

不同预测模型对儿童青少年屈光参差筛查的效能比较

王伟, 欧盛钰

引用: 王伟, 欧盛钰. 不同预测模型对儿童青少年屈光参差筛查的效能比较. 国际眼科杂志, 2025, 25(11):1859-1863.

基金项目: 北海市科技计划项目(No.北科合 20240314Z)

作者单位: (536000)中国广西壮族自治区北海市第二人民医院视光部

作者简介: 王伟, 毕业于广西医科大学, 硕士, 副主任医师, 研究方向: 屈光不正矫治、近视防控、斜弱视诊治。

通讯作者: 王伟. 114212551@qq.com

收稿日期: 2025-05-07 修回日期: 2025-09-23

摘要

目的: 以睫状肌麻痹下检影验光结果作为屈光参差诊断的金标准, 比较双眼裸眼远视力(UCDVA)、自然瞳孔下电脑验光等效球镜度(PR-SE)、眼轴长度(AL)差值及其不同组合在儿童青少年屈光参差筛查中的诊断效能, 评估不同指标组合在简化筛查流程中的实用价值。

方法: 回顾性研究。纳入 6-18 岁屈光状态连续病例 500 例。以睫状肌麻痹下检影验光结果作为屈光参差诊断金标准, 将双眼 UCDVA、PR-SE、AL 差值纳入 ROC 曲线, 分析各指标的诊断效能。构建预测模型并进行可靠性分析。结果: 纳入病例平均年龄 10.75 ± 2.24 岁; 其中男 239 例, 女 261 例。病例双眼 PR-SE 差值曲线下面积 AUC (0.972, 95%CI: 0.960-0.984) 显著高于其他指标。当双眼 UCDVA 差值为 0.25、PR-SE 差值为 0.743、AL 差值为 0.31 时, Youden 指数最大。双眼 PR-SE 差值以 0.743、1.00 D 作为筛查界值时, 前者 AUC 更高 (AUC = 0.924, 95% CI: 0.895-0.953)。通过构建不同预测模型比较发现: 双眼 PR-SE 差值 ≥ 0.743 D 时阴性预测值达 98.89%, 适合初筛。UCDVA+PR-SE+AL 组合特异度和阳性预测值最高, PR-SE+AL 组合一致率最高。

结论: 双眼 PR-SE 差值是单指标筛查的最佳选择, 联合 UCDVA+AL 可提升特异度至 98.00%, 阳性预测值至 88.24%。PR-SE+AL 组合可获得最高的一致率。

关键词: 屈光参差; 儿童青少年; 预测模型; 灵敏度; 特异度
DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2025.11.23

Efficiency comparison of different predictive models in the screening of anisometropia in children and adolescents

Wang Wei, Ou Shengyu

Foundation item: Science and Technology Plan Project of Beihai (No. Beikehe20240314Z)

Department of Optometry, Beihai Second People's Hospital, Beihai 536000, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China

Correspondence to: Wang Wei. Department of Optometry, Beihai Second People's Hospital, Beihai 536000, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China. 114212551@qq.com

Received: 2025-05-07 Accepted: 2025-09-23

Abstract

• AIM: To compare the diagnostic efficiency of binocular uncorrected distance visual acuity (UCDVA), pre-cycloplegia refraction spherical equivalent (PR-SE), axial length (AL) difference, and their different combinations in the screening of anisometropia in children and adolescents, and to evaluate the practical value of different indicator combinations in simplifying the screening process when taking cycloplegic retinoscopy results as the gold standard for diagnosing anisometropia.

• METHODS: This was a retrospective study. A total of 500 consecutive cases of children and adolescents aged 6-18 years with known refractive status were included. Taking cycloplegic retinoscopy results as the gold standard for anisometropia diagnosis, the binocular UCDVA, PR-SE, and AL difference were incorporated into ROC curve analysis to assess the diagnostic efficacy of each indicator. Furthermore, predictive models were constructed and reliability analysis was performed.

• RESULTS: The average age of the included cases was 10.75 ± 2.24 years, including 239 males and 261 females. The AUC of the interocular PR-SE difference (0.972, 95%CI: 0.960-0.984) was significantly higher than that of other indicators. The Youden index was the largest when the binocular UCDVA difference was 0.25, the PR-SE difference was 0.743, and the AL difference was 0.31. When the interocular PR-SE difference used 0.743 and 1.00 D as screening cutoffs, the former had a higher AUC (AUC = 0.924, 95% CI: 0.895-0.953). Comparison of different constructed predictive models showed that when the binocular PR-SE difference was ≥ 0.743 D, the negative predictive value reached 98.89%, making it suitable for initial screening. The combination of UCDVA+PR-SE+AL had the highest specificity and positive predictive value, while the PR-SE+AL combination had the highest consistency rate.

• CONCLUSION: The binocular PR-SE difference is the best choice for single-indicator screening. Combining UCDVA and AL can increase the specificity to 98.00% and the positive predictive value to 88.24%. The PR-SE+AL combination can achieve the highest consistency rate.

• KEYWORDS: anisometropia; children and adolescents; prediction model; sensitivity; specificity

Citation: Wang W, Ou SY. Efficiency comparison of different predictive models in the screening of anisometropia in children and adolescents. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)*, 2025, 25 (11): 1859–1863.

0 引言

屈光参差(anisometropia)是指双眼屈光状态在性质、程度上存在的差异,当双眼等效球镜度差值达到或超过1.00 D时即可诊断为屈光参差^[1]。其发病机制较为复杂,与遗传易感性、眼轴发育不对称及不良用眼习惯(如非对称性头位偏斜、利手优势等)密切相关。从视觉生理角度而言,屈光参差患者双眼调节远点存在差异:注视时,调节需求较低的眼优先聚焦,另一眼则处于持续离焦状态,而双眼周边离焦量的差异是其发生发展的重要生物学因素。屈光度和角膜形态(对称性差异)可能影响周边视网膜离焦,近视度数较高眼的周边远视性离焦更显著^[2-3]。未矫正的屈光参差,尤其在视觉发育关键期,可引发一系列视觉问题:导致双眼视网膜像的清晰度与放大率差异,进而触发视觉中枢对模糊物像的抑制,使视力较差眼形成弱视;同时,持续的屈光不对称可能破坏双眼协同作用,诱发斜视及双眼视功能异常,造成融像功能障碍,最终影响立体视功能^[4-6]。2022–2024年最新流行病学研究显示,不同地域基于是否行睫状肌麻痹验光所得的屈光参差发病率存在差异。目前学校视力筛查多采用裸眼远视力联合非睫状肌麻痹下电脑验光作为评价指标,受调节等因素影响,筛查中假阳性率高,亟需优化指标。寻找简单、可靠且适用于常规筛查的替代指标及界值,对提升筛查效能十分必要。既往研究多关注单一指标,缺乏多参数联合模型的系统比较。鉴于此,本研究旨在通过构建并验证基于常规检查参数的屈光参差预测模型并比较不同模型对儿童青少年屈光参差的预测效能,为优化筛查方案提供支持。

1 对象和方法

1.1 对象 回顾性研究。2024年2月至2024年6月北海市第二人民医院对北海市学校学生开展视力及屈光筛查。现收集2024年3月至2024年7月于视光门诊复诊,学生及其法定监护人同意完成相关检查且数据完整者。纳入标准:眼外观正常,无眼部器质性病变及眼部外伤史;智力发育正常,能够理解并配合完成相关检查;身体健康,无影响视力及屈光检查的相关疾病等。排除标准:排除睫状肌麻痹禁忌证(如青光眼病史)者;检查数据不完整者不纳入本次研究。样本量估算基于预期 $AUC = 0.85$, 设定显著性水平 $\alpha = 0.05$ (双侧检验), 检验效能 $1 - \beta = 0.8$; 结合目标人群中屈光参差患病率约 20%, 估算所需样本量约 400 例; 实际研究中, 共纳入 500 例。本研究遵循《赫尔辛基宣言》,所有参与者及其监护人对相关检查均知情同意,并对数据进行匿名化处理,已通过北海市第二人民医院医学伦理委员会批准(编号:伦审 2025 第 LW-004 号)。

1.2 方法 检查项目包括:裸眼远视力(uncorrected distant visual acuity, UCDVA)、自然瞳孔下电脑验光 (pre-cycloplegia refraction, PR)、眼轴长度(axial length, AL)、睫状肌麻痹下检影验光等。远视力评估严格依据国家标准化管理委员会发布的《标准对数视力表》(GB 11533-2011)执行,采用五分记录法记录视力结果,再通过标准

化公式将其换算为 LogMAR 视力值,以此作为计量资料进行统计学分析。使用电脑验光仪(KR-8900),测量范围-25~+22 D,精度 ± 0.01 D,进行自然瞳孔下电脑验光,每眼测量3次,取平均值记录。屈光度使用等效球镜(spherical equivalent, SE)进行记录, $SE = \text{球镜度数} + 1/2 \text{柱镜度数}$ 。采用光学生物测量仪(SW-9000Plus)进行 AL 的测量,每眼测量5次取平均值记录。完成上述检查后,测量眼压正常者在睫状肌麻痹剂作用下,由专业验光师进行视网膜检影验光。睫状肌麻痹剂使用方法^[7]:6岁及以上儿童使用0.5%托吡卡胺滴眼液,每次间隔5 min,共4次,后等待30 min进行检影。屈光参差以睫状肌麻痹下检影验光结果为依据,定义为双眼 SE 差值 ≥ 1.00 D。以上检查由北海市第二人民医院视光门诊专业技术人员进行操作,所有操作人员均进行统一培训,按照统一标准及流程进行操作。电脑验光仪及生物测量仪等检查设备每日校准,操作者内部一致性 $ICC > 0.95$ 。

统计学分析: 使用统计学软件 SPSS27.0 对数据进行分析。符合正态分布的计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,分类资料以百分比(%)表示。以睫状肌麻痹下检影验光结果作为屈光参差诊断的金标准,将双眼 UCDVA、PR-SE、AL 差值纳入受试者工作特征曲线(ROC 曲线)计算曲线下面积(AUC)、95%置信区间(95%CI)、Youden 指数、截断值等。将参与者分为屈光参差和非屈光参差共2层,采用 Logistic 回归构建预测模型,考虑到预测指标的简便性和可行性,本研究中纳入 UCDVA、PR-SE、AL 共3个指标,随机组合产生7种模型。并统计不同模型下诊断屈光参差的真阳性(a)、假阳性(b)、假阴性(c)、真阴性(d)数值,依据公式计算相关参数。 $P < 0.05$ 认为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基本情况 本研究共纳入 500 例儿童青少年,其中男 239 例(47.8%),女 261 例(52.2%);平均年龄 10.75 ± 2.24 岁;UCDVA:右眼 0.52 ± 0.37 , 左眼 0.48 ± 0.37 ;自然瞳孔下电脑验光等效球镜度(PR-SE):右眼 -2.04 ± 1.57 D, 左眼 -1.89 ± 1.61 D;AL:右眼 24.20 ± 0.98 mm, 左眼 24.16 ± 0.99 mm。

2.2 ROC 曲线分析 以睫状肌麻痹下检影验光结果作为屈光参差诊断的金标准,将双眼 UCDVA、PR-SE、AL 差值纳入 ROC 曲线分析。结果显示:双眼 PR-SE 差值的曲线下面积最大($AUC = 0.972$, 95%CI: 0.960–0.984),标准误为 0.006, $P < 0.01$, 提示其诊断价值更高。通过计算不同截断值对应的灵敏度和特异度,以 Youden 指数(灵敏度+特异度-1)为判断标准确定最佳截断值:当双眼 UCDVA 差值为 0.25 时, Youden 指数达最大值 0.545;双眼 PR-SE 差值为 0.743 D 时, Youden 指数达最大值 0.847;双眼 AL 差值为 0.31 mm 时, Youden 指数达最大值 0.755。据此将上述值分别确定为各指标的最佳截断值,其中 PR-SE 差值 ≥ 0.743 D 为对应的判断界值,见图 1, 表 1。

2.3 以双眼 PR-SE 差值的不同界值作为屈光参差筛查指标与金标准进行比较 同样以睫状肌麻痹下检影验光结果作为金标准,分别将双眼 PR-SE 差值 ≥ 0.743 D、 ≥ 1.00 D 作为屈光参差筛查指标,并纳入 ROC 曲线分析。结果显示:PR-SE 差值 ≥ 0.743 D 时 AUC 更高($AUC = 0.924$, 95%CI: 0.895–0.953),高于以 1.00 D 为界值的情况($AUC = 0.878$, 95%CI: 0.830–0.925),见图 2, 频数统计见表 2、3。

表 1 ROC 曲线分析

变量(双眼差值)	AUC	标准误	P	95%置信区间(95%CI)		Youden 指数	截断值	灵敏度(%)	特异度(%)
				下限	上限				
UCDVA	0.831	0.026	<0.01	0.779	0.883	0.545	0.25	67.00	87.50
PR-SE	0.972	0.006	<0.01	0.960	0.984	0.847	0.743 D	96.00	88.75
AL	0.948	0.011	<0.01	0.926	0.970	0.755	0.31 mm	84.00	91.00

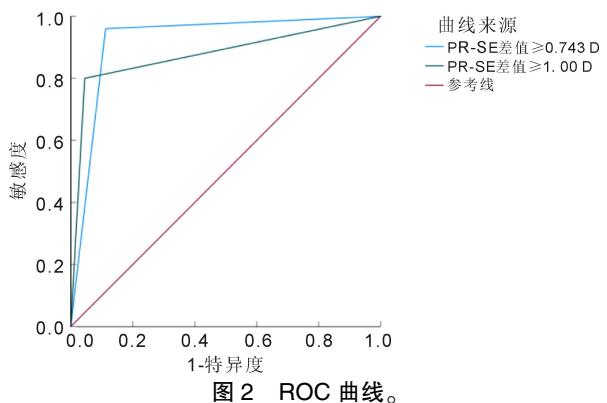
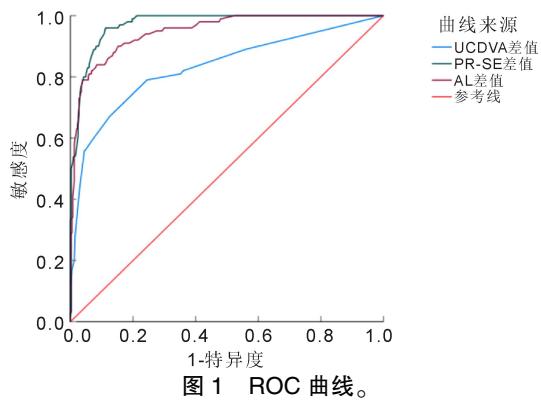


表 2 以双眼 PR-SE 差值 ≥ 0.743 D 诊断屈光参差的频数统计表

睫状肌麻痹验光	PR-SE 差值 ≥ 0.743 D		合计
	阳性	阴性	
屈光参差	96(a)	4(b)	100(a+b)
非屈光参差	45(c)	355(d)	400(c+d)
合计	141(a+c)	359(b+d)	500(n)

注:真阳性(a)、假阳性(b)、假阴性(c)、真阴性(d)。

表 3 以双眼 PR-SE 差值 ≥ 1.00 D 诊断屈光参差的频数统计表

睫状肌麻痹验光	PR-SE 差值 ≥ 1.00 D		合计
	阳性	阴性	
屈光参差	80(a)	20(b)	100(a+b)
非屈光参差	18(c)	382(d)	400(c+d)
合计	98(a+c)	402(b+d)	500(n)

注:真阳性(a)、假阳性(b)、假阴性(c)、真阴性(d)。

2.4 不同预测模型对屈光参差筛查的效果评价 分别以双眼 UCDVA 差值 ≥ 0.25 、PR-SE 差值 ≥ 0.743 D、AL 差值 ≥ 0.31 mm 作为界值,构建屈光参差预测模型。在不同模型中,双眼 PR-SE 差值在 0.743 D 界值时,灵敏度及阴性

预测值最高,分别为 96.00% 及 98.89%,特异度达 88.75%; UCDVA+PR-SE+AL 组合的特异度及阳性预测值最高,分别为 98.00%、88.24%; PR-SE+AL 组合的一致率最高,达 93.40%,见表 4。不同模型的 ROC 曲线分析见表 5。

3 讨论

流行病学调查研究发现,屈光参差患病率在不同研究中存在显著差异,主要受诊断标准、年龄及地域特征等因素影响。学龄前儿童的相关研究多采用 Suresight 筛查仪,在自然瞳孔下进行检查。在屈光参差判定标准及检出率方面,不同的研究存在差异:张恒等^[8]以双眼 SE 差值 ≥ 1.00 D 为标准,发现 3~6 岁学龄前儿童屈光参差率为 2.17%。崔明明等^[9]联合球镜差值 >1.50 D 与柱镜差值 >1.00 D 的标准进行判断,结果显示 2~6 岁学龄前儿童屈光参差率为 7.91%。高红琴等^[10]则联合双眼球镜、柱镜屈光度数差值 >1.50 D 的标准,得出 3~6 岁学龄前儿童屈光参差率为 2.1%。

在中小学生屈光参差的研究中,通常使用电脑验光仪在自然瞳孔下进行检查,并采用双眼 SE 差值 ≥ 1.00 D 作为诊断标准。多项研究针对不同地区、年龄段中小学生展开了筛查:李建华等^[11]对云南少数民族聚居农村地区 7~12 岁儿童进行筛查,结果显示屈光参差率为 8.53%。高云仙等^[12]对新疆阿克陶县柯尔克孜族 7~18 岁儿童进行筛查,屈光参差率为 4.8%。王小阳等^[13]在甘肃省兰州市中小学生群体中开展筛查,其屈光参差率为 23.5%。尹晓琳等^[14]对济南市 6~18 岁儿童进行筛查,得到的屈光参差率为 21.05%。Zhou 等^[15]针对南通 7~19 岁儿童的筛查结果显示,屈光参差率为 25.6%。综合上述文献可知,学龄期儿童的屈光参差率呈现年龄依赖性升高的趋势,在青春期前后达到高峰。在民族与性别差异方面,汉族儿童的患病率高于少数民族儿童,且女生普遍高于男生。在屈光参差的诊断上,部分研究采用睫状肌麻痹下的验光结果。Xu 等^[16]对山东省桓台市 4~17 岁儿童进行检查,得到的屈光参差率为 13.2%。Hu 等^[17]对山东省 4~18 岁儿童进行检查,结果显示屈光参差率为 $7.0\% \pm 0.3\%$ ($95\%CI: 6.3\%~7.6\%$)。相较于自然瞳孔下的筛查结果,睫状肌麻痹验光诊断出的屈光参差率更低。黄丹等^[18]以睫状肌麻痹下检影验光结果作为金标准,对比 SPOT 屈光筛查仪对 1~6 岁儿童的筛查效果。研究采用散瞳后双眼最小子午线屈光度的差值 >1.25 D 作为屈光参差的诊断标准,通过 ROC 曲线分析:小于 4 岁组 AUC 为 0.81、屈光参差截断点为 0.88 D,筛查灵敏度 78.26%、特异度 71.28%、Youden 指数 0.50、阳性预测值 29.75%、阴性预测值 95.48%;大于 4 岁组 AUC 为 0.90、屈光参差截断点同为 0.88 D,灵敏度为 77.50%、特异度为 91.51%、Youden 指数 0.69、阳性预测值 38.75%、阴性预测值 98.32%。

本研究以睫状肌麻痹下检影验光结果作为屈光参差

表 4 不同模型对屈光参差筛查的效果评价

变量及组合(双眼差值)	灵敏度(%)	特异度(%)	阳性预测值(%)	阴性预测值(%)	一致率(%)
UCDVA	67.00	87.50	57.26	91.38	83.40
PR-SE	96.00	88.75	68.09	98.89	90.20
AL	84.00	91.00	70.00	95.79	89.60
UCDVA+PR-SE	64.00	96.75	83.12	91.49	90.20
UCDVA+AL	61.00	97.25	84.72	90.89	90.00
PR-SE+AL	83.00	96.00	83.84	95.76	93.40
UCDVA+PR-SE+AL	60.00	98.00	88.24	90.74	90.40

表 5 不同模型的 ROC 曲线分析

变量(双眼差值)	AUC	标准误	P	95%置信区间(95%CI)	
				下限	上限
UCDVA	0.773	0.030	<0.01	0.715	0.830
PR-SE	0.924	0.015	<0.01	0.895	0.953
AL	0.875	0.023	<0.01	0.830	0.920
UCDVA+PR-SE	0.804	0.030	<0.01	0.745	0.863
UCDVA+AL	0.791	0.031	<0.01	0.731	0.852
PR-SE+AL	0.895	0.023	<0.01	0.850	0.940
UCDVA+PR-SE+AL	0.790	0.031	<0.01	0.729	0.851

诊断的金标准,系统分析了双眼 UCDVA、PR-SE 及 AL 差值在屈光参差筛查中的效能差异。通过 ROC 曲线分析评估各指标效能发现:双眼 PR-SE 差值的筛查效能更高(AUC=0.972,95%CI:0.960~0.984),优于黄丹等^[18]报道的AUC=0.81 及 0.90。PR-SE 差值的高效能可能反映调节张力不对称性。在自然瞳孔状态下,以 0.743 D 为界值时的诊断效能(AUC=0.924,95%CI 0.895~0.953),高于以 1.00 D 为界值的情况(AUC=0.878,95%CI:0.830~0.925)。本研究中 0.743 D 的截断值低于传统 1.00 D 标准,考虑在未散瞳状态下,双眼潜在的调节张力未被完全消除,可能掩盖部分真实屈光差异。因此,需采用更严格的阈值(即更低截断值),以减少因调节因素导致的假阴性,提高初筛准确性。

单一指标分析:双眼 PR-SE 差值在初筛阶段优势显著[灵敏度为 96.00%,阴性预测值达 98.89%,漏诊率(1-灵敏度)仅 4.00%];然而 11.25% 的误诊率(1-特异度)提示该指标可能将调节性近视或短暂性视疲劳引发的假性差异误判为真性屈光参差。双眼 AL 差值作为屈光参差的结构性标志物,表现出较好的综合性能(灵敏度为 84.00%,特异度为 91.00%);但由于角膜代偿或晶状体调节对诊断效能的干扰,其阳性预测值仅 70.00%,可尝试通过重复测量或结合调节功能检查改善上述因素影响。双眼 UCDVA 差值灵敏度较低(仅 67.00%),这意味着单独将其作为筛查指标,存在较高的漏诊风险。在单一指标组合构建的新模型中:PR-SE+AL 组合实现了效能平衡(灵敏度为 83.00%,特异度为 96.00%);该组合通过对屈光差异与结构性异常的协同验证,能有效识别特殊病例(如 PR-SE 阳性但 AL 阴性的调节痉挛,或 AL 阳性但 PR-SE 阴性的屈光参差代偿期),组合一致率达 93.40%。UCDVA+PR-SE+AL 组合的特异度高达 98.00%,误诊率仅 2.00%,表现出识别病例的显著优势;但 60.00% 的灵敏度对应 40.00% 的漏诊率,提示其存在较高的漏诊风险。

因此,该组合的应用需保持审慎:一方面应充分利用其高特异度与低误诊率的特点,为病例确认提供有力依据;另一方面必须明确其高漏诊风险的局限性,避免因过度依赖而遗漏潜在病例。

基于上述研究结果,提出分层筛查方案:在初筛阶段,采用双眼 PR-SE 差值(≥ 0.743 D)进行快速风险评估,利用其较高的阴性预测值(98.89%),实现低风险人群的高效分流。在条件允许的情况下,三联指标组合更适合在资源充足时作为二次确认手段(如对初筛阳性结果的复核),通过其高特异度减少误诊;但不适用于初筛阶段,以免因漏诊率过高而错失早期干预机会。该分层方案较散瞳验光更能节省时间成本。同时,可以结合调节功能检查,以降低假阳性率。本研究存在一定局限性:(1)回顾性研究可能引入选择偏倚,门诊样本可能高估患病率;(2)由于样本量较小,未能对年龄进行分组,不同年龄段的最佳截断值可能存在差异。鉴于此,后续研究可通过扩大样本规模,细化年龄分层,构建不同年龄分组的参考标准。与此同时,积极探索人工智能技术在屈光发育动态追踪领域的应用,推动屈光筛查模式从静态阈值判断向动态发育监测转变。

利益冲突: 本文不存在利益冲突。

作者贡献声明: 王伟论文选题,文献检索,数据收集及分析,撰写初稿并进行修改;欧盛钰审阅文章中知识性内容,并协调相关工作。所有作者阅读并同意最终的文本。

参考文献

- [1] Gabai A, Zeppieri M. Anisometropia. StatPearls Publishing, 2023.
- [2] Du YQ, Ding MW, Zhang MX, et al. Observation of peripheral refraction in myopic anisometropia in young adults. Int J Ophthalmol, 2023, 16(12):2082~2088.
- [3] Tong YT, Ge SS, Chen L, et al. Relative peripheral refractive errors in Chinese children with myopic anisometropia. Int J Ophthalmol, 2024, 17(11):2074~2081.

- [4] 瞿佳, 吕帆. 眼视光学. 北京: 人民卫生出版社, 2018; 319–328.
- [5] 孙笑笑, 张钰, 陈跃国. 近视性屈光参差病因学与矫治方法的研究进展. 眼科新进展, 2021, 41(4): 386–390, 396.
- [6] Yang XB, Huang WD, Liao YC. Assessment of the effects of induced anisometropia on binocular vision with glasses-free 3D technique. Int J Ophthalmol 2023, 16(4): 601–607.
- [7] 中华医学会眼科学分会斜视与小儿眼科学组. 中国儿童睫状肌麻痹验光及安全用药专家共识(2019年). 中华眼科杂志, 2019, 55(1): 7–12.
- [8] 张恒, 徐学东. 江阴市学龄前儿童屈光状态调查. 中国社区医师, 2024, 40(29): 147–149.
- [9] 崔明明, 随光辉, 张浩, 等. 安徽淮北地区1390名2–6岁儿童屈光筛查现状分析. 中国儿童保健杂志, 2023, 31(9): 1028–1032.
- [10] 高红琴, 汪玉, 尤建华, 等. 苏州市高新区学龄前儿童屈光状态分析. 中国学校卫生, 2022, 43(1): 133–136.
- [11] 李建华, 杨文艳, 张扬, 等. 中国云南多民族地区儿童斜视患病率及影响因素调查. 中国斜视与小儿眼科杂志, 2022, 30(3): 6–12.
- [12] 高云仙, 巴提玛·木拉提, 王雁, 等. 新疆阿克陶县柯尔克孜族中小学生近视患病率及眼部生物学参数的流行病学调查. 中国斜视与小儿眼科杂志, 2023, 31(1): 10–13, 28.
- [13] 王小阳, 燕振国, 杨刚, 等. 兰州市中小学生屈光状态筛查. 眼科学报, 2023, 38(1): 9–16.
- [14] 尹晓琳, 金磊, 高蕾, 等. 济南市6–18岁学生屈光参差的流行病学调查. 中华眼外伤职业眼病杂志, 2023, 45(6): 464–469.
- [15] Zhou Y, Zhang XF, Chen XJ, et al. Prevalence of anisometropia and influencing factors among school-age children in Nantong, China: a cross-sectional study. Front Public Health, 2023, 11: 1190285.
- [16] Xu ZH, Wu ZY, Wen Y, et al. Prevalence of anisometropia and associated factors in Shandong school-aged children. Front Public Health, 2022, 10: 1072574.
- [17] Hu YY, Wu JF, Lu TL, et al. Prevalence and associations of anisometropia in children. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2016, 57(3): 979–988.
- [18] 黄丹, 颜琪, 陈吉, 等. SPOT屈光筛查仪在6岁以下儿童视力筛查的转诊标准研究. 国际眼科杂志, 2023, 23(12): 2026–2030.