

# 青少年近视性屈光参差患者配戴角膜塑形镜后脉络膜厚度及眼轴的变化

崔晓剑<sup>1,2</sup>, 李林<sup>1,2</sup>, 郭疆<sup>2</sup>, 靳婕<sup>2</sup>

引用:崔晓剑,李林,郭疆,等. 青少年近视性屈光参差患者配戴角膜塑形镜后脉络膜厚度及眼轴的变化. 国际眼科杂志 2022; 22(9):1533-1538

作者单位:<sup>1</sup>(515041)中国广东省汕头市,汕头大学医学院;  
<sup>2</sup>(518025)中国广东省深圳市,深圳大学第一附属医院 深圳市第二人民医院

作者简介:崔晓剑,在读硕士研究生,研究方向:近视防控、眼底病。

通讯作者:李林,硕士研究生,硕士研究生导师,主任医师,研究方向:眼底病、眼外伤。LiLinLi8@163.com

收稿日期:2021-11-08 修回日期:2022-07-28

## 摘要

**目的:**观察青少年近视性屈光参差患者配戴角膜塑形镜(OK镜)前后脉络膜厚度(CT)及眼轴长度的变化。

**方法:**回顾性病例对照研究。收集2020-06/2021-09期间于深圳市第二人民医院眼科验配OK镜并夜戴6mo以上,且能够按时随访的71例近视青少年患者数据,其中双眼戴镜的非屈光参差近视青少年患者31例为A组(右眼为A1组,左眼为A2组),双眼戴镜的屈光参差近视青少年患者18例为B组(高度数眼为B1组,低度数眼为B2组),单眼戴镜的屈光参差近视青少年患者22例为C组(高度数眼为C1组,低度数眼为C2组)。测量戴镜前及戴镜后6mo的眼轴长度及黄斑中心凹下(SF)以及距中心凹0.5、1.0、1.5mm处上方(S0.5、S1.0、S1.5)、下方(I0.5、I1.0、I1.5)、颞侧(T0.5、T1.0、T1.5)、鼻侧(N0.5、N1.0、N1.5)13个位点的CT值。

**结果:**戴镜6mo后,A1组患者各位点CT均较戴镜前增厚(均 $P<0.05$ );A2组患者各位点CT均较戴镜前增厚,除SF、S1.5、T0.5、T1.5位点CT较戴镜前比较无差异,其余各位点戴镜前后均有差异(均 $P<0.05$ )。B1组患者戴镜后T1.0、N1.5、S1.5位点CT均较戴镜前增厚(均 $P<0.05$ );B2组患者戴镜前后各位点CT均无差异(均 $P>0.05$ ),其中SF、S0.5、S1.0、S1.5、I0.5、I1.0、I1.5、N0.5、N1.0、N1.5位点CT较戴镜前变薄,但无统计学意义。C1组患者各位点CT戴镜前后比较均有差异(均 $P<0.05$ );C2组患者除S1.5、T1.5位点CT较戴镜前比较无差异,其余各位点CT均较戴镜前显著增厚(均 $P<0.05$ )。B2组和C2组患者戴镜后6mo眼轴较戴镜前增长 $0.12\pm 0.14$ 、 $0.20\pm 0.17$ mm(均 $P<0.001$ )。B组和C组双眼眼轴差值由戴镜前 $0.54\pm 0.27$ 、 $0.88\pm 0.39$ mm下降到戴镜6mo后 $0.47\pm 0.20$ 、 $0.62\pm 0.39$ mm(均 $P<0.05$ ),A1组和A2组双眼眼轴差值戴镜前后无差异( $P>0.05$ )。

**结论:**青少年近视性屈光参差患者长期配戴OK镜后高度数眼CT增厚,低度数眼CT无增厚,甚至出现变薄,同时配戴OK镜可延缓眼轴增长,减小屈光参差双眼间眼轴差值,对控制屈光参差的发展具有良好效果。

**关键词:**屈光参差;角膜塑形镜;脉络膜厚度;眼轴

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2022.9.22

## Changes in choroidal thickness and axial length in adolescents with myopic anisometropia after orthokeratology treatment

Xiao-Jian Cui<sup>1,2</sup>, Lin Li<sup>1,2</sup>, Jiang Guo<sup>2</sup>, Jie Jin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Shantou University Medical College, Shantou 515041, Guangdong Province, China; <sup>2</sup>the First Affiliated Hospital of Shenzhen University; the Second People's Hospital of Shenzhen, Shenzhen 518025, Guangdong Province, China

**Correspondence to:** Lin Li. Shantou University Medical College, Shantou 515041, Guangdong Province, China; the First Affiliated Hospital of Shenzhen University; the Second People's Hospital of Shenzhen, Shenzhen 518025, Guangdong Province, China. LiLinLi8@163.com

Received: 2021-11-08 Accepted: 2022-07-28

## Abstract

• **AIM:** To observe the changes of choroidal thickness (CT) and axial length (AL) in adolescents with myopic anisometropia before and after orthokeratology (OK lenses) treatment.

• **METHODS:** In this retrospective case-control study, 71 myopic participants who insisted on using OK lenses more than 6mo at night from June 2020 to September 2021 in Second People's Hospital of Shenzhen were enrolled. They were divided into three groups, including group A consisted of 31 myopic participants with non-anisometropic myopia with binocular lenses (A1 group: the right eyes, A2 group: the left eyes), group B consisted of 18 bilateral myopic anisometropes (B1 group: the eyes with high degree, B2: the eyes with low degree) and group C consisted of 22 unilateral myopic anisometropes (C1: the eyes with high degree, C2: the eyes with low degree). The length of axis, the CT values of subfoveal (SF) and the superior (S0.5, S1.0, S1.5), inferior (I0.5, I1.0, I1.5), temporal (T0.5, T1.0, T1.5) and nasal (N0.5, N1.0, N1.5) at 0.5, 1.0 and 1.5mm from the fovea before and after wearing lenses at 6mo were measured.

• **RESULTS:** After wearing lenses at 6mo, CT of all sites in group A1 was all thickening compared with that before wearing lenses (all  $P<0.05$ ), CT of all sites in group A2 was all thickening compared with that before wearing lenses, there was no difference compared with that before

wearing lenses except for the SF, S1.5, T0.5 and T1.5 sites of the CT, the rest of the sites were different before and after wearing lenses (all  $P < 0.05$ ), CT of T1.0, N1.5 and S1.5 sites in B1 group was thicker than that before wearing lenses (all  $P < 0.05$ ), there was no difference in CT of all sites of the patients in group B2 before and after wearing lenses (all  $P > 0.05$ ). Among them, the CT at SF, S0.5, S1.0, S1.5, I0.5, I1.0, I1.5, N0.5, N1.0 and N1.5 was thinner than before wearing lenses, but it was not statistically significant. There were differences in all sites of CT in group C1 compared with that before and after wearing lenses (all  $P < 0.05$ ), for the CT of group C2, all the other sites except the points T1.5 and S1.5 was significantly thickened compared with that before wearing lenses ( $P < 0.05$ ). The axis of patients in group B2 increased by  $0.12 \pm 0.14$ mm after wearing lenses at 6mo compared with that before wearing lenses (all  $P < 0.001$ ). The axis of group C2 increased by  $0.20 \pm 0.17$ mm after wearing lenses at 6mo compared with that before wearing lenses (all  $P < 0.001$ ). The interocular axial difference in group B and C decreased from  $0.54 \pm 0.27$ ,  $0.88 \pm 0.39$ mm before wearing lenses to  $0.47 \pm 0.20$ ,  $0.62 \pm 0.39$ mm after wearing lenses at 6mo (all  $P < 0.05$ ). There was no significant in the interocular axis difference of group A1 and A2 before and after wearing lenses ( $P > 0.05$ ).

• **CONCLUSION:** For adolescents with myopic anisometropia patients after long-term wearing OK lenses have CT thickening in high degree eyes, but no thickening in low-degree eyes, and even thinning. At the same time, wearing OK lenses can slow axis elongation and reduce interocular anisometropia difference in axis, which is an effective clinical method to control the development of anisometropia.

• **KEYWORDS:** anisometropia; orthokeratology; choroidal thickness; axis

**Citation:** Cui XJ, Li L, Guo J, et al. Changes in choroidal thickness and axial length in adolescents with myopic anisometropia after orthokeratology treatment. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2022;22(9):1533-1538

## 0 引言

近视是一种常见的屈光不正,受遗传因素与环境因素的共同影响,根据近视流行病学的趋势分析,到2050年近视可影响全球约50%的人口,并且近视在亚洲人群中高发<sup>[1-2]</sup>,随着近视度数的进展,可导致病理性近视眼,引起眼轴变长、豹纹状眼底、黄斑部出血或形成新生血管膜等病理改变。有研究发现,高度近视眼与正视眼相比,高度近视眼的脉络膜厚度(choroidal thickness, CT)要显著变薄<sup>[3-5]</sup>。角膜塑形镜(orthokeratology, OK镜)作为一种反几何设计的硬性透气性角膜接触镜,持续配戴可以改变角膜曲率,是目前临床上比较有效的近视防控措施,与单光框架镜相比,可以有效延缓近视患者眼轴的增长,长期配戴安全性也得到研究证实<sup>[6]</sup>。

近年来许多研究发现近视青少年在使用OK镜控制干预近视进展后,除了眼轴增长得到抑制,CT也出现了变厚的表现<sup>[7-8]</sup>,但这些研究并未纳入近视性屈光参差患者,对屈光参差患者配戴OK镜后CT的变化鲜有报道。近视性屈光参差指近视患者双眼间等效球镜度数差值 $\geq$

1.00D的屈光状态<sup>[9]</sup>。本研究应用光学相干断层扫描(optical coherence tomography, OCT)的增强深度成像(enhanced depth imaging, EDI)模式测得青少年近视性屈光参差患者的CT,旨在探讨青少年近视性屈光参差患者配戴OK镜前后CT及眼轴长度的变化。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 回顾性病例对照研究。收集深圳市第二人民医院眼科2020-06/2021-09期间开始配戴同一品牌角膜塑形镜的近视青少年患者71例患者资料。纳入标准:(1)球面度数 $\leq -6.00$ D,散光度数 $\leq 1.5$ D;屈光参差患者双眼等效球镜度数差值 $\geq 1.00$ D;初次验配OK镜;(2)年龄8~18岁;(3)随访时间均 $\geq 6$ mo且随访期间规律戴镜;(4)可规范护理操作镜片,配戴效果理想,随访时配戴后裸眼视力 $\geq 0.8$ ,眼部健康状况无角膜并发症者。排除标准:(1)使用其它治疗近视的药物或仪器;(2)斜弱视患者;(3)既往眼部疾病手术病史;(4)患有影响视力及屈光度变化的眼部疾病,如白内障、青光眼等;(5)糖尿病、高血压等全身疾病患者;(6)不能规律随访者。所有患者及家长均知情同意,本研究遵循《赫尔辛基宣言》,经我院伦理委员会审批通过。

## 1.2 方法

**1.2.1 镜片验配** 所有患者在验配OK镜前均需接受视力、眼前后段检查、非接触眼压检查、电脑验光和主觉验光、眼轴长度、角膜曲率及角膜地形图等检查,以排除角膜塑形镜验配禁忌证并获得屈光度数和最佳矫正视力。镜片采用夜戴型角膜塑形镜,镜片材料为BOSTON XO,其透氧系数为100,镜片内表面为逆几何4弧设计。符合验配条件者,根据角膜平坦K值选择初始试戴片,试戴镜的评估主要根据裂隙灯显微镜下荧光素钠染色评估镜片中心定位、移动度、光学区及边弧,直至找到合适适配荧光图,确定理想镜片参数。戴镜追加矫正确定最终镜片处方并定制。所有患者均为夜间配戴,要求患者每晚至少配戴8h,1wk至少配戴6d。按规定时间复查,嘱患者及家长若有眼部不适及时就诊。

**1.2.2 屈光度检查** 所有入选患者均采用RM-8000B型自动电脑验光仪进行电脑验光,然后进行主觉验光,屈光度以主觉验光度数为准,最终屈光度以SE表示。

**1.2.3 眼轴长度检查** 采用IOL Master 500进行眼轴测量,每眼至少测量5次以上,由IOL Master自动剔除偏差较大的测量结果后取平均值。分别测量戴镜前及戴镜后6mo的眼轴数据。

**1.2.4 脉络膜厚度的测量** 采用Cirrus HD OCT测量CT,被检查者坐于仪器前,被检眼注视镜头内注视点,检查者通过监视屏了解患者的注视状态及扫描情况,应用EDI模式,在高清图像下观察患者黄斑中心凹下脉络膜形态并调整焦点,以6mm线段对黄斑部水平及垂直方向进行五线高清扫描,获得满意图像后储存并导出,同时利用Image J软件对图像进行分析及测量。CT定义为视网膜色素上皮(retinal pigment epithelium, RPE)高反射线外缘至巩膜内层反射线的垂直距离。测量黄斑中心凹下(subfoveal, SF)以及距中心凹0.5、1.0、1.5mm处上方(S0.5、S1.0、S1.5)、下方(I0.5、I1.0、I1.5)、颞侧(T0.5、T1.0、T1.5)、鼻侧(N0.5、N1.0、N1.5)13个位点的CT值<sup>[10-11]</sup>。所有测量由同一位有经验的医生独立完成,每个值分别测量3次,取平均值作为测量结果。复查时使用自动追踪功能及EDI模式,对

相同位置图像进行随访。所有受试者 CT 检查均在上午 8:00 到下午 3:00 之间完成, 均在小瞳状态下进行<sup>[11-12]</sup>。

统计学分析: 采用 SPSS 20.0 软件进行统计学分析, 所有计量资料均为正态分布 (Shapiro-Wilk 检验), 采用均数±标准差形式表示。戴镜前后组内眼轴长度及 CT 的改变及同组双眼间比较采用配对 *t* 检验, 多组间比较采用单因素方差分析, 两两比较行 LSD-*t* 检验。性别构成比的比较采用卡方分析。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 各组患者戴镜前一般资料比较** 根据纳入标准及排除标准, 共收集符合条件患者 71 例, 其中双眼戴镜的非屈光参差近视青少年患者 31 例为 A 组 (右眼为 A1 组, 左眼为 A2 组), 双眼戴镜的屈光参差近视青少年患者 18 例为 B 组 (高度数眼为 B1 组, 低度数眼为 B2 组), 单眼戴镜的屈光参差近视青少年患者 22 例为 C 组 (高度数眼为 C1 组, 低度数眼 C2 组)。各组患者戴镜前一般资料比较见表 1。

**2.2 各组内患者戴镜前后眼轴长度比较** A1 和 A2 组患者戴镜前、戴镜 6mo 后和变化量眼轴长度比较差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), A1 组患者戴镜前后眼轴长度比较差异有统计学意义 ( $P = 0.03$ ), A2 组患者戴镜前后眼轴长度比较差异无统计学意义 ( $P = 0.056$ ), 见表 2。B1 和 B2 组患者戴镜前、戴镜 6mo 后和变化量眼轴长度比较差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), B1 组患者戴镜前后眼轴长度比较差异无统计学意义 ( $P = 0.224$ ), B2 组患者戴镜前后眼轴长度比较差异有统计学意义 ( $P = 0.001$ ), 见表 3。C1 和 C2 组患者戴镜前、戴镜 6mo 后和变化量眼轴长度比较差异均有统计学意义 ( $P < 0.001$ ), C1 组患者戴镜前后眼轴长度比较差异无统计学意义 ( $P = 0.088$ ), C2 组患者戴镜前后眼轴长度比较差异有统计学意义 ( $P < 0.001$ ), 见表 4。

A 组患者戴镜前后双眼间眼轴差值比较差异无统计学意义 ( $P = 0.951$ ), B 和 C 组患者戴镜前后双眼间眼轴差值比较差异有统计学意义 ( $P = 0.032$ ,  $< 0.001$ ), 见表 5。

**2.3 各组患者戴镜前后 CT 比较** A1 组患者戴镜后各位点 CT 均较戴镜前增厚, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表 6; A2 组患者戴镜后各位点 CT 均较戴镜前增厚, 除 SF、S1.5、T0.5、T1.5 位点 CT 较戴镜前比较差异无统计学意义外, 其余各位点戴镜前后差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表 7。B1 组患者戴镜后各位点 CT 均较戴镜前增厚, T1.0、N1.5、S1.5 位点 CT 与戴镜前比较差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表 8; B2 组患者戴镜前后各位点 CT 比较差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 其中 SF、S0.5、S1.0、S1.5、I0.5、I1.0、I1.5、N0.5、N1.0、N1.5 位点 CT 较戴镜前变薄, 但无统计学意义, 见表 9。C1 组患者各位点 CT 戴镜前后比较差异均有统计学意义 ( $P < 0.001$ ), 见表 10; C2 组患者除 S1.5、T1.5 位点 CT 与戴镜前比较差异无统计学意义外, 其余各位点 CT 均较戴镜前显著增厚, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表 11。

**2.4 各组患者戴镜前后 CT 变化值的比较** A1、B1、C1 三组戴镜前后 I1.5 和 T1.5 位点 CT 变化值组间比较差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 其余各位点变化值比较差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。T1.5、I1.5 位点在 B1 和 C1 组间比较差异均有统计学意义 ( $t = -2.851$ ,  $-2.735$ ,  $P = 0.006$ ,  $0.008$ ); T1.5、I1.5 位点在 B1 与 A1 组间比较差异无统计

学意义 ( $t = -1.097$ ,  $-1.479$ ,  $P = 0.277$ ,  $0.144$ ); T1.5 在 A1 与 C1 组间比较差异有统计学意义 ( $t = 2.085$ ,  $P = 0.041$ ), I1.5 在 A1 与 C1 组间比较差异无统计学意义 ( $t = 1.547$ ,  $P = 0.127$ ), 表 12。A1、B2、C1 三组戴镜前后所有位点 CT 变化值比较差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), A1 与 B2 组间比较 N0.5、N1.0、N1.5、I1.5、S0.5、S1.0、S1.5 位点 CT 变化值比较差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); B2 与 C1 组间比较所有位点 CT 变化值比较差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表 12。

## 3 讨论

本研究发现屈光参差的患者配戴 OK 镜 6mo 后, 眼轴增长得到控制, 屈光参差组眼轴增长存在差异, 双眼戴镜与单眼戴镜的屈光参差近视青少年患者高度数眼较低度数眼眼轴增长更慢, 其中单眼戴镜的屈光参差近视青少年患者低度数眼 (未戴镜眼) 6mo 后较戴镜前眼轴增长  $0.20 \pm 0.17\text{mm}$  ( $P < 0.001$ ), 双眼戴镜的屈光参差近视青少年患者低度数眼戴镜 6mo 后与戴镜前比较眼轴增长  $0.12 \pm 0.14\text{mm}$  ( $P < 0.001$ ), 这与 Zhang 等<sup>[13]</sup>及 Fu 等<sup>[14]</sup>的研究结果相似, 证明高度数眼伴随着较少的眼轴增长, 在双眼屈光参差情况下也是低度数眼表现出较快的眼轴增长。与双眼戴镜的非屈光参差近视青少年患者右眼相比较, 双眼戴镜与单眼戴镜的屈光参差近视青少年患者双眼间的眼轴差值变得更小, 双眼戴镜的屈光参差近视青少年患者眼轴差值由  $0.54 \pm 0.27\text{mm}$  减小为  $0.47 \pm 0.20\text{mm}$  ( $P = 0.032$ ), 单眼戴镜的屈光参差近视青少年患者眼轴差值由  $0.88 \pm 0.39\text{mm}$  减小为  $0.62 \pm 0.39\text{mm}$  ( $P < 0.001$ ), 双眼间眼轴差值下降, 单眼戴镜的屈光参差近视青少年患者更为明显, 而双眼戴镜的非屈光参差近视青少年患者眼轴差值无明显变化, 结果与 Long 等<sup>[15]</sup>、Zhang 等<sup>[13]</sup>和 Ji 等<sup>[16]</sup>的结果类似, 均发现双眼戴镜的屈光参差近视青少年患者戴镜后眼轴差值减少, Long 等<sup>[15]</sup>及 Zhang 等<sup>[13]</sup>都比较双眼戴镜屈光参差近视患者戴 OK 镜组与戴单光框架镜组, Zhang 等<sup>[13]</sup>2a 的研究中 OK 镜组双眼间眼轴差值由  $0.72 \pm 0.34\text{mm}$  减小为  $0.56 \pm 0.38\text{mm}$  ( $P < 0.05$ ), 而单光框架镜组双眼间眼轴差值由  $0.73 \pm 0.25\text{mm}$  变为  $0.76 \pm 0.23\text{mm}$  ( $P > 0.05$ ), 与 Long 等<sup>[15]</sup>的研究结果相似; Ji 等<sup>[16]</sup>为期 1a 的研究比较了双眼戴镜屈光参差近视患者配戴 OK 镜组及使用 0.01% 阿托品组, OK 镜组双眼间眼轴差值由  $0.72 \pm 0.26\text{mm}$  减小为  $0.66 \pm 0.25\text{mm}$  ( $P < 0.05$ ), 而使用 0.01% 阿托品组双眼间眼轴差值由  $0.70 \pm 0.22\text{mm}$  变为  $0.73 \pm 0.30\text{mm}$  ( $P > 0.05$ ), 由此我们可以看到与单光框架镜、0.01% 阿托品相比, 只有 OK 镜减少了屈光参差双眼间眼轴差值。

与眼轴长度变化相比, 本研究结果显示双眼戴镜的非屈光参差近视青少年患者双眼戴镜 6mo 后各位点 CT 均较戴镜前增厚; 双眼戴镜的屈光参差近视青少年患者高度数眼戴镜 6mo 后 CT 均增厚, 但只有 T1.0、N1.5、S1.5 位点 CT 均较戴镜前差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 单眼戴镜的屈光参差近视青少年患者高度数眼戴镜 6mo 后各位点 CT 戴镜前后比较差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 而双眼戴镜的屈光参差近视青少年患者低度数眼戴镜 6mo 后, SF、S0.5、S1.0、S1.5、I0.5、I1.0、I1.5、N0.5、N1.0、N1.5 位点 CT 出现小幅度的变薄, 但无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 单眼戴镜的屈光参差近视青少年患者低度数眼 (未戴镜) 除 S1.5、T1.5 位点 CT 较戴镜前比较差异无统计学意义外, 其余位点戴镜 6mo 后 CT 均较戴镜前显著变薄 ( $P < 0.05$ ); 与

表1 各组患者戴镜前一般资料比较

分组	例数 (眼数)	性别 (男/女,例)	年龄 ( $\bar{x}\pm s$ ,岁)	SE ( $\bar{x}\pm s$ ,D)	高度数眼 SE ( $\bar{x}\pm s$ ,D)	低度数眼 SE ( $\bar{x}\pm s$ ,D)	双眼屈光参差量 SE( $\bar{x}\pm s$ ,D)
A组	31(62)	15/16	8~14 (10.6±1.8)	-4.75~-1.0 (-2.6±0.99)	-	-	-
B组	18(36)	7/11	8~13 (11.0±1.5)	-	-5.625~-1.75 (-3.20±1.12)	-4.25~-0.75 (-1.94±1.09)	-1.88~-1.0 (-1.26±0.30)
C组	22(22)	10/12	9~16 (11.6±1.7)	-	-4.85~-1.0 (2.14±1.04)	-0.5~0.625 (-0.07±0.24)	-4.85~-1.0 (-2.07±1.03)
<i>F/t</i>		0.417	2.608	-	9.540	61.259	9.812
<i>P</i>		0.812	0.081	-	0.004	<0.001	0.003

注:A组:双眼戴镜的非屈光参差近视青少年患者;B组:双眼戴镜的屈光参差近视青少年患者;C组:单眼戴镜的屈光参差近视青少年患者(只有高度数眼戴镜)。

表2 双眼戴镜的非屈光参差近视青少年患者戴镜前后眼轴长度比较 ( $\bar{x}\pm s$ ,mm)

分组	眼数	戴镜前	戴镜 6mo 后	变化量	<i>t</i>	<i>P</i>
A1组	31	24.66±0.71	24.71±0.68	0.05±0.11	2.275	0.03
A2组	31	24.69±0.71	24.73±0.71	0.05±0.13	1.989	0.056
<i>t</i>		-1.010	-1.021	-0.062		
<i>P</i>		0.320	0.315	0.951		

注:A1组:右眼;A2组:左眼。

表3 双眼戴镜的屈光参差近视青少年患者戴镜前后眼轴长度比较 ( $\bar{x}\pm s$ ,mm)

分组	眼数	戴镜前	戴镜 6mo 后	变化量	<i>t</i>	<i>P</i>
B1组	18	24.97±0.93	25.01±0.87	0.05±0.16	1.263	0.224
B2组	18	24.42±0.96	24.55±0.92	0.12±0.14	3.790	0.001
<i>t</i>		8.684	9.842	-2.338		
<i>P</i>		<0.001	<0.001	0.032		

注:B1组:高度数眼;B2组:低度数眼。

表4 单眼戴镜的屈光参差近视青少年患者戴镜前后眼轴长度比较 ( $\bar{x}\pm s$ ,mm)

分组	眼数	戴镜前	戴镜 6mo 后	变化量	<i>t</i>	<i>P</i>
C1组	22	24.36±0.83	24.29±0.84	-0.07±0.18	-1.789	0.088
C2组	22	23.47±0.77	23.67±0.75	0.20±0.17	5.530	<0.001
<i>t</i>		10.722	7.40	-4.910		
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001		

注:C1组:高度数眼;C2组:低度数眼。

表5 各组患者戴镜前后双眼间眼轴差值比较 ( $\bar{x}\pm s$ ,mm)

分组	戴镜前眼轴差值	戴镜 6mo 后眼轴差值	眼轴差值变化量	<i>t</i>	<i>P</i>
A组	-0.03±0.14	-0.03±0.15	-0.001±0.09	-0.062	0.951
B组	0.54±0.27	0.47±0.20	-0.08±0.14	-2.338	0.032
C组	0.88±0.39	0.62±0.39	-0.26±0.25	-4.910	<0.001

注:A组:双眼戴镜的非屈光参差近视青少年患者;B组:双眼戴镜的屈光参差近视青少年患者;C组:单眼戴镜的屈光参差近视青少年患者(只有高度数眼戴镜)。

之对应的是双眼戴镜与单眼戴镜的屈光参差近视青少年患者低度数眼眼轴出现显著增长。张瑞琪等<sup>[17]</sup>随访了26例单眼配戴OK镜的近视患者,发现未戴镜眼6mo后眼轴显著增长及CT显著变薄( $P<0.05$ ),但该研究未纳入双眼戴镜的屈光参差近视青少年患者的情况,本研究纳入了双眼戴镜的屈光参差近视青少年患者,发现眼轴在低度数眼中较高度数眼增长快( $P<0.05$ ),同时CT出现变薄的情况。在近视青少年中,许多研究发现配戴角膜塑形镜后CT出现增厚<sup>[7,18-20]</sup>。同样这些研究均未对双眼戴镜的屈

光参差近视青少年患者的情况进行讨论,而本研究中发现双眼戴镜的屈光参差近视青少年患者低度数眼戴镜6mo后CT没有出现变厚,反而有小幅度的变薄( $P>0.05$ );同时多数位点CT的变化值在低度数眼与其它组戴镜眼之间的差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。另一方面,Li等<sup>[19]</sup>观察配戴OK镜后CT变化的研究发现,青少年近视人群配戴OK镜1、6、12mo后SFCT相对于未戴镜前分别增厚了 $16\pm 11$ 、 $21\pm 13$ 、 $19\pm 14\mu\text{m}$ ,差异有统计学意义(均 $P<0.05$ ),而单光框架镜组在第12mo SFCT平均减少了 $9\mu\text{m}$

表 6 A1 组患者各位点戴镜前后 CT 比较 ( $\bar{x}\pm s, \mu\text{m}$ )

位点	戴镜前	戴镜 6mo 后	<i>t</i>	<i>P</i>
SF	223.34±50.25	239.07±58.83	3.530	0.001
S0.5	235.20±47.07	255.27±54.47	3.548	0.001
S1.0	241.62±47.80	260.99±55.76	3.902	<0.001
S1.5	247.35±43.78	272.88±51.93	4.334	<0.001
I0.5	234.69±51.17	246.03±59.90	2.441	0.021
I1.0	239.34±49.62	252.72±60.73	2.833	0.008
I1.5	240.99±52.90	256.69±58.03	3.358	0.002
T0.5	241.70±50.45	254.83±61.01	3.208	0.003
T1.0	252.67±48.92	266.59±56.20	3.395	0.002
T1.5	249.16±49.32	266.70±57.21	4.027	<0.001
N0.5	213.79±52.12	227.04±57.32	3.250	0.003
N1.0	194.56±53.61	207.39±53.94	3.683	0.001
N1.5	174.58±50.99	185.92±55.35	3.975	<0.001

表 9 B2 组患者各位点戴镜前后 CT 比较 ( $\bar{x}\pm s, \mu\text{m}$ )

位点	戴镜前	戴镜 6mo 后	<i>t</i>	<i>P</i>
SF	259.59±79.48	258.22±80.98	-0.173	0.865
S0.5	261.45±66.62	255.77±74.37	-0.779	0.447
S1.0	261.79±62.19	258.49±64.62	-0.496	0.626
S1.5	270.00±57.48	262.95±60.26	-1.022	0.321
I0.5	259.79±85.03	259.44±84.99	-0.054	0.957
I1.0	264.11±87.90	262.15±82.52	-0.327	0.748
I1.5	263.86±84.15	260.74±78.86	-0.503	0.621
T0.5	260.09±69.95	260.72±77.08	0.088	0.931
T1.0	259.68±75.90	262.93±76.06	0.447	0.660
T1.5	257.83±75.78	267.49±77.55	1.326	0.202
N0.5	252.89±77.57	247.39±76.87	-0.706	0.490
N1.0	237.87±79.03	231.84±81.65	-0.602	0.555
N1.5	210.62±75.28	205.66±79.31	-0.555	0.586

表 7 A2 组患者各位点戴镜前后 CT 比较 ( $\bar{x}\pm s, \mu\text{m}$ )

位点	戴镜前	戴镜 6mo 后	<i>t</i>	<i>P</i>
SF	226.67±46.37	235.32±51.08	1.986	0.056
S0.5	232.19±50.34	242.59±54.58	2.607	0.014
S1.0	236.60±50.41	248.73±58.46	2.482	0.019
S1.5	241.05±46.20	250.45±58.34	1.468	0.153
I0.5	238.45±51.06	250.09±61.15	3.290	0.003
I1.0	241.45±51.77	256.81±62.47	3.278	0.003
I1.5	241.50±57.58	259.66±64.48	3.983	<0.001
T0.5	241.35±47.42	252.23±56.67	1.979	0.057
T1.0	250.87±44.29	262.85±51.42	2.652	0.013
T1.5	257.33±44.96	266.78±46.89	1.724	0.095
N0.5	215.10±49.20	225.72±52.62	2.590	0.015
N1.0	198.89±52.84	208.15±57.48	2.802	0.009
N1.5	178.21±48.43	187.37±51.46	3.540	0.001

表 10 C1 组患者各位点戴镜前后 CT 比较 ( $\bar{x}\pm s, \mu\text{m}$ )

位点	戴镜前	戴镜 6mo 后	<i>t</i>	<i>P</i>
SF	239.09±41.76	266.48±51.24	4.026	0.001
S0.5	244.29±44.20	271.66±47.27	4.275	<0.001
S1.0	246.69±40.21	273.56±44.62	4.450	<0.001
S1.5	247.65±36.09	278.30±38.03	6.431	<0.001
I0.5	248.58±45.31	270.47±51.86	3.460	0.002
I1.0	248.37±43.22	276.21±50.72	4.884	<0.001
I1.5	246.65±47.81	272.69±45.37	5.477	<0.001
T0.5	253.99±49.66	280.01±49.61	3.901	0.001
T1.0	259.85±52.23	284.61±51.99	4.338	<0.001
T1.5	263.60±49.09	296.67±58.28	5.238	<0.001
N0.5	224.27±41.12	249.46±49.87	4.028	0.001
N1.0	207.83±42.60	231.36±54.63	3.796	0.001
N1.5	181.17±45.56	202.72±53.41	3.333	0.003

表 8 B1 组患者各位点戴镜前后 CT 比较 ( $\bar{x}\pm s, \mu\text{m}$ )

位点	戴镜前	戴镜 6mo 后	<i>t</i>	<i>P</i>
SF	229.66±72.70	244.27±82.80	2.073	0.054
S0.5	237.13±64.97	244.78±73.48	1.183	0.253
S1.0	239.59±59.03	251.99±61.66	2.094	0.052
S1.5	240.46±54.57	255.65±54.43	2.799	0.012
I0.5	235.94±71.93	244.27±80.61	1.408	0.177
I1.0	238.41±69.73	249.69±78.49	1.930	0.071
I1.5	241.78±65.69	246.99±72.45	1.003	0.330
T0.5	243.33±61.76	251.94±72.29	1.528	0.145
T1.0	249.93±56.98	261.00±64.40	2.118	0.049
T1.5	249.36±53.73	258.22±62.31	1.388	0.183
N0.5	223.00±69.46	231.33±80.00	1.493	0.154
N1.0	206.45±70.32	214.48±78.89	1.183	0.253
N1.5	179.42±70.57	188.65±74.48	2.606	0.018

表 11 C2 组患者各位点戴镜前后 CT 比较 ( $\bar{x}\pm s, \mu\text{m}$ )

位点	戴镜前	戴镜 6mo 后	<i>t</i>	<i>P</i>
SF	318.67±55.23	285.55±44.63	-3.330	0.003
S0.5	324.14±51.01	290.98±52.54	-3.653	0.001
S1.0	326.93±46.72	302.81±52.38	-2.531	0.019
S1.5	321.01±45.15	301.24±62.39	-1.853	0.078
I0.5	322.21±47.31	296.13±49.95	-3.208	0.004
I1.0	319.95±49.51	293.25±49.62	-2.971	0.007
I1.5	307.29±56.19	284.84±54.46	-2.433	0.024
T0.5	321.67±47.05	301.04±43.24	-2.342	0.029
T1.0	324.89±47.52	302.62±44.41	-3.061	0.006
T1.5	317.91±47.84	305.42±52.68	-1.763	0.092
N0.5	298.33±51.70	274.92±50.34	-3.033	0.006
N1.0	275.19±48.24	253.27±48.04	-3.035	0.006
N1.5	245.26±47.50	224.86±49.03	-2.930	0.008

( $P=0.042$ ), 伴眼轴增长约 0.3mm; 在本研究中单眼戴镜的屈光参差近视青少年患者未戴镜眼 SFCT 6mo 后则平均减少了  $33.13\pm 46.66\mu\text{m}$  ( $P=0.003$ ), 伴随 6mo 眼轴增长  $0.20\pm 0.17\text{mm}$ , 本研究中单眼戴镜屈光参差近视青少年患者未戴镜眼 CT 的变化幅度更加显著, 与张瑞琪等<sup>[17]</sup>的结果一致。另一项比较了单光框架镜、OK 镜及哺光仪防控

效果的研究中, 单光框架镜组 6mo 后眼轴平均增长  $0.23\pm 0.06\text{mm}$ , SFCT 减少  $16.84\pm 7.85\mu\text{m}$ <sup>[20]</sup>, 亦比本研究中未戴镜眼 CT 变化幅度小。这可能是因为单光框架镜组近视屈光状态得到单光框架镜矫正, 本研究中未戴镜眼则正处于近视早期发生发展的阶段, 未得到干预措施, 因此 CT 显著变薄, 眼轴显著增长, 提示其向近视发展, 而双眼戴镜

表 12 各组患者戴镜前后 CT 变化值

( $\bar{x} \pm s, \mu\text{m}$ )

位点	A1 组 (n=31)	A2 组 (n=31)	B1 组 (n=18)	B2 组 (n=18)	C1 组 (n=22)	C2 组 (n=22)
SF	15.73±24.81	8.65±24.24	14.61±29.91	-1.38±33.73	27.40±31.92	-33.13±46.66
S0.5	20.07±31.49	10.40±22.21	7.65±27.42	-5.68±30.92	27.37±30.03	-33.15±42.56
S1.0	19.37±27.64	12.13±27.22	12.40±25.11	-3.30±28.20	26.87±28.32	-24.12±44.71
S1.5	25.53±32.80	9.39±35.63	15.19±23.02	-7.06±29.30	30.65±22.36	-19.76±50.04
I0.5	11.35±25.89	11.65±19.71	8.34±25.12	-0.36±27.88	21.89±29.68	-26.08±38.14
I1.0	13.38±26.31	15.36±26.10	11.29±24.81	-1.96±25.47	27.84±26.73	-26.70±42.15
I1.5	15.71±26.05	18.16±25.39	5.21±22.04	-3.12±26.32	26.04±22.30	-22.45±43.28
T0.5	13.13±22.79	10.89±30.63	8.61±23.89	0.63±30.13	26.02±31.29	-20.64±41.33
T1.0	13.92±22.83	11.99±25.17	11.07±22.17	3.26±30.89	24.76±26.77	-22.27±34.13
T1.5	17.54±24.26	9.44±30.49	8.86±27.08	9.66±30.89	33.07±29.62	-12.49±33.24
N0.5	13.25±22.70	10.62±22.83	8.33±23.66	-5.50±33.08	25.19±29.33	-23.41±36.21
N1.0	12.82±19.39	9.26±18.41	8.03±28.81	-6.03±42.48	23.53±29.07	-21.92±33.88
N1.5	11.34±15.88	9.16±14.41	9.23±15.03	-4.96±37.95	21.55±30.32	-20.41±32.67

注:A1组:双眼戴镜的非屈光参差近视青少年患者右眼;A2组:双眼戴镜的非屈光参差近视青少年患者左眼;B1组:双眼戴镜的屈光参差近视青少年患者高度数眼;B2组:双眼戴镜的屈光参差近视青少年患者低度数眼;C1组:单眼戴镜的屈光参差近视青少年患者高度数眼;C2组:单眼戴镜的屈光参差近视青少年患者低度数眼。

的屈光参差近视青少年患者低度数眼在配戴 OK 镜后,CT 无统计学意义上的变薄,眼轴也较未戴镜眼增长幅度小。有研究认为 CT 的变薄扮演了缺血缺氧的角色,即调节滞后等异常视觉信号传导,造成脉络膜变薄,缺血,导致巩膜缺氧,继而变薄,最终导致眼轴增长<sup>[21]</sup>。近视青少年配戴 OK 镜后 CT 的变化可能提示了眼底缺血缺氧情况的变化,可以为近视防控效果提供参考。

本研究是回顾性病例对照研究,存在一些不足,没有观察到配戴单光框架镜 CT 的变化,观察时间尚短,只有 6mo,屈光参差组样本量相对偏少,下一步我们将继续扩大样本量采集,延长研究观察时间。目前探讨屈光参差不同干预措施后 CT 变化的研究仍很少,需要更多研究支持,同时对于近视早期发生发展阶段 CT 的变化应加以重视。

综上所述,青少年屈光参差患者长期配戴 OK 镜后高度数眼 CT 增厚,低度数眼与未配戴 OK 镜眼 CT 变薄,同时配戴 OK 镜可延缓眼轴增长,减小屈光参差双眼间眼轴差值,对控制屈光参差的发展具有良好效果,但仍需多中心、大样本随机对照研究进一步探索和延长研究观察时间来评价 OK 镜的长期效果与 CT 变化。

#### 参考文献

- Mak CY, Yam JC, Chen LJ, et al. Epidemiology of myopia and prevention of myopia progression in children in East Asia: a review. *Hong Kong Med J* 2018;24(6):602-609
- Holden BA, Fricke TR, Wilson DA, et al. Global prevalence of Myopia and high Myopia and temporal trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology* 2016;123(5):1036-1042
- Tuncer I, Karahan E, Zengin MO, et al. Choroidal thickness in relation to sex, age, refractive error, and axial length in healthy Turkish subjects. *Int Ophthalmol* 2015;35(3):403-410
- Flores-Moreno I, Lugo F, Duker JS, et al. The relationship between axial length and choroidal thickness in eyes with high myopia. *Am J Ophthalmol* 2013;155(2):314-319.e1
- Read SA, Fuss JA, Vincent SJ, et al. Choroidal changes in human myopia: insights from optical coherence tomography imaging. *Clin Exp Optom* 2019;102(3):270-285
- Li SM, Kang MT, Wu SS, et al. Efficacy, safety and acceptability of orthokeratology on slowing axial elongation in myopic children by Meta-

- analysis. *Curr Eye Res* 2016;41(5):600-608
- Jin WQ, Huang SH, Jiang J, et al. Short term effect of choroid thickness in the horizontal meridian detected by spectral domain optical coherence tomography in myopic children after orthokeratology. *Int J Ophthalmol* 2018;11(6):991-996
- Lau JK, Wan K, Cheung SW, et al. Weekly changes in axial length and choroidal thickness in children during and following orthokeratology treatment with different compression factors. *Transl Vis Sci Technol* 2019;8(4):9
- Deng L, Gwiazda JE. Anisometropia in children from infancy to 15 years. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2012;53(7):3782-3787
- Zhang ZW, Zhou YT, Xie ZF, et al. The effect of topical atropine on the choroidal thickness of healthy children. *Sci Rep* 2016;6:34936
- Sander BP, Collins MJ, Read SA. The effect of topical adrenergic and anticholinergic agents on the choroidal thickness of young healthy adults. *Exp Eye Res* 2014;128:181-189
- 何吕福. 脉络膜厚度研究进展. *中华实验眼科杂志* 2017;35(10):949-954
- Zhang Y, Chen YG. Effect of orthokeratology on axial length elongation in anisomyopic children. *Optom Vis Sci* 2019;96(1):43-47
- Fu AC, Chen XL, Lv Y, et al. Higher spherical equivalent refractive errors is associated with slower axial elongation wearing orthokeratology. *Contact Lens Anterior Eye* 2016;39(1):62-66
- Long W, Li Z, Hu Y, et al. Pattern of axial length growth in children myopic anisometropes with orthokeratology treatment. *Curr Eye Res* 2020;45(7):834-838
- Ji N, Niu Y, Qin J, et al. Orthokeratology lenses versus administration of 0.01% atropine eye drops for axial length elongation in children with myopic anisometropia. *Eye Contact Lens* 2022;48(1):45-50
- 张瑞琪, 杨积文. 近视青少年单眼角膜塑形术后脉络膜厚度变化. *中华眼视光学与视觉科学杂志* 2020;22(8):613-617
- Chen Z, Xue F, Zhou JQ, et al. Effects of orthokeratology on choroidal thickness and axial length. *Optom Vis Sci* 2016;93(9):1064-1071
- Li ZY, Hu Y, Cui DM, et al. Change in subfoveal choroidal thickness secondary to orthokeratology and its cessation: a predictor for the change in axial length. *Acta Ophthalmol* 2019;97(3):e454-e459
- Xiong F, Mao T, Liao HF, et al. Orthokeratology and low-intensity laser therapy for slowing the progression of Myopia in children. *Biomed Res Int* 2021;2021:8915867
- Wu H, Chen W, Zhao F, et al. Scleral hypoxia is a target for myopia control. *PNAS* 2018;115(30):E7091-E7100