

虚拟现实技术在缓和医疗中应用的范围综述

哈丽娜¹, 绳宇¹, 马慧颖², 况莉¹, 向书乐¹

摘要:目的 总结虚拟现实技术用于缓和医疗的基本内容,分析其应用效果和现存问题,为进一步规范和优化虚拟现实技术的应用提供依据。**方法** 系统检索 PubMed、Embase、CINAHL、Web of Science、Cochrane Library、中国知网、万方数据、维普网、中国生物医学文献数据库中的相关研究。检索时间为建库至 2023 年 2 月 18 日,由 2 名研究人员独立筛选并提取资料。**结果** 共纳入 16 篇文献。虚拟现实技术干预主要内容要素为个性化视频课程、自然风景视频、特制生命回顾课程的沉浸式和非沉浸式体验,干预的有效性和可行性已得到初步证实。**结论** 虚拟现实技术在缓和医疗中的应用处于起步阶段,具有使用前景。未来仍需要开展大样本、高质量的随机对照试验来验证虚拟现实技术在缓和医疗中的应用效果,为制定最佳虚拟现实技术干预方案提供循证依据。**关键词:**缓和医疗; 安宁疗护; 虚拟现实技术; 肿瘤; 慢性疾病; 非药物性干预; 人文关怀; 范围综述
中图分类号:R47;R48 **DOI:**10.3870/j.issn.1001-4152.2024.10.026

Application of virtual reality technology (VR) in hospice care: a scoping review

Ha Lina, Sheng Yu, Ma Huiying, Kuang Li, Xiang Shule. School of Nursing, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Beijing 100143, China

Abstract: **Objective** To summarize the basic content of virtual reality technology (VR) used in palliative care and analyze its application effect and existing problems, so as to provide a basis for further standardizing and optimizing the application of VR. **Methods** Using the JBI scope review guide as the methodological framework, search the relevant research in PubMed, Embase, CINAHL, Web of Science, Cochrane Library, CNKI, Wanfang Data, VIP, and China Biomedical Literature Database. The retrieval time was from the establishment of the database to February 18, 2023. Two researchers independently screened and extracted the data. **Results** A total of 16 pieces of literatures were included. The main content elements of VR intervention include personalized video courses, natural scenery videos, immersive and non-immersive experiences of special life review courses, and the effectiveness and feasibility of the intervention have been preliminarily confirmed. **Conclusion** The application of VR in hospice care was in its infancy. In the future, a large-sample and high-quality research are still needed to verify the application effect of virtual reality technology in hospice care patients, and to provide the evidence-based basis for formulating the best VR intervention protocol.

Keywords:palliative treatment; hospice care; virtual reality technology (VR); cancer; chronic disease; non-drug interventions; humanistic care; scoping rerview

随着癌症等慢性病及老龄化导致疾病负担的增加,缓和医疗(Palliative Care)需求与日俱增。WHO 统计,全球每年约有 5 680 万人需要缓和医疗,预计到 2060 年,缓和医疗的需求将增加近一倍^[1]。缓和医疗是一种跨学科方法,定义为通过早期识别、积极评估、控制疼痛和其他痛苦症状,包括身体、心理、社会和精神困扰,来预防和缓解身心痛苦,从而改善面临威胁生命疾病的患者及其家属生活质量的一种方法^[2-3]。虚拟现实(Virtual Reality,VR)技术是一种可以创建和体验虚拟世界的计算机仿真系统,具有沉浸感、交互性和构想性等特点,为用户带来身临其境的体验感^[4-5]。作为一种非药物干预,虚拟现实技术在医疗保健领域的应用日益增长,为神经外科、精神疾病、急慢性疼痛、心力衰竭等疾病患者的预后康复提供了有效的管理^[6-11]。近年来,国外已有研究探索虚拟现实技术应用于缓和医疗的有效性 & 可行性,目前我国缓和医疗的推动仍处于初步阶段。鉴于此,本研究以澳大利亚乔安

娜布里格斯研究所(Joanna Briggs Institute, JBI)发布的范围综述写作指南^[12]作为方法学框架,对该领域的相关文献进行汇总分析,以期虚拟现实技术在我国缓和医疗中的临床应用提供参考。

1 资料与方法

1.1 确定研究问题 经过文献查阅和小组讨论,确定本研究主要问题为探索虚拟现实技术在接受缓和医疗患者中应用的效果 & 可行性,总结其优势 & 对未来实践的启示。

1.2 文献检索策略 计算机检索 PubMed、Embase、CINAHL、Web of Science、Cochrane Library、中国知网、万方数据、维普网、中国生物医学文献数据库 9 个数据库。确定研究主题为虚拟现实技术和缓和医疗。中文检索词:虚拟现实,虚拟,VR;缓和医疗,安宁疗护,临终等。英文检索词:virtual reality,VR,virtual realit * , virtual world,virtual therap * ,digital technology;palliative care,hospice care nursing,terminal care,hospice program,end-of-life care,et al。检索时限为建库至 2023 年 2 月 18 日。

1.3 文献纳入与排除标准 纳入标准:①研究对象为预期生存期≤6 个月或接受缓和医疗,且年龄≥18 岁;②研究主题将虚拟现实技术应用于接受缓和医疗

作者单位:1. 中国医学科学院/北京协和医学院护理学院(北京,100043);2. 中国医学科学院北京协和医院手术室
哈丽娜:女,硕士在读,学生,18519783537@163.com
通信作者:绳宇,shengyum@126.com
收稿:2023-12-19;修回:2024-02-20

患者的随机对照试验、类实验研究、质性研究、混合性研究等原始研究。排除标准:①综述、会议摘要等;②不能获取全文;③重复报道;④研究计划书、指南、意见和政策性文书。

1.4 文献筛选、数据提取与分析 将文献导入 EndNoteX9 软件去重,由 2 名接受过循证护理培训的研究者根据纳入、排除标准独立进行文献筛选,使用统一表格独立进行资料提取,并进行交叉核对。过程中如有分歧,则与第 3 名研究者讨论解决,最终确定符合标准的文献。

2 结果

2.1 文献检索结果 共获得 916 篇文献,剔除重复

文献 196 篇,阅读文题和摘要后排除 626 篇,阅读全文后排除与研究目的不相关文献 64 篇及无全文文献、会议摘要 14 篇,最终纳入文献 16 篇^[13-28]。

2.2 纳入文献基本特征 16 篇文献发表于 2012—2022 年。7 项研究来自美国^[13,15,19-21,27-28],3 项来自英国^[18,23-24],其他 6 项研究分别来自澳大利亚^[14]、日本^[16]、西班牙^[17]、意大利^[22]、德国^[25] 和瑞士^[26]。包含 6 项量性研究^[14,16,18,20,22,25],2 项质性研究^[13,23] 和 8 项混合方法研究^[15,17,19,21,24,26-28]。仅 1 项研究^[22] 居家进行,其他研究在医院进行。纳入文献的基本特征,见表 1。

表 1 纳入文献的基本特征

纳入文献	研究目的	研究对象	样本量	类型	平台	内容	频率及疗程	评价方法
Ryu 等 ^[13]	适用性体验	未报告	12	IVR	Perception Neuron motioncapture system(Mocap)、AXIS Neuron、VoicingHan	特制 VR 化身生命回顾程序	未报告	⑬
Austin 等 ^[14]	癌痛管理可行性和有效性	晚期癌症	13	IVR	Oculus Rift 3D	自然风景视频	15 min/次,2 次体验,间隔休息 60 min	① ② ⑨ ⑩
Dang 等 ^[15]	可行性分析	晚期癌症	17	IVR	Perception Neuron motioncapture system (Mocap)、AXIS Neuron、VoicingHan	特制 VR 化身生命回顾程序	未报告	①⑫⑬
Niki 等 ^[16]	症状管理有效性	晚期癌症	20	IVR	Google Earth VR、HTC VIVE	旅行体验	30 min/次,单次体验	①②
Baños 等 ^[17]	可行性分析	晚期癌症	19	nIVR	32 寸液晶电视、键盘、鼠标	自然风景视频	30 min/次,4 次/周,1 周	⑥⑪
Perna Msc Msw 等 ^[18]	可行性分析	未报告	20	IVR	Google Daydream VR、Google Pixel XL	个性化 IVR 视频课程	4 min/次,1 次/周,4 周	①
Kelleher 等 ^[19]	可行性分析	晚期结直肠癌	20	IVR	VR Blue	自然风景视频	30 min/次,单次体验	④⑥⑬ ⑭⑮⑯
Groninger 等 ^[20]	症状管理有效性	晚期心衰	88	IVR	Facebook Oculus Go、Holosphere VR	自然风景视频	10 min/次,单次体验	②⑤⑦
Ferguson 等 ^[21]	适用性检验	晚期痴呆	25	IVR	YouTube VR	自然风景视频	30 min/次,单次体验	⑮⑯
Moscato 等 ^[22]	对癌症相关症状的短期影响	晚期癌症	14	IVR+nIVR	Mirage Solo VR	自然风景视频、基本技能游戏	频率无限制,4 d	①③④
Lloyd 等 ^[23]	探究使用体验	未报告	19	IVR	Room Scale VR	未报告	30 min/次,单次体验	⑬
Nwosu 等 ^[24]	可行性分析	患者/护士	15/3	IVR	三星 Gear VR	自然风景视频	未报告	⑮⑯
Guenther 等 ^[25]	可行性分析及疼痛管理有效性	未报告	45	IVR	三星 Gear VR、PICO G2 4K VR	自然风景视频	30 min/次,单次体验	②⑥⑧
Seiler 等 ^[26]	可行性分析	未报告	6	IVR	Oculus Quest 2 软件、NatureTreks VR、YouTube VR、Oculus TV、Tripp VR	自然风景视频	20~60 min/次,单次体验	①⑦⑮
Johnson 等 ^[27]	探究使用体验	未报告	12	IVR	三星 Gear VR、Oculus 软件	自然风景视频	30 min/次,单次体验	①⑮⑰
Brungardt 等 ^[28]	可行性分析	未报告	23	IVR	Facebook Oculus Go VR	自然风景视频结合音乐疗法	30 min/次,连续 2 d	⑪⑬

注:IVR 为沉浸式虚拟现实,nIVR 为非沉浸式虚拟现实。①埃德蒙顿症状评估量表;②疼痛数字评级表;③医院焦虑和抑郁量表;④简短疼痛量表;⑤慢性疾病治疗功能评估-姑息治疗量表;⑥视觉模拟量表;⑦NCCN 心理痛苦温度计;⑧欧洲五维健康量表;⑨沉浸感量表;⑩澳大利亚版卡氏功能评分;⑪系统可用性质量表;⑫慢性疾病治疗功能评估-灵性量表;⑬应对方式问卷;⑭慢性疼痛自我效能量表;⑮晚期痴呆症疼痛评估量表量表;⑯自制问卷;⑰结构化访谈;⑱半结构化访谈。

2.3 虚拟现实技术在缓和医疗中应用的内容分析

虚拟现实技术使用的设备和场景呈现以主题沉浸式体验为主要内容。纳入的16项研究中,2项^[13,15]使用了专门针对接受缓和医疗患者制定的干预方案,即使用虚拟现实技术为媒介的生命回顾干预,与传统的生活回顾不同,是由参与者对虚拟形象(64个定制的化身选项,包括4个处于发育阶段的4名男性和4名女性化身:儿童、青少年、成人和老年人,以及4个种族选择)和虚拟环境(海滩、山地、欧洲景点、客厅和空地)的选择自动触发,每个参与者都构建一个生活回顾,揭示意义的产生,而不是关注与治疗方面相关的固定身份。多数研究使用基于Facebook^[14,20,26,28]、三星Gear VR^[24-25,27]、YouTube^[21,26]、Google^[16,18]运行的虚拟现实系统,患者通过头戴式显示器和立体眼镜360°沉浸式体验在虚拟世界,使用虚拟现实程序提供不同主题沉浸式视频内容,基于个人需求进行选择,包括放松(海滩、音乐、冥想)、旅行体验(冰岛和伦敦)和动物疗养(海豚治疗、西部农场、自然保护区)等多种主题形式。通过非侵入性模拟技术,能以比较自然的方式与虚拟对象实时交互,完成相应的动作或功能,仿佛沉浸在真实世界的环境中,具有强烈的吸引力,可以在情感上让患者参与,产生积极的情绪,令患者有真实参与感^[5,13,17]。

2.4 虚拟现实技术在缓和医疗中的干预要素 虚拟现实技术干预要素主要包括场所、频率、时长、疗程等。其中,15项^[13-21,23-28]研究在专业医疗机构进行干预,仅1项^[22]研究在患者家中进行干预。干预频率主要为单次体验,每次干预时长为10~60 min;5项^[14,17-18,22,28]研究为疗程 ≥ 2 次的多次干预,最长干预时间为1次/周,持续4周;居家环境的干预没有频率限制,患者需要时使用设备,疗程为4 d的短期干预。

2.5 虚拟现实技术在缓和医疗中的应用效果 虚拟现实技术的应用效果多从心理痛苦、患者使用体验感、疼痛、焦虑抑郁等方面进行评价。在Austin等^[14]研究中,93%的患者完整参与了2次虚拟现实干预,参与者均报告了高度的沉浸感,干预结果显示沉浸感的增加与疼痛强度显著降低相关。Perna Msc Msw等^[18]研究发现,83%的患者完成了所有4节课程体验,具有可行性。Ferguson等^[21]发现,虚拟现实技术可以提高缓和医疗护理质量,提供有意义和愉快的体验,且对护理者具有潜在的积极影响。多项研究^[16,20,22,25-27]发现,基于虚拟现实技术的干预可以减轻处于疾病晚期患者的症状负担,不会造成严重的不良反应,且对抑郁、焦虑和疼痛等症状的管理效果最为显著。2项^[13,23]研究采用质性研究方法,强调需要进一步探讨缓和医疗中虚拟现实技术的生活体验,发现虚拟现实技术在缓解临终关怀或缓和医疗环境中患者的心理痛苦方面具有潜力。

3 讨论

3.1 虚拟现实技术在缓和医疗患者中应用的安全性和可行性 根据目前多项研究显示,虚拟现实技术是安全可行的,并且在缓和医疗的临床环境下是可以接受的,大多数患者体验感良好,并且没有报告严重的不良反应。但是纳入研究的样本量较少,研究对象的疾病种类相对单一,缺少高质量的随机对照试验,且在临床实践中的安全使用几乎没有指导;其次,目前虚拟现实干预不规范,参与者使用不同类型、不同时间的虚拟现实应用程序,应用程序因内容而异。因此需要进行更大规模的随机对照临床试验,以验证其安全性及应用效果,进一步了解患者在缓和医疗环境中对虚拟现实内容的偏好和性别差异,以优化该技术满足个人需求,从而使更多人群受益。

3.2 虚拟现实技术在缓和医疗中应用的限制因素

本研究纳入的11篇文献是可行性、初步或试点研究,表明虚拟现实技术在缓和医疗领域中的应用处于起步阶段;纳入研究的来源多为美国、英国、德国、瑞士、日本等发达国家,表明虽然虚拟现实技术近几年快速发展,还需进一步大众化,减少开发虚拟现实作品的成本,使其在缓和医疗中的应用更具有普适性。干预场所多为医院,这在一定程度上保证了患者的安全,从而提高了体验过程中的安全性和依从性。仅1项研究在社区的临终关怀机构和1项研究在居家环境中使用虚拟现实技术干预,提示在社区和居家环境的应用可能存在一定的局限性。分析其原因可能:一是虚拟现实技术的使用要求专业人员的指导和操作的熟练度,前期投入成本较高,且缺乏多学科团队的长期后台支持;二是接受缓和医疗患者以老年人居多,因为与年龄相关的视力和听力变化,即感觉障碍是虚拟现实技术在当前临床应用的限制因素之一;三是由于接受缓和医疗的患者病情相对危重,配备多种医疗救治设备,使用虚拟现实技术干预时需要防止脱管、跌倒等不良事件的发生。

3.3 虚拟现实技术在缓和医疗中应用的未来前景

患者接受虚拟现实技术干预后的症状负担总体上有所减轻^[14,18]。与疼痛和症状管理的药理学方法不同,虚拟现实技术没有严重的不良反应,且在分散患者注意力方面具有潜在作用,可显著缓解晚期疾病患者的焦虑、抑郁、疼痛和恶心等症状。虽然虚拟现实技术提高幸福感和改善症状负担的机制很复杂,尚待阐明,但研究发现潜在机制可能和平行认知过程中注意力集中的改变^[29]有关。同样,认知过程中的注意力相关调节可能在虚拟现实技术缓解疼痛中起到中介作用^[30]。根据神经认知理论,人类可用的注意力资源有限,虚拟现实可以激活积极(快乐)记忆,从而分散或抑制负面情绪,降低个人对有害刺激的注意力^[31-32]。因此,通过基于虚拟现实技术的辅助治疗找回对难忘

的积极记忆可能会显著提高人们的幸福感,同时减少患者的心理症状和疼痛^[16,33]。患者经历较重的症状负担,使其痛苦程度加重,通过虚拟现实技术体验舒适、放松的虚拟空间,临终患者的痛苦程度可能会降低^[34]。与冥想和正念放松技术类似,虚拟现实技术可能有益于患者的内分泌和免疫系统,从而减少炎症并改善免疫功能^[35-36]。未来可以继续探索:一是研究使用虚拟现实技术后患者的免疫变化;二是定期使用虚拟现实技术对患者症状管理和疼痛控制的影响;三是探讨虚拟现实技术对症状管理的长期效果,进一步研究虚拟现实技术的有益效果的持续性。

4 小结

虚拟现实技术在缓和医疗中是一项新的技术,其应用还处于起步阶段,现有研究的局限性在于:各厂家生产虚拟现实设备标准不同,虚拟仿真软件和虚拟现实作品不能通用,影响了虚拟现实技术的推广和普及,提高可用性和降低成本将使研究人员和临床医护人员更进一步研究;二是虚拟现实技术需要标准化,未来仍需要大样本、高质量的随机对照试验以验证虚拟现实技术对患者的应用效果,为制定最佳虚拟现实技术干预方案提供循证依据。

参考文献:

[1] 世界卫生组织. 世卫组织采取措施解决优质姑息治疗服务严重短缺问题[EB/OL]. (2021-10-05)[2023-02-27]. <https://www.who.int/zh/news/item/05-10-2021-who-takes-steps-to-address-glaring-shortage-of-quality-palliative-care-services#>.

[2] 姜姗,李忠,路桂军. 安宁疗护与缓和医疗:相关概念辨析、关键要素及实践应用[J]. 医学与哲学,2019,40(2):37-42.

[3] 陈芷谦,曾迎春,郭巧红. 虚拟现实技术在姑息护理领域的应用进展[J]. 护理学杂志,2020,35(15):111-113.

[4] 田继红,蒋岱锦,北方广电锦州分公司. 从虚拟现实(VR)发展看未来医学教育的变革[J]. 中国管理信息化,2017,20(6):209-210.

[5] 刘崇进,吴应良,贺佐成. 沉浸式虚拟现实的发展概况及发展趋势[J]. 计算机系统应用,2019,28(3):18-27.

[6] Mishra R, Narayanan M D K, Umana G E, et al. Virtual reality in neurosurgery: beyond neurosurgical planning[J]. Int J Environ Res Public Health,2022,19(3):1719.

[7] Arnfred B, Thaysen-Petersen D, Düring S W, et al. Virtual reality as therapy in psychiatry[J]. Ugeskr Laeger, 2021,183(9):V07200524.

[8] Ahmadvpour N, Randall H, Choksi H, et al. Virtual reality interventions for acute and chronic pain management[J]. Int J Biochem Cell Biol,2019,114:105568.

[9] Afridi A, Malik A N, Tariq H, et al. The emerging role of virtual reality training in rehabilitation[J]. J Pak Med Assoc,2022,72(1):188-191.

[10] O' Connor S, Mayne A, Hood B. Virtual reality-based mindfulness for chronic pain management: a scoping re-

view[J]. Pain Manag Nurs,2022,23(3):359-369.

[11] 张帆,杨冰香,喻思红. 心力衰竭患者缓和医疗的研究进展[J]. 护理学杂志,2023,38(14):112-116.

[12] Peters M D J, Godfrey C, McLnerney P, et al. Chapter 11:scoping reviews(2020 version). JBI manual for evidence synthesis[EB/OL]. [2023-03-16]. <https://synthesismanual.jbi.global>.

[13] Ryu S, Price S K. Embodied storytelling and meaning-making at the end of life:VoicingHan avatar life-review for palliative care in cancer patients[J]. Arts Health, 2022,14(3):326-340.

[14] Austin P D, Siddall P J, Lovell M R. Feasibility and acceptability of virtual reality for cancer pain in people receiving palliative care:a randomised cross-over study[J]. Support Care Cancer,2022,30(5):3995-4005.

[15] Dang M, Noreika D, Ryu S, et al. Feasibility of delivering an avatar-facilitated life review intervention for patients with cancer[J]. J Palliat Med, 2021, 24(4):520-526.

[16] Niki K, Okamoto Y, Maeda I, et al. A novel palliative care approach using virtual reality for improving various symptoms of terminal cancer patients:a preliminary prospective, multicenter study[J]. J Palliat Med, 2019, 22(6):702-707.

[17] Baños R M, Espinoza M, García-Palacios A, et al. A positive psychological intervention using virtual reality for patients with advanced cancer in a hospital setting:a pilot study to assess feasibility[J]. Support Care Cancer, 2013,21(1):263-270.

[18] Perna Msc Msw L, Lund S, White N, et al. The potential of personalized virtual reality in palliative care:a feasibility trial[J]. Am J Hosp Palliat Care,2021,38(12):1488-1494.

[19] Kelleher S A, Fisher H M, Winger J G, et al. Virtual reality for improving pain and pain-related symptoms in patients with advanced stage colorectal cancer:a pilot trial to test feasibility and acceptability[J]. Palliat Support Care, 2022, 20(4):471-481.

[20] Groninger H, Violanti D, Fisher J, et al. Virtual reality for pain management in advanced heart failure: a randomized controlled study[J]. Palliat Med,2021,35(10):2008-2016.

[21] Ferguson C, Shade M Y, Blaskewicz Boron J, et al. Virtual reality for therapeutic recreation in dementia hospice care: a feasibility study[J]. Am J Hosp Palliat Care, 2020,37(10):809-815.

[22] Moscato S, Sichi V, Giannelli A, et al. Virtual reality in home palliative care: brief report on the effect on cancer-related symptomatology [J]. Front Psychol, 2021, 12:709154.

[23] Lloyd A, Haraldsdottir E. Virtual reality in hospice:improved patient well-being[J]. BMJ Support Palliat Care, 2021,11(3):344-350.

- liability of the family APGAR as a test of family function [J]. *J Fam Pract*, 1982, 15(2):303-311.
- [13] 吕繁, 顾媛. 家庭 APGAR 问卷及其临床应用[J]. 国外医学(医院管理分册), 1995(2):56-59.
- [14] 王孟成, 邓俏文, 毕向阳, 等. 分类精确性指数 Entropy 在潜剖面分析中的表现: 一项蒙特卡罗模拟研究[J]. 心理学报, 2017, 49(11):1473-1482.
- [15] 汤丹丹, 温忠麟. 共同方法偏差检验: 问题与建议[J]. 心理科学, 2020, 43(1):215-223.
- [16] 许义, 汪小华, 杨益群, 等. 持续非卧床腹膜透析患者容量管理自我体验的质性研究[J]. 护理学杂志, 2016, 31(21):40-42.
- [17] Griva K, Lai A Y, Lim H A, et al. Non-adherence in patients on peritoneal dialysis: a systematic review [J]. *PLoS One*, 2014, 9(2):e89001.
- [18] 石彬, 汪小华, 吉小静, 等. 维持性血液透析患者容量管理行为现状及其影响因素[J]. 护理学杂志, 2019, 34(9):8-10.
- [19] Nutbeam D, Lloyd J E. Understanding and responding to health literacy as a social determinant of health[J]. *Annu Rev Public Health*, 2021, 42:159-173.
- [20] Applebaum A J, Buda K L, Schofield E, et al. Exploring the cancer caregiver's journey through web-based meaning-centered psychotherapy[J]. *Psychooncology*, 2018, 27(3):847-856.
- [21] Jung W H, Kim H Y. Promoting foot self-care in type 2 diabetes mellitus patients receiving hemodialysis based on the information-motivation-behavioral skills model [J]. *Nurs Health Sci*, 2023, 25(4):721-731.
- [22] 卢海珍, 黄燕林, 廖慧玲, 等. 居家腹膜透析患者症状群研究[J]. 护理管理杂志, 2021, 21(3):184-188.
- [23] 黄颖, 王建军, 颜雯. 健康行为缓解焦虑情绪的作用机制[J]. 四川精神卫生, 2023, 36(2):186-192.
- [24] Zhang M, Zhang W, Liu Y, et al. Relationship between family function, anxiety, and quality of life for older adults with hypertension in low-income communities[J]. *Int J Hypertens*, 2021, 2021:5547190.
- [25] Hsiao C Y, Tsai Y F. Factors of caregiver burden and family functioning among Taiwanese family caregivers living with schizophrenia[J]. *J Clin Nurs*, 2015, 24(11-12):1546-1556.
- (本文编辑 李春华)
- (上接第 29 页)
- [24] Nwosu A C, Mills M, Roughneen S, et al. Virtual reality in specialist palliative care: a feasibility study to enable clinical practice adoption [J]. *BMJ Support Palliat Care*, 2021;bmjspcare-2020-002327.
- [25] Guenther M, Görlich D, Bernhardt F, et al. Virtual reality reduces pain in palliative care: a feasibility trial[J]. *BMC Palliat Care*, 2022, 21(1):169.
- [26] Seiler A, Schettler M, Amann M, et al. Virtual reality therapy in palliative care: a case series[J]. *J Palliat Care*, 2022;8258597221086767.
- [27] Johnson T, Bauler L, Vos D, et al. Virtual reality use for symptom management in palliative care: a pilot study to assess user perceptions[J]. *J Palliat Med*, 2020, 23(9):1233-1238.
- [28] Brungardt A, Wibben A, Tompkins A F, et al. Virtual reality-based music therapy in palliative care: a pilot implementation trial[J]. *J Palliat Med*, 2021, 24(5):736-742.
- [29] Álvarez-Pérez Y, Rivero F, Herrero M, et al. Changes in brain activation through cognitive-behavioral therapy with exposure to virtual reality: a neuroimaging study of specific phobia[J]. *J Clin Med*, 2021, 10(16):3505.
- [30] Venhorst A, Micklewright D, Noakes T D. Towards a three-dimensional framework of centrally regulated and goal-directed exercise behaviour: a narrative review[J]. *Br J Sports Med*, 2018, 52(15):957-966.
- [31] Petrovic P, Petersson K M, Ghatan P H, et al. Pain-related cerebral activation is altered by a distracting cognitive task[J]. *Pain*, 2000, 85(1-2):19-30.
- [32] Eccleston C, Crombez G. Pain demands attention: a cognitive-affective model of the interruptive function of pain [J]. *Psychol Bull*, 1999, 125(3):356-366.
- [33] Ramirez S, Liu X, Macdonald C J, et al. Activating positive memory engrams suppresses depression-like behaviour[J]. *Nature*, 2015, 522(7556):335-339.
- [34] Henson L A, Maddocks M, Evans C, et al. Palliative care and the management of common distressing symptoms in advanced cancer: pain, breathlessness, nausea and vomiting, and fatigue[J]. *J Clin Oncol*, 2020, 38(9):905-914.
- [35] Heckenberg R A, Eddy P, Kent S, et al. Do workplace-based mindfulness meditation programs improve physiological indices of stress? A systematic review and meta-analysis[J]. *J Psychosom Res*, 2018, 114:62-71.
- [36] Chaix R, Fagny M, Cosin-Tomás M, et al. Differential DNA methylation in experienced meditators after an intensive day of mindfulness-based practice: implications for immune-related pathways[J]. *Brain Behav Immun*, 2020, 84:36-44.
- (本文编辑 宋春燕)