

本文引文格式:赵朝阳,郝少峰,李会琳.近视与儿童青少年眼部生物学参数的相关性研究现状[J].右江民族医学院学报,2025,47(1):169-173.

【医学综述】

近视与儿童青少年眼部生物学参数的相关性研究现状

赵朝阳¹,郝少峰²,李会琳²

1. 长治医学院第二临床学院,山西 长治 046000;
2. 长治医学院附属和济医院眼科,山西 长治 046000

摘要: 目前我国近视的发病率呈现出明显的低龄化趋势,近视不仅会降低儿童青少年的生活质量,影响其升学和就业,损害他们的身心健康,还会因视力矫正而产生巨大的家庭和社会经济负担。近年来国家对于儿童青少年近视愈发重视,出台了一系列相关的政策。眼部生物学参数的测量在近视的临床研究和流行病学调查中具有重要意义,对儿童青少年近视防控疗效的评价,是不可或缺的观察指标。本文对儿童青少年近视流行病学调查和眼部生物参数测量的研究现状进行综述,探讨近视与儿童青少年眼部生物学参数的相关性。

关键词: 近视;儿童青少年;眼部生物学参数

中图分类号: R778.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-5817(2025)01-0169-05
doi: 10.3969/j.issn.1001-5817.2025.01.029

近视是一种常见的屈光不正,当进入眼球的平行光线经屈光系统后在视网膜前方聚焦,就会导致远处的视力模糊^[1]。近视已成为公共卫生问题,据文献报道^[2],在全球 6~19 岁的儿童青少年中,亚洲的近视患病率为 60%,明显高于欧洲的 40%。预计到 2050 年,全球将有 47.58 亿的近视患者和 9.38 亿的高度近视患者^[3]。中国儿童青少年的近视增长率相比其他国家更为显著,到 2050 年 3~19 岁儿童青少年的近视患病率估计为 84%^[4]。学龄前儿童的视觉发育对视力健康至关重要,在这个阶段,儿童的远视度数通常会逐渐降低,屈光度数也会减小,逐渐发展为正视。儿童长时间近距离视觉活动过早消耗了他们的生理性远视,加速了“正视化”过程,使远视储备不足,从而导致近视的早期发病^[5-6],呈现出低龄化发展趋势。而低龄化是近视快速进展的独立风险因素,将导致高度近视人群大幅增长。高度近视会导致一系列眼部并发症,如视网膜脱落、脉络膜新生血管形成、黄斑病变、青光眼、白内障等^[7-9]。

近视的预防和治疗至关重要,2018 年 8 月 31 日,国家教育部、国家卫生健康委员会等 8 个部委联合印发《综合防控儿童青少年近视实施方案》,把近视防控提升到国家战略层面。2023 年 8 月 30 日,国家疾病预防控制局印发《儿童青少年近视防控公共卫生综合干预技术指南》,为儿童青少年近视防控工作提供了科学

指导。2024 年 5 月 31 日为进一步提高近视防控和诊疗的规范化水平,推动和加强我国近视防治工作,国家卫生健康委发布《近视防治指南(2024 年版)》,这些政策体现了国家对近视防控的重视。了解近视的产生机制和近视眼的结构变化对于制定有效的近视控制策略至关重要。

1 眼部生物学参数的概述

近视不仅是一种常见的视觉障碍,也是一个复杂的生物学现象,儿童青少年的眼部屈光状态受屈光发育过程中的眼轴长度、角膜曲率、前房深度、晶状体屈光度数和晶状体厚度等因素的互相影响^[10]。眼部生物学参数的测量在近视的临床研究和流行病学调查中具有重要意义,对儿童青少年近视防控疗效的评价,动态数据观察是不可或缺的客观指标。为了全面理解近视的本质,本课题组探讨与近视发展紧密相关的眼部生物学参数,揭示它们如何影响近视的进展,并探索如何利用这些知识来指导近视的管理和治疗策略。

2 近视与眼部生物学参数

2.1 近视与眼轴长度 眼轴长度是指眼球前后径的长度,它能够使光线精确地聚焦在视网膜上。儿童青少年处于身体快速增长的阶段,眼轴长度在眼球发育过程中也处于相应增长的时期^[11],且眼轴长度的增长范围随年龄变化呈现出较为稳定的规律性。在人眼的正常发育过程当中,出生时眼轴长度在 16 mm 左右,6

基金项目: 山西省卫生健康委员会四个一批重大科技攻关专项(2022XM18)

第一作者: 赵朝阳,在读硕士研究生,研究方向:近视防控,E-mail:13131421300@163.com

通讯作者: 郝少峰,教授,主任医师,硕士研究生导师,研究方向:糖尿病视网膜病变分子机制研究,E-mail:120600540@qq.com

岁时平均约为 22.5 mm,此后以每年约 0.1~0.2 mm 的速度生长,15 岁可达到 23.4 mm,接近成人水平。发育期儿童的眼轴长度增长过快是近视发展的趋向因素,但应考虑到伴随正常生长发育的眼轴增长,即生理性眼轴增长,其增长速度平均每年不超过 0.2 mm,如超过 0.2 mm 需高度重视^[12]。CHEN S D 等^[13]一项为期两年的队列研究,选取 6 353 例 3~15 岁儿童,收集了包括眼轴长度、等效球镜和身高在内的测量值,发现身高增长和眼轴长度增长都显著且一致,并且伴随发生,但在孩子达到 10~12 岁时开始减缓。这说明,在 12 岁之前,眼轴长度的增长是由身体发育驱动的,而其过度增长则主要受近视发展的影响。JIANG F 等^[14]开展了一项针对 7~17 岁高度近视儿童青少年的纵向观察性研究,在 293 名参与者中,发现眼轴长度的增长与近视进展之间存在显著关联,并且与病理性近视的存在有关。BIKBOV M M 等^[15]开展了一项关于 4 933 名俄罗斯学龄儿童的屈光研究,发现较长的眼轴长度是屈光不正较高的决定因素。HASHEMI H 等^[16]进行了一项横断面研究,分析了伊朗东部沙赫鲁德 5 357 名年龄在 6~12 岁之间学生的验光数据,发现眼轴长度是与屈光参差相关的最重要的生物特征成分。这些研究结果表明,随着眼轴长度的不断增长,近视也在加深,其原因可能是当近视眼的轴向眼轴长度的增长速度比赤道部快时,将会导致周边眼轴长度比中央更短,使光线的焦点落在周边视网膜之后。眼轴长度在近视的发生与进展中起主导作用,眼轴长度评估作为儿童青少年近视筛查和临床管理的稳定指标已成为趋势^[17]。

2.2 近视与角膜曲率 角膜是眼睛最强的折光介质,角膜曲率的微小变化都会显著影响眼睛的屈光状态。随年龄的增加,为了补偿眼轴长度的增加,角膜曲率会逐步减小,当这一补偿机制失衡时,便可能引发近视。但目前研究对角膜曲率和屈光度之间的联系有着不同的发现和结论。ZHANG Z R 等^[10]进行了一项荟萃分析,在角膜曲率比较中,共纳入了 9 篇文章。这些文章包括 1 364 只正视眼和 1 678 只近视眼,通过与对照组相比,近视组的角膜曲率显著升高。近视会引起豹纹状眼底的变化,GONG W 等^[18]对 1 127 名 9~12 岁低度近视儿童横断面研究发现,角膜曲率越大,豹纹状眼底程度越高。袁静等^[19]对北京市顺义区 11 所幼儿园的 1 107 名 3~6 岁儿童采用光学生物测量仪测量眼部生物学参数,分析后得出其中 3~6 岁儿童角膜曲率为 (7.73 ± 0.25) mm,不同年龄段的角膜曲率差异无统计学意义,随着近视度数加深,角膜曲率有变陡的趋势,但差异依然无统计学意义,该研究由此可见角膜曲率与屈光度未见相关性。MA Y Y 等^[20]对上海嘉定

区 458 名 3~5 岁的儿童进行了为期 1 年的随访,记录学龄前儿童屈光和屈光成分的 1 年变化,角膜曲率的变化为 (0.00 ± 0.04) ,研究提示在 3~5 岁这个时期内儿童的角膜曲率变化很小。李晓等^[21]进行了一项纳入 2 611 名中小学生的研究,发现不同年龄角膜曲率差异无统计学意义。这些研究结果有所差异,说明角膜曲率对于儿童青少年近视增长不是决定性因素。出现这种现象的原因也可能与研究对象的年龄、屈光状态和眼部生物识别方法有关,因此角膜曲率与屈光度数的关系还需进一步研究。

2.3 近视与眼轴/角膜曲率半径 眼轴/角膜曲率半径相比于其他眼部生物学参数,与近视有较高的相关性,被认为是睫状肌麻痹情况下屈光不正的替代指标,可用于评估近视的风险和进展。眼轴/角膜曲率半径比值 >3 的临界值已被确定为从正常视力发展为近视的高风险指标,并且眼轴/角膜曲率半径比值越高被认为与近视发生的可能性越大有关^[10]。TANG T 等^[22]进行了一项回顾性横断面研究,评估了 1 024 名 4~6 岁的受试者。通过绘制受试者工作特征曲线,使用睫状肌麻痹屈光分析眼轴/角膜曲率半径用于远视储备和近视评估的准确性。最后得出结论,在 4~6 岁儿童中,等效球面与眼轴/角膜曲率半径的相关性优于单独使用眼轴或角膜曲率半径,尤其是在近视患者中。LIU S 等^[23]使用相似的研究方法,得出了同样的结论,在 21 所幼儿园和学校中,对 7 803 名 3~18 岁受试者进行了屈光检测,发现眼轴/角膜曲率半径对儿童近视检测显示出很高的准确性。ZHU B D 等^[24]一项关于北京市通州区幼儿园儿童的研究,眼轴/角膜曲率半径为 (2.86 ± 0.07) 。从 3~6 岁,眼轴/角膜曲率半径比值从 (2.82 ± 0.06) 增加到 (2.89 ± 0.07) ,研究说明随着年龄的增长,眼轴/角膜曲率半径也变得更大,线性回归表明,眼轴/角膜曲率半径在评估等效球镜方面的效果在显著优于眼轴长度。YIN Y 等^[25]分析了学龄前儿童近视和近视前筛查的各种方法,结合眼轴/角膜曲率半径和非睫状肌麻痹屈光在学龄前儿童近视筛查中产生了准确的结果,敏感性和特异性分别为 81% 和 94%,眼轴/角膜曲率半径比单独使用眼轴长度在确定学龄儿童和学龄前儿童的屈光度方面更准确,支持在筛查策略中使用眼轴/角膜曲率半径。GOPALAKRISHNAN A 等^[26]进行了一项研究,为 6~12 岁南印度儿童提供了眼轴/角膜曲率半径的百分位值,9 岁时处于第 75 百分位的眼轴/角膜曲率半径比率在预测 11 岁时近视发展方面的敏感性为 72.70%,特异性为 85.29%。同样,11 岁时处于第 50 百分位的眼轴/角膜曲率半径比率在预测 13 岁时近视发展的敏感性为 75.00%,特异性为 69.92%。以上研

究表明,眼轴/角膜曲率半径 比值越高被认为与近视发生的可能性越大有关,当睫状肌麻痹屈光不可用时,眼轴/角膜曲率半径有助于预测儿童和青少年近视的进展,可作为识别学龄前儿童低远视储备和近视的替代指标,帮助临床医生和家长及时筛查低远视储备儿童,为近视的早期干预和管理提供强有力的依据。

2.4 近视与前房深度 前房深度是指角膜内皮到晶状体前囊的距离,前房深度对于保持眼内压、眼内容物的正常运作以及角膜的形态都有重要意义。在一定时期内,随着年龄的增加前房深度会不断增长,直到青少年眼球发育完成时达到最大值,过深的前房会导致眼内压升高,从而对眼球壁产生压力,这可能是导致或加剧近视的重要因素。前房深度随着年轻人的屈光度变化而变化,随着个体从远视发展为高度近视,前房深度逐渐增加^[27],较深的前房深度可能与眼轴长度的生长有关^[28]。袁静等^[19]研究发现各年龄段儿童的前房深度差异并无统计学意义,不同等效球镜的眼睛其前房深度差异有统计学意义,随着等效球镜减小,前房逐渐加深,前房深度与等效球镜呈负相关。MU J Y 等^[29]一项研究中,前房深度随着年龄的增长而加深,数据还表明,眼轴长度较长(表示近视严重程度较高)的眼睛往往具有更深的前房深度。QU G Z 等^[30]研究睫状肌麻痹药物对近视和远视患儿眼部参数的影响,在睫状肌麻痹前后分别测量眼部参数,发现无论在睫状肌麻痹前还是麻痹后,近视眼的平均前房深度都显著大于远视眼。温州视光中心^[31]的一项关于 6~14 岁轻度远视至轻度近视儿童的眼部生物测量参数的研究,对 902 名受试者进行了全面的眼科检查,观察到前房深度呈上升趋势,男孩和女孩的前房深度存在显著差异,男孩的平均前房深度比女孩深 0.11 mm,同时还发现随着近视发展儿童的前房深度更深。ZHOU P 等^[32]一项关于 122 名中国儿童和 31 名白人儿童的研究,进行了至少为 12 个月的随访。测量和收集 306 只眼的生物学参数数据,中国儿童的近视进展速度比白人组更快,无论是等效球镜进展速度还是眼轴长度延长速度。前房深度与近视发病及进展速度之间未发现显著相关性。这些研究表明,整体前房深度与近视有相关性,但是种族、地区、年龄范围、屈光状态和眼部生物特征对研究结果有一定的影响。

2.5 近视与晶状体屈光度数 大多数儿童出生时都是远视。随着眼睛的生长,角膜和晶状体的屈光力减弱,补偿了眼轴的延长,使得屈光状态保持在一个集中的分布范围内,并逐渐向正视发展。不同的是,晶状体屈光力的下降会持续一生,其速度在不同阶段有所变化,这是对抗由眼轴快速延长驱动近视进展的一个关键因素^[30]。晶状体屈光力约占人眼总屈光力的 30%,

在屈光不正的构成中占有重要地位。向棹宇等^[33]一项关于上海市静安区 3~12 岁儿童的研究,发现近视儿童的晶状体屈光度数较低,远视儿童的晶状体屈光度数则高于正视儿童,当对研究中的屈光状态进一步分组后发现,低度近视与中度近视组的晶状体屈光度数均值更为接近,而高度近视组与前两者差距较大。而在一项针对非高度近视和高度近视的研究中^[34],高度近视的儿童和青少年 9 岁以后晶状体屈光度数随年龄的变化差异显著下降。在一项关于晶状体屈光度数的纵向变化研究中^[35],观察到晶状体屈光度数有持续的下降趋势,并且在大约 10~11 岁时出现较慢的下降速度。LU T L 等^[36]也得出了相似的结论,晶状体屈光度数在 10 岁之前急剧下降,而在 10 岁之后,随着年龄的增长,晶状体屈光度数下降的速度减缓。除此之外研究还发现在大约 14 岁之前,眼轴长度在年轻时增加得更明显,之后减慢,这可能意味着眼轴长度和晶状体屈光度数的变化是伴随的,轴长在幼年时发展迅速,12 岁以后发育速度减慢。以上研究说明,晶状体屈光度数和近视成正相关,眼轴长度和晶状体屈光力共同决定屈光状态,如果青少年的眼轴延长速度超过晶状体屈光力的减弱速度,近视就会发展。

2.6 近视与晶状体厚度 晶状体在人的一生中一直处于不断的生长之中,并在不同发育阶段表现出不同特点。李仕明等^[37]一项研究中,对 2 893 名小学生进行眼科检查和眼生物参数测量并完成了随访,发现 2 628 名小学生未患近视眼,其等效球镜为 $(+1.09 \pm 0.78)D$,眼轴长度为 $(22.66 \pm 0.72)mm$;265 名已患近视眼的小学生,眼轴更长、前房更深、角膜曲率半径更小、晶状体更薄。这些差异与其近视屈光状态有关。在儿童由不近视发展为近视的过程中,眼轴长度与晶状体及角膜屈光力动态匹配和代偿,然而晶状体和角膜的代偿程度有限,当代偿能力达到极限后,眼轴继续变长就会导致近视眼的发生和发展。ZHANG Y 等^[38]在一项针对 508 名 3~6 岁的儿童的研究中发现,3~6 岁年龄较大儿童的等效球镜、晶状体厚度和晶状体屈光度数值较小,但眼轴/角膜曲率半径、眼轴长度和前房深度值较大,相关性分析表明,等效球镜与眼轴/角膜曲率半径、眼轴长度、前房深度、年龄等变量呈负相关,与晶状体厚度和晶状体屈光度数呈正相关, HAN X T 等^[35]在中国广州开展了一项随访时间为 2 年的研究,招募了 4 个儿童队列,包括幼儿园一年级、小学一年级、小学四年级和初中一年级的儿童,分析数据后,晶状体厚度在 7 岁后下降更为显著,随后在 12 岁左右呈上升趋势。上述研究结果表明,晶状体的生长模式与年龄相关,这其中可能的原因是晶状体变薄本质上是代偿性的,因为正常眼睛生长的轴向长度在增加,近

视眼的生长会促使晶状体通过变薄来进行代偿。即随着年龄的增长,新晶状体纤维不断包裹在原晶状体纤维的外面,就会导致晶状体厚度的增加。

3 总结与展望

近视的发病机制虽然尚不完全清楚,但均表现为眼球发育过程中逐渐出现的眼生物参数失衡。在轴性近视中,眼轴长度增长对近视的影响最大,而屈光性近视主要与角膜和晶状体的改变有关,因此近视与眼部生物学参数之间存在一定的相关性。为了确保学龄前儿童的视力健康,建议定期进行视力和屈光状态的检查,为学龄儿童建立屈光档案,这样可以及早发现并纠正任何视觉问题,以促进儿童的正常视觉发育。改善环境特征和生活方式是预防或延缓近视发作的最佳方法,家长和教育工作者应关注儿童青少年的用眼习惯,确保他们有足够的户外活动时间,避免长时间近距离用眼。除此之外,低浓度阿托品滴眼液、角膜接触镜、框架眼镜和手术矫正也可用于减缓近视的进展。

参考文献:

- [1] YANG J, OUYANG X L, FU H, et al. Advances in biomedical study of the myopia-related signaling pathways and mechanisms [J]. *Biomed Pharmacother*, 2022, 145: 112472.
- [2] GRZYBOWSKI A, KANCLERZ P, TSUBOTA K, et al. A review on the epidemiology of myopia in school children worldwide[J]. *BMC Ophthalmol*, 2020, 20(1):27.
- [3] 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.
- [4] DONG L, KANG YK, LI Y, et al. Prevalence and time trends of myopia in children and adolescents in China: a systemic review and meta-analysis[J]. *Retina*, 2020, 40(3):399-411.
- [5] HUANG L H, SCHMID K L, YIN X N, et al. Combination effect of outdoor activity and screen exposure on risk of preschool myopia: findings from longhua child cohort study[J]. *Front Public Health*, 2021, 9:607911.
- [6] 中华预防医学会公共卫生眼科分会. 中国学龄儿童眼球远视储备、眼轴长度、角膜曲率参考区间及相关遗传因素专家共识(2022年)[J]. *中华眼科杂志*, 2022, 58(2):96-102.
- [7] PARK K H. Glaucoma and myopia[J]. *Indian J Ophthalmol*, 2024, 72(3):309-310.
- [8] SHI H K, GUO N J, ZHAO Z M, et al. Global prevalence of myopic macular degeneration in general population and patients with high myopia: a systematic review and meta-analysis[J]. *Eur J Ophthalmol*, 2024, 34(3):631-640.
- [9] 戚紫怡, 陈军, 何鲜桂. 我国儿童青少年高度近视眼流行病学现状[J]. *中华眼科杂志*, 2023, 59(2):138-145.

- [10] ZHANG Z R, MU J Y, WEI J, et al. Correlation between refractive errors and ocular biometric parameters in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis[J]. *BMC Ophthalmol*, 2023, 23(1):472.
- [11] TAO L X, WANG C X, PENG Y Y, et al. Correlation between increase of axial length and height growth in chinese school-age children[J]. *Front Public Health*, 2022, 9:817882.
- [12] 国家卫生健康委办公厅. 国家卫生健康委办公厅关于印发近视防治指南(2024年版)的通知[EB/OL]. (2024-05-17). [2024-05-31]. http://www.nhc.gov.cn/zycj/s7653/202405/b6edbd0bf3a64ecc8cef30d72f80ed9e_shtml.
- [13] CHEN S D, GUO Y F, HAN X T, et al. Axial growth driven by physical development and myopia among children: a two year cohort study[J]. *J Clin Med*, 2022, 11(13):3642.
- [14] JIANG F, WANG D C, YIN Q X, et al. Longitudinal changes in axial length and spherical equivalent in children and adolescents with high myopia[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2023, 64(12):6.
- [15] BIKBOV M M, KAZAKBAEVA G M, FAKHRETDINOVA A A, et al. Associations between axial length, corneal refractive power and lens thickness in children and adolescents: the ural children eye study[J]. *Acta Ophthalmol*, 2024, 102(1):e94-e104.
- [16] HASHEMI H, KHABAZKHOOB M, LANÇA C, et al. Prevalence of anisometropia and its associated factors in school-age children[J]. *Strabismus*, 2024, 32(1):1-10.
- [17] 《眼轴长度在近视防控管理中的应用专家共识(2023)》专家组. 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.
- [18] GONG W, CHENG T Y, WANG J J, et al. Role of corneal radius of curvature in early identification of fundus tessellation in children with low myopia[J]. *Br J Ophthalmol*, 2023, 107(10):1532-1537.
- [19] 袁静, 徐庆, 诸立婷, 等. 北京市顺义区 3~6 岁儿童屈光状态与眼球生物性参数相关关系的调查研究[J]. *中华眼科杂志*, 2023, 59(8):636-642.
- [20] MA Y Y, LIN S L, MORGAN I G, et al. Eyes grow towards mild hyperopia rather than emmetropia in Chinese preschool children[J]. *Acta Ophthalmol*, 2021, 99(8):e1274-e1280.
- [21] 李晓, 辉林菊, 李国庆, 等. 新疆额敏县中小學生近视状况及其影响因素调查研究[J]. *国际医药卫生导报*, 2022, 28(14):2006-2010.
- [22] TANG T, ZHAO H, LIU D K, et al. Axial length to corneal radius of curvature ratio and refractive error in Chinese preschoolers aged 4-6 years: a retrospective cross-sectional study[J]. *BMJ Open*, 2023, 13(12):e075115.

- [23] LIU S, CHEN J, WANG J J, et al. Cutoff values of axial length/corneal radius ratio for determining myopia vary with age among 3-18 years old children and adolescents [J]. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 2024, 262(2): 651-661.
- [24] ZHU B D, SUN Y Y, WANG S N, et al. Refraction and ocular biometric parameters of preschool children in the Beijing whole childhood eye study: the first-year report [J]. *BMC Ophthalmol*, 2023, 23(1): 366.
- [25] YIN Y, LI L, WANG T, et al. Establishment of noncycloplegic methods for screening myopia and pre-myopia in preschool children [J]. *Front Med (Lausanne)*, 2023, 10: 1291387.
- [26] GOPALAKRISHNAN A, SIVARAMAN V, HUSSAIN-DEEN JR, et al. Ocular biometry percentile curves and their relation to myopia development in Indian children [J]. *J Clin Med*, 2024, 13(10): 2867.
- [27] XU G H, WU G R, DU Z J, et al. Distribution of white-to-white corneal diameter and anterior chamber depth in Chinese myopic patients [J]. *Front Med (Lausanne)*, 2021, 8: 732719.
- [28] HU T, WU R, WANG W S, et al. Analysis of factors related to the development of ocular biometric parameters in Chinese children aged 6-10 years: a cross-sectional study [J]. *BMJ Open*, 2024, 14(2): e080066.
- [29] MU J Y, ZHANG Z R, WU X X, et al. Refraction and ocular biometric parameters in 3-to 6-year-old preschool children: a large-scale population-based study in Chengdu, China [J]. *BMC Ophthalmol*, 2024, 24(1): 207.
- [30] QU G Z, WANG B F, DING S S, et al. Effects of cycloplegic agents on ocular parameters in children with myopia and hyperopia [J]. *J Ophthalmol*, 2023, 2023: 9003942.
- [31] LIU W Q, LIU W S, WANG C X. Ocular biometric parameters of mild hyperopia to mild myopia children aged 6-14 years from Wenzhou optometry center: a cross-sectional study [J]. *Front Med (Lausanne)*, 2022, 9: 992587.
- [32] ZHOU P, WANG D D, FAN L, et al. Thin central corneal thickness may be a risk factor for myopia progression in children [J]. *J Ophthalmol*, 2023, 2023: 3815863.
- [33] 向棹宇, 林秋蓉, 许琰, 等. 3~12 岁儿童晶状体屈光力变化趋势及其影响因素分析 [J]. *中华实验眼科杂志*, 2021, 39(6): 550-556.
- [34] CHENG T Y, DENG J J, XIONG S Y, et al. Crystalline lens power and associated factors in highly myopic children and adolescents aged 4 to 19 years [J]. *Am J Ophthalmol*, 2021, 223: 169-177.
- [35] HAN X T, XIONG R L, JIN L, et al. Longitudinal changes in lens thickness and lens power among persistent non-myopic and myopic children [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2022, 63(10): 10.
- [36] LU T L, SONG J K, WU Q X, et al. Refractive lens power and lens thickness in children (6~16 years old) [J]. *Sci Rep*, 2021, 11(1): 19284.
- [37] 李仕明, 康梦田, 李蕾, 等. 小学生远视储备与近视眼发病率关系的队列研究: 安阳儿童眼病研究 [J]. *中华眼科杂志*, 2022, 58(10): 754-759.
- [38] ZHANG Y, SU M, LIANG L L, et al. The guiding significance of ocular biometry in evaluating the refractive status of preschool children [J]. *Ophthalmic Res*, 2023, 66(1): 1213-1221.

收稿日期: 2024-05-14; 修回日期: 2024-06-04

(本文编辑 钟琳)