

儿童干眼的现状及诊断技术

尹玉如, 赵丹丹

引用: 尹玉如, 赵丹丹. 儿童干眼的现状及诊断技术. 国际眼科杂志, 2025, 25(8): 1253-1256.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (No.82360201)

作者单位: (250100) 中国云南省昆明市延安医院眼科

作者简介: 尹玉如, 硕士, 住院医师, 研究方向: 眼底病。

通讯作者: 赵丹丹, 博士, 副主任医师, 科主任, 研究方向: 角膜病. zhaodandan008@163.com

收稿日期: 2024-12-13 修回日期: 2025-06-18

摘要

随着电子设备使用低龄化与生活方式改变, 儿童干眼发病率显著上升, 成为临床与科研热点。因其症状体征分离、表现隐匿、病因复杂, 形成特殊诊疗群体。传统干眼检测存在儿童配合度低、准确性差、侵入性强等问题, 且缺乏统一诊断指南, 难以精准评估相关指标, 亟需科学诊断技术与标准。近年来, 新型检测技术带来突破。Keratograph 5M 眼表综合分析仪可客观评估泪膜与睑板腺功能; DEQ-5 等问卷提升低龄儿童症状反馈可行性; SM Tube 试纸无创快速, 利于泪液筛查; 人工智能革新诊断模式, 提升效率与依从性。但现有技术面临基层普及难、缺乏儿童特异性参考值、跨学科数据整合不足等挑战。未来需多中心协作建立年龄分层诊断标准, 融合人工智能与多模态检测, 构建多元化评估体系, 支撑儿童干眼早期干预与精准治疗。文章综述儿童干眼检测技术进展, 针对其诊疗独特性, 探讨临床难点, 整合多模态与智能化方法, 为精准诊断、降低误诊率、完善诊疗体系提供创新方案与实践路径。

关键词: 儿童干眼; 非侵入性诊断; Keratograph 5M 眼表综合分析仪; 人工智能; 多模态评估

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2025.8.07

Current status and diagnostic technologies of dry eye in children

Yin Yuru, Zhao Dandan

Foundation item: National Natural Science Foundation of China (No.82360201)

Department of Ophthalmology, Yan'an Hospital of Kunming City, Kunming 250100, Yunnan Province, China

Correspondence to: Zhao Dandan. Department of Ophthalmology, Yan'an Hospital of Kunming City, Kunming 250100, Yunnan Province, China. zhaodandan008@163.com

Received: 2024-12-13 Accepted: 2025-06-18

Abstract

• With the younger age of electronic device use and changes in lifestyle, the incidence of dry eye in children

has significantly increased, becoming a research hotspot in clinical and scientific fields. Due to the dissociation of symptoms and signs, hidden manifestations, and complex etiology, children with dry eye form a special diagnostic and treatment group. Traditional dry eye detection methods have defects such as low cooperation from children, poor accuracy, and invasiveness, and the lack of a unified diagnostic guideline makes it difficult to accurately assess relevant indicators, urgently requiring scientific diagnostic technologies and standards. In recent years, new detection technologies have brought breakthroughs. The Keratograph 5M can objectively evaluate tear film stability and meibomian gland function; questionnaires such as DEQ-5 enhance the feasibility of subjective symptom feedback in young children; SM Tube test strips, with their rapid and non-invasive advantages, have become efficient tear screening tools; and the application of artificial intelligence (AI) has further revolutionized the diagnostic model, significantly improving diagnostic efficiency and children's compliance. However, existing technologies still face challenges such as difficulty in grassroots popularization, lack of child-specific reference values, and insufficient interdisciplinary data integration. Future efforts should focus on establishing age-stratified diagnostic criteria through multi-center collaboration, integrating AI with multimodal detection technologies, and constructing a diversified evaluation system to support early intervention and precision treatment for childhood dry eye. This paper systematically reviews the progress in detection technologies for childhood dry eye, focuses on the uniqueness of children as a special diagnostic and treatment group, discusses clinical difficulties and challenges, and integrates multimodal and intelligent methods to provide innovative solutions and practical pathways for precise diagnosis, reduction of misdiagnosis rates, and improvement of the diagnostic and treatment system for childhood dry eye.

• **KEYWORDS:** dry eye in children; noninvasive diagnosis; Keratograph 5M; artificial intelligence; multimodal evaluation

Citation: Yin YR, Zhao DD. Current status and diagnostic technologies of dry eye in children. Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci), 2025, 25(8): 1253-1256.

0 引言

干眼是目前影响视觉质量最常见的眼科慢性疾病之一, 根据《中国干眼临床诊疗专家共识(2024年)》^[1]指出干眼是多因素引发的眼表疾病, 其核心特征为泪液质、量及流体动力学异常所导致泪膜不稳定、眼表微环境失衡,

常伴泪液渗透压升高、眼表炎症、结构损伤与神经功能异常。研究表明干眼的发生率与年龄成正比,因此目前的研究及诊疗主要针对成年人。然而随着电子设备、空调等设备的广泛使用及生活环境的改变,儿童干眼的患病率逐渐升高^[2]。根据一项印度对199 776例儿童医疗大数据分析,在<1岁组、1-2岁组、3-5岁组、6-11岁组中干眼的患病率分别为1.37%、1.96%、4.79%、16.23%^[3],患病率的上升使得儿童干眼逐渐受到关注。研究显示儿童干眼发病的危险因素主要包括:视频终端的使用、激素波动、过敏性结膜炎、角膜塑形镜的使用、全身疾病等^[4-5]。目前关于干眼的临床诊治及相关研究大多针对于成年人,对儿童干眼的关注较少。儿童干眼具有自身的特征,因此针对儿童干眼的诊断需要更适宜的检测方式及更科学的诊断标准^[6]。本文对目前适用于儿童的干眼相关诊断技术新进展进行综述,旨在为儿童干眼检查方法的选择和诊断准确性的提高提供新的思路和更多的证据,提高儿童干眼诊断的诊治水平。

1 儿童干眼的特点及风险因素

有研究通过对疑似干眼患儿与正常儿童进行比较,主观症状主要为瞬目次数增加,其次是干涩、眼红和畏光^[3]。导致儿童出现干眼的原因有:(1)随着生活学习方式的变化,儿童视频终端的使用增加。儿童长时间面对手机、电脑、电视等荧幕,减少了瞬目频率,加速泪液的蒸发^[7];(2)近年来近视患病率增加,角膜塑形镜的使用及隐形眼镜的使用可导致干眼患病率增加;(3)学习任务繁重、长期间用眼,减少了瞬目频率,加速泪液的蒸发;(4)营养失衡:儿童挑食、偏食,长期摄入的微量元素与维生素不足等,导致营养不均衡;(5)过敏性结膜炎是常见的儿童眼表疾病,长期的炎症刺激将导致泪膜不稳定,泪膜不稳定,进而造成儿童干眼;(6)长时间使用滴眼液,使上皮细胞产生毒性,引起角膜上皮出现点状剥脱,加上药物本身的防腐剂及不良反应等,可导致儿童干眼^[3,8-9]。儿童干眼病因复杂,症状和体征之间不完全具有一致性。病史提供的信息可为干眼的诊断和治疗提供很大帮助。同时临床症状复杂多变。这些特点使得干眼经典检测方法难以准确的对儿童进行病情的评估。

2 儿童干眼诊治现状及困难

儿童干眼的症状复杂多变,同时容易合并其他眼部疾病如屈光不正、倒睫、过敏性结膜炎等,因此难以准确对儿童干眼进行诊断。干眼的诊断中患者的症状是一项重要的评价指标,症状的轻重、持续时间及变化对于干眼的诊断及鉴别诊断有着重要的意义,儿童的认知水平及表达能力不足,无法对自身症状的情况及变化进行准确的描述,这将影响医生对干眼的诊断及鉴别诊断,容易造成漏诊及误诊。一些诊断干眼的相关检查具有侵入性,患儿无法很好的配合检查,将导致检测结果不准确或检查无法完成。研究发现儿童泪液的分泌在出生时少于成人,3-6月时接近成人水平,到儿童期时泪液分泌较成年人旺盛^[6]。当前国内外并没有关于儿童干眼的诊断标准,临床上针对儿童干眼的评估仍然以成年人的标准为主,同时大部分患儿对目前临床常用的检测手段配合度较低。检测手段不适用,检测标准不统一将无法很好地对患儿进行准确诊断及治疗。

3 儿童干眼的诊断方法

目前,干眼诊断领域尚未确立公认的“金标准”。临

床上常用的方法存在诸多局限性^[10]。在儿童干眼诊疗中,因患儿配合度欠佳,常出现检测结果与实际症状不符、数据准确性存疑等问题,极大影响临床精准诊断与治疗决策。随着检测手段的更新及研究的深入,近年来逐渐出现了新的检测技术,能尽可能减少对眼表环境的干扰得出能反映眼表真实情况的检查结果。对儿童眼表特征及泪膜功能的准确评估对干眼的诊断十分重要,熟悉各种检测手段的优缺点及其检测结果的意义有利于我们更好地对儿童干眼进行诊断及治疗。

3.1 Keratograph 5M 眼表综合分析仪 Keratograph 5M (K5M)眼表综合分析仪以一种自动、非侵入性和客观的方式在一台机器检查不同的泪膜参数来评估泪液质和量的临床眼表综合分析仪,如泪河高度、非接触式泪膜破裂时间、脂质层观察、睑板腺分析、眼红分析^[11]。K5M可以记录泪膜开始破裂时间和泪膜平均破裂时间(指在检查过程中所有泪膜破裂区域的平均破裂时间)及泪液地形图,相比泪膜开始破裂时间有着更好的重复性^[12]。K5M眼表分析仪作为集成多种无创干眼检查技术的专业设备,可对泪膜的生理功能进行多维度量化评估,为干眼疾病的临床检查提供了高效、便捷的标准化解决方案。该设备凭借非接触式操作模式,显著提升了低龄患儿在检查过程中的配合度,同时通过智能化数据处理系统有效降低了操作者的主观判断偏差,使检测结果更具客观性与可重复性。实践表明,K5M眼表分析仪在低龄儿童眼表疾病的早期诊断、病情监测及疗效评估中具有显著的临床应用价值,为儿童眼表疾病的精准化诊疗提供了重要的技术支撑。有研究通过传统的泪膜破裂时间的检查方法与K5M检查方法对比发现,K5M和传统方法相比较评价泪膜破裂时间有较好的一致性,儿童配合度高,检查方便快捷,同时减少荧光素对眼表的损害,在儿童干眼诊断和治疗随访中有较高的临床应用价值^[13]。李柯然等^[14]运用裂隙灯及K5M对3-13岁患儿170眼进行检查,发现非侵入性泪膜破裂时间与裂隙灯检查结果有较高的一致性,与异常瞬目病程呈负相关。认为K5M是一种非侵入、可重复的快速检查方法,在儿童眼表评估方面非常有价值。赵军等^[13]研究结果显示患儿组泪膜破裂时间的改变比泪河高度的变化更为显著。但需要注意的是,虽然无干眼症状的儿童对照组中的BUT明显长于患儿组,但其结果仍明显低于正常成人标准的10s。两组泪河高度比较差异无统计学意义,但两组的数值均明显低于正常成人标准的0.2mm。因此儿童干眼的评估和诊断,必须要在儿童正常值的基础上进行。

3.2 干眼问卷 干眼问卷由于其操作简单、依从性高、非侵入性等优势,已成为干眼临床和研究的一个重要工具。目前临床上常用的调查问卷主要包括干眼症状评估(symptoms assessment in dry eye, SANDE)、眼表疾病指数(ocular surface disease index, OSDI)、数值评定量表(numerical rating scale, NRS)、眼部舒适指数(ocular comfort index, OCI)、干眼问卷(dry eye questionnaire 5, DEQ-5)和即时眼部症状调查(instant ocular symptoms survey, IOSS)。既往研究针对4-16岁的儿童分别进行OSDI及DEQ-5问卷的填写,分析视屏终端使用时间及干眼的关系,发现DEQ-5问卷敏感性更高^[15]。DEQ-5由5个问题组成,其问题包含儿童日常用眼相关问题,更适合于对儿童干眼的症状进行评估。Chidi-Egboka等^[16]招募

了62名平均年龄为 10.1 ± 2.6 岁参与者在就诊中以随机顺序完成了2次6个问卷(SANDE、OSDI、NRS、OCI、DEQ-5和IOSS),发现所有儿童干眼问卷的可重复性和可靠性与之前报道的成人干眼问卷基本相当。一些儿童对相关概念不理解,需要在成人指导下完成问卷。DEQ-5和IOSS相对简单且更加容易理解,加上它们的可重复性高,更加适合在低龄儿童中使用。Chidi-Egboka等^[17]临床研究使用SANDE、IOSS、NRS干眼问卷来评估6-15岁儿童的眼部症状,研究发现干眼问卷在儿童群体中依从性及可行性较高。虽然目前尚无国际公认的儿童干眼诊断标准,但干眼症状是不同诊断标准中的必需条件。因此如何有效评估干眼症状和相关因素以及对患者主观感受进行量化评估,提供对疾病严重程度以及生存质量的客观评估依据,对于干眼的诊断和治疗都具有重要价值。

3.3 快速检测泪河试纸 快速检测泪河试纸(strip meniscometry tube, SM Tube)是一种评估泪河的新工具,它具有简单快速、非侵入性地、可定量评估的优势。SM Tube检查简单快速且不会引起眼表的刺激,在无需接触角膜或结膜,也无需表面麻醉的情况下,将SM Tube的尖端轻轻浸入下睑外侧1/3的泪河中,静置5s后取出,根据刻度读取并记录湿润长度^[18]。因此SM Tube可防止反射性泪液分泌并且患者配合度较高,适合应用于儿童干眼的筛查、诊断和治疗评价。Dogru等^[19]将SM Tube的检测方法与临床常用指标泪膜破裂时间、荧光素钠染色和玫瑰孟加拉染色、Schirmer试验进行比较,结果报告SM Tube与其他干眼检查有较强相关性,可广泛应用于干眼的筛查、诊断和治疗评价。Hao等^[20]研究表明SM Tube诊断干眼的灵敏度为78.9%,特异度为74.1%。SM Tube与泪河高度测量、Schirmer试验存在良好的一致性。祁晓丽等^[21]对134名儿童进行SM Tube检查,发现有123名(91.8%)能配合完成检查,泪液分泌值为 4.73 ± 2.1 mm/5 s。但目前缺少学龄前儿童SM Tube测量值方面的数据。SM Tube使用示意图见图1。



图1 SM Tube使用示意图。

3.4 人工智能在儿童干眼诊断中的创新应用 近年来,人工智能在干眼诊断中的快速发展,为儿童这一特殊群体干眼检测提供了新的技术路径。由于Schirmer试验、泪膜破裂时间测定等传统检测方法存在侵入性、儿童配合度低、主观性强等问题,运用人工智能技术结合非侵入性检测手段,其自动化分析优势显得尤为重要。智能化影像分析是人工智能在儿童干眼诊断中的核心应用之一。韩雪等^[22]在研究中指出基于深度学习的睑板腺红外成像分析系统可自动量化腺体缺失率,其敏感度和特异度均超过90%,尤其适合儿童群体。同时儿童干眼的异质性需要对多参数联合进行评估,人工智能可通过整合泪液渗透压、眨眼频率、眼表指数等多维度数据进行融合与动态监测,构建儿童特异性诊断模型。例如,张子俊等^[23]人工智能辅助裂隙灯系统,通过视频分析泪膜破裂时间,准确率为96.3%,与人工评估的一致性达97.9%,显著提升了儿童检测的可行性。

从技术应用层面来看,人工智能凭借非接触式影像分析、多模态数据整合以及动态监测等优势,为儿童干眼的精准诊断提供了创新性解决方案。同时可利用人工智能将诊断过程游戏化,积极探索游戏过程与检测手段的融合,有学者开发了一种DeepBlink算法,可从移动设备视频中检测眨眼,以此进一步提升儿童在检测过程中的配合度^[24]。现阶段人工智能于儿童干眼诊断领域已彰显出潜力,但仍面临儿童样本量匮乏等诸多挑战。今后的研究中需借助跨中心协作的方式,构建标准化的儿科数据集,更好地将人工智能运用于临床及科研工作。

4 诊断方式的局限性

4.1 诊断标准的年龄特异性 目前儿童干眼诊断仍沿用成人标准(如泪膜破裂时间 < 10 s、Schirmer试验 < 5 mm/5 min),但研究表明儿童泪液分泌量及泪膜稳定性与成人存在显著差异。有研究发现儿童BUT值普遍低于成人正常值,但缺乏年龄分层的病理阈值,导致过度诊断风险增加^[25]。《中国干眼临床诊疗专家共识(2024年)》虽更新定义,但未明确儿童干眼的独立诊断标准,儿童干眼的诊断仍需要大样本的研究

4.2 主观症状评估的可靠性 干眼问卷虽被广泛使用,但低龄儿童认知局限可能影响结果准确性。6岁以下儿童对“干涩”“异物感”等抽象症状描述理解偏差率高,需依赖家长代述,可能引入主观偏倚。此外,症状与体征分离现象在儿童中发生率较成人更高^[17]。

4.3 检测技术的标准性 非侵入性技术虽具优势,但不同设备及操作者的结果差异仍存争议,同时对仪器的要求较高,基层普及率较低。此外,人工智能模型的泛化能力受限,多数研究基于单中心数据,跨人群验证不足。各种检查方式的的优势及局限见表1。

表1 各种检查方式的的优势及局限

检查	优势	局限
K5M 干眼问卷	非侵入性 操作简单 依从性高	需要仪器进行检查,基层普及率较低,费用较高 对理解能力要求较高
SM Tube	简单快速 可定量	缺少儿童测量数据
人工智能	快速分析多源数据	受限于数据及模型可靠性

5 总结及展望

随着现代生活方式的深刻变革,儿童干眼患病率呈显著上升趋势。作为一类以泪膜稳态失衡为特征的多因素眼表疾病,儿童干眼呈现症状多样、病因复杂且症状体征不一致的临床特征。金子群等^[26]在儿童干眼危险因素研究中指出,视频终端过度使用、角膜接触镜配戴、睡眠不足及不良饮食习惯是明确致病因素;姜祎等^[27]通过系统梳理国内外干眼检测技术文献,为临床诊疗提供了重要参考。然而,现有检测体系大多基于成人标准构建,针对儿童群体的特异性检测手段相对匮乏,亟需开展针对性研究以完善儿童干眼诊疗体系。临床评估主要依赖成人诊断指标,这种跨年龄段的诊疗标准套用,势必导致诊断准确性下降及治疗方案匹配度不足。

作为多因素介导的慢性眼表疾病,干眼的病理机制涉及泪液分泌、睑板腺功能、眼表神经调控等多个维度,单一检测手段难以全面覆盖诊疗需求。临床实践中,需构建的立体化诊断体系:以标准化问卷量化主观症状,结合干眼综合分析仪、红外睑板腺成像等客观检查评估眼表结构功能,最终通过多维度数据整合实现精准诊断。随着人工智能辅助诊断等新技术的临床转化,儿童干眼诊疗将逐步从经验性判断转向数据驱动的精准医疗模式,为建立符合儿童生理特点的诊疗标准提供技术支撑。

未来研究应聚焦儿童特异性检测指标的开发,通过多中心临床研究建立年龄分层的正常参考值范围,推动检测技术的便携化、智能化改进,最终构建覆盖预防、诊断、治疗的全周期儿童干眼管理体系。这一进程不仅需要眼科领域的技术创新,更需整合儿科、视光学科及公共卫生学的跨学科协作,为提升儿童眼健康水平提供科学依据。

利益冲突声明: 本文不存在利益冲突。

作者贡献声明: 尹玉如文献检索,初稿撰写及论文修改;赵丹丹选题指导,论文修改及审阅。所有作者阅读并同意最终的文本。

参考文献

[1] 中华医学会眼科学分会角膜病学组. 中国医师协会眼科医师分会角膜病学组. 中国干眼临床诊疗专家共识(2024年). 中华眼科杂志, 2024, 60(12): 968-976.

[2] 宁玉贤, 赵少贞. 儿童干眼的患病率及危险因素. 国际眼科纵览, 2020, 2: 117-120.

[3] Donthineni PR, Das AV, Basu S. Dry eye disease in children and adolescents in India. *Ocul Surf*, 2020, 18(4): 777-782.

[4] Muntz A, Turnbull PR, Kim AD, et al. Extended screen time and dry eye in youth. *Contact Lens Anterior Eye*, 2022, 45(5): 101541.

[5] Uchino M, Dogru M, Uchino Y, et al. Japan Ministry of Health study on prevalence of dry eye disease among Japanese high school students. *Am J Ophthalmol*, 2008, 146(6): 925-929.

[6] 解睿, 王志容, 朱颖婷, 等. 儿童干眼流行病学与危险因素的研究进展. 中华眼科杂志, 2023, 59(4): 321-325.

[7] Al-Mohtaseb Z, Schachter S, Shen Lee B, et al. The relationship between dry eye disease and digital screen use. *Clin Ophthalmol*, 2021, 15: 3811-3820.

[8] 李文光, 唐江山, 李贵刚. 眼科门诊儿童患者干眼流行病学特征分析. 国际眼科杂志, 2013, 13(10): 2019-2021.

[9] Donthineni PR, Kammari P, Shanbhag SS, et al. Incidence, demographics, types and risk factors of dry eye disease in India: Electronic medical records driven big data analytics report I. *Ocul Surf*, 2019, 17(2): 250-256.

[10] Savini G, Prabhawat P, Kojima T, et al. The challenge of dry eye diagnosis. *Clin Ophthalmol*, 2008, 2(1): 31-55.

[11] García-Marqués JV, Martínez-Albert N, Talens-Estrelles C, et al. Repeatability of non-invasive Keratograph Break-Up Time measurements obtained using Oculus Keratograph 5M. *Int Ophthalmol*, 2021, 41(7): 2473-2483.

[12] Zheng QX, Wang L, Wen H, et al. Impact of incomplete blinking analyzed using a deep learning model with the keratograph 5M in dry eye disease. *Transl Vis Sci Technol*, 2022, 11(3): 38.

[13] 赵军, 赵宏伟, 宫玉波, 等. Keratograph 5M 综合眼表分析仪在评估低龄儿童干眼中的应用. 医学研究杂志, 2020, 49(4): 3.

[14] 李柯然, 李苛苛, 童楠, 等. 非侵入式眼表分析仪评价儿童异常瞬目症与干眼的相关性. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2019, 21(8): 630-635.

[15] Kaur K, Gurnani B, Nayak S, et al. Digital eye strain - a comprehensive review. *Ophthalmol Ther*, 2022, 11(5): 1655-1680.

[16] Chidi-Egboka NC, Golebiowski B, Lee SY, et al. Dry eye symptoms in children: can we reliably measure them? *Ophthalmic Physiol Opt*, 2021, 41(1): 105-115.

[17] Chidi-Egboka NC, Jalbert I, Golebiowski B. Smartphone gaming induces dry eye symptoms and reduces blinking in school-aged children. *Eye*, 2022, 37(7): 1342-1349.

[18] Miyasaka K, Ayaki M, Negishi K. Tear Strip Meniscometry and Its Clinical Application: Analysis of More Than 2000 Cases. *Transl Vis Sci Technol*, 2022, 11(5): 3.

[19] Dogru M, Ishida K, Goto E, et al. Strip meniscometry (SM): a new and simple method of tear Meniscus evaluation. *Ocul Surf*, 2005, 3: S57.

[20] Hao YR, Tian L, Cao K, et al. Repeatability and reproducibility of SMTube measurement in dry eye disease patients. *J Ophthalmol*, 2021, 2021(1): 1589378.

[21] 祁晓丽, 黄诗舒, 曾孝宇, 等. 快速检测泪河试纸对学龄前儿童泪液分泌的测量价值分析. 中国妇幼保健, 2024, 39(14): 2626-2629.

[22] 韩雪, 丁婧娟, 陆淑婷, 等. 人工智能在干眼诊断中的研究进展. 国际眼科杂志, 2022, 22(12): 2063-2067.

[23] 张子俊, 旷锐锋, 韦振宇, 等. 利用机器学习方法研究干眼患者的自发瞬目模式. 中华眼科杂志, 2022(2): 120-129.

[24] Butt AA, Masoodi NA, Jawad AT, et al. SARS-CoV-2 polymerase chain reaction positivity rates among evacuees from Afghanistan after withdrawal of the coalition forces. *JAMA Netw Open*, 2022, 5(5): e2213467.

[25] 李梦茹, 薛梦月, 王平. 儿童青少年干眼病因的相关研究进展. 大医生, 2022, 22(7): 102-105.

[26] 金子群, 李从心, 温莹. 生活方式与儿童干眼相关性的研究进展. 国际眼科杂志, 2023, 23(9): 1503-1506.

[27] 姜祎, 庞雨莲, 张旭. 干眼检查方法的研究进展. 国际眼科杂志, 2023, 23(4): 573-577.