借鉴。

1 脑卒中吞咽障碍传统康复方法及其存在的问题

传统的吞咽障碍康复方法主要通过一系列物理治疗技术和行为干预来提高老年患者的吞咽功能,

基金项目: 军队某课题资助

作者简介: 徐月, 研究生, 主管护师。

作者单位: 100853 北京, 解放军总医院第二医学中心: 1. 心血管内科, 2. 护理部

通讯作者: 勇琴歌, E-mail: qingge301@126.com

重点在于加强咽喉肌肉的力量和协调性。(1)咽部肌肉训练:涉及一系列练习,如舌头和咽部肌肉加强练习,旨在提高咽部肌肉的力量和协调性^[11]。(2)吞咽技巧培训:教授患者特定的吞咽技巧,如改变头部位置和控制食物的进食速度,以减少吸入风险^[12]。饮食调整:根据患者的吞咽能力调整食物质地和流动性,例如提供流质或软质食物^[13]。(3)口腔护理:强调良好的口腔卫生,防止因吞咽困难而导致的口腔感染^[14]。(4)呼吸协调训练:帮助患者在吞咽过程中更好地控制呼吸,减少窒息和咳嗽的风险^[15]。这些传统方法在实践中有一定的效果,但它们的局限性也逐渐显现,如缺乏激发患者长期参与的动力,对个体差异的考虑不足。因此,随着新技术的发展,寻找更有效、更个性化的康复方法成为了该领域研究的重点。

2 虚拟现实技术的应用

2.1 应用原理 虚拟现实技术在脑卒中康复治疗中的应用原理主要包括提供身临其境的感觉、提供实时反馈和调整功能,及提供个性化的康复治疗方案。(1)提供一种身临其境的感觉:通过模拟真实世界的环境和场景,患者可以在虚拟环境中进行各种日常活动的模拟训练。例如在虚拟环境中的餐厅场景可以模拟进食,患者通过虚拟现实设备进行吞咽训练,改善吞咽功能。研究表明,沉浸式的体验可以增加患者对康复训练的投入感和积极性,从而提高康复效果^[16]。(2)提供实时反馈和调整功能:研究表明,通过虚拟现实技术,医护人员可以对患者的动作、姿势、力度等进行实时监控和分析,及时给予相应的指导和调整,提高康复训练的效果^[17]。医护人员可以在虚拟环境中设置各种监测设备,如摄像头和传感器,实时记录患者的吞咽动作,并通过虚拟现实设备向患者传递反馈信息,例如,当患者吞咽动作不正确时,虚拟环境中的屏幕可以提示患者进行调整,直到吞咽动作符合正常标准。(3)提供个性化的康复治疗方案:有研究发现,根据患者的特点和需求,虚拟现实技术还能够提供个性化的康复训练方案,可提高康复训练的针对性和效果^[16]。例如,针对吞咽障碍患者的个体差异,设置不同的虚拟环境和任务,满足不同患者的康复需求。同时,虚拟现实技术还可以根据患者康复的进展和能力水平,灵活调整训练难度和内容,逐步提高训练的强度和复杂度,保持患者的积极性和挑战性,提高康复效果。(4)进行远程训练,克服地域和时间上的限制,提高

训练的灵活性和便捷性,有助于患者保持长期的训练动力,提高训练的可持续性和有效性^[17]。

2.2 应用现状 吞咽障碍是一种常见的康复治疗领域中的难题,严重影响患者的生活质量。随着医疗科技的不断进步,虚拟现实技术已成为吞咽障碍康复领域的重要创新。这些技术通过模拟的三维环境和增强的现实交互,为患者提供了一种新颖的康复体验。

陈芳婷等^[18]发现,基于虚拟现实技术的动作观察疗法可以显著改善脑卒中后吞咽障碍的症状。通过使用虚拟现实设备(包括四大模块:口部运动、吞咽影像、摄食动作、美食刺激模块)观察并模仿正确的吞咽动作,患者可以获得更直观的反馈和指导,从而提高吞咽功能的恢复效果。陈云红等^[19]探讨虚拟现实生物反馈训练联合重复经颅磁刺激(rTMS)对急性脑梗死吞咽功能障碍的影响,该虚拟现实生物反馈训练是将设备主电极黏贴于舌骨和下颌骨连线中点的两侧,距离主电极2 cm处黏贴参考电极,患者进行吞咽游戏训练,通过该训练可有效改善急性脑梗死吞咽功能障碍。张方方等^[20]对虚拟情景训练对卒中后认知障碍伴摄食吞咽困难患者的疗效进行研究,融合虚拟现实技术和人机情景互动技术,通过具有针对性的趣味游戏,包括物品分类、ATM机情景模拟、打地鼠、图形辨认四种方式,对患者的空间感、注意力、思维能力等分别进行针对性训练、强化,显著改善患者吞咽障碍。以上均证明虚拟现实技术在脑卒中后吞咽障碍康复中具有潜在的应用价值。通过模拟吞咽动作和场景,虚拟现实技术可以帮助患者恢复吞咽功能^[21-23]。但目前的研究内容有限,需要进一步开展大规模的临床试验和研究,以验证虚拟现实技术在脑卒中后吞咽障碍康复中的有效性和可行性。

2.3 进展与挑战 虚拟现实技术在吞咽障碍康复中的应用研究已经取得了一定的进展,但仍存在一些挑战和需要解决的问题^[24]。(1)定制化康复方案:虚拟现实技术可以根据吞咽障碍患者的不同病情和个体差异进行定制化康复方案的设计。这将有助于提高康复效果和个体化的康复治疗。此外,虚拟现实技术还可以提供详细的康复记录,为医师评估康复进展和调整康复方案提供依据。(2)多模态虚拟现实技术:虚拟现实技术已经广泛应用于视觉和听觉方面的模拟,但在吞咽障碍康复中,涉及到嗅觉和味觉的模拟也具有重要的意义。未来的研究可以探索如何将嗅觉和味觉的模拟与视觉和听觉融

合,为吞咽障碍患者提供更加全面的康复体验。(3)脑机接口技术的应用:脑机接口技术是指通过直接与人脑信号交互,实现对外部设备或系统的控制。将脑机接口技术与虚拟现实技术相结合,可以在吞咽障碍康复中实现更加精细和灵活的控制^[25]。未来的研究可以进一步探索脑机接口技术在吞咽障碍康复中的应用潜力,并开发相应的康复设备和系统。(4)数据驱动的研究方法:随着虚拟现实技术在吞咽障碍康复中的广泛应用,数据的积累和分析将成为重要的研究方向^[26]。未来的研究可以利用大数据和机器学习等数据驱动的方法,分析康复数据中的模式和规律,以指导康复方案的设计和优化。

在未来的研究中,虚拟现实技术在吞咽障碍康复中的应用有很大的发展空间。(1)进一步探索应用场景和方法,为吞咽障碍患者提供特定的训练环境,但目前的研究还比较有限。医务人员可以通过设计不同的虚拟场景和任务,及调整参数和要求,来探索更多可能性。(2)开发定制化的吞咽训练程序:各个患者的吞咽障碍程度和需求各不相同,因此定制化的虚拟现实吞咽训练程序可以更好地满足个体化康复需求。研究者通过采集和分析患者的生理数据,结合机器学习等技术,为患者提供个性化的康复训练^[27]。(3)探索与其他康复方法结合应用:虚拟现实技术可以与传统的吞咽康复方法相结合,如口腔运动训练或物理疗法,开发更多的联合应用方法,提高吞咽康复的效果。(4)深入研究效果和机制:虚拟现实技术在吞咽康复中的机制尚不清楚,因此需要进行更深入的研究来揭示其作用和效果。医务人员可以通过临床实验和神经影像学等方法,探索虚拟现实技术对吞咽功能的影响机制^[28]。(5)开展长期跟踪研究:目前的研究多为短期实验,长期跟踪研究对于评估虚拟现实技术在吞咽康复中的实际效果和持久性非常重要。(6)推动其普及和应用:虚拟现实技术在吞咽康复中具有广阔的应用前景,下一步应积极推动虚拟现实技术在吞咽康复领域的普及,并加强与临床医师和康复专家的合作,促进虚拟现实技术的实际应用。

虚拟现实技术在吞咽障碍康复中的应用研究仍然处于起步阶段,未来的研究可以从应用场景、定制化程度、结合应用、效果机制、长期效果和推广应用等方面进行深入探索和研究,通过跨学科合作和持续的技术创新,这些技术有望为吞咽障碍患者带来更有效、更个性化的康复治疗方

【参考文献】

- [1] 中国康复医学会吞咽障碍康复专业委员会. 中国吞咽障碍康复管理指南(2023版)[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2023, 45(12): 1057-1072.
- [2] 李雅慧, 郭清伍, 张 燕, 等. 增稠组件在老年吞咽功能障碍患者中的使用[J]. 食品工业科技, 2019, 40(7): 358-361.
- [3] 杨文爽, 郭声敏, 郑思琳. 脑卒中患者吞咽障碍评估工具研究进展[J]. 护士进修杂志, 2017, 32(2): 124-127.
- [4] Zhang M, Li C, Zhang F, *et al.* Prevalence of dysphagia in china: an epidemiological survey of 5943 participants[J]. *Dysphagia*, 2021, 36(3): 339-350.
- [5] Banda K J, Chu H, Kang X L, *et al.* Prevalence of dysphagia and risk of pneumonia and mortality in acute stroke patients: a meta-analysis [J]. *BMC Geriatr*, 2022, 22(1): 420.
- [6] Xia W, Zheng C, Zhu S, *et al.* Does the addition of specific acupuncture to standard swallowing training improve outcomes in patients with dysphagia after stroke? a randomized controlled trial [J]. *Clin Rehabil*, 2016, 30(3): 237-246.
- [7] 魏 媛. 吞咽器官功能训练对社区居家老年吞咽障碍患者的适宜性评价研究[D]. 福州: 福建医科大学, 2018.
- [8] 于伟成, 韩立敏. 虚拟现实技术在军事心理训练中的应用与启示[J]. 陆军军医大学学报, 2023, 45(23): 2422-2427.
- [9] 李 阳, 程萧云, 窦梅杰, 等. 虚拟现实技术在武警部队基层卫生员集训中的应用探讨[J]. 武警医学, 2024, 35(3): 269-272.
- [10] 王淑金, 王丽萍, 安 聪, 等. 虚拟现实技术在临床护理中的研究进展[J]. 中华现代护理杂志, 2022, 28(8): 1116-1120.
- [11] 叶李莎. 急性脑卒中后吞咽障碍患者摄食训练管理流程的构建及应用[D]. 南昌大学, 2022.
- [12] 刘爱玲, 谌永毅, 张清慧, 等. 吞咽障碍患者直接摄食训练的研究进展[J]. 护理学杂志, 2021, 36(19): 110-113.
- [13] 曹艳菊, 曾 源, 马文敏, 等. 增稠剂对老年吞咽障碍患者肺炎发生率和生活质量的影响[J]. 中华保健医学杂志, 2020, 22(2): 113-115.
- [14] 许文馨. 社区居家失能老人吞咽安全科普作品的研制与初步应用[D]. 重庆医科大学, 2022.
- [15] 万琼红, 蔡雅冰, 赵惠芬. 代偿性吞咽措施在脑卒中伴吞咽障碍患者早期康复训练中的应用研究[J]. 神经病学与神经康复学杂志, 2023, 19(1): 8-15.

- [16] 杨秀艳, 李爱伟, 郝正玮. 虚拟现实技术支持下分级运动康复与认知功能训练对慢性心力衰竭并认知障碍患者的影响研究[J]. 实用心脑血管病杂志, 2019, 27(1): 14-18.
- [17] Yang S, Chun M H, Son Y R. Effect of virtual reality on cognitive dysfunction in patients with brain tumor[J]. Ann Rehabil Med, 2014, 38(6): 726-733
- [18] 陈芳婷, 郑俊, 欧建林, 等. 基于虚拟现实技术的动作观察疗法对卒中后吞咽障碍的影响[J]. 中国康复, 2020, 35(7): 343-347.
- [19] 陈运红, 王志. 虚拟现实生物反馈训练联合重复经颅磁刺激在急性脑梗死后吞咽困难患者康复治疗中的应用[J]. 中国医学物理学杂志, 2023, 40(7): 904-908.
- [20] 张方方, 孙洁, 许德慧, 等. 虚拟情景训练对卒中后认知障碍伴摄食吞咽困难患者的疗效观察[J]. 中国康复, 2022, 37(7): 392-395.
- [21] Gao Y, Ma L, Lin C, et al. Effects of virtual reality-based intervention on cognition, motor function, mood, and activities of daily living in patients with chronic stroke: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [J]. Front Aging Neurosci, 2021; 13:766525.
- [22] 王程灵, 王俊华, 郑焕驰. 虚拟现实技术在脑卒中患者上肢康复中的研究进展[J]. 按摩与康复医学, 2019, 10(23): 14-16.
- [23] 蒋贤维. 虚拟现实技术在康复训练中的应用研究[J]. 电脑知识与技术, 2015, 11(21): 206-208.
- [24] Zhu S, Sui Y, Shen Y, et al. Effectsof virtual reality intervention on cognition and motor function in older adults with mild cognitive lmpairment or dementia a systematic review and meta-analysis [J]. Front Aging Neurosci, 2021, 13(7): 586999-587005.
- [25] 王文春, 王倩, 庞日朝, 等. 基于虚拟现实技术的认知功能康复训练系统的设计与构建[J]. 中国康复理论与实践, 2012, 18(10): 988-990.
- [26] Kim B R, Chun M H, Kim L S, et al. Effect of virtual reality on cognition in stroke patients[J]. Ann Rehabil Med, 2011, 35(4): 450-459.
- [27] 汤一格. 处方驱动的VR康复环境配置及训练评估方法[D]. 广州:广东工业大学, 2018.
- [28] 赵胜挺, 周健萍, 文佳, 等. 浅谈虚拟现实技术在肢体功能障碍康复治疗中的应用[J]. 临床医药文献电子杂志, 2018, 5(50): 74-75.

(2024-04-21 收稿 2024-07-20 修回)

(责任编辑 郭青)

“X 疾病”的研究与启示

樊忠胜¹, 桂婧², 谢泰¹, 刘晓荣¹

【摘要】 全球化背景下, 传染病特别是“X 疾病”具有生物安全威胁。根据世界卫生组织(WHO)的定义, “X 疾病”指的是一种具有大流行潜力的未知病原体。本文回顾了中国生物安全法的实施情况, 强调了生物安全对国家安全的重要性, 并分析了全球众多生物安全事件(尤其是新型冠状病毒大流行)的影响, 总结了“X 疾病”的来源, 包括动物传染病、实验室泄漏和冰川融化, 并提出了应对策略。这些战略包括加强国家应对公共卫生突发事件的能力、加强医疗和疫苗研发、利用先进的新技术进行疾病监测和控制、促进国际合作以及采用“同一健康”概念。该文件探讨了应用新技术所面临的挑战, 如数据安全和保护隐私, 并强调在人口迁移时期需要加强对传染病的控制。这些综合措施旨在为应对未来可能出现的“X 疾病”大流行提供理论和实践建议。

【关键词】 X 疾病; 生物安全; 公共卫生事件

【中国图书分类号】 R186

在全球化时代, 传染病的传播已超越地域和国界, 呈现跨境迅速扩散的趋势。新冠疫情的爆发及在全球的蔓延, 暴露了全球卫生管理体系在突发公

共卫生事件应对方面的薄弱之处。此外, 过去的SARS、MERS等疫情也揭示了全球性传染病对人类生命、经济和国际合作的重大威胁。随着生物科技的进步和病原体的自然演变, “X 疾病”成为生物安全的威胁因素, 其特性未知, 传播方式不确定, 演化方向难以预测。因此, 我们需要不断提升卫生综合治理效能, 以保障我国生物安全和人民健康。基于

作者简介: 樊忠胜, 硕士。

作者单位: 1. 200433 上海, 海军军医大学海军卫勤训练基地;

2. 300162 天津, 武警特色医学中心研究部

通讯作者: 刘晓荣, E-mail: lxrsmmu@163.com