

近视儿童配戴单光镜后的周边屈光研究

戴宇森, 林丹丹, 吕平, 陈浩, 姜珺

基金项目: 中国浙江省大学生科技创新活动计划(新苗人才计划)资助项目(No. 2011R413010); 中国浙江省温州市科技计划资助项目(No. Y20100226)

作者单位: (305027) 中国浙江省温州市, 温州医学院附属眼视光医院视光专科

作者简介: 戴宇森, 本科, 研究方向: 儿童近视。

通讯作者: 姜珺, 硕士, 讲师, 研究方向: 儿童近视以及隐形眼镜的验配. jjhsj@hotmail.com

收稿日期: 2012-09-21 修回日期: 2013-01-13

Study of peripheral refraction with single-vision spectacle lenses in myopic children

Yu-Sen Dai, Dan-Dan Lin, Ping Lü, Hao Chen, Jun Jiang

Foundation items: Zhejiang Provincial College Student Science and Technology Innovation Project (Xinmiao Talent Program) Foundation, China (No. 2011R413010); Science and Technology Project of Wenzhou, China (No. Y20100226)

The Affiliated Eye Hospital of Wenzhou Medical College, Wenzhou 305027, Zhejiang Province, China

Correspondence to: Jun Jiang. The Affiliated Eye Hospital of Wenzhou Medical College, Wenzhou 305027, Zhejiang Province, China. jjhsj@hotmail.com

Received: 2012-09-21 Accepted: 2013-01-13

Abstract

• AIM: To study the impact of wearing single-vision spectacle lenses (SVLs) on the refractive errors at the periphery of the retina in myopic children.

• METHODS: It was a self-control study. Totally 48 children aged 10 to 15 years old were involved. Cycloplegic autorefractometry from right eyes was measured using Grand Seiko WAM5500 infrared refractometer and the value was at 0° at the retinal central fovea, at 10°, 20°, and 30° in the temporal and nasal visual fields. Measurements were taken on each subject both while uncorrected and while wearing SVLs.

• RESULTS: The mean spherical equivalent refraction of myopia children was -3.99 ± 1.22 D. Relative peripheral hyperopia defocus was found in horizontal visual field and increased with the increase of eccentricity. Relative peripheral hyperopic defocus increased when wearing spectacle correction, comparing with the uncorrected state ($P < 0.05$). There was no statistical significance for J_{180} and J_{45} when compared wearing spectacle and uncorrected state.

• CONCLUSION: Relative peripheral hyperopic defocus increased when wearing spectacle correction, comparing

with the uncorrected state in myopia children. To improve the design of the lens based on the focus state of the peripheral retina may become the new ideas of myopia correction.

• KEYWORDS: myopia children; spectacle lens; peripheral refraction

Citation: Dai YS, Lin DD, Lü P, et al. Study of peripheral refraction with single-vision spectacle lenses in myopic children. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2013;13(2):339-342

摘要

目的: 研究近视儿童配戴单光镜后对周边视网膜屈光状态的影响。

方法: 采用自身对照研究。入选 10 ~ 15 岁近视儿童 48 例, 睫状肌麻痹下使用 Grand Seiko WAM5500 型红外验光仪测量右眼视网膜中心凹 0° 以及鼻颞侧 10°, 20°, 30° 的屈光值, 分别在裸眼和配戴单光眼镜时测量。

结果: 近视儿童的平均屈光度为 -3.99 ± 1.22 D, 相对周边屈光度在水平视野上为远视性离焦。随着注视角度的增大, 相对远视性离焦量增大。戴镜后的相对周边远视性离焦量较裸眼时增大 ($P < 0.01$)。戴镜前后的 J_{180} 及 J_{45} 相比较无统计学差异。

结论: 近视儿童配戴单光镜后周边视网膜远视性离焦量增大。根据周边视网膜的聚焦状态改进镜片的设计可能会成为近视矫正的新思路。

关键词: 近视儿童; 单光镜; 周边屈光

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2013.02.36

引用: 戴宇森, 林丹丹, 吕平, 等. 近视儿童配戴单光镜后的周边屈光研究. 国际眼科杂志 2013;13(2):339-342

0 引言

目前儿童和青少年近视眼不仅发生率增高, 且近视进展迅速。在亚洲部分国家和地区, 近视的发生率甚至高达 70% ~ 90%。2011 年的报告显示: 欧洲城市儿童的年平均近视进展量为 -0.55 D, 亚洲地区则高达 -0.82 D^[1]。但是迄今为止, 近视的病因和发病机制未明, 除了遗传因素, 后天的视觉环境也影响眼屈光的发展和正视化的形成^[2]。当人们将关注点转移到中心凹外的视网膜时, 发现周边屈光对于眼球发育、正视的形成以及屈光状态的变化有一定的影响^[3,4]。40 多年前, Hoogerheide 等^[5]最早将周边屈光同近视发展联系起来。Mutti 等^[6]的研究也发现相对周边屈光 (relative peripheral refractive error, RPPE) 可以预测近视的发生, 如视网膜周边远视性离焦可能导致近视的发生。临床上近视的矫正方式很多, 单光眼镜是最常见的矫正方式之一。配戴单光眼镜后是否会引起周边视网膜屈光状态的变化呢? 本研究就通过测量近视儿童戴镜前后

表1 裸眼及戴镜情况下在7个不同注视角度上的M, J₁₈₀, J₄₅和RPRE值 $\bar{x} \pm s$

	颞侧视网膜			中心0°	鼻侧视网膜		
	-30°	-20°	-10°		10°	20°	30°
裸眼							
M	-2.47±1.23	-3.39±1.12	-3.81±1.13	-3.75±1.10	-3.67±1.06	-3.20±1.10	-2.50±1.35
J ₁₈₀	-0.68±0.30	-0.30±0.30	0.01±0.31	0.19±0.24	0.15±0.27	-0.16±0.33	-0.52±0.30
J ₄₅	-0.13±0.28	-0.11±0.23	-0.02±0.18	-0.01±0.17	0.00±0.23	0.10±0.39	0.04±0.33
RPRE	1.27±0.78	0.35±0.45	-0.06±0.35	0.00±0.00	0.07±0.33	0.54±0.56	1.24±0.91
戴镜							
M	1.01±0.86	-0.21±0.78	-0.82±0.54	-1.03±0.53	-0.93±0.72	-0.26±1.03	0.57±1.41
J ₁₈₀	-0.46±0.32	-0.17±0.28	0.09±0.23	0.15±0.21	0.12±0.21	-0.11±0.34	-0.35±0.37
J ₄₅	-0.01±0.32	-0.01±0.24	-0.00±0.15	-0.00±0.15	0.03±0.21	0.22±0.36	0.05±0.34
RPRE	2.04±0.70	0.82±0.60	0.21±0.33	0.00±0.00	0.09±0.42	0.77±0.81	1.61±1.20

的周边屈光度,了解单光镜对于视网膜周边屈光状态的影响,从而思考这种矫正方式对近视儿童产生的作用,以指导临床。

1 对象和方法

1.1 对象 入选标准:年龄8~15岁,等效球镜-0.75~-6.00D,屈光参差≤-1.50D,矫正视力均≥1.0,双眼除屈光不正外无其他眼部疾病。根据入选标准,选取在我院视光中心就诊的近视儿童48例,其中男27例,女21例,平均年龄12.6±1.5岁,监护人及儿童在认真阅读知情同意后愿意参与本试验。本研究遵循赫尔辛基宣言。

1.2 方法

1.2.1 试验流程 根据入选标准筛选研究对象,签署知情同意书。对被检者进行眼屈光检测以及裸眼和戴镜状态下周边屈光的检测。

1.2.2 检测内容 眼屈光的检测:对受试者进行电脑验光(Topcon KR-8000自动电脑验光仪)和主觉验光(综合验光仪),根据主觉验光结果全矫配镜。镜片采用统一提供的抗辐射镜片。周边屈光测量仪器:包括Grand Seiko WAM5500型红外验光仪、自行设计的视角选择固定装置(可调式头托)和相对应的视标架。此验光仪,采用人眼不可见的红外光源,可在双眼开放条件下测量不同注视角度的屈光值。可调式头托可在水平方向转动,可分别调至中心凹、鼻侧(nasal, N)和颞侧(temporal, T)10°, 20°, 30°共7个角度。视标架为一曲率半径为33cm的弧形滑轨,高度与头托架外眦部刻度线平行,以0°为中心,以10°为间隔,分别至鼻侧、颞侧30°,上面设置红色点光源,以被测眼为中心放置于仪器正前方,其上各点到被测眼距离相等。周边屈光的测量方法:测量前以10g/L托吡卡胺点双眼,每5min一次,点眼2次,30min后确认睫状肌麻痹后进行测量。裸眼测量:调整参数,每点测量6次。被检者端坐在验光仪后,遮盖左眼,头位随头托转动,保持右眼为第一眼位,并注视前方33cm处视标架上的光源,分别测量中心凹和鼻侧及颞侧10°, 20°, 30°的屈光值。裸眼测量结束后,佩戴上本试验提供的框架眼镜,镜眼距设为12mm,测量方法同前。测量结果根据公式 $P = S + C \times \sin 2(180 - A)$ 计算镜片在水平方向的屈光力(S:球镜度数, C:散光量, A:轴向),根据尚利娜等^[7]文章中的“测量角度与头位角度对应关系表”查找对应的视标实际放置角度。

1.2.3 数据分析 周边屈光的测量初始结果为S/C×θ。将屈光度矢量分解为三部分——等效球镜值(M)、J₁₈₀

表2 裸眼及戴镜下的J₁₈₀, J₄₅和RPRE的配对t检验结果

	J ₁₈₀		J ₄₅		RPRE	
	t	P	t	P	t	P
T30	4.78	<0.01	2.88	<0.01	9.72	<0.01
T20	3.32	<0.01	2.54	0.01	8.05	<0.01
T10	1.86	0.06	0.94	0.34	4.88	<0.01
C	-1.11	0.27	0.38	0.70	-	-
N10	-0.75	0.45	1.22	0.22	0.31	0.86
N20	1.05	0.29	2.48	0.01	2.93	<0.01
N30	3.12	<0.01	0.17	0.86	3.96	<0.01

散光值、J₄₅散光值进行相关分析。各部分的计算方法为: $M = S + C/2$; $J_{180} = -C \cos(2\theta)/2$, 为90°~180°的散光; $J_{45} = -C \sin(2\theta)/2$, 为45°~135°的散光。分析的数据还包括相对周边屈光值($RPRE = M_i - M_0$, i表示偏心角度, 0代表中心凹)、相对周边屈光变化值 $RCPD = RPRE_{ic} - RPRE_{im}$ (c表示戴镜, u表示裸眼)。

统计学分析:使用SPSS 16.0软件包建立数据库。裸眼和戴镜后周边屈光比较用配对t检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

入选的近视儿童的平均屈光度为-3.99±1.22D(主觉验光结果)。裸眼及戴镜情况下在水平视野7个不同偏心角度上的M, J₁₈₀, J₄₅和RPRE值见表1。

裸眼及戴镜时的周边屈光度(M)变化曲线见图1。裸眼时周边屈光度在水平视野上表现为近视性离焦,随着注视角度的增大,近视性离焦量减少。戴镜时中心凹的等效球镜度为-1.03D, M值在T10, T20, N10, N20为近视性离焦,而在T30和N30表现为远视性离焦。鼻侧和颞侧相对应注视角度的周边屈光度无统计学差异($P > 0.05$)。

裸眼及戴镜时的RPRE变化曲线见图2。裸眼时RPRE在水平视野上表现为远视性离焦(T10除外),且随着注视角度的增大,远视性离焦量增大,达到30°的时候,离焦量达到了1.00D~2.00D。戴镜的RPRE在水平视野上表现为远视性离焦,其变化趋势同裸眼情况相似。戴镜后鼻侧和颞侧相对应注视角度的周边屈光值无统计学差异(30°除外)。戴镜后的相对周边远视性离焦量较裸眼时增大(T30, T20, T10, N20, N30, $P < 0.01$)。

裸眼及戴镜时的散光曲线见图3, 4。J₁₈₀在周边的值明显高于中心位置,而J₄₅则在N20有较高的表达。戴镜前后的散光比较结果见表2。J₁₈₀在30°上有统计学差异,

3 讨论

本研究使用 Grand Seiko WAM5500 型红外验光仪,以头位转动的方式,测量了视网膜中心凹 0°和鼻侧,颞侧 10°,20°及 30°的屈光状态,通过自身对照,比较戴镜前后的周边屈光度,发现戴镜后周边相对远视性离焦量增大。Grand Seiko 自动验光仪经临床应用评估显示在中心和周边 30°以内的屈光测量有良好的可靠性^[8]。

本研究中近视儿童裸眼时周边屈光为近视性离焦,相对周边屈光为远视性离焦(T10 除外),且随着注视角度的增大,远视性离焦量增大,当到达 30°时,相对离焦量达到 1.00~2.00D,符合以往的研究结果^[9]。戴镜后中心凹的屈光度仍为负值,可能与残余调节量有关,由于各角度的测量标准一致,又采用自身对照研究,因而不影响试验结果。戴镜后周边屈光在 T30 和 N30 表现为远视性离焦,相对周边屈光在各注视角度都为远视性离焦,且远视性离焦量较裸眼时增大。戴镜前后的相对变化随着注视角度的增大而增大。Lin 等^[10]也发现了相同的现象:戴镜后相对远视性离焦量的增大在中度近视组中有统计学意义。Calver 等^[11]没有发现单光镜配戴前后周边屈光的变化,可能是由于研究方法及研究对象上的差异导致的。在他的研究中使用试镜架进行测量,且只包含低度近视儿童。

Smith 等^[3]和 Huang 等^[4]对于幼猴的研究证实了周边屈光对于正视的形成及眼屈光状态的变化有一定的影响。即使缺少黄斑区的视觉信号传导,周边视网膜像的聚焦状态也会通过某些生物化学信号来调控眼球的发育。基于动物试验及 Mutti 等^[6]的研究,形成了一个假说:周边视网膜相对远视性离焦会刺激眼轴的增长而导致近视的发生。近视儿童周边视网膜呈相对远视性离焦,在配戴单光镜后远视性离焦量增大。相较于单光眼镜,软性角膜接触镜并不能延缓近视的进展^[12],硬性透气性角膜接触镜(RGP)对于近视控制的效果存在较大的争议,其对于近视的控制作用的原理解释也不相一致^[13]。角膜塑形镜(OK)取得的明显的延缓近视的效果被认为得益于改变了周边视网膜的屈光状态^[14]。依据周边屈光的理论,出现了一种新型的镜片设计,它采用“周边视力控制技术”,在矫正中心凹的屈光不正的同时,也改善了周边视网膜的成像质量,将周边影像投射到视网膜上或视网膜前方,以求达到控制眼球加长,从而缓解儿童视力下降的效果。这种镜片控制近视的作用还有待于临床大样本的证实^[15],对于新型设计镜片延缓近视的效果仍需要进一步的研究,但已经是寻求近视控制方式的一个新的思路。

Logan 等^[16]认为视网膜鼻侧和颞侧不对称,颞侧视网膜较鼻侧视网膜远视性离焦量更大。本研究中鼻侧和颞侧视网膜的屈光状态比较无统计学差异,没有发现鼻侧和颞侧视网膜的不对称性。戴镜后也仅在 30°上表现出统计学差异。这可能是由于注视角度的关系,随着注视角度的增大,其可能出现的变异也增大,本研究中测量的最大角度仅为 30°。在散光上, J_{180} 在 30°上有统计学差异,戴镜后散光量反而减小,可能是由于镜片同时矫正散光的缘故,但在其他注视角度上并未表现出统计学差异。 J_{45} 的在戴镜前后无显著性差别。Lin 等^[10]的研究中也仅发现中

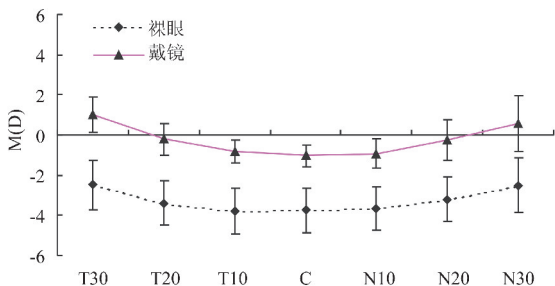


图 1 裸眼及戴镜时水平视野上的周边屈光度 (M) 变化曲线。

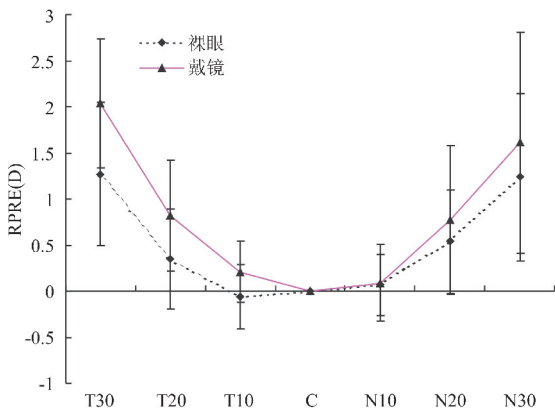


图 2 裸眼及戴镜时水平视野上的 RPRE 变化曲线。

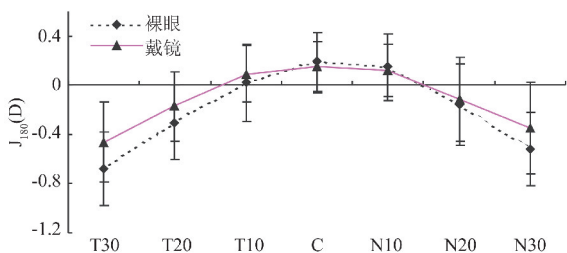


图 3 裸眼及戴镜时水平视野上的散光量 (J_{180}) 变化曲线。

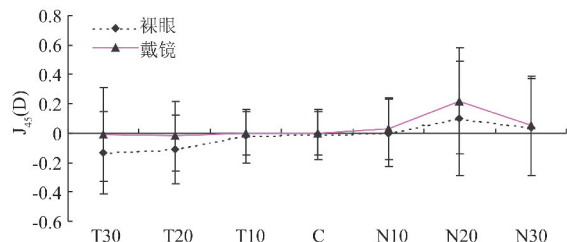


图 4 裸眼及戴镜时水平视野上的散光量 (J_{45}) 变化曲线。

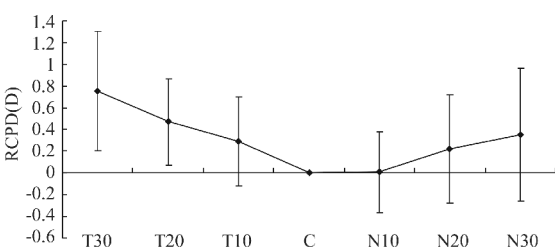


图 5 水平视野上的 RCPD 变化曲线。

戴镜后散光量反而减小,但在其他注视角度上并未表现出统计学差异。 J_{45} 的在戴镜前后无显著性差别。水平视野上的 RCPD 曲线见图 5。RCPD 在水平方向上都为正值。且随着注视角度的增大,其屈光度增大。

度近视组戴镜后鼻侧视网膜的 J_{45} 的变化。

综上所述,本研究中近视儿童配戴单光镜后相对周边远视性离焦量增大,这种改变是否会促进近视的进展还需要进一步的研究。如果配戴单光镜后相对周边状态的改变对儿童近视发展可能产生影响,则以周边屈光为理论依据来进行镜片设计的改进,或许是今后近视矫正方式的新思路。

参考文献

- 1 Donovan L, Sankaridurg P, Ho A, *et al*. Myopia progression rates in urban children wearing single-vision spectacles. *Optom Vis Sci* 2012;89(1):27-32
- 2 Wallman J, Winawer J. Homeostasis of eye growth and the question of myopia. *Neuron* 2004;43(4):447-468
- 3 Smith EL, Hung LF, Huang J. Relative peripheral hyperopic defocus alters central refractive development in infant monkeys. *Vision Res* 2009;49(19):2386-2392
- 4 Huang J, Hung LF, Ramamirtham R, *et al*. Effects of form deprivation on peripheral refractions and ocular shape in infant rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2009;50(9):4033-4044
- 5 Hoogerheide J, Rempt F, Hoogenboom WP. Acquired myopia in young pilots. *Ophthalmologica* 1971;164(4):209-215
- 6 Mutti DO, Hayes JR, Mitchell GL, *et al*. Refractive error, axial length, and relative peripheral refractive error before and after the onset of myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2007;48(6):2510-2519

- 7 尚利娜,刘文韬,宋艳霞,等. 框架眼镜矫正下周边屈光测量方法的研究. *中华眼视光学和视觉科学杂志* 2012;12(3):204-208
- 8 Fedtke C, Ehrmann K, Holden B. A review of peripheral refraction techniques. *Optom Vis Sci* 2009;86(5):429-446
- 9 Schmid GF. Variability of retinal steepness at the posterior pole in children 7-15 years of age. *Curr Eye Res* 2003;27(1):61-68
- 10 Lin Z, Martinez A, Chen X, *et al*. Peripheral defocus with single-vision spectacle lenses in myopic children. *Optom Vis Sci* 2010;87(1):4-9
- 11 Calver R, Radhakrishnan H, Osoybeni E, *et al*. Peripheral refraction for distance and near vision in emmetropes and myopes. *Ophthalmol Physiol Opt* 2007;27(6):584-593
- 12 Walline JJ, Jones LA, Sinnott L, *et al*. A randomized trial of the effect of soft contact lenses on myopia progression in children. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2008;49(9):4702-4706
- 13 Kang P, Swarbrick H. Peripheral refraction in myopic children wearing orthokeratology and gas-permeable lenses. *Optom Vis Sci* 2011;88(4):476-482
- 14 Cho P, Cheung SW, Edwards M. The longitudinal orthokeratology peripheral refraction in orthokeratology patients. *Optom Vis Sci* 2006;83(9):71-80
- 15 Sankaridurg P, Donovan L, Varnas S, *et al*. Spectacle lenses designed to reduce progression of myopia: 12-month results. *Optom Vis Sci* 2010;87(9):631-641
- 16 Logan NS, Gilmartin B, Wildsoet CF, *et al*. Posterior retinal contour in adult human anisomyopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004;45(7):2152-2162