

Doi: doi.org/10.70693/cjmsr.v1i1.627

儿童青少年近视流调研究进展综述

谢意¹ 张萍²

(¹重庆医科大学附属大学城医院, 重庆401331,

²通讯作者: 重庆医科大学附属大学城医院, 重庆 401331)

摘要: 近视作为最常见的屈光不正类型, 其病理进展具有不可逆性特征。近年来我国近视患病率持续攀升, 且发病年龄呈显著低龄化趋势。近视形成机制涉及多因素交互作用, 主要包括遗传易感性、环境暴露及用眼行为等, 但其核心致病机制迄今尚未完全阐明。当前研究亟待通过多中心、多民族的大样本流行病学调查结合基础实验研究, 系统构建近视发病机制的科学证据链。基于此, 教育机构、专业防控部门及家庭单元需形成协同防控网络, 通过循证干预策略的实施, 切实降低青少年近视发病率。此举不仅能够有效预防视网膜病变、青光眼等致盲性并发症, 更在优化国家医疗资源配置、减轻社会经济负担方面具有重大战略意义。

关键词: 儿童青少年, 近视, 流行病学调查, 影响因素

近年来, 随着儿童青少年近视患病率不断攀升, 近视已严重威胁儿童青少年视觉质量^[1], 预计到本世纪中叶, 世界人口总数的 49.8%(47.58 亿人)将罹患近视^[2], 在亚洲地区尤为明显^[3], 其中, 中国儿童青少年近视患病率居世界前列^[4]。在学龄儿童群体中, 部分个体因佩戴眼镜而被同龄人视为外观上的差异, 从而遭受歧视与孤立, 这种经历可能诱发焦虑和抑郁情绪, 甚至可能导致严重的心理创伤^[5]。此外, 高度近视还将导致多种并发症: 如视网膜脱离、黄斑病变、白内障、青光眼等^[6]。这不仅会对儿童青少年的身心健康及未来职业规划带来极大影响, 同时也会大大增加家庭、社会的经济负担。中国自 2018 年八部委联合出台《综合防控儿童青少年近视实施方案》, 国内各地学者开展了大量儿童青少年近视相关流行病学调查, 但调查方法、结果各不相同, 影响因素也众说纷纭, 本文拟借鉴国内外相关文献, 从儿童青少年近视患病率、流调方法和影响因素等方面进行综述, 以期对近视防控提供帮助。

1. 儿童青少年近视流行病学现状

1.1 国内儿童青少年的近视患病现状

我国地域辽阔, 不同地区在经济发展、气候条件和人文环境等方面存在显著差异, 这些因素相互作用, 导致青少年儿童近视患病率在各地区呈现不均衡分布。具体数据如下: 在华北地区, 北京 64.9%^[4]、天津 41.12%^[7]、河北 54.27%^[8]、山西 64.38%^[9]和内蒙古 54.82%^[10]的近视患病率差异明显, 其中北京和山西的近视率较高。东北地区中, 辽宁 54.58%^[11]、吉林 66.84%^[12]和黑龙江 69.64%^[13]的近视率呈现上升趋势, 黑龙江的近视率最高。华东地区则涵盖了上海 32.90%^[14]、江苏 61.60%^[15]、浙江小学、中学和高中的近视率为 48.01%、76.50%和 79.15%^[16]、安徽 71.33%^[17]、福建 52.00%^[18]和山东 68.02%^[19], 其中安徽的近视率最高, 而上海相对较低。华中地区中, 河南 28.30%^[20]、湖北 21.52%^[21]、湖南 46.30%^[22]和江西 49.40%^[23]的近视率整体较低, 湖北的近视率最低。华南地区中, 广东 47.40%^[24]、广西 56.00%^[25]和海南 18.40%^[26]的近视率差异较大, 海南的近视率最低。西南地区中, 重庆 55.02%^[27]、四川 38.10%^[28]、贵州 45.00%^[29]、云南 61.34%^[30]的近视率呈现不同水平, 而西藏的

¹ 谢意 (1995—), 女, 贵州湄潭人, 重庆医科大学第四临床学院眼科学硕士研究生。

² 张萍 (1964—), 女, 重庆人, 重庆医科大学第四临床学院教授。

小学生 13.28%^[31]和初中生 15.00%^[32]近视率相对低。在中国香港 2012 年开展的一项研究中,观察到 6 岁和 12 岁学龄儿童的近视患病率分别为 18.3%和 61.5%^[33],而中国台湾地区的近视率为 42.0%^[34],中国澳门为 60.4%^[35]。以上数据表明,我国青少年儿童近视患病率在不同地区存在显著差异,华东地区和西南地区的部分地区近视率较高,而华中地区和华南地区的部分地区近视率相对较低。

1.2 国外儿童青少年的近视患病现状

全球不同地区青少年儿童的近视流行情况呈现出显著的地域差异,且各国纳入研究的年龄范围也各有不同。以下为部分国家和地区的近视患病率数据。在德国,3~17 岁青少年儿童的近视患病率报告为 13.3%^[36]。此外,该国 0~17 岁青少年的近视患病率在 2014~2017 年间为 11.4%^[37]。在英国,7 岁白人儿童的近视患病率为 1.5%^[38]。值得注意的是,在 12~13 岁儿童中,南亚儿童的近视患病率(36.8%)显著高于欧洲白人儿童(18.6%)^[39]。爱尔兰的研究表明,12~13 岁学龄儿童的近视患病率(19.9%)显著高于 6~7 岁学龄儿童(3.3%)^[40]。西班牙 5~7 岁儿童的近视患病率在 2016 年为 16.8%,到 2019 年上升至 19.0%^[41]。加拿大 6~8 岁儿童的近视患病率为 6.0%,而 11~13 岁儿童的近视患病率显著更高,为 28.9%^[42]。北爱尔兰 12~13 岁儿童的近视患病率为 17.7%^[43]。韩国 5~18 岁儿童的近视患病率高达 64.6%^[44]。新加坡 7~9 岁学生的近视患病率为 36.7%^[45]。伊朗 7~15 岁儿童的近视患病率为 3.4%^[46]。尼泊尔 5~15 岁儿童的近视患病率极低,仅为 1.2%^[47]。

2. 儿童青少年近视流行病学研究方法进展

2.1 儿童青少年近视人群划分

儿童青少年近视防控研究不断深入,吸引了更多学者关注,国内大多数研究聚焦于 7~18 岁的在校中小学生,人群划分多以小学生、初中生、高中生进行分组,且在小学阶段以年级从低到高常分为 2-3 个阶段。近年来,随着近视发病年龄低龄化^[48],近视防控关口前移,学龄前儿童的近视相关研究逐渐增多^[49-50],但仍然存在低龄儿童配合欠佳、数据收集困难等问题。相较于中小学生,大学生的近视患病率调查相对较少^[51]。

2.2 近视诊断阈值

在当前的流行病学调查中,用屈光度的改变定义近视较为简单、客观。但在不同研究中,对近视诊断阈值的定义存在显著差异,主要分为三种:等效球镜(SE) $\leq -1.00\text{D}$ 、 $\leq -0.75\text{D}$ 和 $\leq -0.50\text{D}$ 。在一项流行病学调查中指出即使只有 0.25D 的阈值差异,也可能对流行病学结论产生显著影响,并导致特定风险因素的假阳性和假阴性结果^[52]。因此,合理制定近视诊断阈值对于流行病学研究的准确性具有重要意义。基于此,国际近视研究会对以往研究进行了批判性分析,并在 2019 年发布的近视防控研究白皮书中将 -0.50D 确定为近视诊断的阈值,认为该阈值更适合用于临床研究和风险因素分析^[53]。在大规模的近视流行病学调查中,部分学者研究中的屈光度为非睫状肌麻痹下测量所得,故而将近视诊断阈值定于 $\leq -0.75\text{D}$ 、 $\leq -1.00\text{D}$ ^[54-55]。

2.3 近视的诊断方法

2.3.1 屈光度

目前在大规模流行病学调查中,电脑验光测得屈光度因其便捷性和可行性成为诊断近视的首选方法。在国内外流行病学研究中,屈光度的检测方法存在显著差异。检测手段包括电脑客观验光仪、检影、主观插片验光等。其中,睫状肌麻痹后检影验光被公认为最准确、最可靠的屈光检查方法,但其对工作人员技术水平要求高、检查时间长且需要受检者的良好配合。鉴于我国在校中小学生人数众多、学业负担重以及升学压力大,大规模筛查中,睫状肌麻痹验光面临诸多困难,包括耗时费力以及难以被学生及其家长接受。因此,目前大规模近视筛查多以非睫状肌麻痹验光屈光度为主。然而,为获得精准的屈光度测量结果及近视患病率,睫状肌麻痹验光仍是必要的。康峥等对 148 眼在使用复方托吡卡胺前后分别进行客观和主观验光,结果显示非睫状肌麻痹下的客观验光和主观验光会使近视屈光度过矫^[56]。王宁利等也指出,在近视流行病学调查中,为准确测量屈光度数及评估相关危险因素,建议使用 1.0%盐酸环喷托酯滴眼液进行睫状肌

麻痹验光^[57]。在 2019 年的儿童青少年近视普查中检测设备和设置标准化专家共识指出，在儿童青少年近视筛查中，可在自然瞳孔（非睫状肌麻痹）下进行电脑验光^[58]。

2.3.1 眼生物测量数据

眼轴长度（AL）和轴率比（AL/CR，即眼轴与角膜曲率半径的比值）在近视诊断中的应用逐渐受到关注。眼轴长度是近视进展的重要生物标志物，其增长与屈光度变化密切相关^[59]。近年来，轴率比在近视诊断中的价值也得到了进一步探讨。轴率比通过综合考虑眼轴和角膜曲率的影响，能够更准确地评估近视状态。已有研究证实 AL/CR 在低度近视（-0.50D 至 -3.00D）和中度近视（-3.00D 至 -6.00D）的诊断中具有一定价值^[60]，比如当轴率比的临界值设定为 3.199 时，其诊断中度近视的灵敏度为 0.630，特异度为 0.950，准确度达到 89.1%。此外，轴率比在不同种族、年龄和性别间表现出较好的一致性，其均值范围在 2.90 至 3.10 之间^[61-62]。轴率比的计算涉及眼轴和角膜曲率两个参数，且与个体的眼球发育特征密切相关，因此在不同年龄段人群中可能需要调整临界值以提高诊断准确性^[63]。

2.4 新技术在近视流调中的应用

随着人工智能的发展，儿童青少年近视检测技术在多学科交叉融合中取得突破性进展。人工智能模型通过多模态数据整合显著提升了早期筛查效能，例如，Zhou 等人发的深度学习系统（DLS）通过分析眼底图像联合眼轴长度等参数，实现近视风险分层^[64]。人工智能相关新技术应用的非侵入性特征使大规模校园筛查成为可能。

3. 儿童青少年近视影响因素研究进展

3.1 遗传与基因

遗传因素在儿童青少年近视的发生中具有重要作用。在 Yu M 等人的一项 Meta 分析中表明^[65]，父母近视是儿童近视的显著风险因素，若父母中至少一方患有近视，子女发生近视的风险显著增加（RR: 1.28, 95% CI: 1.22–1.35）。此外，基因可能通过调控眼轴长度（Axial Length, AL）和屈光状态（Spherical Equivalent, SE）等生物学指标影响近视进展。例如，儿童眼轴长度过长（AL > 24 mm）和 SE 值较低（SE < -0.5 D）与近视发病密切相关，且这些特征可能受到遗传因素的调控。且父母近视的严重程度（如高度近视）与儿童近视进展速度呈正相关，提示遗传因素可能通过多基因叠加效应加剧近视发展。

3.2 环境因素

环境因素对近视的影响在多项研究中得到验证。从 Zhu Z 等人的系统回顾来看^[66]，增加户外活动时间（每天≥2 小时）可显著降低近视发病率（RR: 0.97, 95% CI: 0.95–0.98），其保护机制可能与自然光暴露（>3000lux）促进多巴胺分泌、抑制眼轴过度增长有关。相反，近距离工作时间过长（如阅读距离<30 厘米、单次阅读时间>30 分钟）显著增加近视风险（RR: 1.05, 95% CI: 1.02–1.07），这可能与睫状肌持续收缩导致眼内压升高和巩膜重塑相关。此外，社会经济差异与近视负担相关，欠发达地区的近视患病率显著高于发达地区（RR: 5.28, 95% CI: 2.06–13.48），可能与教育资源分配不均（如教室采光不足、课业压力大）和用眼环境差异（如缺乏户外活动空间）有关。文章中还进一步强调，城市化进程中的人工照明环境（如蓝光暴露）可能通过干扰视网膜昼夜节律加重近视进展。

3.3 行为影响

3.3.1 用眼习惯

随着数字化时代的进程，儿童青少年用眼习惯与以往大不相同，尽管数字屏幕时间与近视的关联性尚无一致性结论（OR: 1.02, 95% CI: 0.96–1.08）^[67]，但过度使用电子设备可能导致视疲劳和调节功能异常（如调节滞后），间接促进近视进展。不良学习习惯（如缺乏间断休息、夜间长时间用眼）与近视发病风险升

高相关,尤其是连续用眼超过 45 分钟不休息的儿童近视风险增加 1.3 倍^[65]。

3.3.2 饮食与营养因素

在 Massoudi S 等人的荟萃分析中指出目前尚无充分证据证实碳水化合物、蛋白质、脂肪等的摄入量与近视风险存在显著关联(碳水化合物 OR: 1.01; 蛋白质 OR: 0.97; 脂肪 OR: 0.99)。部分研究提示高糖饮食可能通过诱导高胰岛素血症间接影响眼轴增长,但这一关联仍需更大样本量的纵向研究验证。此外,微量营养素(如维生素 D 和 Omega-3 脂肪酸)与近视的关系存在争议,比如户外活动可能通过促进维生素 D 合成间接降低近视风险,但饮食补充的独立作用尚不明确^[68]。

3.4 社会性因素

社会性因素包括政策干预、公共卫生措施和文化背景的影响。中国 2018 年发布的《综合防控儿童青少年近视实施方案》通过限制屏幕时间、推广户外活动(如每日校内户外活动 ≥ 1 小时)等政策^[69],显著提升了社会对近视防控的关注度,并在试点地区使近视发病率下降 5%-8%。然而,不同地区政策执行力度不一,欠发达地区因医疗资源匮乏(如屈光筛查覆盖率 $< 50\%$)和健康教育不足(如家长近视防控知识知晓率 $< 30\%$),近视防控效果受限。此外,文化对教育压力的影响(如东亚国家普遍重视学业竞争)可能加剧近视流行,需通过多部门协作改善用眼环境(如优化课程安排、推广护眼教室设计)^[65]。国际经验表明,结合政策法规(如台湾地区限制学龄前儿童屏幕时间)与社区参与(如家长监督用眼行为)的综合策略可更有效控制近视^[66]。

4. 小结

儿童青少年近视全球各地近视患病率差异显著,现有流调方法、目标人群、检测手段、诊断标准的差异导致数据异质性,近视发生及发展受基因、环境、行为习惯及政策执行效能等多因素交互影响。未来需借人工智能高速发展,开发便携智能设备推动筛查标准化、便捷化,建立跨区域长期纵向研究队列,积极促进构建“医-校-家”协同网络弥补资源缺口,致力于遏制近视低龄化及高度近视并发症负担。

参考文献:

- [1] Grzybowski A, Kanclerz P, Tsubota K, et al. A review on the epidemiology of myopia in school children worldwide[J]. BMC ophthalmology, 2020, 20: 1-11.
- [2] Holden B A, Fricke T R, Wilson D A, et al. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050[J]. Ophthalmology, 2016, 123(5): 1036-1042.
- [3] 丁琳. 近视的危险因素研究进展[J]. 眼科新进展, 2018, 38(10): 901-904.
- [4] You Q S, Wu L J, Duan J L, et al. Prevalence of myopia in school children in greater Beijing: the Beijing Childhood Eye Study[J]. Acta ophthalmologica, 2014, 92(5): e398-e406.
- [5] Fernández-Vigo J I, Burgos-Blasco B, Calvo-González C, et al. Assessment of vision-related quality of life and depression and anxiety rates in patients with neovascular age-related macular degeneration[J]. Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología (English Edition), 2021, 96(9): 470-475.
- [6] Hopf S, Korb C, Nickels S, et al. Prevalence of myopic maculopathy in the German population: results from the Gutenberg health study[J]. British Journal of Ophthalmology, 2020, 104(9): 1254-1259.
- [7] 张洪波,孟庆军,鲁向阳等.天津市 6~18 岁青少年近视患病率调查及其影响因素 Logistic 回归分析[J]. 现代生物医学进展,2020,20(20):3861-3864.
- [8] 王美琳,时瑞霞,丁婷婷等.2020 年河北省儿童青少年近视现状及其影响因素分析[J].现代预防医学,2023,50(7):1234-1239+1244.
- [9] 王琴,王春芳.山西省高平市青少年儿童近视现状及影响因素分析[J].国际眼科杂

志,2020,20(6):1054-1058.

[10] 李国峰,张秀红,魏娜娜等.内蒙古自治区儿童青少年 2019—2021 年近视流行状况[J].中国学校卫生,2023,44(7):1076-1079,1083.

[11] 韩蕾.沈阳地区儿童青少年近视率的现况调查[D],2021.

[12] 黄晓燕.吉林省城市中小学生视力不良现况调查及影响因素研究[D],2014.

[13] 张振峰,杨超,高飞等.哈尔滨市中小学生近视及相关因素调查[J].中国公共卫生管理,2020,36(1):70-73.

[14] He, Xiangui, et al. Prevalence of myopia and high myopia, and the association with education: Shanghai Child and Adolescent Large-scale Eye Study (SCALE): a cross-sectional study[J].BMJ OPEN,2021,11(12):e048450.

[15] 信义亮,杨婕,王艳等.2019 年江苏省中小学生近视现状分析[J].江苏预防医学,2023,34(6):692-695.

[16] Jiang, Danjie, et al. The trend of myopia rate in 61 350 children and adolescents: a cross-sectional research in Ningbo, Zhejiang[J].ACTA OPHTHALMOLOGICA,2020,98(4):E525-E526.

[17] 温跃春,梁莉,文磊,等.安徽省中小学生视力不良和近视流行现状[J].中国学校卫生,2018,39(12):1831-1834.

[18] 范娜颖.2019 年与 2021 年福建省大田县城区学生近视筛查结果分析[J].疾病预防控制中心通报,2023,38(4):84-86.

[19] Zhuang, Maoqiang, et al. PREVALENCE AND INFLUENCE FACTORS FOR MYOPIA AND HIGH MYOPIA IN SCHOOLCHILDREN IN SHANDONG, CHINA[J].CENTRAL EUROPEAN JOURNAL OF PUBLIC HEALTH,2022,30(3):190-195.

[20] 徐李莎,黄烨,吴汶灿等.河南省中小学生 2019—2020 年近视队列研究结果[J].中国学校卫生,2023,44(12):1814-1818,1823.

[21] Tu, Yuyang, et al. A machine-learning approach to discerning prevalence and causes of myopia among elementary students in Hubei[J].INTERNATIONAL OPHTHALMOLOGY,2022,42(9):2889-2902.

[22] 刘琳,李定梅,于兰等.湖南省怀化市中小学生近视现况调查及影响因素分析[J].眼科,2016,25(4):241-246.

[23] 范奕,陈婷,陈福辉等.江西省儿童青少年近视流行现状及影响因素[J].中国学校卫生,2020,41(9):1413-1416.

[24] Xiang F, He M, Morgan IG. The impact of parental myopia on myopia in Chinese children: population-based evidence[J]. OptomVis Sci, 2012, 89(10):1487-1496.

[25] 刘洪彬.广西 7-12 岁学龄儿童视力不良及近视情况调查[D],2014.

[26] 谭倩,张亮,郭惠宇等.海南省五指山市青少年屈光不正的流行病学研究[J].中山大学学报(医学科学版),2020,41(3):493-500,F0003.

[27] Wang, Wujiao, et al. Survey on the Progression of Myopia in Children and Adolescents in Chongqing During COVID-19 Pandemic[J].FRONTIERS IN PUBLIC HEALTH,2021,9:646770.

[28] Wang, Jianglan, et al. Prevalence of myopia in 3-14-year-old Chinese children: a school-based cross-sectional study in Chengdu[J].BMC OPHTHALMOLOGY,2021,21(1):318-318.

[29] 杜燕,白宁艳,徐浩等.贵州省兴义市农村和城市儿童青少年近视状况及相关因素分析[J].中华眼视光学与视觉科学杂志,2021,23(3):205-210.

[30] 田向杰,李江,张静等.2019 年蒙自市中小学生近视影响因素分析[J].国际眼科杂志,2022,22(4):652-656.

[31] 王镇,尤玉慧,李英等.西藏自治区日喀则市白朗县小学儿童近视与斜视调查[J].中华眼视光学与视觉科学杂志,2024,26(7):501-506.

[32] 蔡玥,姚娜,陈冬翠等.西藏墨脱县初中学生的近视患病率及影响因素[J].国际医药卫生导

报,2019,25(17):2921-2923.

[33] Lam, Carly, et al. Prevalence of myopia among Hong Kong Chinese schoolchildren: changes over two decades[J]. *OPHTHALMIC AND PHYSIOLOGICAL OPTICS*, 2012, 32(1): 17-24.

[34] Lai, Li-Ju 等. Prevalence and associated factors of myopia among rural school students in Chia-Yi, Taiwan region[J]. *BMC OPHTHALMOLOGY*, 2020, 20(1): 320-320.

[35] 陈文诗, 陈青山, 林汉生等. 澳门 2005 年小学生近视现状及影响因素分析[J]. *中国学校卫生*, 2009, 30(1): 48-49.

[36] Schuster A K, Elflein H M, Pokora R, et al. Prevalence and risk factors of myopia in children and adolescents in Germany-results of the KiGGS survey[J]. 2017.

[37] Plainis S, Moschandreas J, Nikolitsa P, et al. Myopia and visual acuity impairment: a comparative study of Greek and Bulgarian school children[J]. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 2009, 29(3): 312-320.

[38] Williams C, Miller L L, Gazzard G, et al. A comparison of measures of reading and intelligence as risk factors for the development of myopia in a UK cohort of children[J]. *British journal of ophthalmology*, 2008, 92(8): 1117-1121.

[39] Rudnicka A R, Owen C G, Nightingale C M, et al. Ethnic differences in the prevalence of myopia and ocular biometry in 10-and 11-year-old children: the Child Heart and Health Study in England (CHASE)[J]. *Investigative ophthalmology & visual science*, 2010, 51(12): 6270-6276.

[40] Harrington S C, Stack J, Saunders K, et al. Refractive error and visual impairment in Ireland schoolchildren[J]. *British Journal of Ophthalmology*, 2019, 103(8): 1112-1118.

[41] Alvarez-Peregrina C, Sánchez-Tena M Á, Martínez-Perez C, et al. The relationship between screen and outdoor time with rates of myopia in Spanish children[J]. *Frontiers in public health*, 2020, 8: 560378.

[42] Yang M, Luensmann D, Fonn D, et al. Myopia prevalence in Canadian school children: a pilot study[J]. *Eye*, 2018, 32(6): 1042-1047.

[43] O'Donoghue L, Kapetanankis V V, McClelland J F, et al. Risk factors for childhood myopia: findings from the NICER study[J]. *Investigative ophthalmology & visual science*, 2015, 56(3): 1524-1530.

[44] Kim E C, Morgan I G, Kakizaki H, et al. Prevalence and risk factors for refractive errors: Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2008-2011[J]. *PloS one*, 2013, 8(11): e80361.

[45] Saw S M, Zhang M Z, Hong R Z, et al. Near-work activity, night-lights, and myopia in the Singapore-China study[J]. *Archives of Ophthalmology*, 2002, 120(5): 620-627.

[46] Fotouhi A, Hashemi H, Khabazkhoob M, et al. The prevalence of refractive errors among schoolchildren in Dezful, Iran[J]. *British journal of ophthalmology*, 2007, 91(3): 287-292.

[47] Pokharel G P, Negrel A D, Munoz S R, et al. Refractive error study in children: results from Mechi Zone, Nepal[J]. *American journal of ophthalmology*, 2000, 129(4): 436-444.

[48] Yin Y, Li L, Wang T, et al. Establishment of noncycloplegic methods for screening myopia and pre-myopia in preschool children[J]. *Frontiers in Medicine*, 2023, 10: 1291387.

[49] 邓益斌, 王晓银, 王惠敏等. 学龄前儿童近视临床前期相关因素分析[J]. *中国学校卫生*, 2023, 44(6): 893-896.

[50] Yin Y, Li L, Wang T, et al. Establishment of noncycloplegic methods for screening myopia and pre-myopia in preschool children[J]. *Frontiers in Medicine*, 2023, 10: 1291387.

[51] Huang L, Kawasaki H, Liu Y, et al. The prevalence of myopia and the factors associated with it among university students in Nanjing: A cross-sectional study[J]. *Medicine*, 2019, 98(10): e14777.

[52] Cumberland P M, Bountziouka V, Rahi J S. Impact of varying the definition of myopia on estimates of prevalence and associations with risk factors: time for an approach that serves research, practice and policy[J]. *British Journal of Ophthalmology*, 2018, 102(10): 1407-1412.

- [53] Flitcroft D I, He M, Jonas J B, et al. IMI—defining and classifying myopia: a proposed set of standards for clinical and epidemiologic studies[J]. *Investigative ophthalmology & visual science*, 2019, 60(3): M20-M30.
- [54] Liang Y, Kee C S. Risk factors for myopia in 2 Hong Kong school systems: a pilot study[J]. *The Asia-Pacific Journal of Ophthalmology*, 2022, 11(1): 19-26.
- [55] Dragomirova M, Antonova A, Stoykova S, et al. Myopia in Bulgarian school children: prevalence, risk factors, and health care coverage[J]. *BMC ophthalmology*, 2022, 22(1): 248.
- [56] 康峥, 杨晖. 儿童复方托吡卡胺散瞳验光与自然瞳孔验光的比较研究[J]. *中国斜视与小儿眼科杂志*, 2018, 2.
- [57] 王宁利, 魏士飞. 重视近视眼流行病学调查中睫状肌麻痹剂的使用[J]. *中华眼科杂志*, 2019, 55(8): 561-564.
- [58] 吕帆, 瞿佳. 儿童青少年近视普查中检测设备和设置标准化专家共识 (2019)[J]. *中华眼视光学与视觉科学杂志*, 2019, 21(1): 5-8.
- [59] Chen J, Liu S, Zhu Z, et al. Axial length changes in progressive and non-progressive myopic children in China[J]. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 2023, 261(5): 1493-1501.
- [60] Hu J, Chen Z, Zhang Y, et al. Diagnostic Value of Axial to Corneal Curvature Ratio in Children with Low Myopia and Moderate Myopia[J]. 2020.
- [61] 王弘, 赵珂珂, 渠继芳, 等. 眼轴与角膜曲率半径比值定性评估青少年儿童近视的准确性[J]. *中华眼视光学与视觉科学杂志*, 2016, 18(2): 108-110.
- [62] Ojaimi E, Rose K A, Morgan I G, et al. Distribution of ocular biometric parameters and refraction in a population-based study of Australian children[J]. *Investigative ophthalmology & visual science*, 2005, 46(8): 2748-2754.
- [63] 《眼轴长度在近视防控管理中的应用专家共识(2023)》专家组,何鲜桂,许迅.眼轴长度在近视防控管理中的应用专家共识(2023)[J].*中华实验眼科杂志*,2024,42(1):1-11.
- [64] Foo L L, Lim G Y S, Lanca C, et al. Deep learning system to predict the 5-year risk of high myopia using fundus imaging in children[J]. *NPJ digital medicine*, 2023, 6(1): 10.
- [65] Yu M, Hu Y, Han M, et al. Global risk factor analysis of myopia onset in children: A systematic review and meta-analysis[J]. *PloS one*, 2023, 18(9): e0291470.
- [66] Zhu Z, Chen Y, Tan Z, et al. Interventions recommended for myopia prevention and control among children and adolescents in China: a systematic review[J]. *British Journal of Ophthalmology*, 2023, 107(2): 160-166.
- [67] Lanca C, Saw S M. The association between digital screen time and myopia: A systematic review[J]. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 2020, 40(2): 216-229.
- [68] Massoudi S, Azizi-Soleiman F, Yazdi M, et al. The association between macronutrients intake and myopia risk: a systematic review and meta-analysis[J]. *BMC ophthalmology*, 2024, 24(1): 472.
- [69] 教育部等八部门. 教育部等八部门关于印发《综合防控儿童青少年近视实施方案》的通知 (教体艺〔2018〕3号) [Z/OL]. (2018-08-30). http://www.moe.gov.cn/srcsite/A17/moe_943/s3285/201808/t20180830_346672.html.

Progress in Epidemiological Investigations of Myopia Among Children and Adolescents: A Comprehensive Review

Xie Yi¹, Zhang Ping²

(¹ University-Town Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 401331, China

²Corresponding Author: University-Town Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 401331, China)

Abstract: Myopia, the most prevalent form of refractive error, is characterized by irreversible pathological progression. In recent years, China has witnessed a continuous surge in myopia prevalence, accompanied by a markedly younger age of onset. The pathogenesis of myopia involves multifactorial interactions, primarily encompassing genetic susceptibility, environmental exposures, and ocular behavioral patterns; however, its core pathogenic mechanisms remain incompletely elucidated. Current research urgently requires large-scale, multicenter, and multiethnic epidemiological investigations integrated with fundamental experimental studies to systematically establish the scientific evidence chain underlying the pathogenesis of myopia. In light of this, collaborative networks among educational institutions, specialized prevention agencies, and family units must be established to implement evidence-based intervention strategies, thereby effectively reducing the incidence of myopia in adolescents. Such efforts not only prevent blinding complications like retinopathy and glaucoma but also hold strategic significance for optimizing national healthcare resource allocation and alleviating socioeconomic burdens.

Keywords: children and adolescents; myopia; epidemiological investigation; influencing factors