DOI:10.16016/j.2097-0927.202110147

近视患者双眼不等像症与屈光度及眼轴差异的关系

刘 梦[1],代 诚[2],李宾中[1] 637000 四川 南充,川北医学院:基础医学院[1],眼视光学系[2]

[摘要] **目的** 探讨近视患者双眼不等像症与屈光度、眼轴差异的关系,以及可能造成不等像症的因素。**方法** 选取2021年5-8月在川北医学院附属医院眼科门诊进行验光检查的322例近视患者,年龄4~40岁,利用ARK-510A电脑验光仪、Dk-700全自动综合验光仪进行综合验光,光学生物测量仪进行眼轴长度的测量,双眼影像不等检查图进行不等像范围的检查,记录以下参数:性别、年龄、屈光度(球镜、柱镜、等效球镜度)、眼轴长度及双眼不等像范围。采用Spearman秩相关、卡方检验、多元线性回归等统计学方法分析不等像与屈光度及眼轴长度差异的关系,同时针对不等像症绘制屈光度及眼轴长度差值的ROC曲线。**结果** 共纳入322例(男性159例、女性163例)近视患者,年龄(17.77±7.69)岁,其中不等像症的发生率为15.22%(49例)。单因素分析中,取所有近视患者参数差值的绝对值纳入分析,双眼球镜差值($r=0.449$,$P<0.001$)、柱镜差值($r=0.596$,$P<0.001$)、等效球镜差值($r=0.479$,$P<0.001$)及眼轴长度差值($r=0.417$,$P<0.001$)与不等像范围均呈正相关关系。多因素分析发现,柱镜与等效球镜差值对不等像范围的影响更大,回归方程为:$Y=0.009-0.626X_1$(柱镜差值)$-0.22X_2$(等效球镜差值)($F=159.17$,$P<0.001$,调整后的$R^2=0.496$)。风险因素分析发现,当双眼球镜相差-2.00 D以上、柱镜及等效球镜相差-1.00 D以上时,可使不等像症的患病风险提高。诊断分析发现,柱镜差值(AUC=0.778,95% *CI*: 0.69~0.87,$P<0.001$;敏感性=53.06%,特异性=99.63%)对不等像症诊断的参考价值最高。**结论** 屈光参差不一定导致不等像症,柱镜及等效球镜差值是导致不等像症的关键因素,临床诊疗中需高度重视。

[关键词] 不等像;屈光参差;球镜;柱镜;等效球镜

[中图法分类号] R181.32; R770.42; R778.11 [文献标志码] A

Relationship of aniseikonia with differences of diopter and axial length in myopia patients

LIU Meng[1], DAI Cheng[2], LI Binzhong[1] [1]School of Basic Medicine, [2]Faculty of Optometry, North Sichuan Medical College, Nanchong, Sichuan Province, 637000, China

[**Abstract**] **Objective** To explore the relationship of aniseikonia with differences of diopter and axial length in myopia patients, and the possible factors causing aniseikonia. **Methods** A total of 322 myopia patients (4~40 years old) were selected from May to August, 2021, who underwent optometry in the Ophthalmology Outpatient Department of the Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College. ARK-510A autorefractor and Dk-700 optometry system were used for optometry. IOL-Master 700 was used for the measurement of axial length. Aniseikonia were evaluated by binocular aniseikonia test. Gender, age, diopter (sphericity, cylindricity and spherical equivalent), axial length and range of aniseikonia were recorded. Spearman test, *chi*-square test and multiple linear regression were used to analyze the aniseikonia with the differences of diopter and axial length. At the same time, receiver operating characteristic (ROC) curve of the differences of diopter and axial length was drawn for aniseikonia. **Results** A total of 322 patients (159 males

[基金项目] 南充市2020年市校科技战略合作专项(20SXQT0152)

[通信作者] 李宾中,E-mail: libinzhong@nsmc.edu.cn

2097-0927/Copyright © 2022, 陆军军医大学(第三军医大学)。这篇开放获取文章遵循CC BY许可协议(https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

and 163 females) were included, at an age of (17.77±7.69) years, and the overall prevalence rate of aniseikonia was 15.22% (49 cases). In univariate analysis, the absolute values of all parameter were included in the analysis, the differences of sphericity ($r=0.449$, $P<0.001$), cylindricity ($r=0.596$, $P<0.001$), spherical equivalent ($r=0.479$, $P<0.001$) and axial length ($r=0.417$, $P<0.001$) were all positively correlated with range of aniseikonia. Multivariate analysis indicated that the difference between cylindricity and spherical equivalent showed greater effect on the range of aniseikonia, and the regression equation was $Y=0.009-0.626X_1$ (cylindrical difference) $-0.22\ X_2$ (spherical equivalent difference) ($F=159.17$, $P<0.001$, adjusted $R^2=0.496$). In the analysis of risk factors, when the difference of sphericity was more than −2.00 D, and that of cylindricity and spherical equivalent was more than −1.00 D, the risk of aniseikonia was increased. In the diagnostic analysis, the difference of cylindricity (AUC=0.778; 95%*CI*: 0.69~0.87; $P<0.001$; sensitivity: 53.06%, specificity: 99.63%) had the highest value in the diagnosis of aniseikonia. **Conclusion** Anisometropia does not necessarily lead to aniseikonia. The difference between cylindricity and spherical equivalent is the key factor for aniseikonia, and great attention should be paid in clinical diagnosis and treatment.

[**Key words**] aniseikonia; anisometropia; sphericity; cylindricity; spherical equivalent

Supported by the Special Project for City-College Science and Technology Strategic Cooperation of Nanchong City in 2020 (20SXQT0152). Corresponding author: LI Binzhong, E-mail: libinzhong@nsmc.edu.cn

不等像(aniseikonia)是一种可由生理、神经、视网膜及光学等因素造成双眼视物大小或形状不同的双眼视觉异常现象[1]。人眼可耐受的不等像范围为0%~3%[2],4%以上的不等像则可能导致不等像症,出现双眼视力和/或视功能下降、复视、头痛及视疲劳等症状[3]。不等像症是一种常见但被忽视的临床症状,美国凯洛格(Kellogg)中心调查显示不等像症的患病率约为7.8%[4]。屈光参差(anisometropia)是一种常见的由于双眼屈光度不同导致的异常屈光状态,通常定义为双眼等效球镜差值≥1.00 D以上[5-6]。屈光参差是造成不等像症的主要原因之一,屈光参差本身及其矫正都可能造成不等像。

根据2021年中国儿童弱视防治专家共识[7],球镜屈光度相差≥1.50 D,或柱镜屈光度相差≥1.00 D则可能造成屈光参差性弱视。近视性屈光参差是屈光参差的一种类型,随着近视患病率的提高近视性屈光参差的患病率也不断提高,据部分区域最新的流调显示,儿童及青少年的近视性屈光参差患病率约为14.04%[8],成人近视性屈光参差患病率为29.62%[9]。

既往我们普遍认为不等像与屈光参差可以进行等效估算,双眼0.50 D屈光度的差异可使双眼出现1%不等像范围的差异[10],但这可能忽略了人眼的适应性以及视细胞及神经传导的差异,如KRARUP等[11]研究发现,屈光参差与患者是否患不等像症无相关性,故认为不等像检查应该替代屈光度差异作为新的筛查工具。因此,本研究针对不等像症的患病率进行调查,同时分析其与屈光度差值、眼轴长度差值等参数的关系,以了解不等像症在近视患者中的患病情况及影响因素,提升临床对于不等像症的重视程度。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取2021年5-8月在川北医学院附属医院眼科门诊就诊的322例近视患者。纳入标准:①年龄在4~40岁间认知正常的患者,对于年龄较小的受试者,在充分解读检测方法后,根据其反应进行判断,对反应迟疑者进行重复测量,3次测量结果一致则将其纳入研究;②单眼矫正视力≥0.8、双眼矫正视力≥1.0的近视患者,其等效球镜度≤−0.50 D。排除标准:①有显性斜视、弱视及远视患者;②患有眼表、眼底等器质性疾病者;③既往曾行屈光、眼表、眼底等相关手术者;④有干眼、视疲劳及视功能障碍者;⑤认知较差者,即经重复检测3次结果不一致者。本研究经受试者本人同意,并经川北医学院伦理委员会批准(NSMC 2020.45)。

1.2 方法

1.2.1 实验设备及检测方法 由同一位实验员对受试者利用ARK-510A电脑验光仪(Nidek,日本)、Dk-700全自动综合验光仪(Topcon,日本)进行综合验光,利用光学生物测量仪(IOL-Master700,德国)进行眼轴长度的测量,利用双眼影像不等检查图[2]进行不等像范围的检测。

表 1 322 例患者屈光度、眼轴长度及不等像

百分位数	球镜/DS		柱镜/D		等效球镜度/D		球镜差值/D	柱镜差值/D	等效球镜差值/D	眼轴差值/mm	不等像范围(%)
	右	左	右	左	右	左					
P_{25}	-4.50	-4.25	-0.75	-1.00	-4.75	-4.53	-1.00	-0.50	-0.91	0.06	1
P_{50}	-2.50	-2.25	-0.50	-0.50	-2.69	-2.56	-0.50	-0.25	-0.38	0.11	1
P_{75}	-1.00	-0.75	0.00	-0.25	-1.38	-1.00	-0.25	0.00	-0.13	0.33	2

屈光度的检测:对于 14 岁以下初次验光的患者,予以 0.5%托吡卡胺滴眼液(博士伦福瑞达制药公司),间隔 10 min 滴眼 1 次,共滴 3 次,30 min 后进行综合验光[10]记录综合验光后的屈光度(包括球镜、柱镜及柱镜轴向);其余患者在小瞳下进行综合验光[10]流程,以获得屈光度。

双眼影像不等检测方法:受试者在小瞳、近视全矫正的基础上戴红绿眼镜,红色在右、绿色在左,检查距离为 30~40 cm;当检查完后交换红绿眼镜再查一次,以确定哪只眼影像放大亦或缩小;按图的先后次序进行检查,根据不同对象有所侧重,不必每图均查,以 2 个半圆状古钱币图形出现大小差异时为准。

1.2.2 记录参数 记录性别、年龄、屈光度(球镜、柱镜、等效球镜度)、眼轴长度、不等像范围等参数。根据记录参数进行计算得到以下变量纳入统计分析:球镜差值(右、左眼球镜焦度之差)、柱镜差值(右、左眼柱镜焦度之差)、等效球镜差值(右、左眼等效球镜度之差)、眼轴长度差值(右、左眼轴长度之差)。以不等像范围≥4%为不等像症[2,4]进行统计。

1.2.3 样本量估算及统计学分析 以 7.8%[4]为不等像症的患病率利用 Stata 16.0 软件进行样本量估算,$\beta=0.1$,$\alpha=0.05$,样本量估算结果为 306。应用 SPSS 25.0、Graphpad prism 8.0 及 Medcalc 软件进行统计分析及绘图。计量资料首先进行 Kolmogorov-Smirnov 正态性检验,若呈正态分布则采用 $\bar{x}\pm s$ 描述,使用配对 t 检验、Pearson 相关性分析、回归分析及方差分析进行统计学分析;若数据为非正态分布则采用百分位数(P_{25}、P_{50}、P_{75})进行描述,使用 Spearman 秩相关及非参数检验进行统计学分析。计数资料采用卡方检验。ROC 曲线的比较采用 Delong 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者一般情况

共纳入患者 322 例,其中男性 159 例,女性 163 例,年龄 4~40(17.77±7.69)岁,年龄分布:4~12 岁 102 例,13~18 岁 60 例,19~40 岁 160 例。不等像症的总体患病率为 15.22%(49 例)。49 例患者中,影像更小者右眼 27 例,左眼 22 例;同时,47 例患者表现为等效球镜度越高(近视程度越大),其影像更小,2 例患者在等效球镜度一致的情况下,柱镜度数越高,其影像更小。表 1 为患者各项差值参数情况。

2.2 不等像范围与各项参数的分析

不等像范围与各项差值参数(绝对值)的单因素分析见表 2。球镜差值($r=0.449$,$P<0.001$)、柱镜差值($r=0.596$,$P<0.001$)、等效球镜差值($r=0.479$,$P<0.001$)及眼轴长度差值($r=0.417$,$P<0.001$)与不等像范围均呈正相关关系,即球镜差值、柱镜差值、等效球镜差值及眼轴长度差值越大,不等像范围越大。

采用多元回归进行多因素分析,可得到回归方程:$Y=0.009-0.626X_1$(柱镜差值)$-0.22X_2$(等效球镜差值)($F=159.17$,$P<0.001$,调整后 $R^2=0.496$),共线性诊断的统计量容忍度为 0.953,表明共线性问题不严重,模型构建良好。多因素分析结果显示,柱镜差值及等效球镜差值为不等像症的危险因素,即其差值绝对值越大,不等像范围越大,出现不等像症的概率也越大,且柱镜的影响大于等效球镜的影响。

表 2 不等像范围与各项参数的单因素分析

参数	r 值	P 值
球镜差值[a]/D	0.449	<0.001
眼轴差值/mm	0.417	<0.001
柱镜差值[a]/D	0.596	<0.001
等效球镜差值[a]/D	0.479	<0.001

a:绝对值

2.3 不等像症患病的风险因素

以患者不等像范围≥4%作为不等像症进行计数及分析。按照影响因素进行分组,比较其患病情况的差异。由表 3 可知,按照性别、年龄、眼轴差值是否>0.5 mm 及球镜差值是否≥1.50 D(绝对值)进行分组,其差异均无统计学意义;而按照球镜差值是否≥2.00 D、柱镜差值是否≥1.00 D 及等效球镜差值是否≥1.00 D 进行分组,其差异均有统计学意义($P<0.05$),表明双眼球镜相差-2.00 D、柱镜相差-1.00 D 及等效球镜相差-1.00 D 以上均为不等像症患病的风险因素。

表 3　患者不等像症患病率比较

统计	n	性别		年龄/岁			球镜差值≥1.50 D		球镜差值≥2.00 D		柱镜差值≥1.00 D		等效球镜差值≥1.00 D		眼轴长度差值≥0.5 mm	
		男	女	3~12	>12~18	>18~40	是	否	是	否	是	否	是	否	是	否
不等像症数	49	19	30	14	9	26	11	38	10	39	21	28	42	7	11	38
总数	322	159	163	102	60	160	52	270	28	294	29	293	83	239	49	273
患病率(%)		11.95	18.40	13.72	15.00	16.25	21.15	14.07	35.71	13.27	72.41	9.56	50.60	2.93	22.45	13.92
χ^2/P 值		2.600/0.107		0.310/0.856			1.694/0.193		8.322/0.004		76.014/<0.001		108.525/<0.001		2.343/0.126	

2.4　屈光度差异对不等像症的诊断价值

按照不等像范围将研究对象分为正常组与不等像症组,根据分组情况绘制球镜差值、柱镜差值、眼轴长度差值及等效球镜差值(均取绝对值)ROC 曲线。结果显示:球镜差值的 AUC 为 0.747(95%*CI*:0.68~0.81,P<0.001;敏感性=69.39%,特异性=72.89%);柱镜差值的 AUC 为 0.778(95%*CI*:0.69~0.87,P<0.001;敏感性=53.06%,特异性=99.63%);等效球镜差值的 AUC 为 0.762(95%*CI*:0.69~0.83,P<0.001;敏感性=75.51%,特异性=79.12%);眼轴长度差值的 AUC 为 0.732(95%*CI*:0.66~0.80,P<0.001;敏感性=65.31%,特异性=73.99%),见图 1。利用 Medcalc 软件及 Delong 检验对 4 条 ROC 曲线进行比较,差异均无统计学意义,表明以上指标均可作为不等像症的诊断参考,其中以柱镜的参考价值最大。

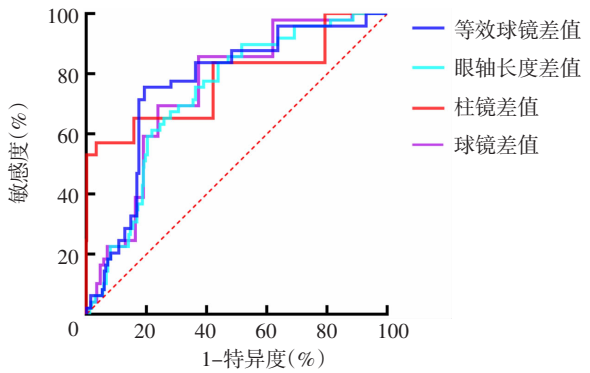


图 1　屈光度及眼轴长度差值诊断不等像症的 ROC 曲线

3　讨论

双眼不等像可由多种因素造成,其中正常的因素包括视神经传导以及视锥细胞发育导致的生理性差异,异常的因素包括屈光不正本身及其矫正造成的光学性不等像[1]。器质性病变可导致视觉放大率差异而出现双眼不等像症,如黄斑病变、视网膜病变等[12]。屈光参差是导致不等像的主要原因之一,远视性屈光参差常合并弱视,由于大部分患儿存在抑制现象[13],故中重度弱视患儿反而较少患不等像症;因此,近视性屈光参差患者是可能出现不等像症的主要对象,本研究针对该部分人群是否出现不等像症进行调查,同时分析不等像症与屈光度及眼轴长度相关参数的关系。本研究结果显示,近视患者不等像症的患病率为 15.22%,明显高于 FURR 等[4]报道的 7.8%。另外,本研究中男性患病率为 11.95%,女性为 18.40%,女性略高于男性,这可能与屈光参差患病的性别差异有关,如 LINKE 等[14]发现女性似乎更容易患屈光参差。

不等像症与屈光度差异的分析中,双眼球镜、柱镜、等效球镜度及眼轴差值越大,不等像的范围也越大;进一步的多因素分析发现,柱镜及等效球镜的差异与不等像范围更相关,而单纯球镜或眼轴的差异不一定会导致不等像症。随着光学、眼视光学及眼科学的结合,屈光度差异与不等像范围的关系有了新的结论,如 SOUTH 等[15]的一项关于检查实验性屈光参差不等像范围的研究发现,多种不等像检测方式的结果均推翻了每 0.50 D 差异可能导致 1%不等像的经验转换法则,且一定范围内球镜差值增大对不等像影响较小,这与本研究结果一致。柱镜及等效球镜度对不等像症的影响大于球镜,可能是由于:①单纯球镜差异的屈光参差通常是源于眼轴差异[16],眼轴的差异不一定会导致不等像症[17];如 WILDE 等[18]的一项关于巩膜扣带手术后不等像症的研究发现,手术所致眼轴的改变并不会引起屈光参差以及不等像症。②柱镜差异导致的成像差异是视物变形的原因,同时会破坏双眼视功能,加重双眼融合的困难,进一步导致不等像症[19]。SINGH 等[20]诱导等量的球镜及柱镜差异于双眼,发现柱镜导致受试者立体视功能下降得更多、更快。在 MRAVICIC 等[21]的一项关于不同屈光状态患者行 LASIK 术后不等像及立体视变化的研究中,共 6 组对象纳入研究(单眼近视、双眼近视、双眼远视、双眼散光、屈光参差、对照组),其中术后不等像症明显减少的有单眼近视组、双眼远视组、双眼散光组及屈光参差组,而双眼单纯近视组无明显变化,进一步验证了球镜对于不等像症的影响较小的结论。

屈光参差可增加不等像症的患病风险,但并不意味着其一定会造成不等像症。不等像的耐受度是一个涉及光学、视觉成像、视神经传导及双眼视功能等多方面且具有一定个体差异的参数[22],对于光学性不等像来说,不等像的耐受范围与屈光参差的度数相关。根据2017年屈光矫正专家共识[23],当屈光参差≥2.50 D时,推荐使用角膜接触镜进行矫正以避免由于成像差异造成视力下降、弱视以及视功能障碍等情况。然而,对于可耐受的屈光参差程度,不同研究间也存在较大差异,DOBSON等[24]认为球镜及柱镜相差0.50 D以上可使立体视功能下降,2.00~3.00 D以上可显著降低双眼视力进而导致弱视;CHEN等[25]研究证明当屈光参差>3.00 D时,双眼融像功能破坏,出现视功能障碍;JIANG等[26]认为屈光参差的耐受度与主视眼情况有关,当较高屈光度为主视眼时双眼可耐受3.00D的差异,而较高屈光度为非主视眼时可耐受4.00 D的差异。本研究基于不等像症的发病因素及屈光度差异对其诊断情况的综合分析发现,柱镜及等效球镜差值是综合影响不等症风险及诊断的关键参数,性别、年龄、眼轴差值≥0.5 mm及球镜差值≥1.50 D均不是风险因素,而双眼球镜相差2.00 D、柱镜相差1.00 D及等效球镜相差1.00 D以上时,可增加不等像症的患病机率。另外值得注意的是,本研究发现难以通过确定的眼轴差异具体数值及患病率的差异来分析其风险,这可能是由于:①人眼屈光状态及屈光度的复杂性,其不仅仅与眼轴相关,也受角膜曲率、屈光介质及视网膜形态等多种因素影响[10];②眼轴长度改变导致球镜度的改变是不确定的,既往一直认为眼轴每增长1 mm,可导致球镜度增长-3.00 D[10],但ZHOU等[27]最新的研究发现,眼轴每增长1 mm仅使球镜度改变-1.73 D,可见差异较大。故关于眼轴的差异与不等像症的关系可进一步验证。

综上所述,本研究发现近视患者的不等像症患病率较高,临床诊疗中常常将其等同于屈光参差而被忽视。柱镜及等效球镜差值是影响不等像症的关键因素,当双眼球镜差值≥2.00 D、柱镜差值及等效球镜差值≥1.00 D时,需要高度警惕不等像症,以避免由于双眼不等像造成视力下降、视功能障碍等并发症。

本研究仅探讨了近视人群,对于远视患者可能存在低估的情况;未分析柱镜轴向对于不等像症的影响;仅调查了单中心的患病情况,可进行多中心的更大样本的调查。

参考文献:

[1] SOUTH J, GAO T, COLLINS A, *et al*. Aniseikonia and anisometropia: implications for suppression and amblyopia[J]. Clin Exp Optom, 2019, 102(6): 556-565. DOI:10.1111/cxo.12881.

[2] 刘蔼年, 颜少明.《双眼影像不等检查图》的研制和应用[J].中华眼科杂志, 1994, 30(5):348-350.
LIU A N, YAN S M. Study and application of "Binocular aniselkonia test chart"[J]. Chin J Ophthalmol, 1994, 30(5):348-350.

[3] RUTSTEIN R P, CURRIE D C. Topical review: retinally induced aniseikonia[J]. Optom Vis Sci, 2019, 96(10): 780-789. DOI:10.1097/OPX.0000000000001431.

[4] FURR B A. Aniseikonia: a 21st century look[J]. J Binocul Vis Ocul Motil, 2019, 69(2): 43-50. DOI:10.1080/2576117X.2019.1603793.

[5] YANG C, LI X, ZHANG G, *et al*. Comparison of perceptual eye positions among patients with different degrees of anisometropia[J]. Medicine (Baltimore), 2017, 96(39): e8119. DOI:10.1097/md.0000000000008119.

[6] 周丹, 周激波. 屈光参差的研究进展[J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2016, 18(8): 504-507. DOI:10.3760/cma.j.issn.1674-845X.2016.08.013.
ZHOU D, ZHOU J B. Research progress on anisometropia[J]. Chin J Optom Ophthalmol Vis Sci, 2016, 18(8): 504-507. DOI:10.3760/cma.j.issn.1674-845X.2016.08.013.

[7] 中华医学会眼科学分会斜视与小儿眼科学组. 中国医师协会眼科医师分会斜视与小儿眼科学组. 中国儿童弱视防治专家共识(2021年)[J]. 中华眼科杂志, 2021, 7(5): 336-340. DOI:10.3760/cma.j.cn112142-20210109-00014.
Strabismus and Pediatric Ophthalmology Group of Ophthalmology Branch of Chinese Medical Association, Strabismus and Pediatric Ophthalmology Group of Ophthalmologist Branch of Chinese Medical Doctor Association. Expert consensus on prevention and treatment of amblyopia in children[J]. Chin J Ophthalmol, 2021, 7(5): 336-340. DOI:10.3760/cma.j.cn112142-20210109-00014.

[8] 李丽, 边思林, 林江. 成都市青羊区3~18岁儿童和青少年屈光状况及眼轴长度的现况分析[J]. 国际眼科杂志, 2021, 21(2): 325-330. DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2021.2.27.
LI L, BIAN S L, LIN J. Current situation of refractive status and axial length in children and adolescents aged 3-18 years in Qingyang district of Chengdu[J]. Int Eye Sci, 2021, 21(2): 325-330. DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2021.2.27.

[9] WANG X L, PAN J, ZHANG Y, *et al*. Prevalence and associations of myopic anisometropia in Chinese adults[J]. Eye Contact Lens, 2020, 46(3): 147-153. DOI:10.1097/ICL.0000000000000627.

[10] 瞿佳. 视光学理论和方法[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2004.
QU J. Optometry theory and method[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2004.

[11] KRARUP T G, NISTED I, CHRISTENSEN U, *et al*. The tolerance of anisometropia[J]. Acta Ophthalmol, 2020, 98(4): 418-426. DOI:10.1111/aos.14310.

[12] HATT S R, LESKE D A, IEZZI R Jr, *et al*. Binocular interference *vs* diplopia in patients with epiretinal membrane[J]. JAMA Ophthalmol, 2020, 138(11): 1121-1127. DOI: 10.1001/jamaophthalmol.2020.3328.

[13] HAMM L, CHEN Z D, LI J R, *et al*. Interocular suppression in children with deprivation amblyopia[J]. Vision Res, 2017, 133: 112-120. DOI: 10.1016/j.visres.2017.01.004.

[14] LINKE S J, RICHARD G, KATZ T. Prevalence and associations of anisometropia with spherical ametropia, cylindrical power, age, and sex in refractive surgery candidates[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2011, 52(10): 7538-7547. DOI: 10.1167/iovs.11-7620.

[15] SOUTH J, GAO T, COLLINS A, *et al*. Clinical aniseikonia in anisometropia and amblyopia[J]. Br Ir Orthopt J, 2020, 16(1): 44-54. DOI: 10.22599/bioj.154.

[16] PÄRSSINEN O, KAUPPINEN M. Anisometropia of spherical equivalent and astigmatism among myopes: a 23-year follow-up study of prevalence and changes from childhood to adulthood[J]. Acta Ophthalmol, 2017, 95(5): 518-524. DOI: 10.1111/aos.13405.

[17] ATCHISON D A, LEE J, LU J N, *et al*. Effects of simulated anisometropia and aniseikonia on stereopsis[J]. Ophthalmic Physiol Opt, 2020, 40(3): 323-332. DOI: 10.1111/opo.12680.

[18] WILDE C, AWAD M, ORR G, *et al*. Incidence of clinically significant aniseikonia following encircling scleral buckle surgery: an evaluation of refractive and axial length changes requiring intervention[J]. Vision(Basel), 2021, 5(1): 7. DOI:10.3390/vision5010007.

[19] BLACK A A, WOOD J M, COLORADO L H, *et al*. The impact of uncorrected astigmatism on night driving performance[J]. Ophthalmic Physiol Opt, 2019, 39(5): 350-357. DOI: 10.1111/opo.12634.

[20] SINGH P, BERGAAL S K, SHARMA P, *et al*. Effect of induced anisometropia on stereopsis and surgical tasks in a simulated environment[J]. Indian J Ophthalmol, 2021, 69(3): 568-572. DOI: 10.4103/ijo.IJO_1540_20.

[21] MRAVICIC I, BOHAC M, LUKACEVIC S, *et al*. The relationship between clinical measures of aniseikonia and stereoacuity before and after LASIK[J]. J Optom, 2020, 13(1): 59-68. DOI:10.1016/j.optom.2019.06.004.

[22] KRARUP T, NISTED I, KJAERBO H, *et al*. Measuring aniseikonia tolerance range for stereoacuity— a tool for the refractive surgeon[J]. Acta Ophthalmol, 2021, 99(1): e43-e53. DOI: 10.1111/aos.14507.

[23] 中国眼科学会,中国视光学会. 儿童屈光矫正专家共识(2017)[J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志,2017,19(12): 705-710. DOI:10.3760/cma.j.issn.1674-845X.2017.12.001.
Chinese Optometric Association, Chinese Ophthalmological Society. Expert consensus on refractive correction in children[J]. Chin J Optom Ophthalmol Vis Sci, 2017, 19(12): 705-710. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-845X.2017.12.001.

[24] DOBSON V, MILLER J M, CLIFFORD-DONALDSON C E, *et al*. Associations between anisometropia, amblyopia, and reduced stereoacuity in a school-aged population with a high prevalence of astigmatism[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2008, 49(10): 4427-4436. DOI: 10.1167/iovs.08-1985.

[25] CHEN B B, SONG F W, SUN Z H, *et al*. Anisometropia magnitude and visual deficits in previously untreated anisometropic amblyopia[J]. Int J Ophthalmol, 2013, 6(5): 606-610. DOI: 10.3980/j.issn.2222-3959.2013.05.10.

[26] JIANG S Y, CHEN Z Y, BI H, *et al*. Elucidation of the more myopic eye in anisometropia: the interplay of laterality, ocular dominance, and anisometropic magnitude[J]. Sci Rep, 2019, 9(1): 9598. DOI: 10.1038/s41598-019-45996-1.

[27] ZHOU Z, MAO S, YIN H, *et al*. Exploration of correlation between myopia and eye flexion elements in adolescents[C]. 2020 3rd International Conference on Economy Development and Social Sciences Research, 2020.

(**收稿**:2021-10-25;**修回**:2021-12-06)
(编辑 张 维)