中山大学 中山眼科中心 ZHONGSHAN OPHTHALMIC CENTER, SUN YAT-SEN UNIVERSITY

全文收录于 Lighthouse Scholar

眼科学报

官网： journal.gzzoc.com



doi: 10.12419/25041506
View this article at: https://dx.doi.org/10.12419/25041506

·论 著·

新疆喀什地区英吉沙县学龄儿童和青少年干眼的流行病学调查及相关因素研究

张暖[1#]，王思琦[1#]，陈玲玲[1]，张恩恩[1]，努尔斯曼·热吉[2]，曹淑娟[3]，麦麦提艾力·尤力达西[3]，刘晓弟[4]，赵茹[4]，陈倩韵[1]，李晶[1]，梁凌毅[1]

（1. 中山大学中山眼科中心，眼病防治全国重点实验室，广东省眼科视觉科学重点实验室，广东省眼部疾病临床医学研究中心，广州 510060；2. 新疆喀什英吉沙县人民医院，喀什 844500；3. 喀什地区第一人民医院，喀什 844000；4. 新疆维吾尔自治区人民医院，乌鲁木齐 830001）

文章亮点

1. 关键发现

- 首次报告了中国西北干旱地区的新疆喀什地区英吉沙县学龄儿童和青少年干眼的流行病学特征，发现该地区儿童和青少年干眼患病率为 16.88%，与全国儿童和青少年平均水平相近且偏低。

2. 已知与发现

- 近年来儿童和青少年干眼的患病率呈上升趋势，已有研究提示不同地区儿童和青少年干眼的患病水平存在较大差异，但数据多来源于东部沿海地区，西部干旱地区儿童和青少年干眼的数据缺乏。
- 本研究发现，英吉沙县学龄儿童和青少年干眼患病率略低于全国平均水平，明显低于东南沿海地区，提示生活方式在一定程度上能抵消环境对干眼产生的影响。

3. 意义与改变

- 本研究为我国西北干旱地区儿童和青少年干眼防控提供首批实证数据，揭示了年龄和屈光不正可能对眼表稳态可能造成的影响，为未来制定区域化、年龄分层的干眼筛查与干预政策提供数据支持，推动儿童和青少年眼表疾病防控从成人主导转向全生命周期健康管理。

收稿日期(Received): 2025-05-15; **修订日期(Revised)**: 2025-08-13; **接收日期(Accepted)**: 2025-09-19

#共同第一作者

通信作者(Corresponding authors): 梁凌毅，Email: lianglingyi@gzzoc.com；李晶，Email: lijing3@gzzoc.com；陈倩韵，Email: chenqianyun@gzzoc.com

基金项目(Foundation items)：国家自然科学基金(82371021)，国家自然科学基金青年项目(82201142)，广东省自然科学基金(2023A1515010091)，广州市基础研究计划市校(院)联合资助项目(2023A03J0172)。This work was supported by National Natural Science Funding of China(82371021), National Natural Science Funding of China (NSFC) for Young Scientists(82201142), the Science Foundation of Guangdong Province (2023A1515010091), Guangzhou Basic Research Program - Municipal Government-University (Hospital) Joint Funding (2023A03J0172).

作者贡献声明: 构思设计: 张暖, 李晶, 梁凌毅; 行政支持: 陈倩韵, 梁凌毅; 提供研究材料: 张暖, 陈玲玲, 张恩恩, 努尔斯曼·热吉, 曹淑娟, 麦麦提艾力·尤力达西, 刘晓弟, 赵茹; 数据收集与汇总: 张暖, 王思琦, 陈玲玲, 张恩恩, 陈倩韵; 数据分析与解读: 张暖, 王思琦, 梁凌毅; 稿件撰写: 张暖; 稿件最终修订与同意: 所有作者

Contributions: Conception and design: ZHANG Nuan, LI Jing, LIANG Lingyi; Administrative support: CHEN Qianyun, LIANG Lingyi; Provision of study materials: ZHANG Nuan, CHEN Lingling, ZHANG Enen, REJI·nursman, CAO Shujuan, YOULIDAXI·maimaitiaili, LIU Xiaodi, ZHAO Ru; Collection and assembly of data: ZHANG Nuan, WANG Siqi, CHEN Lingling, ZHANG Enen, CHEN Qianyun; Data analysis and interpretation: ZHANG Nuan, WANG Siqi, LIANG Lingyi; Manuscript writing: ZHANG Nuan; Final approval of manuscript: All authors

电子全文

[摘　要] **目的：**干眼已成为影响儿童和青少年眼健康的重要问题，但其流行病学特征及相关因素尚未在中国西部地区儿童和青少年群体中得到充分研究。本研究旨在调查新疆喀什地区英吉沙县学龄儿童和青少年的干眼患病率，并分析其相关因素，为儿童和青少年干眼的防治提供流行病学依据。**方法：**本研究为横断面研究，于2024年5—6月在英吉沙县第三中学和芒辛镇中心小学开展，共纳入3 305名在校儿童和青少年进行问卷调查，并随机抽取557名儿童和青少年进行眼表检查。采用眼表综合分析仪测量泪河高度和非接触泪膜破裂时间。干眼诊断基于世界泪膜与眼表学会发布的第二版干眼专家共识(2017)。采用多因素logistic回归分析干眼的相关因素。**结果：**在557名参与儿童和青少年中，干眼患病率为16.88%(94/557)。不同性别间干眼患病率比较差异无统计学意义(P=0.81)。干眼患病率随年龄增长而增加，具有显著的线性趋势。任一眼有屈光不正的儿童和青少年干眼患病率更高(29.05% vs. 12.47%，P<0.001)。多因素Logistic回归分析显示年龄(OR=1.21)和屈光不正(OR=2.72)是干眼的危险因素，性别、身体质量指数、右眼眼轴长度及父母近视情况无关。**结论：**新疆喀什地区英吉沙县学龄儿童和青少年的干眼患病率与全国均值相近且偏低，年龄增长和屈光不正显著增加干眼患病风险，应关注儿童和青少年屈光状态对眼表健康的影响，并采取相应的预防措施。

[关键词] 干眼；新疆地区；学龄儿童；青少年；流行病学调查；危险因素

[中图分类号] R179，R777.34　[文献标志码] A

引用本文: 张暖, 王思琦, 陈玲玲, 张恩恩, 努尔斯曼·热吉, 曹淑娟, 麦麦提艾力·尤力达西, 刘晓弟, 赵茹, 陈倩韵, 李晶, 梁凌毅. 新疆喀什地区英吉沙县学龄儿童和青少年干眼的流行病学调查及相关因素研究[J]. 眼科学报, 2025, 40(10): 777-786. DOI: 10.12419/25041506.

Prevalence of dry eye and its associated factors among school-age children and adolescents in Yingjisha County, Kashi, Xinjiang, China

ZHANG Nuan[1#], WANG Siqi[1#], CHEN Lingling[1], ZHANG Enen[1], REJI·nursman[2], CAO Shujuan[3], YOULIDAXI·maimaitiaili[3], LIU Xiaodi[4], ZHAO Ru[4], CHEN Qianyun[1], LI Jing[1], LIANG Lingyi[1]

(1. State Key Laboratory of Ophthalmology, Zhongshan Ophthalmic Center, Sun Yat-sen University, Guangdong Provincial Key Laboratory of Ophthalmology and Visual Science, Guangdong Provincial Clinical Research Center for Ocular Diseases, Guangzhou 510060, China; 2. The People's Hospital of Yingjisha County, Kashi 844500, China; 3. Department of Ophthalmology, The First People's Hospital of Kashi, Kashi 844000, China; 4. Department of Ophthalmology, People's Hospital of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumqi 830001, China)

Abstract **Objective:** Dry eye (DED) has emerged as an important ocular health concern among children and adolescents. However, in pediatric populations in western China, its epidemiological characteristics and associated risk factors have not been thoroughly investigated. This study aimed to investigate the prevalence of DED and analyze its risk factors among school-age children and adolescents in Yingjisha County, Kashi, Xinjiang, so as to provide a solid evidence base for formulating prevention and control strategies. **Methods:** This cross-sectional study was conducted from May to June 2024 at Yingjisha County No. 3 Middle School and Mangxin Central Primary School. A total of 3,305 school children and adolescents completed the questionnaire, and 557 of them were randomly selected for ocular surface examinations.

The Keratograph 5M was used to measure tear meniscus height (TMH) and non-invasive tear break-up time (NIBUT). DED diagnosis adhered to the Dry Eye WorkShop II 2017 (DEWS II) criteria published by Tear Film & Ocular Surface Society (TFOS). Multivariate logistic regression was applied to evaluate the associated risk factors. **Results:** Among the 557 children and adolescents who underwent examinations, the prevalence of DED was 16.88% (94/557). No statistically significant difference was observed between genders (P = 0.81). The prevalence of DED increased with age, showing a significant linear trend. Participants with refractive errors in either eye had a significantly higher prevalence of DED (29.05% *vs.* 12.47%, P< 0.001). Logistic regression analysis identified age (OR = 1.21) and refractive error (OR = 2.72) as risk factors. No significant associations were found for gender, Body Mass Index (BMI), axial length of the right eye, or parental myopia. **Conclusions:** The prevalence of DED among school-age children and adolescents in Yingjisha County is either comparable to or slightly lower than, the national average. Age and refractive error substantially increase the risk of DED. Greater attention should be directed towards children's refractive status to protect ocular surface health and implement early preventive measures.

Keywords dry eye; Xinjiang; school-age children; adolescent; epidemiological survey; risk factors

Cite this article as: ZHANG Nuan, WANG Siqi, CHEN Lingling, ZHANG Enen, REJI·nursman, CAO Shujuan, YOULIDAXI·maimaitiaili, LIU Xiaodi, ZHAO Ru, CHEN Qianyun, LI Jing, LIANG Lingyi. Prevalence of dry eye and its associated factors among school-age children and adolescents in Yingjisha County, Kashi, Xinjiang, China[J]. Yan Ke Xue Bao, 2025, 40(10): 777-786. DOI: 10.12419/25041506.

干眼是最常见的眼病之一，全球患病率为5%~50%[1]，我国患病率介于21.0%~52.4%[2]。长期的不适和治疗费用给患者和社会造成了沉重的心理及经济负担。既往的流行病学研究主要集中于成年人，儿童和青少年干眼曾被认为是一种少见的疾病[3]。然而，近年来，随着生活环境和习惯的变化，干眼的发病呈现低龄化的趋势，儿童和青少年的干眼人群明显增加[4]。据报道，全球儿童干眼的患病率约为23.7%[5]，而我国青少年干眼患病率约为18.70%[6]。由于我国地域辽阔、地理气候和生活习惯等存在较大差异，因此各地区干眼的患病率也呈现一定波动。新疆地区干旱少雨，成人干眼的患病率为34%~40.37%[7-9]，显著高于我国东部沿海地区(12.8%)，因此该地区儿童和青少年人群的干眼更加值得我们关注。本研究对新疆喀什地区英吉沙县中小学生进行了干眼的抽样调查，目的在于探讨该地区干眼的患病率，并分析影响干眼发生的相关因素，为未来积极预防干眼的发生提供科学依据。

1 资料和方法

1.1 一般资料

新疆喀什地区英吉沙县位于新疆维吾尔自治区西南部、塔里木盆地西缘，地处欧亚大陆深处，缺乏海洋水汽调节，四周被高原(青藏高原)、山脉(昆仑山、帕米尔高原、天山等)和荒漠(塔克拉玛干沙漠)环绕，属典型的温带大陆性气候，全年干旱少雨，平均年降水量不足100 mm，全年日照时数长，昼夜温差大，空气干燥，风沙频繁。总人口约30万，其中维吾尔族占绝大多数，以农业为主。

本研究纳入2024年5—6月英吉沙县第三中学(7~9年级)和芒辛镇中心小学(1~6年级)3 305名学校儿童和青少年作为调查对象。纳入标准：在校就读学生；能配合检查；受检儿童和青少年监护人知情同意。排除标准：无法配合检查；有精神疾病发病史、聋哑儿童和青少年或其他影响认知疾病的患者，影响沟通交流者。采用简单抽样法抽取无明显眼部疾病(如上睑下垂、内翻倒睫、闭合不全、眼睑缺损、先天性青光眼等严重影响干眼检查疾病)的儿童和青少年557名进行眼表综合分析仪检查。本研究流程符合《赫尔辛基宣言》的要求，并获得中山大学中山眼科中心医学伦理委员会的批准(批准号：2024KYPJ009-2)。

1.2 研究方法

由中山大学中山眼科中心的医师、验光师、护士等医疗卫生系统人员组织的眼健康筛查体检队伍，得

到当地干部、教育局和学校领导老师以及喀什地区第一医院、英吉沙县人民医院、新疆维吾尔自治区人民医院的医生、护士和英吉沙地区家庭医生的配合。培训体检医师、护士、家庭医生严格按照相关标准和流程进行眼健康和干眼相关检查。

1.2.1 问卷调查

采用自制问卷调查，问卷内容包括姓名、班级、学号、性别、年龄、身高、体质量、眼部病史、眼部手术史、眼部用药史、父母是否近视、眼表疾病量表等内容。问卷由体检医生进行统一的全校广播，对问卷进行读题和解释，同时各个教室均有班级老师进行指导答疑。数据采用统一的电子数据采集系统录入，并由专人核对。

1.2.2 屈光状态检查

所有儿童和青少年接受散瞳检查，使用复方托吡卡胺滴眼液进行睫状肌麻痹。散瞳充分后，进行插片验光，记录球镜度数、柱镜度数及轴向，最终屈光状态以散瞳后验光结果为准。

1.2.3 眼表检查：

采用手持裂隙灯(YZ3，苏州六六视觉)，通过弥散光和裂隙光评估角膜、结膜及其他眼表情况。

1.2.4 干眼检查：

采用眼表综合分析仪(Keratograph 5M)。泪河高度(tear meniscus height, TMH)为检查者在参与者睁眼后2 s内手动拍摄清晰的眼表泪河图像，并利用设备自带标尺测量瞳孔中央正下方泪河高度，连续检测3次并计算平均值。非接触泪膜破裂时间(non-invasive breakup time, NIBUT)的测量方法：嘱参与者注视中心圆点，保持头部稳定，下颌及额头紧贴颌托和额托，采用非接触全自动测量模式。在正常眨眼2次后，设备自动检测泪膜破裂的时间及位置，并生成泪膜破裂分布图和首次泪膜破裂时间、平均泪膜破裂时间及泪膜稳定性分级。

检查顺序为先进行干眼检查，再进行眼表检查，最后进行屈光状态检查，以免其他检查影响眼表参数。所有检查均由经过培训的眼科医生、家庭医生或验光师完成，以确保数据的准确性和一致性。以右眼为研究眼。

1.3 评估标准

1.3.1 干眼

根据国际眼表与泪膜协会(Tear Film & Ocular Surface Society, TFOS)发表的第二版干眼专家共识(Dry Eye Workshop II，DEWS II，2017)诊断干眼[10]：眼表疾病指数量表(Ocular Surface Disease Index, OSDI)评分大于等于13分，且眼表非接触泪膜破裂时间小于10 s。

1.3.2 屈光状态的评定标准

参照屈光筛查标准，将等效球镜(spherical equivalent, SE)≤-0.50 D(近视)或SE≥+2.00 D(远视)或散光≤-1.00 D定义为屈光不正[11]。

1.3.3 体质量指数

体质量指数(body mass index, BMI)，即体质量除以身高的平方，是衡量个体肥胖程度和营养状况的重要指标。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 24.0和 Python进行统计分析。计量资料(如年龄、BMI等)用$\bar{x} \pm s$表示，组间比较采用独立样本t检验。计数资料(如性别、学龄阶段等)以频数(百分比)表示，组间比较采用χ^2 检验。Cochran-Armitage趋势检验分析年龄与是否有干眼之间是否存在线性趋势。多因素分析采用Logistic回归分析，计算优势比(odds ratio, OR)及其 95% 置信区间(confidence interval, CI)。所有检验均为双侧检验，P<0.05为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 人群总体特征

共对3 305人进行了常规眼健康检查和干眼相关问卷评估，并通过简单抽样抽取了557(16.85%)人进行眼表综合分析仪检查和干眼患病率分析。抽样人群与未进行眼表分析仪检查的人群性别、年龄等基线特征比较差异无统计学意义(附表1)。

参与干眼分析的人群中，男性有258人，女性299人，年龄为(12.50 ± 2.29)岁，其中10岁及以下有98人(27.59%)，11岁有71人(12.75%)，12和13岁各有70人(12.57%)，14岁有105人(18.85%)，大于等于16岁有59人(10.59%)。小学人群有263人(47.22%)，初中人群有294人(52.78%)。父母任一方近视有21人(3.77%)，参与人自己有任一眼屈光不正有148人(26.57%)。

2.2 干眼患病率

总人群中，符合干眼诊断的有94人(94/557，16.88%)，干眼在男性和女性中比较差异无统计学意义(16.28% *vs.* 17.39%，P=0.81)。10岁及以下人群的干眼患

病率较低(附图1)，仅为3.06%，10岁以上人群干眼患病率显著增加(P<0.001)(表1)，Cochran–Armitage检验显示干眼患病率与年龄具有显著的线性趋势(Z=6.24，P<0.001)。与此类似，小学人群的干眼患病率低于初中人群(11.78% *vs.* 21.43%，P=0.003)。干眼患病率在父母任一方是否有近视中没有差异。但任一眼有屈光不正的人群，其干眼患病率更高(29.05% *vs.* 12.47%，P<0.001)。

2.3 干眼组的特点

干眼人群中，性别、BMI、右眼眼轴长度和父母任一方是否有近视在干眼组与非干眼组中没有差异。但是干眼组的年龄更大(13.50 ± 1.81 *vs.* 12.56 ± 2.43，P<0.001)，相应地更多处于初中阶段(67.02% *vs.* 50.11%，P=0.003)。任一眼有屈光不正的儿童和青少年也更多地患有干眼(45.74% *vs.* 22.68%，P<0.001)。见表2。

表 1 干眼患病率

Table 1 Prevalence of dry eye

变量	样本量	干眼人数	患病率 /%	95%CI/%	统计量	P
性别					0.06	0.81
男	258	42	16.28	11.77~20.78		
女	299	52	17.39	13.10~21.69		
年龄					19.82	<0.001
≤10 岁	98	3	3.06	1.05~8.62		
11 岁	71	15	21.13	13.24~31.97		
12 岁	70	9	12.86	6.91~22.66		
13 岁	70	13	18.57	11.19~29.23		
14 岁	105	22	20.95	14.26~29.69		
15 岁	84	20	23.81	15.97~33.94		
≥16 岁	59	12	20.34	12.04~32.27		
学龄阶段					8.52	0.003
小学	263	31	11.78	7.89~15.68		
初中	294	63	21.43	16.74~26.12		
父母任一方近视					0.32	0.57
是	21	5	23.81	0.03~0.40		
否	536	89	16.60	0.12~0.18		
任一眼屈光不正					20.14	<0.001
是	148	43	29.05	0.18~0.34		
否	409	51	12.47	0.08~0.14		

表 2 干眼组与非干眼组的区别

Table 2 Difference between dry eye and non-dry eye participants

变量	干眼组 (n=94)	非干眼组 (n=463)	统计量	P
性别 [n(%)]			0.06	0.81
男	42(44.68)	216(46.65)		
女	52(55.32)	247(53.35)		
年龄 / 岁 ($\bar{x} \pm s$)	13.50 ± 1.81	12.56 ± 2.43	3.56	<0.001
学龄阶段 [n(%)]			8.52	0.003
小学	31(32.98)	232(49.89)		
初中	63(67.02)	231(50.11)		
BMI/(kg/m^2，$\bar{x} \pm s$)	17.30 ± 2.08	17.14 ± 2.89	0.52	0.61
右眼眼轴 /(mm，$\bar{x} \pm s$)	23.33 ± 0.90	23.19 ± 0.84	1.39	0.16
父母任一方近视 [n(%)]			0.32	0.57
是	5(5.32)	16(3.46)		
否	89(94.68)	447(96.54)		
任一眼屈光不正 [n(%)]			20.14	<0.001
是	43(45.74)	105(22.68)		
否	51(54.26)	358(77.32)		

2.4 干眼的相关因素

进一步地，我们进行多因素Logistic回归分析(表3)。先进行了自变量间的多重共线性评估，发现年龄与学龄阶段存在高度相关性(相关系数r=0.829)。尽管方差膨胀因子(variance inflation factor, VIF)值分别为3.40和3.26，未超过常规阈值5，但考虑到年龄与学龄阶段在生理意义上代表相似的生物学特征，且相关系数极高，为避免潜在的多重共线性对模型稳定性的影响，在最终模型中剔除了学龄阶段变量，仅保留年龄变量。校正后所有变量的VIF均低于2，表明多重共线性问题得到有效解决。以女性、父母均无近视以及双眼无屈光不正为参照组。校正后的多因素Logistic回归分析发现，年龄和任一眼屈光不正为发生干眼的相关因素。年龄每增加1岁，干眼的患病风险增加21%，更重要的是，任一眼有屈光不正的儿童和青少年，干眼的患病风险增加172%。而性别、BMI、右眼眼轴长度和父母任一方近视则与干眼发生无关。

表 3 多因素 Logistic 回归分析

Table 3 Logistic regression analysis

变量	OR(95%CI)	P
性别		
女性	参照组	
男性	1.05(0.64, 1.71)	0.84
年龄 / 岁	1.21(1.08, 1.37)	**0.002**
BMI/(kg/m^2)	0.94(0.85, 1.04)	0.21
右眼眼轴 /mm	0.97(0.74, 1.27)	0.84
父母任一方近视		
否	参照组	
是	0.90(0.30, 2.65)	0.81

续表3

变量	OR(95%CI)	*P*
任一眼屈光不正		
否	参照组	
是	2.72(1.66, 4.44)	**<0.001**

OR示比值比，CI示置信区间。

OR: odds ratio, CI: confidence interval.

3 讨论

本研究首次报道了新疆喀什地区英吉沙县学龄儿童和青少年干眼的流行病学特征。结果显示，该地区学龄儿童和青少年干眼总体患病率为16.88%，其中，10岁以上干眼的患病率显著升高，且随着年龄增加而增加，两者具有显著的线性趋势，年龄增长与屈光不正是干眼的相关因素。

近年来，儿童和青少年干眼的患病率呈现上升趋势，对其关注度也越来越高[12]。目前国内外关于儿童干眼的流行病学研究结果存在一定差异，患病率在不同地区、不同人群和不同年龄段之间波动较大。黄 等对2012—2020年发表的中国18岁以下的在校或社区儿童及青少年人群的文章进行了meta分析[6]，纳入了9篇来自四川、甘肃、山西、陕西、河北、北京、广西和广东的文章，结果显示，我国青少年和儿童的干眼患病率范围为 6.66%~41.60%，合并患病率为18.70%。另一项meta分析纳入了42篇中国和外国儿童和青少年干眼的研究，发现青少年干眼的合并患病率为23.7%[5]。但由于该研究同时纳入了来自门诊就诊人群的数据，可能高估了实际干眼患病水平。在本研究中，新疆喀什地区英吉沙县2所中小学学龄儿童和青少年干眼的患病率为16.88%，略低于有报道的全国水平，明显低于我国东部及南部地区学龄儿童和青少年。尽管英吉沙县地处干燥内陆，全年日照强烈、降水稀少，气候条件本应使其干眼风险上升，但该地区的儿童和青少年使用电子产品频率相对低，户外活动时间较为充足，可能在一定程度上抵消了不利环境因素的影响。而城市儿童和青少年的干眼高发，或与长时间电子屏幕暴露、学业压力大，以及睡眠不足等现代生活方式密切相关[4,13]。

值得注意的是，本研究中10岁以上儿童和青少年的干眼患病率显著上升。这一趋势可能与青春期生理变化相关。已有研究指出，青春期性激素水平的动态波动可能通过多途径干扰眼表稳态[14-15]。例如，雄激素水平下降可抑制睑板腺脂质合成与分泌，导致泪膜脂质层厚度减少及脂质成分改变[16-18]；此外，泪腺作为雄激素的靶器官，其结构和功能受到雄激素水平的影响[19-20]。另一方面，雌激素的升高会增加泪腺中基质金属蛋白酶-2 和基质金属蛋白酶-9 的表达[21]，诱发或加重眼表炎症反应，并通过收缩皮脂腺、降低其活性影响脂质合成和分泌[22-23]。在本研究中，初中阶段的干眼患病率高于小学阶段，也支持了青春期相关内分泌变化在该阶段干眼发生机制中的潜在作用。

此外，屈光不正儿童和青少年干眼患病率较高亦已在多项研究中得到证实[24-25]。非正视眼的儿童和青少年由于视物不清需要频繁动用调节导致睫状肌及眼外肌处于紧张甚至痉挛状态，易形成视疲劳从而增加瞬目次数，而儿童和青少年瞬目多为持续性或阵发性频繁不完全瞬目，这种瞬目容易导致腺体分泌睑脂不充分而影响泪膜的厚度及光滑度[26]。此外，本研究中，干眼组与非干眼组在眼轴长度方面比较差异无统计学意义，提示屈光不正可能更多与角膜表面形态异常有关，此类异常会干扰泪膜的张力与分布，进而影响其稳定性。而学生在学习过程中常长时间低头视近，瞬目次数减少，也进一步削弱泪液的分布和泪膜功能。这些眼表和瞬目异常使得屈光不正的儿童和青少年更易出现泪膜不稳定从而增加干眼发生的风险[24,27]。

本研究也存在一定局限性。首先，作为横断面研究，无法明确干眼发展的因果关系；其次，儿童和青少年干眼尚未有统一的诊断标准，OSDI评分在儿童和青少年人群中的应用仍存在一定争议；此外，尽管本研究通过统一广播与教师指导方式进行问卷填写，尽量提高儿童和青少年答卷的准确性，但儿童和青少年对问卷理解存在主观差异，仍可能影响部分数据的可靠性；此外，本研究未收集屏幕使用时间、户外活动时间等可能与干眼相关的危险因素，存在一定的残余混杂因素；再者，由于仅选取了英吉沙县的两所学校进行调查，样本的地域代表性有限，因此并不能完全代表喀什地区儿童和青少年干眼的情况。

综上所述，本研究提示新疆英吉沙县学龄儿童和青少年干眼患病率与全国平均水平相近，年龄增长和

屈光不正是干眼的主要危险因素。我国幅员辽阔，不同地区间气候条件、生活方式及医疗资源差异显著，深入了解各区域儿童和青少年干眼流行病学特征有利于对干眼这种长期慢性病进行预防和干预，以及为相关政策的制定提供客观数据支持。

声明

在本作品的准备过程中，作者使用了DeepSeek进行文章润色。使用此工具/服务后，作者根据需要对内容进行了审查和编辑，并对出版物的内容承担全部责任。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突。

开放获取声明

本文适用于知识共享许可协议(Creative Commons)，允许第三方用户按照署名(BY)-非商业性使用(NC)-禁止演绎(ND)(CC BY-NC-ND)的方式共享，即允许第三方对本刊发表的文章进行复制、发行、展览、表演、放映、广播或通过信息网络向公众传播，但在这些过程中必须保留作者署名、仅限于非商业性目的、不得进行演绎创作。

参考文献

1. Stapleton F, Alves M, Bunya VY, et al. TFOS DEWS II epidemiology report[J]. Ocul Surf, 2017, 15(3): 334-365. DOI:10.1016/j.jtos.2017.05.003.
2. 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, 史伟云. 中国干眼临床诊疗专家共识(2024年)[J]. 中华眼科杂志, 2024, 60(12): 968-976. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2016.09.002.
   Cornea Group of Ophthalmology Branch of Chinese Medical Association, Cornea Group of Chinese Ophthalmologist Association, Shi WY. Chinese expert consensus on the diagnosis and treatment of dry eye(2024)[J]. Chin J Ophthalmol, 2024, 60(12): 968-976. DOI:10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2016.09.002.
3. Alves M, Dias AC, Rocha EM. Dry eye in childhood: epidemiological and clinical aspects[J]. Ocul Surf, 2008, 6(1): 44-51. DOI: 10.1016/s1542-0124(12)70104-0.
4. Chidi-Egboka NC, Briggs NE, Jalbert I, et al. The ocular surface in children: a review of current knowledge and meta-analysis of tear film stability and tear secretion in children[J]. Ocul Surf, 2019, 17(1): 28-39. DOI:10.1016/j.jtos.2018.09.006.
5. Zou Y, Li D, Gianni V, et al. Prevalence of dry eye disease among children: a systematic review and meta-analysis[J]. BMJ Open Ophthalmol, 2025, 10(1): e002014. DOI: 10.1136/bmjophth- 2024-002014.
6. 黄勤竹, 陈如, 周洁, 等. 中国18岁以下青少年干眼患病率meta分析[J]. 世界临床药物, 2022, 43(4): 449-453. DOI: 10.13683/j.wph.2022.04.015.
   Huang QZ, Chen R, Zhou J, et al. A meta-analysis of the prevalence of dry eye in Chinese adolescents under 18 years old[J]. World Clin Drugs, 2022, 43(4): 449-453. DOI:10.13683/j.wph.2022.04.015.
7. Li X, Wang Z, Mu J, et al. Prevalence and associated risk factors of dry eye disease in Hotan, Xinjiang: a cross-sectional study[J]. BMC Ophthalmol, 2023, 23(1): 214. DOI: 10.1186/s12886-023-02955-9.
8. 周洋, 何佳佳. 新疆阿克陶县干眼病患病率及相关因素分析研究[J]. 新疆医科大学学报, 2020, 43(10): 1389-1392. DOI:10.3969/j.issn.1009-5551.2020.10.026.
   Zhou Y, He JJ. Prevalence rate and the related factors of dry eye in Akto of Xinjiang[J]. J Xinjiang Med Univ, 2020, 43(10): 1389-1392. DOI:10.3969/j.issn.1009-5551.2020.10.026.
9. 王震, 高云仙, 慕璟玉, 等. 新疆和田地区居民干眼现况调查与分析[J]. 国际眼科杂志, 2022, 22(10): 1736-1740. DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2022.10.28.
   Zhen W, YunXian G, JingYu M, et al. Investigation and analysis of dry eye condition of residents in Hotan, Xinjiang[J]. Int Eye Sci, 2022, 22(10): 1736-1740. DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2022.10.28.
10. Wolffsohn JS, Arita R, Chalmers R, et al. TFOS DEWS II diagnostic methodology report[J]. Ocul Surf, 2017, 15(3): 539-574. DOI:10.1016/j.jtos.2017.05.001.
11. 林智, 陈翔, 张健, 等. 儿童屈光不正及近视的视力筛查标准[J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2013, 15(10): 587-592. DOI:10.3760/cma.j.issn.1674-845X.2013.10.003.
    Lin Z, Chen X, Zhang J, et al. Cutoff point of visual acuity to screen refractive error or myopia in Chinese children[J]. Chin J Optom Ophthalmol Vis Sci, 2013, 15(10): 587-592. DOI:10.3760/cma.j.issn.1674-845X.2013.10.003.
12. 刘祖国, 李炜. 关注儿童干眼的临床诊断和治疗[J]. 中华眼科杂志, 2018, 54(6): 406-408. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2018.06.002.

Liu ZG, Li W. Pay attention to the diagnosis and treatment of dry eye in children[J]. Chin J Ophthalmol, 2018, 54(6): 406-408. DOI:10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2018.06.002.

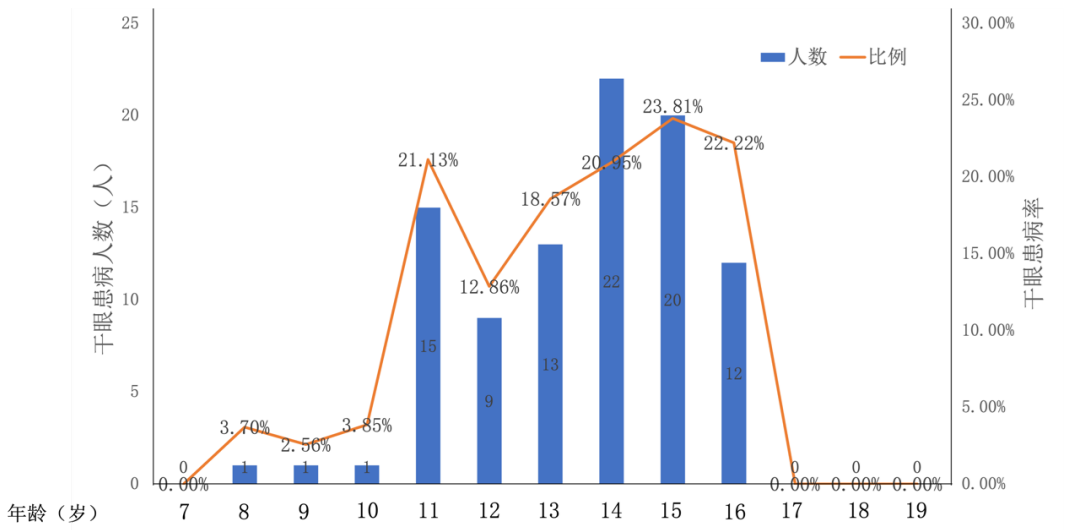
13. Chen X, Zhou Y, Gao X, et al. Prevalence of symptomatic dry eye and influencing factors among Chinese adolescents: a cross-sectional study[J]. PLoS One, 2024, 19(10): e0312725. DOI:10.1371/journal.pone.0312725.
14. Sullivan DA, Rocha EM, Aragona P, et al. TFOS DEWS II sex, gender, and hormones report[J]. Ocul Surf, 2017, 15(3): 284-333. DOI:10.1016/j.jtos.2017.04.001.
15. Gorimanipalli B, Khamar P, Sethu S, et al. Hormones and dry eye disease[J]. Indian J Ophthalmol, 2023, 71(4): 1276-1284. DOI:10.4103/ijo.ijo_2887_22.
16. Schirra F, Suzuki T, Richards SM, et al. Androgen control of gene expression in the mouse meibomian gland[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2005, 46(10): 3666-3675. DOI:10.1167/iovs.05-0426.
17. Sullivan DA, Jensen RV, Suzuki T, et al. Do sex steroids exert sex-specific and/or opposite effects on gene expression in lacrimal and meibomian glands?[J]. Mol Vis, 2009, 15: 1553-1572.
18. Sullivan DA, Sullivan BD, Evans JE, et al. Androgen deficiency, Meibomian gland dysfunction, and evaporative dry eye[J]. Ann N Y Acad Sci, 2002, 966: 211-222. DOI:10.1111/j.1749-6632.2002.tb04217.x.
19. Morthen MK, Tellefsen S, Richards SM, et al. Testosterone influence on gene expression in lacrimal glands of mouse models of Sjögren syndrome[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2019, 60(6): 2181-2197. DOI:10.1167/iovs.19-26815.
20. Hat K, Planinić A, Ježek D, et al. Expression of androgen and estrogen receptors in the human lacrimal gland[J]. Int J Mol Sci, 2023, 24(6): 5609. DOI: 10.3390/ijms24065609.
21. Zylberberg C, Seamon V, Ponomareva O, et al. Estrogen up-regulation of metalloproteinase-2 and-9 expression in rabbit lacrimal glands[J]. Exp Eye Res, 2007, 84(5): 960-972. DOI:10.1016/j.exer.2007.02.002.
22. Jiang W, Yang L, Liang S. The relationship between sex hormone levels and ocular surface parameters in girls with idiopathic central precocious puberty[J]. Front Endocrinol, 2024, 15: 1429154. DOI: 10.3389/fendo.2024.1429154.
23. Suzuki T, Schirra F, Richards SM, et al. Estrogen and progesterone control of gene expression in the mouse meibomian gland[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2008, 49(5): 1797-1808. DOI:10.1167/iovs.07-1458.
24. Wu K, Yu Y, Shi J, et al. Relationship between myopia and diagnosis rates of dry eye disease and related indicators: a systematic review and meta-analysis[J]. Front Med, 2025, 12: 1541304. DOI:10.3389/fmed.2025.1541304.
25. Zou X, Nagino K, Yee A, et al. Relationship between dry eye disease and myopia: a systematic review and meta-analysis[J]. Heliyon, 2024, 10(19): e38674. DOI:10.1016/j.heliyon.2024.e38674.
26. 郭元懿，李若溪. 儿童屈光状态对干眼的影响[J]. 中国实用眼科杂志，2017，35(3)：295-298. DOI:10.3760/cma.j.issn.1006-4443.2017.03.016.
Guo YY, Li RX. Effect of refractive state on dry eye in children[J]. Chin J Pract Ophthalmol, 2017, 35(3): 295-298. DOI:10.3760/cma.j.issn.1006-4443.2017.03.016.
27. 李冰晴，张丰菊. 近视眼儿童相关干眼的研究进展[J]. 中华眼科杂志，2024，60(2)：193-199. DOI:10.3760/cma.j.cn112142-20231130-00257.
Li BQ, Zhang FJ. Research progress of dry eye in children with myopia[J]. Chin J Ophthalmol, 2024, 60(2): 193-199. DOI:10.3760/cma.j.cn112142-20231130-00257.

(**责任编委**：丁小虎；**编辑**：殷秋霞)

附表 1 完成眼表综合分析仪检查与未完成眼表综合分析仪检查的人群基本情况

Supplementary Table 1 Basic characteristics of participants completed versus without completed ocular examination

变量	完成眼表综合分析仪检查 (n=557)	未完成眼表综合分析仪检查 (n=2 748)	统计量	P
男性 [n(%)]	258(46.32)	1381(50.25)	2.77	0.10
年龄 / 岁	12.72 ± 2.36	12.46 ± 2.28	1.41	0.16
BMI/(kg/m^2)	17.16 ± 2.76	17.17 ± 4.45	-0.03	0.98
父母任一方近视 [n(%)]	21(3.77)	119(4.33)	0.23	0.63
任一眼屈光不正 [n(%)]	148(26.57)	829(30.17)	2.71	0.10
右眼眼轴 /mm	23.21 ± 0.85	23.25 ± 0.90	-0.95	0.34
OSDI 得分	8.59 ± 10.58	8.72 ± 10.62	-0.20	0.80



附图1 不同年龄段干眼的患病率

Supplementary Figure 1 Prevalence of dry eye in different age groups