

# 虚拟现实技术结合并发症体验工具在糖尿病患者中的应用效果

奚孟星<sup>1</sup>, 惠蓉<sup>1</sup>, 高霞<sup>2</sup>, 李悦<sup>1</sup>, 鱼星峰<sup>1</sup>, 张艳<sup>2</sup>, 鲁文菊<sup>2</sup>, 杨丹<sup>2</sup>, 王杨<sup>2</sup>

1. 陕西省人民医院, 陕西 西安 710068; 2. 延安大学医学院研究生院, 陕西 延安 716000

**【摘要】** 目的 探讨虚拟现实技术结合并发症体验工具的虚拟体验式宣教对糖尿病患者血糖控制、知识、信念和行为能力的影响。**方法** 选取 2022 年 7 月至 2023 年 6 月陕西省人民医院内分泌科收治的 159 例糖尿病患者, 按照病区分为对照组 80 例和试验组 79 例。对照组实施常规糖尿病教育, 试验组在此基础上佩戴 VR 眼镜和并发症体验工具进行 1 次虚拟体验式宣教强化并发症教育效果。比较两组患者干预前及干预后 3 个月的血糖变化、糖尿病知识量表 (ADKnowl)、糖尿病管理自我效能量表 (DMSES) 和糖尿病患者自我管理力量表 (SDSCA) 评分。**结果** 干预后试验组患者的空腹血糖、餐后 2 小时血糖和糖化血红蛋白均优于对照组; ADKnowl、DMSES、SDSCA 总得分显著高于对照组, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。**结论** VR 结合并发症体验工具的虚拟体验式教育可有效降低糖尿病患者的血糖指标, 优化其知信行水平。

**【关键词】** 糖尿病; 虚拟现实技术; 并发症体验; 知信行; 血糖

**【中图分类号】** R494; R587.1

**【文献标志码】** A

**【文章编号】** 1672-6170(2024)06-0104-05

**The application effects of virtual reality technology combined with complication experience tools in patients with diabetes** XI Meng-xing<sup>1</sup>, HUI Rong<sup>1</sup>, GAO Xia<sup>2</sup>, LI Yue<sup>1</sup>, YU Xing-feng<sup>1</sup>, ZHANG Yan<sup>2</sup>, LU Wen-ju<sup>2</sup>, YANG Dan<sup>2</sup>, WANG Yang<sup>2</sup> 1. Shanxi Provincial People's Hospital, Xi'an 716068, China; 2. Graduate School, Medical School of Yan'an University, Yan'an 716000, China

**【Corresponding author】** HUI Rong

**【Abstract】** **Objective** To investigate the effect of virtual experiential education based on virtual reality technology combined with complication experience tools on the blood glucose, and the knowledge, attitude and practice (KAP) of patients with diabetes. **Methods** A total of 159 patients with diabetes admitted to the department of endocrinology from July 2022 to June 2023 were selected. According to the infected patch, the patients were divided into a control group ( $n=80$ ) and an experimental group ( $n=79$ ). The control group was received routine diabetic education. The experimental group wore VR glasses and complication experience tools to strengthen the complication education on the basis of the control group. Differences in the score of blood glucose levels, the Audit of Diabetes Knowledge (ADKnowl), Diabetes Management Self-Efficacy Scale (DMSES) and Summary of Diabetes Self Care Activities (SDSCA) before and after three months of intervention were compared between the two groups. **Results** After the intervention, fasting plasma glucose (FPG), 2 h postprandial plasma glucose (2h-PPG), and glycosylated hemoglobin A1c (HbA<sub>1c</sub>) in the experimental group were superior than those in the control group ( $P < 0.05$ ). The ADKnowl score, DMSES score, and SDSCA score were significantly higher in the experimental group compared with the control group ( $P < 0.05$ ). **Conclusions** Virtual experiential education based on virtual reality technology combined with complication experience tools can improve the glycemic index, and the level of KAP in patients with diabetes.

**【Key words】** Diabetes mellitus; Virtual reality; Complication experience; Knowledge-Attitude-Practice; Blood glucose

我国约 73.2% 的糖尿病患者会出现各种慢性并发症, 其中糖尿病神经病变患病率 61.8%, 视网膜病变患病率 35.7%, 肾病变患病率 34.7%, 大大增加了医疗经济负担和死亡率<sup>[1, 2]</sup>。自我管理教育是控制血糖、预防急慢性并发症的关键举措<sup>[3, 4]</sup>。传统的口头、课堂式教育内容枯燥、形式较为单一, 很难引起患者共鸣<sup>[5]</sup>。因此在宣教活动中增加趣味性、真实感和生活化, 对促进糖尿病患者知识、效能和行为能力的发展, 降低并发症患病率具有重要意义。虚拟现实技术是一种利用计算机技术创造 3D

虚拟环境, 借助头戴式设备进行沉浸式学习的新兴医学技术<sup>[6]</sup>。并发症体验是指使用简单的教具让糖尿病患者逐一体验并发症带来的不适感。本研究尝试将 VR 与并发症体验工具结合开展虚拟体验式教育, 帮助糖尿病患者深入了解基本知识和并发症症状, 改善血糖水平和知信行能力。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2022 年 7 月至 2023 年 6 月在陕西省人民医院内分泌科进行治疗的患者 159 例。纳入标准: ①均符合中华医学会糖尿病学分会制定的 2 型糖尿病诊断标准 (2020 版)<sup>[7]</sup>, 且病程  $\leq 10$  年; ②年龄  $\leq 65$  岁; ③视听、意识、沟通无障碍; ④自愿参与本研究且签署知情同意书。排除标准: ①合并各种糖尿病慢性并发症; ②妊娠妇女; ③对

**【基金项目】** 陕西省重点研发技术支持项目 (编号: 2022SF-007)

**【通讯作者】** 惠蓉

本研究可能进行的操作不耐受者;4. 资料不全者。根据病区分为对照组( $n=80$ )和试验组( $n=79$ )。两个病区在收治患者、治疗方案和护理教育等方面

无差别。两组患者一般资料比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。见表 1。本研究经陕西省人民医院伦理委员会审核标准(批准号: SPPH-LLBG-17-3,2)。

表 1 两组患者一般资料比较

项目		试验组( $n=79$ )	对照组( $n=80$ )	统计量	$P$
年龄(岁)		54.54±9.63	54.24±10.65	$t=0.190$	0.849
性别[ $n(\%)$ ]	男	43(54.43)	55(68.75)	$\chi^2=3.447$	0.063
	女	36(45.57)	25(31.25)		
BMI( $\text{kg}/\text{m}^2$ )		24.65±3.63	25.23±2.83	$t=-1.114$	0.267
腰围(cm)		91.00±9.27	93.86±10.18	$t=-1.854$	0.066
病程(年)		5.58±3.72	5.45±4.13	$\chi^2=0.216$	0.830
受教育程度[ $n(\%)$ ]	初中及以下	19(24.05)	16(20.00)	$\chi^2=2.299$	0.317
	高中(中专)	19(24.05)	28(35.00)		
	大专及以上	41(51.90)	36(45.00)		
吸烟史[ $n(\%)$ ]	从不吸烟	56(70.89)	48(60.00)	$\chi^2=2.250$	0.325
	已戒烟	6(7.59)	10(12.50)		
	吸烟	17(21.52)	22(27.50)		
饮酒史[ $n(\%)$ ]	从不饮酒	57(72.15)	49(61.25)	$\chi^2=2.381$	0.304
	已戒烟	5(6.33)	9(11.25)		
	饮酒	17(21.52)	22(27.50)		
个人月收入[ $n(\%)$ ]	≤3000 元	5(6.33)	11(13.75)	$\chi^2=2.927$	0.403
	3000~6000 元	33(41.77)	34(42.50)		
	6001~9000 元	19(24.05)	18(22.50)		
	>9000 元	22(27.85)	17(21.25)		
治疗方式[ $n(\%)$ ]	非药物治疗	9(11.39)	4(5.00)	$\chi^2=7.571$	0.051
	仅口服药	38(48.10)	28(35.00)		
	仅胰岛素	5(6.33)	4(5.00)		
	联合用药	27(34.18)	44(55.00)		

## 1.2 方法

### 1.2.1 干预方法

对照组患者行糖尿病常规健康教育,责任护士每周二、三、四下午在病区大厅使用 PPT 讲授疾病基本知识、饮食、运动、药物、血糖监测、急慢性并发症识别和处理等主题的教育课程。每次 2 个主题,约 60 分钟,保证患者住院期间听完整个系列内容,若是错过大课程教育,由责任护士单独补上。建立患者微信群,由 1 名糖尿病专科护士管理,负责答疑解惑、定期发布糖尿病相关知识,并每月通过微信群随访一次。试验组除以上常规教育外,还增加 1 次 VR 结合并发症体验工具的虚拟体验式教育,约 30 分钟。VR 设备(深圳和谐信息科技有限公司提供)由 PICO VR 眼镜和两只手柄组成,可用于观看本课题组牵头研发的名为“唐在囧途”的音视频。当患者佩戴 VR 眼镜后,便身处三维虚拟空间。随着音视频播放,不断变换糖尿病并发症教育场景,共 6 幕,包括糖尿病酮症酸中毒、神经病变、视网膜病变及肾病、糖尿病足、糖尿病合并脑血管病变、糖尿病合并心血管病变,总长约 11 分钟。体验前,由研究者讲解 VR 眼镜的使用方法、体

验工具的作用及安全注意事项。体验时,研究者协助患者依次穿戴与视频相应的并发症体验工具进行体验(强生公司研发):神经病变——双手戴手套写字和拧瓶盖;视网膜病变——依次佩戴 3 种眼镜阅读文字,体验黄色视野、视野模糊、视野缺损感;肾病——触摸正常肾与病肾模型;下肢血管病变——双腿各绑 2 kg 重的沙袋,在海绵垫上行走;心脑血管病变——穿戴紧身背心,左右 2 个口袋各装重约 2 kg 的沙袋,患者可选择反复观看或体验。

### 1.2.2 资料收集

借助医院电子病历系统收集研究对象的一般资料,包括年龄、性别、身体质量指数、腰围、病程、文化程度、吸烟史、饮酒史、个人月收入、治疗方式等;经过统一培训的 3 名研究者于干预前发放知信行量表,并当场回收问卷。干预后 3 个月门诊复查时再次填写问卷。

### 1.3 评价工具

临床指标包括空腹血糖(FPG)、餐后 2 小时血糖(2h-PPG)和糖化血红蛋白(HbA1c),分别采用毛细血管血糖检测法和 HbA1c 法收集患者入院当天的数据,并且干预后 3 个月在门诊再次检测患者血糖指标。糖尿病患者知信行

效果评价工具:①糖尿病患者知识量表(the audit of diabetes knowledge, ADKnowl)<sup>[8]</sup>:由 26 个条目,111 个子条目组成,每个子条目均设有“正确、错误、不知道”三个选项,回答与正确答案一致记 1 分,不一致记 0 分。得分越高,表示知识掌握情况越好。②糖尿病管理自我效能量表(diabetes management self-efficacy scale, DMSES)<sup>[9]</sup>:共 20 个条目,每个条目 0~10 分,最高分为 200 分,总得分为(各条目实际总分/该量表最高分)×100%。③糖尿病自我管理行为量表(summary of diabetes self care activities, SDSCA)<sup>[10]</sup>,包含饮食(4 个条目,得分范围 0~28 分)、运动锻炼(2 个条目,得分范围 0~14 分)、血糖监测(2 个条目,得分范围 0~14 分)和足部护理(2 个条目,得分范围 0~14 分)以及吸烟(1 个条目,得

分范围 0~7 分)5 个维度共 11 个条目,其中 10 个正向题,1 个反向题。

**1.4 统计学方法** 采用 SPSS 26.0 进行分析。计量资料符合正态分布以均数±标准差表示,组间数据行独立样本 *t* 检验,组内数据行配对样本 *t* 检验;若不符合正态分布采用四分位间距表示,行非参数检验。计数资料以例数(%)描述,比较采用  $\chi^2$  检验。 $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 两组血糖值变化比较** 干预后,试验组的 FPG、2h-PPG 和 HbA1c 均低于对照组( $P<0.05$ )。两组患者干预前后 FPG、2h-PPG 和 HbA1c 指标差值比较,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。见表 2。

表 2 两组患者血糖指标变化的比较

组别	<i>n</i>	FPG (mmol/L)		2h-PPG (mmol/L)		HbA1c (%)	
		干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后
试验组	79	9.00±3.55	6.49±1.10*	11.73±4.34	8.41±1.77*	8.43±2.10	6.22±0.90*
对照组	80	10.06±3.42	7.90±2.29*	12.99±4.21	10.90±2.47*	9.17±2.61	7.86±1.65*
<i>t</i>		-1.913	-4.951	-1.854	-7.309	-1.965	-7.741
<i>P</i>		0.058	<0.001	0.066	<0.001	0.051	<0.001

\*与干预前比较, $P<0.001$

## 2.2 两组 ADKnowl、DMSES 量表总得分比较

干预后,两组患者的 ADKnowl、DMSES 量表平均总

得分均高于本组干预前,且试验组高于对照组,差异有统计学意义( $P<0.001$ )。见表 3。

表 3 两组患者知识和自我效能总得分比较(分)

组别	<i>n</i>	ADKnowl 量表		DMSES 量表	
		干预前	干预后	干预前	干预后
试验组	79	66.96±12.73	93.09±6.15*	50.25±22.22	80.28±6.77*
对照组	80	63.34±18.47	79.90±10.83*	49.51±16.95	66.63±13.46*
<i>t</i>		0.236	9.425	1.442	8.093
<i>P</i>		0.814	<0.001	0.151	<0.001

\*与干预前比较, $P<0.001$

**2.3 两组 SDSCA 量表各维度得分比较** 干预后 3 个月,试验组患者的 SDSCA 平均总得分增高 15.21 分,较对照组平均总得分增高 8.00 分,差异有统计学意义( $t=7.305, P<0.000$ );除足部护理和吸烟 2

个维度外,试验组中饮食、运动锻炼和血糖监测 3 个维度干预前后的评分均高于对照组,差异有统计学意义( $P<0.001$ )。见表 4。

表 4 两组患者自我管理行为得分的比较(分)

项目	试验组		对照组	
	干预前	干预后	干预前	干预后
饮食	14.88±4.62	21.06±3.57*#	14.64±4.32	16.36±4.40*
运动锻炼	10.00(5.00,14.00)	13.00(10.00,14.00)*#	7.00(4.00,10.00)	10.00(7.00,12.00)*
血糖检测	2.00(0.00,5.00)	5.00(3.00,7.00)*	2.00(0.00,4.00)	5.00(3.00,8.00)*
足部护理	0.00(0.00,4.00)	8.00(4.00,11.00)*	2.00(0.00,6.75)	5.00(0.25,10.00)*
吸烟	0.00(0.00,0.00)	0.00(0.00,0.00)*	0.00(0.00,1.00)	0.00(0.00,0.75)*
总得分	30.58±8.59	45.79±6.79*#	29.09±8.21	37.79±7.02*

\*与干预前比较, $P<0.001$ ,#与对照组比较, $P<0.001$

### 3 讨论

糖尿病为全球第八大死亡和残疾的主要原因,新发和伴发并发症的患者例数呈逐年上升趋势<sup>[11]</sup>。持续的糖尿病教育成本低效益高,可改善患者疾病知识水平和自我管理行为,是控制血糖、预防并发症发生或恶化的重要策略<sup>[12]</sup>。

本研究发现,干预后两组患者的血糖指标呈下降趋势( $P < 0.001$ );试验组患者的 FPG、2h-PPG 和 HbA1c 较对照组变化明显( $P < 0.001$ ),说明通过 VR 教育和常规宣教,有助于患者准确获取管理疾病的技巧和信心,以便及时处理影响血糖的因素,更好地调整血糖值。Lee 等<sup>[6]</sup>发现实施基于 VR 的运动干预措施,对血糖改善具有积极作用值得推广。本研究借助 VR 设备进行虚拟式知识宣教,将冰冷的文字和熟悉的生活场景相对应,带给糖尿病患者新奇的体验,使其直观感受到血糖控制不佳而伴发并发症对身心健康的严重危害。患者在管理疾病的过程中掌握的知识越多,自我效能水平越高,管理疾病的意识也就越强烈,促使患者积极监测血糖和规范自身行为,使血糖处于目标范围并维持稳定。

本研究中,干预后两组知信行量表总得分明显提高,且试验组高于对照组( $P < 0.001$ ),说明 VR 联合并发症体验工具的虚拟体验式教育显著优于常规宣教效果,但是血糖监测和吸烟虽有所改善但效果不明显( $P > 0.05$ ),这可能是因为本研究选取的患者多为中年男性,工作压力较大,导致血糖监测和戒烟依从性低。

有学者认为<sup>[13, 14]</sup>,糖尿病患者知信行水平低与患者病程短,接受健康教育机会少有关,而糖尿病病程 10 年左右正处于并发症患病高峰,此时对尚未出现各种并发症的患者进行教育,不仅能够满足患者对知识素养的需求,还能够促使教育效果达到最佳。本研究凭借 VR 技术模拟医院和家庭的真实环境,打造出三维立体的动态视频,以日常不良生活习惯引发并发症的 6 个案例为依托,增加相应并发症体验工具,不断刺激患者的视觉、听觉和触觉等感官,以夯实糖尿病并发症知识。且 VR 注重调动患者的主动性,与并发症体验工具结合使用,有助于患者真切感受并理解并发症的发病感受和对日常生活带来的不便,激起更高积极性,从而由被动参与转换为主动学习。此外,及时授予系统、全面的理论课程并在出院后坚持微信随访、定期推送糖尿病居家护理知识,促使患者增进长期管理疾病和监测血糖的信心和决心,最大程度地促使糖尿病知识的吸收、转化和应用,最终延缓糖尿病并发症的

出现和发展。

糖尿病具有高致残率、高致死率的特点,其主要原因在于包括神经病变、视网膜病变、糖尿病肾病、糖尿病足、心脑血管病变等在内的并发症可严重影响患者的身心健康和生活质量。糖尿病并发症虽然发病率高,但是发生和进展进程都是可控的,从知识、信念、行为三方面指导患者科学管理血糖,可减少并延缓并发症症状的出现。本研究中,VR 眼镜应用在糖尿病教育活动中场景真实,新奇有趣;而并发症体验工具成本低廉,佩戴方便,配合常规教育,可多感官、全方位强化教育。但是仅增加 1 次 VR 结合并发症体验工具的虚拟体验式教育,干预频次低,同时只关注了干预后 3 个月的效果,对糖尿病患者的血糖控制结果以及知信行水平追踪时间短,其长期效果和临床推广价值有待持续监测和验证。

#### 【参考文献】

- [1] 张雅雯,贺小宁,吴晶.天津市新诊断 2 型糖尿病患者慢性并发症发病率与相关医疗费用研究[J].中国卫生统计,2021,38(1):47-50.
- [2] Zheng Y, Ley SH, Hu FB. Global aetiology and epidemiology of type 2 diabetes mellitus and its complications[J]. Nat Rev Endocrinol, 2018,14(2):88-98.
- [3] Lambrinou E, Hansen TB, Beulens JW. Lifestyle factors, self-management and patient empowerment in diabetes care[J]. Eur J Prev Cardiol, 2019,26(2\_suppl):55-63.
- [4] Powers MA, Bardsley JK, Cypress M, et al. Diabetes self-management education and support in adults with type 2 diabetes: a consensus report of the American Diabetes Association, the Association of Diabetes Care & Education Specialists, the Academy of Nutrition and Dietetics, the American Academy of Family Physicians, the American Academy of PAs, the American Association of Nurse Practitioners, and the American Pharmacists Association[J]. Diabetes Care, 2020,43(7):1636-1649.
- [5] Ji H, Chen R, Huang Y, et al. Effect of simulation education and case management on glycemic control in type 2 diabetes [J]. Diabetes Metab Res Rev, 2019,35(3):e3112.
- [6] Lee YJ, Hong JH, Hur MH, et al. Effects of virtual reality exercise program on blood glucose, body composition, and exercise immersion in patients with type 2 diabetes[J]. Int J Environ Res Public Health, 2023,20(5):4178.
- [7] 中华医学会糖尿病学分会.中国 2 型糖尿病防治指南(2020 年版)[J].中国实用内科杂志,2021,41(8):668-695.
- [8] 严佳丽,裘慧颖,贾芸,等.模拟体验并发症健康教育在中青年初发 2 型糖尿病患者中的应用[J].护理学报,2021,28(5):75-78.
- [9] Zamanifard M, Soltanian M, Edraki M, et al. The effects of virtual directed painting therapy on anxiety, depression, and self-efficacy of children with type 1 diabetes: a randomized controlled clinical trial [J]. Int J Community Based Nurs Midwifery, 2022,10(3):210-222.