

• 健康教育 •
• 论 著 •

沉浸式虚拟现实技术在肺癌患者肺康复健康教育中的应用

郑佳莉, 张桃, 吴晓, 刘云访

摘要:目的 探讨沉浸式虚拟现实技术在早期肺癌患者肺康复健康教育中的应用效果,促进患者术后康复。**方法** 将120例早期肺癌患者随机分为对照组与干预组各60例。对照组实施常规健康教育;干预组在常规健康教育基础上,采用沉浸式虚拟现实技术进行肺康复健康教育。**结果** 干预组健康教育内容掌握率、肺康复训练依从性、6 min步行距离、Barthel指数及健康教育满意度显著高于对照组,Borg气促与劳累评分显著低于对照组(均 $P<0.05$)。**结论** 沉浸式虚拟现实技术用于早期肺癌患者肺康复健康教育,有助于患者对健康教育内容的掌握,提高肺康复训练的依从性及健康教育满意度,促进患者康复。
关键词:早期肺癌; 沉浸式虚拟现实技术; 肺康复; 依从性; 健康教育; Barthel指数; 康复护理
中图分类号:R473.6;G479 **DOI:**10.3870/j.issn.1001-4152.2023.19.096

Application of immersive virtual reality technology in health education regarding pulmonary rehabilitation for lung cancer patients Zheng Jiali, Zhang Tao, Wu Xiao, Liu Yunfang. Department of Thoracic Surgery, Union Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430022, China

Abstract: **Objective** To explore the effect of applying immersive virtual reality(VR) technology in health education regarding pulmonary rehabilitation for lung cancer patients, and to boost postoperative recovery of patients. **Methods** One hundred and twenty patients with early-stage lung cancer were randomly divided into 2 groups of 60 cases each. The control group received conventional health education, while the intervention group was additionally subjected to immersive VR technology powered health education on pulmonary rehabilitation. **Results** The intervention group had higher rate of health education contents mastery, higher rate of adherence to pulmonary rehabilitation training, longer distance in six minute walk test, higher Barthel Index scores, higher rate of satisfaction with health education, and lower scores on Borg Dyspnea Scale and Borg exertion scale, than the control group (all $P<0.05$). **Conclusion** Immersive VR technology powered health education on pulmonary rehabilitation for early-stage lung cancer patients, could help patients grasp health education contents, improve patient adherence to pulmonary rehabilitation training and health education satisfaction, and promote patients' recovery.
Key words: early-stage lung cancer; immersive virtual reality technology; pulmonary rehabilitation; adherence; health education; Barthel Index; rehabilitation care

肺癌是目前发病率第二、病死率第一的恶性肿瘤,严重威胁人类健康^[1]。外科手术目前依然是肺癌的主要治疗方法,手术引起的患者呼吸功能紊乱、肺组织容量减少、膈肌运动障碍及手术创伤等,导致术后呼吸循环功能损害^[2-3]。一项 Meta 分析表明,肺康复锻炼能更好地改善患者的肺功能水平及活动耐量^[4]。健康教育是提高患者对疾病和康复认知、行为改变最好的途径。传统的健康教育由护理人员利用观看文字健康宣教单、肺康复手册、开展健康教育讲座、观看科普视频等单向传递健康教育知识,对患者专注力、认知和理解能力要求较高,患者对相关知识接受度低、理解错误率高、呼吸功能锻炼配合度差。虚拟现实(Virtual Reality,VR)是通过计算机模拟虚拟环境来带给人环境沉浸感^[5]的一种技术。有研究发现,VR辅助肺康复训练

趣味性强、安全性高、运动依从性好,在COPD患者肺康复中发挥重要作用^[6-7]。我科在早期肺癌患者肺康复健康教育中引入沉浸式虚拟现实技术,并观察对患者肺康复治疗的影响。报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 2022年9月至2023年2月,选取我院胸外科2个病区住院的早期肺癌胸腔镜手术患者作为研究对象。纳入标准:①符合肺癌诊断标准^[8];②胸部CT显示原发肿瘤范围小于3 cm,且无肺门和纵隔淋巴结转移,癌细胞无远处扩散;③初次接受手术治疗,无手术治疗禁忌证;④术前未行放疗或者化疗;⑤年龄 ≥ 18 岁;⑥小学及以上文化程度;⑦意识清晰明确,且有较好的语言沟通能力;⑧患者能独立完成术前及术后的各项康复锻炼;⑨有积极主动性,自愿参与本次研究。排除标准:①小细胞癌肺癌;②有精神或心理疾病;③并存严重基础性疾病或血液病;④并存视力、听力以及有语言功能障碍;⑤并存严重肢体功能障碍;⑥无法独立完成有关调查问卷的填写。为防止沾染,采用抛硬币法将一病区收治患者纳

作者单位:华中科技大学同济医学院附属协和医院胸外科(湖北 武汉,430022)
郑佳莉:女,本科,主管护师
通信作者:张桃,834908816@qq.com
收稿:2023-04-29;修回:2023-06-29

入对照组,二病区收治患者纳入干预组,两组各纳入 60 例,两组一般资料比较,见表 1。

表 1 两组一般资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$)	病理诊断(例)		文化程度(例)			手术方式(例)			
		男	女		鳞状上皮细胞癌	腺癌	小学	中学及中专	大专及以上	楔形切除术	肺段切除术	肺叶切除术	联合肺段切除术
对照组	60	32	28	51.92±2.10	1	59	16	24	20	6	30	18	6
干预组	60	35	25	51.70±2.31	2	58	18	20	22	5	29	20	6
统计量		$\chi^2=0.304$		$t=-0.546$	0.000		$Z=-0.022$			$\chi^2=0.213$			
P		0.581		0.586	1.000		0.982			0.957			

1.2 干预方法

对照组进行常规围手术期肺康复健康教育,即术前告知患者疾病相关知识、呼吸训练方法、手术流程及相关注意事项;术中的手术方式及麻醉方式;术后早期功能锻炼方式及术后护理知识。同时,发放科室自制《胸外科肺部康复与健康管理手册》供患者学习。干预组在对照组的基础上实施 VR 肺康复健康教育,具体如下。

1.2.1 成立 VR 肺康复健康教育小组 由 1 名胸外科主任医师、1 名主治医师、1 名病区护士长、4 名胸外科主管护师(其中 2 名取得三级健康管理师证书)组成。由病区护士长担任组长,负责 VR 肺康复健康

教育工作的统筹安排,与主任医师共同审核确定健康教育内容;4 名主管护师负责 VR 肺康复健康教育工作的实施;主治医师负责实施过程中的病情观察及康复效果评估,及时调整锻炼方案。

1.2.2 VR 肺康复健康教育内容的确定 2 名主管护师在循证护理的基础上查阅文献,初步筛选和提炼与肺癌早期患者肺康复相关的护理与康复护理要点;将初筛要点汇总,经小组成员讨论,结合胸外科患者入院后不同时间点的健康需求与临床常见的护理问题充实与细化;最后由病区护士长和主任医师共同审核确定 32 个 VR 肺康复健康教育临床路径视频内容(见表 2)。

表 2 肺康复沉浸式 VR 健康教育视频路径表

时间	沉浸式 VR 健康教育视频内容
入院当天至术前 1 d	①疾病相关知识:疾病的病因及治疗方式、严格戒烟重要性、肺功能测定配合方法、手术风险及注意事项;②肌肉力量训练:6 min 步行试验、爬楼梯步行训练、踝泵运动训练;③呼吸功能训练:正确咳嗽咳痰方法、缩唇呼吸及腹式呼吸方法、呼吸训练器使用方法、吹气球训练方法、ACBT 呼吸技术;④心理支持:手术医生专业技能及康复实例、自我调节情绪方法
术前 1 d 晚至手术当天	①手术方式及切口;②麻醉方式;③留置切口引流管、留置尿管的目的及注意事项;④疼痛评估方法及常见的镇痛方式;⑤术后体位的要求
术后第 1 天至出院前 1 d	①肺部净化治疗:吸氧的目的及注意事项、体位引流方法、排痰仪的使用方法;②呼吸功能训练:正确咳嗽咳痰方法、缩唇呼吸及腹式呼吸方法、呼吸训练器使用方法、吹气球训练方法、ACBT 呼吸技术;③活动和肌肉训练:上肢主动运动、下肢主动运动、床上全身运动、患者自行活动;④营养治疗注意事项

1.2.3 VR 肺康复健康教育视频的制作 由 1 名健康管理师将健康教育内容撰写为拍摄脚本,组长复核后开始现场健康教育视频录制。1 名主管护师充当演员,另 1 名主管护师充当患者,要求语言指引明确,普通话吐字清晰,语速平缓。1 名健康管理师负责现场视频录制,拍摄完成后由另 1 名健康管理师完成视频剪辑工作。最后交由医院网络中心工程师使用 Adobe Premiere 软件生成 VR-3D 版本视频,每个视频 3~5 min,所有影片的数据格式保持一致,具备相同的立体感。涉及到大关节捕捉的活动锻炼(6 min 步行试验、踝泵运动训练、上/下肢主动运动训练等)工程师则使用 BioMaster 虚拟情景互动训练系统(国内研发的运动康复训练系统,使用可穿戴式无线传感器,对患者的关节动作进行实时捕获,同时可供针对性的虚拟情景关节活动训练)进行个性化设置,将活动锻炼内容设置为指定动作。在投入使用前,充分调试设备的各项功能,确保无线传感器实现设备间的消息传递。

1.2.4 VR 肺康复健康教育的实施 科室设置 VR 健康教育康复室,室内配置无线空间行走平衡板(备有安全围栏)、VR 大屏、VR 眼镜、VR 可穿戴式无线传感器、自助椅(可供行走不便的患者安全乘坐和使用)。主管护师将 VR 肺康复健康教育视频拷贝至 VR 大屏幕,严格按照 VR 肺康复健康教育视频路径表进行健康教育,根据患者及家属的健康需求与理解能力按需播放;患者佩戴 VR 眼镜 720°沉浸式观看并同步进行相关呼吸训练,对于重点内容可以暂停播放,由主管护师进行现场指导,帮助患者快速理解和掌握康复课程。患者进行大关节活动锻炼则在主管护师的指导下,佩戴可穿戴式无线传感器+VR 眼镜,站在无线空间行走平衡板上,通过眼睛看到的画面,做出相应的肢体动作^[9]。系统可以通过患者在平衡板上移动或控制器检测身体运动与虚拟环境进行交互,实时捕捉患者的力量训练,还可生成并保存患者训练报告,为医护人员实时个性化运动方案提供依据。术前及术后患者每日训练 2 次,每次 VR 肺康复

视频观看时长控制在 10~15 min,保证每日训练在 30 min 以上。播放过程中主治医师与主管护师共同根据患者的观看情况、身体状况和治疗目标,对患者观看时长和方式、锻炼方案进行调整。其中手术患者需在术前 1 d 晚至进入手术室前完成 1 次视频观看;术后第 1 天的患者需主治医师在其床旁评估病情,确保身体状况稳定后再进行 VR 肺康复健康教育。进行 VR 肺康复健康教育过程中,由主治医师全程监测患者的心率、血压、血氧饱和度等生理指标,若发现患者出现眩晕、呕吐等不良反应,则立即停止 VR 健康教育。最后各阶段的 VR 肺康复健康教育完成后,主管护师需及时在表单中打“√”,小组组长严格检查该内容的执行情况,并对健康教育内容效果进行追踪评价。

1.3 评价方法 ①健康教育内容掌握情况。患者出院时采用自制肺康复健康教育内容掌握评估表进行测试,包括肺康复训练项目的名称、锻炼方法、注意事项等内容,共 20 题,总分 100 分,≥80 分为掌握,反之为未掌握。②肺康复训练依从性。采用自制肺康复训练完成情况观察量表,由 1 名健康管理师评估两组患者每天完成训练任务的情况后填写,整个住院期间训练目标完成率≥75%为依从,<75%为不依从性。③肺康复效果。两组患者均在出院前 1 d 采用 6 min 步行距离(6 Minute Walk Test,6 MWT)^[10]衡量运动能力;在 6MWT 结束前 15 s,由 1 名健康管理师紧跟患者,在其步行 6 min 时间到达的地方进行标记,计算步行总距离后采用 Borg 系列量表^[11]进行评估,Borg 气促量表评估呼吸困难的程度,总分 0~10 分,0 分代表完全没有呼吸困难感觉,10 分代表想象到的最严重呼吸困难感觉;Borg 劳累量表评估患者自我感知用力的程度,总分 6~20 分,分数低代表患者运动过程中比较轻松,没有费力的情况。采用 Barthel 指数^[12]进行生活自理能力的评估,总分 0~100 分,分值越低提示患者日常生活能力越差。④健康教育满意度。患者出院时采用自制肺康复健康教育满意度调查表进行调查,内容包括对健康教育形式、内容和效果等 10 个项目,满意 1 分,不满意 0 分,总分 10 分,≥8 分视为患者满意。⑤安全性分析。统计干预组在健康教育实施过程中不良反应发生情况,包括疲劳、厌倦、头晕、恶心、定向障碍等症状^[13]。

1.4 统计学方法 应用 SPSS20.0 软件,对数据进行统计描述、*t* 检验、 χ^2 检验及 Wilcoxon 秩和检验,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 两组健康教育内容掌握率及肺康复训练依从率比较 干预组的 60 例早期肺癌患者共 58 例完成全程研究,中途退出 2 例(病情变化 1 例,拒绝配合 1 例)。两组健康教育内容掌握率及肺康复训练依从率比较,见表 3。

2.2 两组肺康复效果比较 见表 4。

表 3 两组健康教育内容掌握率及肺康复训练依从率比较
例(%)

组别	例数	健康教育掌握	肺康复训练依从
对照组	60	44(73.33)	42(70.00)
干预组	58	56(96.55)	55(94.82)
χ^2		12.299	12.426
<i>P</i>		<0.001	<0.001

表 4 两组肺康复效果比较

组别	例数	6 min 步行距离 (m, $\bar{x}\pm s$)	Borg 气促评分 [分, $M(P_{25},P_{75})$]	Borg 劳累评分 (分, $\bar{x}\pm s$)	Barthel 指数 (分, $\bar{x}\pm s$)
对照组	60	360.18±5.16	0.50(0.12,1.00)	8.05±0.39	76.74±8.13
干预组	58	380.18±3.78	0.00(0.00,0.50)	6.63±0.40	80.53±9.18
<i>t/Z</i>		23.951	3.742	19.525	2.376
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001	0.019

2.3 两组对健康教育满意率比较 干预组 56 例(96.55%)满意,对照组 49 例(81.67%)满意,两组比较, $\chi^2=6.665,P<0.05$ 。

2.4 干预组不良反应发生情况 干预组使用 VR 期间出现 2 例头晕,1 例恶心,1 例疲乏,及时停止后好转,再次使用时未发生。

3 讨论

3.1 沉浸式 VR 健康教育可促进患者对肺康复知识的掌握,提高健康教育满意度 健康教育是系统化整体护理的重要环节^[14]。多数患者缺乏对肺癌的相关认识,难以完全遵从医嘱,锻炼依从性较差,不利于术后恢复。因此,患者对健康教育知识的掌握显得尤为重要。通过护士与患者面对面交流或是发放健康教育手册是目前较为常规的健康教育实施方式。该宣教模式比较单一枯燥,且耗费护士大量的时间和精力,还可能因为护士表达能力的差异、患者理解能力的差异影响到健康教育的最终效果^[15]。VR 技术可提供虚拟场景,使教育更直观、生动,患者更容易理解^[16]。VR 技术通过直观的形式,让患者身临其境般亲身体验到相关的健康场景,有助于提高学生的学习兴趣,并且可以反复观看,有助于加深患者对疾病知识的理解,减少护士重复健康教育时间;通过个性化定制的形式,可以根据患者不同的文化程度和健康需求,提供个性化的健康计划,有助于调动患者学习自主性,提高学习效果;通过实时互动的形式,实现患者与护士的实时交流,有利于护士及时解答患者的疑问并及时反馈,从而缓解患者紧张焦虑的情绪,拉近护士与患者之间的距离,提高健康教育满意度。因此在肺康复健康教育中加入 VR 技术,能更好地帮助患者通过全沉浸式、多媒体化的视听体验,进一步理解和记忆肺康复训练项目,反复播放与模仿学习能够让患者对呼吸功能训练、咳嗽咳痰等方法运用更加准确有效,从而提高患者肺康复锻炼的信心,促进适应性行为的改变。本研究结果显示,干预组健康教育知识掌握率及健康教育满意率显著高于对照组(均 $P<$

0.05),与有关研究结果^[17-19]一致。提示将 VR 技术引入肺康复健康教育可促进早期肺癌患者对肺康复知识的掌握,患者学习的热情更高,对术后康复更有信心,健康教育满意度提高。

3.2 沉浸式 VR 健康教育能提高患者肺康复训练的依从性 肺部疾病术后康复包括呼吸和咳嗽技巧指导、心肺功能锻炼等。研究显示,影响肺癌患者术后功能锻炼依从性的主要原因中,患者不清楚术后功能锻炼的具体方法和要求占 55%、没有医护人员的监督和指导占 34%^[20]。传统的健康教育是通过灌输式的知识传授和渐进式练习来督促患者进行肺康复训练。这种形式信息传递有限,知识内容枯燥乏味,患者缺乏学习的兴趣;无法在短时间内消化大量的医学知识,存在理解差异;无法实时反馈健康教育效果,护士缺乏与患者形成互动的机会,也无法及时纠正患者不规范的呼吸运动与肢体动作,从而使患者对于康复计划的依从性降低。VR 技术通过头戴式显示器、耳机、投影系统、运动跟踪及交互设备,将患者的视觉、听觉、触觉融合,通过沉浸式体验,将抽象的知识形象化,加深患者对疾病知识的认知;辅助制定以任务为导向的肺康复计划,使患者进行虚拟运动强度训练;通过趣味性的训练,调动患者的积极性和训练兴趣;提供个性化肺康复训练方案,通过对患者运动状态的捕捉,对其训练情况及进步程度进行数据分析,帮助医生及时为患者调整训练计划的难度、强度、范围等,确保肺康复训练的效果与效率,从而提高患者对于肺康复计划的依从性。本研究结果显示,干预组肺康复训练效果及依从性显著高于对照组(均 $P<0.05$),提示将 VR 技术引入肺康复健康教育可以调动患者的训练积极性,提高患者对肺康复计划的依从性,从而促进患者康复。

4 结论

本研究在早期肺癌患者肺康复健康教育中引入沉浸式虚拟现实技术,结果显示可提高患者肺康复知识掌握程度、肺康复锻炼依从性、肺康复训练效果及健康教育满意度。然而,VR 技术设备的购买和维护费用较高,且对受试者文化程度有一定要求,临床难以普及,未来需要不断取得突破和创新。

参考文献:

[1] Sung H, Ferlay J, Siegel R L, et al. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. CA Cancer J Clin,2021,71(3):209-249.

[2] Stamatelopoulos A, Kadjianis F, Zoganas L. Non-small cell lung cancer: pulmonary parenchyma resection in lung-compromised patients[J]. J BUON,2009,14(2):183-188.

[3] Benzo R, Kelley G A, Recchi L, et al. Complications of lung resection and exercise capacity:a meta-analysis[J]. Respir Med,2007,101(8):1790-1797.

[4] 陈卫海,许彬,熊莉,等.肺康复训练对肺癌患者功能恢复影响的 Meta 分析[J].中国康复医学杂志,2018,33(1):76-81.

[5] Barteit S, Lanfermann L, Bärnighausen T, et al. Augmented, mixed, and virtual reality-based head-mounted devices for medical education: systematic review [J]. JMIR Serious Games,2021,9(3):e29080.

[6] Wang Y Q, Liu X, Ma R C, et al. Active video games as an adjunct to pulmonary rehabilitation of patients with chronic obstructive pulmonary disease:a systematic review and meta-analysis[J]. Am J Phys Med Rehabil,2020,99(5):372-380.

[7] 陈霞丽,邢利民,凡颖,等.虚拟现实康复训练在慢性阻塞性肺疾病患者中应用的系统评价[J].中华护理杂志,2023,58(2):224-231.

[8] 赫捷.肿瘤学概论[M].北京:人民卫生出版社,2018:152-153.

[9] 田丰,张文睿,李颖洁.立体与非立体虚拟现实影片情绪唤醒差异的电生理特性[J].生物医学工程学杂志,2022,39(1):1-11.

[10] Redelmeier D A, Bayoumi A M, Goldstein R S, et al. Interpreting small differences in functional status:the Six Minute Walk Test in chronic lung disease patients[J]. Am J Respir Crit Care Med,1997,155(4):1278-1282.

[11] Borg G A. Psychophysical bases of perceived exertion[J]. Med Sci Sports Exerc,1982,14(5):377-381.

[12] Lareau S C, Breslin E H, Meek P M. Functional status instruments:outcome measure in the evaluation of patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. Heart Lung,1996,25(3):212-224.

[13] Riva G, Malighetti C, Serino S. Virtual reality in the treatment of eating disorders[J]. Clin Psychol Psychother,2021,28(3):477-488.

[14] Watson J. Nursing:the philosophy and science of caring [J]. Nurs Adm Q,1979,3(4):86-87.

[15] King D, Tee S, Falconer L, et al. Virtual health education:scaling practice to transform student learning:using virtual reality learning environments in healthcare education to bridge the theory/practice gap and improve patient safety[J]. Nurse Educ Today,2018,71:7-9.

[16] 王丽娜,来李鑫,李慧林,等.虚拟现实技术在乳腺癌术后康复训练中的应用进展[J].护理学杂志,2023,38(6):15-18.

[17] 陈姐,陆萍静,陈雪梅,等.虚拟现实技术在老年痴呆患者认知功能训练中的研究进展[J].护理学杂志,2017,32(3):106-109.

[18] 麻盛森,胡宇乐,杨浩杰,等.虚拟现实技术用于心脏康复患者的系统评价[J].护理学杂志,2023,38(2):91-95.

[19] Jimenez Y A, Cumming S, Wang W, et al. Patient education using virtual reality increases knowledge and positive experience for breast cancer patients undergoing radiation therapy[J]. Support Care Cancer,2018,26(8):2879-2888.

[20] 邱萍萍,李伟.肺癌术后患者功能锻炼依从性现状调查[J].国际护理学杂志,2015,34(12):1624-1627.