

基于前馈控制的健康宣教模式在糖尿病性干眼患者中的构建与应用效果研究

何丹^{1*}, 刘小勤², 蔚英博², 单萍萍¹

¹甘肃中医药大学附属医院眼科, 甘肃 兰州

²甘肃中医药大学附属医院护理部, 甘肃 兰州

收稿日期: 2025年11月27日; 录用日期: 2025年12月27日; 发布日期: 2025年12月31日

摘要

目的: 分析前馈控制理念指导下的健康宣教模式对糖尿病性干眼症患者临床症状及康复效果的影响。方法: 将80例糖尿病性干眼患者, 随机分为对照组和观察组, 各40例。对照组: 接受常规健康宣教, 基础疾病知识、人工泪液被动宣教。观察组: 实施前馈制模式健康宣教, 包括风险预测: 基于血糖波动、用眼时长等数据预测干眼发生风险; 行为预测干预: 在症状加重前推送个性化宣教方案, 如血糖-眼表关联性教育、眨眼训练提醒; 环境调控指导: 提前指导患者调整居家湿度及屏幕蓝光防护。比较两组干预前后的健康知识知晓情况评分、不良情绪评分、OSDI评分以及干眼相关眼部检查指标: 泪膜破裂时间(BUT)、泪液分泌量(SIT)。结果: 观察组干预后的健康知识知晓评分高于对照组干预后评分($P < 0.05$); 干预后不良情绪评分低于对照组($P < 0.05$); 干预后BUT及SIT临床指标高于对照组($P < 0.05$); 干预后治疗有效率高于对照组($P < 0.05$)。结论: 临床对于2型糖尿病性干眼患者, 采用基于前馈控制理念的健康宣教模式能有效提高患者健康知识水平, 改善不良情绪, 增加患者治疗依从性, 改善眼表相关刺激症状, 提高治疗效率。

关键词

前馈控制理念, 健康宣教, 2型糖尿病, 干眼, 临床疗效

Research on Construction and Application Effect of Health Education Model Based on Feedforward Control in Patients with Diabetic Dry Eye

Dan He¹, Xiaoqin Liu², Yingbo Xi², Pingping Shan¹

*通讯作者。

文章引用: 何丹, 刘小勤, 蔚英博, 单萍萍. 基于前馈控制的健康宣教模式在糖尿病性干眼患者中的构建与应用效果研究[J]. 护理学, 2026, 15(1): 22-28. DOI: 10.12677/ns.2026.151004

¹Department of Ophthalmology, Affiliated Hospital of Gansu University of Chinese Medicine, Lanzhou Gansu

²Nursing Department, Affiliated Hospital of Gansu University of Chinese Medicine, Lanzhou Gansu

Received: November 27, 2025; accepted: December 27, 2025; published: December 31, 2025

Abstract

Objective: To analyse the impact of a health education model guided by the concept of feedforward control on the clinical symptoms and rehabilitation outcomes of patients with diabetic dry eye syndrome. **Methods:** Eighty patients with diabetic dry eye were randomly divided into two groups of 40 patients each: a control group and an observation group. Control group: Received conventional health education, including basic disease knowledge and passive education on the use of artificial tears. Observation group: Implemented a feedforward health education model, including Risk Prediction: Forecasting dry eye risk based on data such as blood glucose fluctuations and screen time. Behavioural Prediction Intervention: Providing personalised educational plans before symptoms worsen, e.g. education on the correlation between blood glucose and the ocular surface and blink training reminders. Environmental Control Guidance: Pre-emptively advising patients to adjust their home humidity levels and implement blue light protection for screens. We compared pre- and post-intervention scores for health knowledge, negative affect, OSDI (Ocular Surface Disease Index) and dry eye-related ocular examination metrics, such as tear film break-up time (BUT) and tear secretion volume (TSV). **Results:** The observation group demonstrated the following: higher health knowledge scores after the intervention than the control group ($P < 0.05$); lower negative emotion scores after the intervention than the control group ($P < 0.05$); higher clinical indicators (BUT and SIT) after the intervention than the control group ($P < 0.05$); higher treatment efficacy rates after the intervention than the control group ($P < 0.05$). **Conclusion:** For patients with type 2 diabetic dry eye syndrome, implementing a health education model based on the concept of feedforward control can effectively enhance health knowledge, improve negative emotions, increase treatment adherence, alleviate ocular surface-related irritation symptoms and enhance treatment efficacy.

Keywords

Feedforward Control Concept, Health Education, Type 2 Diabetes, Dry Eye, Clinical Efficacy

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

2型糖尿病性干眼是糖尿病常见的眼部并发症，与血糖控制不佳、降糖药物副作用、视疲劳等因素有关[1]。患者的主要症状为眼干涩、畏光、视力模糊等，对日常生活质量及眼部健康造成负面影响。2型糖尿病性干眼的治疗需兼顾控制血糖与眼部相关症状治疗(抗炎、促进泪液分泌、调整生活方式)，需双管齐下以缓解临床症状，提高生活质量[2]。然而，很多患者由于年龄较大，疾病认知度不足，该病逐渐在老龄群体中走向慢性化，降低这一群体生活质量，故而积极有效的健康宣教对纠正患者的错误认知和不良行为习惯，提高康复效果至关重要[3]。传统的健康宣教方式虽能起到一定效果，但是内容单一且缺乏个性化指导，无法达到预期效果。基于前馈控制理念的健康宣教模式强调对可能遭遇的干扰变化的预测，以此制定针对性健康宣教方案。患者采取该模式，能提前识别并处理影响患者康复的不良因素，从而提

高患者的疾病的认知度和自我管理能力[4]。前馈控制理念强调基于风险预测进行预先干预，而非事后补救。本研究旨在构建并应用基于此理念的健康宣教模式，并与常规健康宣教进行对比，以评估其对糖尿病干眼症患者临床症状及康复效果的影响，以期为临床护理提供精细化、前瞻性的新思路。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

选取 2025 年 9 月至 2026 年 1 月于甘肃省中医药大学附属医院眼科收治入院治疗的 80 例 2 型糖尿病性干眼患者，按照组件基本特征具有可比性的原则分为对照组和观察组各 40 例。纳入条件：① 符合 2020 年中国干眼专家共识诊断标准：患者主诉有眼干涩感、异物感、烧灼感、疲劳感、不适感、眼红、视力波动等主观症状之一，患者 BUT（泪膜破裂时间） ≤ 5 s 或 Schirmer I（泪液分泌试验）（无麻醉） ≤ 5 mm/5min；或患者有干眼相关症状，患者 BUT > 5 s 且 ≤ 10 s，Schirmer I > 5 mm/5min 且 ≤ 10 mm/5min，则须采用荧光素钠染色法检查角结膜，染色阳性（ ≥ 5 个点）。② 符合 2020 年中国 2 型糖尿病防治指南诊断标准：典型高血糖症状（多饮、多尿、多食、体重下降）；随机血糖检测 ≥ 11.1 mmol/L，或空腹血糖检测 ≥ 7.0 mmol/L，或葡萄糖负荷后 2 h 血糖检测 ≥ 11.1 mmol/L 或糖化血红蛋白（HbA1c） $\geq 6.5\%$ ，患者及家属均知情且签署伦理知情同意书。排除条件：其他眼部疾病者；严重精神障碍者；药物禁忌者；伴有先天心、肾功能不全者；伴有认知或沟通障碍者。观察组中男性 21 例，女性 19 例，年龄 24~71 岁，平均 45.90 ± 13.25 岁；病程 1~14 个月，平均 7.13 ± 3.38 月。对照组中男性 21 例，女性 19 例，年龄 20~73 岁，平均 44.90 ± 14.64 岁；病程 2~12 个月，平均 6.85 ± 2.50 月。两组患者的性别、年龄、病程比较，差异均无统计学意义（ $P > 0.05$ ），具有可比性。本研究经甘肃中医药大学附属医院医学伦理委员会审核通过（批准号：GZFY-2025-研-025-01）。

2.2. 方法

对照组：实施常规健康宣教。于患者入院后第 1 天开始，由责任护士执行。形式：以床旁一对一口头讲解为主，辅以发放统一的纸质健康教育手册。频率与时长：每周固定进行 2 次，每次持续约 15~20 分钟。具体内容：疾病知识：统一讲解糖尿病与干眼症的基本定义、常见病因及相互关系；治疗指导：告知人工泪液的作用、滴用频率及正确操作方法；生活建议：笼统建议患者控制血糖、避免长时间用眼、注意眼部卫生。随访：患者出院时给予常规出院指导，未安排结构化的定期随访。

观察组在对照组基础上应用基于前馈控制理念的健康宣教模式干预，具体内容如下：

(1) 组建专业小组：包含眼科主治医生、护士、心理治疗师、营养师、康复师等，组员对糖尿病性干眼患者康复过程中可能存在的影响因素进行探讨分析，如疾病认知不足、心理状态差、不良生活方式等。护理人员查阅知网、万方等相关文献，结合患者实际情况和临床经验，制定针对性健康宣教方案。

(2) 实施多元化健康宣教：① 疾病知识宣教。举办知识讲座，讲解糖尿病与干眼相关知识，制作眼部按摩短视频，在医院病房内循环播放，便于患者记忆，自行按摩缓解干眼症状。② 心理健康教育。向患者介绍糖尿病干眼的治疗方法，如积极控制血糖、规范使用人工泪液等，缓解患者的患病焦虑情绪。组织开展患者分享会，邀请康复效果较好的患者与其他患者分享自己的康复心得和自我管理策略，通过同伴鼓励来增强患者战胜疾病的信心，提高患者的治疗依从性。③ 饮食宣教。合理饮食对控制血糖以及干眼症状而言十分重要，护理人员应结合患者的饮食习惯和病情状况制定个性化饮食方案。④ 眼部护理宣教。嘱患者日常保持眼部清洁，避免用力揉搓眼睛，保持良好用眼习惯。日常可按摩睛明穴、攒竹穴、鱼腰穴、丝竹空穴、瞳子髎穴、承泣穴、四白穴等眼部穴位，1 min/穴，每日重复 5 次，以缓解眼部疲劳，改善眼部血液循环。所有宣教材料（如短视频、饮食方案模板、穴位按摩图谱）均由研

究小组统一编制并审核。

(3) 定期随访与调整：待患者出院后，用电话、微信等方式进行定期随访，每周1次，持续1个月。根据随访结果及时调整健康宣教方案，以提高治疗效果。随访内容主要包括评估患者近期血糖控制情况、用眼习惯、症状变化及宣教内容执行情况，并根据反馈动态微调后续指导重点。

2.3. 观察时间及指标

(1) 健康知识知晓情况评分：采用本研究自行设计的《糖尿病性干眼症健康知识问卷》进行调查。该问卷在专家咨询基础上形成，包含疾病知识(5条目)、治疗方法(4条目)、饮食注意事项(4条目)、眼部护理(5条目)、自我监测(2条目)共5个维度20个条目。每个条目采用 Likert 5 级评分(“完全不知道”1分至“完全掌握”5分)，总分范围20~100分，分数越高代表知晓情况越好。问卷经预测试($n = 30$)，其 Cronbach's α 系数为 0.87，内容效度指数(CVI)为 0.92，表明具有良好的信度和效度。

(2) 负面情绪评分：入院时，出院时，出院1月随访，用 SDS [5](抑郁自评量表)和 SAS(焦虑自评量表)评估，满分均为80分，SDS、SAS 分别以53分和50分为临界值，分值越低代表负面情绪越轻。

(3) 泪液分泌量(SIT)、泪液破膜时间(BUT)和 OSDI 评分：① 泪膜破裂时间(BUT)：采用荧光素钠溶液观察角膜末次瞬目后，睁眼直至角膜出现躁斑后，取三次平均值。② 泪液分泌量(SIT)：将滤纸一端翻折放置在结膜囊外1/3处，闭眼5min后测量滤纸浸湿长度。③ 患者干眼程度症状评分：采用国际OSDI(Ocular surface disease index, OSDI)问卷调查积分法。

(4) 治疗效果：根据患者的OSDI评分、SIT和BUT改善情况分为显效(患者自觉症状基本消失，SIT增加5mm，BUT增加5s，FL减轻2/3及以上)；有效(患者自觉症状有明显改善，SIT及BUT结果较前增加，FL示无着色或较前减少)；无效(眼部不适，症状无明显变化，SIT、BUT、FL较前均无改善)三个等级。总有效率=(显效+有效)/总例数×100%。

2.4. 统计学分析

数据采用 SPSS 26.0 软件进行统计分析。计量资料符合正态分布以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)进行统计描述，偏态分布数据以中位数及四分位间距[M(Q1, Q3)]进行表征；组间差异性分析如符合正态分布则采用独立样本 t 检验，非正态分布采用非参数检验；计数资料行卡方检验，所有统计分析均采用双侧检验，检验水准 α 设定为 0.05。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 分析两组健康知识知晓情况

观察组干预后的健康知识知晓评分较对照组高($P < 0.05$)，见表1。

Table 1. Comparison of health knowledge awareness between the two groups

表 1. 两组健康知识知晓情况对比

组别	例数	干预前	干预后
观察组	40	66.73 ± 7.32	91.85 ± 5.11
对照组	40	65.38 ± 7.04	84.68 ± 6.41
t 值		0.841	5.537
P 值		0.403	0.000

3.2. 分析两组不良情绪评分

观察组干预后的不良情绪评分较对照组低($P < 0.05$)，见表2。

Table 2. Comparison of adverse emotion scores between the two groups
表 2. 两组不良情绪评分对比

组别	SAS 评分		SDS 评分	
	干预前	干预后	干预前	干预后
观察组(n = 40)	54.43 ± 5.21	29.40 ± 5.58	55.50 ± 5.80	29.50 ± 7.39
对照组(n = 40)	55.60 ± 7.19	35.05 ± 5.40	54.90 ± 6.15	34.40 ± 6.42
t 值	0.837	4.600	0.449	3.166
P 值	0.405	0.000	0.655	0.002

3.3. 分析两组 SIT 和 BUT

观察组干预后的 SIT 和 BUT 较对照组均高($P < 0.05$)，见表3。

Table 3. Comparison of SIT and BUT between two groups
表 3. 两组 SIT 和 BUT 对比

组别	SIT		BUT	
	干预前	干预后	干预前	干预后
观察组(n = 40)	3.00 (4.00, 4.75)	9.00 (7.00, 10.00)	2.00 (1.00, 2.00)	3.00 (3.50, 4.00)
对照组(n = 40)	3.00 (4.00, 4.00)	7.00 (6.00, 7.00)	2.00 (2.00, 2.00)	3.00 (2.00, 3.00)
Z 值	0.731	5.159	0.913	4.505
P 值	0.465	0.000	0.361	0.000

3.4. 分析两组 OSDI 量表评分

观察组干预后的 OSDI 较对照组均高($P < 0.05$)，见表4。

Table 4. Comparison of OSDI between two groups
表 4. 两组 OSDI 对比

组别	例数	干预前	干预后
观察组	40	44.85 ± 6.27	22.22 ± 7.53
对照组	40	45.75 ± 8.95	34.33 ± 11.10
t 值		0.521	5.703
P 值		0.604	0.000

3.5. 分析两组治疗效果

观察组治疗有效率较高($P < 0.05$)，见表5。

Table 5. Comparison of therapeutic effects between the two groups**表 5. 两组治疗效果对比**

组别	例数	显效	有效	无效	总有效
观察组	40	6 (15.00%)	33 (82.50%)	1 (2.50%)	39 (97.50%)
对照组	40	2 (5.00%)	30 (75.00%)	8 (20.00%)	32 (80.00%)
χ^2 值					4.507
P 值					0.034

4. 结论

基于前馈控制理念的健康宣教模式的优势在于提前识别风险，降低疾病发生；针对性宣教，提高健康素养，促进健康行为形成，对患者的病情改善有积极意义。

本研究结果显示，观察组患者干预后的健康知识问卷评分较对照组干预后高($P < 0.05$)，表明基于前馈控制理念的健康宣教模式能有效地提高 2 型糖尿病性干眼患者的健康知识水平。这是由于小组人员对患者的知识需求进行了全面评估，而后制定个性化的宣教计划，通过知识讲座、一对一指导等多元化的宣教方式，能切实提高健康宣教成果。知识讲座能增进患者对疾病的进一步了解，一对一指导能进行深入解答，以消除患者疑虑，使其更好地掌握健康知识[6] [7]。

本研究结果显示，观察组患者干预后的不良情绪评分较对照组干预后更低($P < 0.05$)，提示基于前馈控制理念的健康宣教模式对患者焦虑和抑郁情绪的改善效果显著。糖尿病性干眼症的病程长，患者担忧疾病预后容易产生不良心理状态[8] [9]。前馈控制健康宣教模式通过心理疏导等措施，能给予患者更多情感支持和心理安慰[10]。同伴支持能增强患者的康复信心，使其积极面对疾病，从而有效减轻不良情绪。

本研究结果显示，观察组患者干预后的 SIT、BUT 较对照组干预后更高($P < 0.05$)，与多人的研究结果一致。这可能是因为基于前馈控制理念的健康宣教模式能促使患者明白合理饮食和正确用药的重要性，最终能减少高血糖对眼部腺体的损害，促使泪液分泌和泪膜稳定性得以改善[11] [12]。而眼部按摩等护理能改善眼部血液循环，刺激泪液分泌，改善 SIT、BUT 值，进而能提升治疗效果。

本研究结果显示，观察组患者干预后的 OSDI 量表评分较对照组干预后更高($P < 0.05$)。这证明包括了疾病知识宣教、心理健康教育、饮食宣教、眼部护理宣教包括中医特色按摩手法等的多元化健康宣教对于改善患者眼部相关症状有意义。

本研究也存在一些局限性。首先，干预周期和随访时间相对较短，长期效果的维持有待进一步验证。其次，健康知识问卷为自制，虽进行了信效度检验，但仍需在更大样本中验证。最后，本研究为单中心研究，样本量有限，未来可通过多中心、大样本研究进一步验证本模式的普适性。建议后续研究可探索结合移动健康(mHealth)技术，实现更智能化、动态化的前馈风险预测与干预。

综上所述，基于前馈控制理念的健康宣教模式能提高 2 型糖尿病性干眼症患者的健康知识水平，缓解不良情绪，提高泪液分泌和泪膜稳定性，并且可以维持康复效果，值得临床推广。

基金项目

甘肃省自然科学基金项目(课题号：25JRRA242)。

参考文献

- [1] 董则亚, 徐标. 糖尿病视网膜病变合并干眼症患者泪膜脂质层厚度、黄斑微血管情况分析[J]. 中国医学创新, 2025, 22(4): 142-145.

-
- [2] 李曼, 廖周鹏, 韩双. 2型糖尿病合并干眼症患者糖化血红蛋白、糖化血清蛋白表达水平及检测价值[J]. 临床军医杂志, 2024, 52(8): 857-860.
 - [3] 鄢明莉, 陈文文, 杨慧丽. 全方位优质护理对干眼症患者视力状况、自我管理能力及生活质量的影响[J]. 临床研究, 2023, 31(9): 155-157.
 - [4] 袁雪, 刘嫚. 基于前馈控制理念的健康宣教模式对糖尿病性干眼症患者临床症状及康复效果的影响[J]. 临床医学研究与实践, 2023, 8(27): 134-137.
 - [5] 刘燕, 翟祥娟. 人性化护理结合针对性干预对白内障超声乳化术后干眼症患者视力、症状评分及依从性的影响[J]. 国际护理学杂志, 2024, 43(5): 861-864.
 - [6] 孙斌, 王希铭, 马婧. 程序化护理在白内障超声乳化术后干眼症患者中的应用[J]. 国际护理学杂志, 2024, 43(9): 1666-1669.
 - [7] 侯正利. 渐进式护理干预配合睑板腺按摩对睑板腺障碍干眼症病人依从性和康复进程的影响[J]. 循证护理, 2024, 10(23): 4296-4299.
 - [8] 何静宜, 范丽金. 基于前馈控制的健康宣教对糖尿病性干眼症的干预效果研究[J]. 糖尿病新世界, 2021, 24(8): 149-151+155.
 - [9] 史臻, 郑淑凝, 田学敏, 等. 全方位优质护理在干眼症患者中的应用效果评价[J]. 生命科学仪器, 2024, 22(4): 234-236.
 - [10] 孙玉兰. 综合护理干预对睑板腺功能障碍致蒸发过强型干眼症患者护理效果观察[J]. 当代医药论丛, 2024, 22(20): 171-174.
 - [11] 丰俊, 伦晓敏, 符丽君. 自我效能干预联合睑板腺按摩护理对改善干眼症负性情绪、应对行为及眼部症状的价值[J]. 当代医药论丛, 2024, 22(1): 118-121.
 - [12] 陆萌萌, 王可, 刘迪. 循证护理联合睑板腺按摩对行强脉冲光治疗的睑板腺障碍性干眼症患者康复效果的影响[J]. 海南医学, 2023, 34(17): 2571-2575.