

# 角膜塑形镜对青少年近视的相对周边屈光度影响

唐文婷, 李佳倩, 周里深, 喻 谦

引用: 唐文婷, 李佳倩, 周里深, 等. 角膜塑形镜对青少年近视的相对周边屈光度影响. 国际眼科杂志 2021;21(4):734-737

基金项目: 四川省教育厅项目 (No.15ZA0262)

作者单位: (610500) 中国四川省成都市, 成都医学院第一附属医院眼科

作者简介: 唐文婷, 女, 毕业于成都医学院, 硕士研究生, 主治医师, 研究方向: 眼底病、屈光不正。

通讯作者: 喻谦, 男, 毕业于上海第二军医大学, 硕士研究生, 主任医师, 眼科主任, 研究方向: 白内障、青光眼、屈光不正。YuQian7710@sina.com

收稿日期: 2020-08-10 修回日期: 2021-02-26

## 摘要

**目的:** 观察配戴角膜塑形镜后的相对周边屈光度变化, 探讨该变化与眼轴改变之间的关系。

**方法:** 选取 2016-05/2018-11 就诊的 -1.00~-6.00D 的青少年近视患者 104 例, 随机分为试验组 (配戴角膜塑形镜) 及对照组 (配戴框架眼镜)。随访观察患者治疗 1a 期间的眼轴、相对周边屈光度 (鼻侧 30°~颞侧 30°)。

**结果:** 试验组戴镜后各时间点的相对周边屈光度呈现近视漂移状态 ( $P<0.05$ ), 这种变化在戴镜 1mo 内最为明显 ( $P<0.05$ ), 1mo 后基本趋于稳定 ( $P>0.05$ )。对照组相对周边屈光度呈现远视程度增加。1a 后两组患者的眼轴及各径线相对周边屈光度的变化差异均具有统计学意义 ( $P<0.001$ )。试验组治疗前后眼轴差与相对周边屈光度差值呈正相关关系 ( $P<0.001$ )。

**结论:** 青少年近视患者配戴角膜塑形镜后, 眼轴增长变慢, 相对周边屈光度呈现近视漂移 (1mo 内最为明显), 两者之间存在相关关系。

**关键词:** 角膜塑形镜; 青少年; 近视; 相对周边屈光度; 眼轴  
DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2021.4.36

## Effect of orthokeratology on relative peripheral refraction in adolescent myopia

Wen - Ting Tang, Jia - Qian Li, Li - Shen Zhou, Qian Yu

**Foundation item:** Education Department Foundation of Sichuan Province (No.15ZA0262)

Department of Ophthalmology, the First Affiliated Hospital of Chengdu Medical College, Chengdu 610500, Sichuan Province, China

**Correspondence to:** Qian Yu. Department of Ophthalmology, the

First Affiliated Hospital of Chengdu Medical College, Chengdu 610500, Sichuan Province, China. YuQian7710@sina.com  
Received:2020-08-10 Accepted:2021-02-26

## Abstract

• **AIM:** To observe the changes of relative peripheral refraction (RPR) after wearing orthokeratology (OK) lens, and to explore the relationship between the changes of RPR and the axial length (AL).

• **METHODS:** Totally 104 cases of adolescent myopia (-1.00D to -6.00D) were selected from May 2016 to Nov. 2018. Then they were randomly divided into the experimental group and the control group. The experimental group wore OK lens, and the control group wore frame glasses. Their AL, RPR (N30° - T30°) were observed for 1a.

• **RESULTS:** The RPR of the experimental group showed myopic drift at each time point after wearing OK lens ( $P<0.05$ ), and the change was most obvious in 1mo ( $P<0.05$ ). After 1mo, the RPR basically tended to be stable ( $P>0.05$ ). The RPR of the control group showed an increase in hyperopia. One year later, there were statistical differences in the changes of AL and RPR between the two groups ( $P<0.001$ ). There was a positive correlation between the changes of AL and RPR in the experimental group ( $P<0.001$ ).

• **CONCLUSION:** After wearing OK lens, the AL growth slowed down, while the RPR showed myopic drift and it was most obvious in 1mo. There was a correlation between the changes of AL and RPR.

• **KEYWORDS:** orthokeratology; adolescent; myopia; relative peripheral refraction; axial length

**Citation:** Tang WT, Li JQ, Zhou LS, *et al.* Effect of orthokeratology on relative peripheral refraction in adolescent myopia. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2021;21(4):734-737

## 0 引言

角膜塑形镜是一种能有效控制青少年近视进展的非手术治疗手段<sup>[1]</sup>。我们的前期研究也证实, 配戴角膜塑形镜较配戴框架眼镜相比, 1a 时间眼轴延长减少约 48.28%<sup>[2]</sup>。但其控制近视进展的机制尚不明确, 有研究<sup>[3-4]</sup>发现配戴角膜塑形镜后周边视网膜呈现相对近视离焦状态, 但尚缺乏大规模随机的临床试验证实, 其在周边视网膜各个方位产生的具体屈光度改变及趋势尚不完全清楚, 并且这种周边视网膜的相对近视离焦与延缓眼轴

增长之间是否存在相关关系尚无明确定论<sup>[5-6]</sup>。本研究将角膜塑形镜和框架眼镜对比,进一步明确配戴角膜塑形镜后患者周边视网膜不同部位屈光度的具体变化情况,并分析这种变化是否与眼轴延长减缓有关,从而更深入地分析角膜塑形镜防控近视的作用机制,并评估视网膜相对周边屈光度(relative peripheral refraction, RPR)作为新的评价及预测指标的可靠性。

## 1 对象和方法

### 1.1 对象

采用前瞻性随机对照临床试验。选取 2016-05/2018-11 期间在我院眼科门诊收治的 104 例(均取右眼数据)青少年近视患者,年龄 8.2~14.5(平均 11.04±1.94)岁。患者均进行治疗前相关检查。入选标准:(1)近 3mo 内未配戴过角膜接触镜或进行过相关治疗的患者;(2)无配戴角膜塑形镜的禁忌证;(3)均为汉族,全身情况正常,无器质性眼疾;(4)双眼矫正视力均≥1.0,眼球转动正常;(5)屈光度检查:球镜度-1.00~-6.00D,顺规散光≤1.0D,逆规散光≤0.5D,且球镜度数/柱镜度数>2,屈光参差≤1.0D;(6)角膜曲率 K1 值在 40~45D 范围,角膜 e 值>0.2;(7)依从性好,能按时完成治疗及随访。排除标准:(1)眼部或全身疾病不适宜配戴角膜塑形镜者;(2)全身疾病需长期用药(如激素、阿托品、非甾体类抗炎药等)或观察期内需使用影响近视度数变化的治疗方案;(3)近 3mo 内配戴过角膜接触镜或应用其他相关治疗措施的患者;(4)个人卫生习惯不良,依从性差,不能配合检查、按时治疗及定时来院复查者;(5)相关药物过敏的患者。向所有患者及家属讲解可能出现的并发症及风险,并告知为两种治疗方案随机入组,签署知情同意书。本研究遵循《赫尔辛基宣言》,经成都医学院第一附属医院医学伦理委员会审批通过。

## 1.2 方法

### 1.2.1 样本量计算

根据结局指标为连续变量的随机对照试验样本估算公式,假设把握度为 90%(即设  $\beta = 0.10$ ),检验水准  $\alpha = 0.05$ 。根据既往研究结果<sup>[7]</sup>,预计试验组与对照组等效球镜度的年增长量相差在 0.5D 以上有意义,标准差为 0.70D,两组的试验人数相同,将参数用 PASS11.0 软件输入,得到  $N_1 = N_2 = 41$ ,考虑到 20%的失访率,41/0.8=51.25,每组需 52 例,总样本量为 104 例,均纳入右眼进行研究。

### 1.2.2 干预方法

入选对象根据随机原则分为试验组和对照组。试验组均配戴角膜塑形镜,材料为 Boston XO(氟硅丙烯酸酯),内表面反几何四弧设计,试戴及复查均达到理想适配,患者均在每日夜间戴镜至少 8h,随访期间若有镜片破损或镜片划痕较重的情况则及时更换镜片。对照组配戴高分子树脂材料框架眼镜,单焦点非球面镜片。向患者及家属强调戴镜及复查的重要性,并建立微信群及 QQ 群按时提醒并及时解答问题,保证戴镜的安全性。

### 1.2.3 观察指标

随访观察戴镜后 1wk,1,3,6mo,1a 的等效球镜度(SE)、最佳矫正视力(BCVA)、眼轴(AL)、视网膜中心(0°)及周边屈光度(鼻侧 N30°,鼻侧 N20°,鼻侧 N10°,颞侧 T10°,颞侧 T20°,颞侧 T30°)。为避免潜在的眼部昼夜变化的混杂影响,检查时间统一为 8:00~

11:00am。检查者为同一名资深眼科主治医师,并经过严格培训及考核。

### 1.2.3.1 眼轴长度

不散瞳情况下用 IOL Master 光学生物测量仪检查,单眼至少连续测量 5 次,结果可信后取平均值。

### 1.2.3.2 视网膜中心和周边屈光度

使用开放视野式的红外自动验光仪 WAM5500 测定。所有受试者每次检查前都使用复方托吡卡胺滴眼液充分散瞳,以避免调节因素对检查结果的影响。测试房间内周边照明照度约为 300Lx,测试台面上的水平照度为 500±10Lx,照明均匀度在 1~2 之间。测量时,嘱受试者通过转动眼球(而非转头)注视固视目标,依次观看 N30°、N20°、N10°、0°、T10°、T20°、T30°的 7 个视标(视标为 23cm×17cm 大小的 Maltese Cross),并询问其是否看清视标,每个视标注视 6~7s,每两个视标间隔 10s。重复测量 5 次并取平均值。计算每个视标测量的 5 次数据的克隆巴赫(信度)系数(Cronbach's alpha)介于 0.792~0.995,说明这 5 次测量具有较高的可重复性。屈光度测量初始结果为球镜度(S),柱镜度(C)和轴向( $\theta$ ),换算为等效球镜度(M)进行统计,转换公式: $M = S + C/2$ 。RPR =  $M_a - M_0$ ( $a$  代表周边注视角度,0 代表中心注视)。复查时快速测定屈光度采用 RM8900 电脑验光仪。

统计学分析:采用统计软件 SPSS21.0 进行数据处理,分类资料(性别)采用频数表示,组间比较使用  $\chi^2$  检验。计量资料经 W 检验证实呈正态分布,以  $\bar{x} \pm s$  表示,试验组与对照组间比较采用独立样本  $t$  检验,试验组戴镜前后各时间点 RPR 比较采用重复测量的方差分析(数据均进行方差齐性检验),6mo 及 1a 时间眼轴的变化与 RPR 的变化相关性采用 Pearson 相关分析, $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 一般情况

试验过程中,试验组有 3 例(丢失率为 5.8%,3/52)、对照组有 4 例(丢失率为 7.7%,4/52)退出试验。退出原因为试验组 2 例度数增加,不再适配,1 例不按时复查、失访。对照组 2 例不按时复查、失访,2 例度数增加,要求转戴角膜塑形镜。随访过程中未发生严重眼前节并发症,2 例患者出现镜片划痕较重,1 例患者出现镜片丢失,均在 1wk 内予以更换。试验组早期重影或眩光的有 5 例(10.2%,5/49),随治疗时间延长(4wk 后)症状逐渐消失,不影响日常生活和学习。完成随访的试验组及对照组患者基本情况无统计学意义( $P > 0.05$ ),具有可比性,见表 1。

### 2.2 试验组 RPR 的情况

试验组患者戴镜前各径线 RPR 均呈远视离焦状态,越靠周边度数越大,鼻颞侧不对称,颞侧更偏远视。戴镜后各时间点、各径线的 RPR 与戴镜前相比均呈现远视程度减少或近视离焦状态( $P < 0.05$ ),这种变化在戴镜 1mo 内最为明显,1mo 后各径线 RPR 基本趋于稳定( $P > 0.05$ )。1a 后,N10°及 N20°呈现轻度远视状态,N30°、T10°、T20°、T30°呈现近视性离焦状态,越靠周边度数越大,鼻颞侧不对称,颞侧更偏近视,见表 2,图 1。

### 2.3 两组眼轴及 RPR 的变化

1a 观察期,两组患者的眼

表1 两组戴镜前基本情况

组别	例数	年龄( $\bar{x}\pm s$ ,岁)	性别(男/女,例)	BCVA( $\bar{x}\pm s$ ,LogMAR)	等效球镜( $\bar{x}\pm s$ ,D)	眼轴( $\bar{x}\pm s$ ,mm)
试验组	49	11.07±1.81	23/26	0.04±0.01	-3.89±1.17	24.69±0.35
对照组	48	11.02±2.08	25/23	0.04±0.01	-3.93±1.22	24.71±0.38
$t/\chi^2$		0.123	0.257	0.335	0.141	-0.337
$P$		0.902	0.612	0.738	0.888	0.737

注:试验组:配戴角膜塑形镜;对照组:配戴高分子树脂材料框架眼镜。

表2 试验组各时间点 RPR 的变化情况

径线	治疗前	治疗1wk	治疗1mo	治疗3mo	治疗6mo	治疗1a	$F$	$P$
N30°	1.18±0.32	0.41±0.15	-0.31±0.14	-0.34±0.16	-0.33±0.15	-0.36±0.16	172.467	<0.001
N20°	0.16±0.05	0.10±0.04	0.06±0.04	0.07±0.05	0.08±0.04	0.08±0.06	20.124	0.023
N10°	0.12±0.04	0.06±0.03	0.03±0.03	0.03±0.03	0.04±0.02	0.07±0.03	18.346	0.034
T10°	0.23±0.09	0.03±0.04	-0.39±0.10	-0.42±0.11	-0.40±0.09	-0.39±0.10	52.411	<0.001
T20°	0.58±0.13	-0.12±0.08	-0.66±0.12	-0.67±0.09	-0.70±0.10	-0.69±0.12	79.103	<0.001
T30°	1.33±0.35	-0.05±0.07	-0.91±0.13	-0.89±0.15	-0.90±0.15	-0.87±0.14	236.866	<0.001

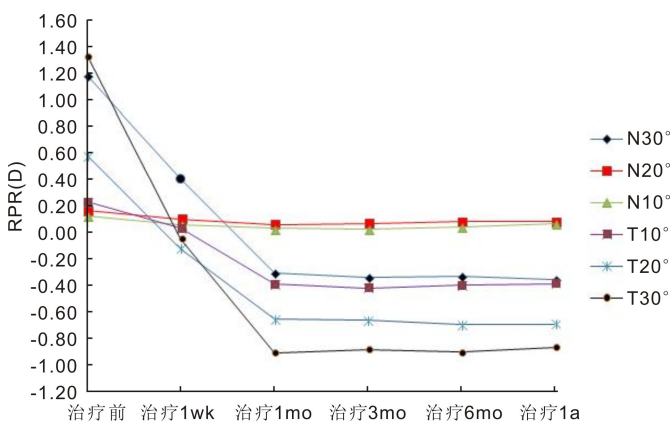


图1 试验组 RPR 变化趋势图。

轴均有增加,试验组患者的增加量较对照组少。试验组 RPR 呈现远视程度减少或近视离焦,而对照组 RPR 呈现远视程度增加。两组患者的眼轴及各径线 RPR 的变化(戴镜后-戴镜前)相比均存在统计学意义( $P<0.001$ ),见表3。

2.4 试验组 RPR 变化与眼轴增加量的关系 Pearson 相关分析结果显示:治疗6mo 眼轴差(戴镜后-戴镜前)与 N30°、N20°、N10°、T10°、T20°、T30°的 RPR 差值(戴镜后-戴镜前)均呈正相关关系( $P<0.001$ ), $r$  介于 0.571~0.619,见表4。治疗1a 后,眼轴差(戴镜后-戴镜前)与 N30°、N20°、N10°、T10°、T20°、T30°的相对周边屈光度差值(戴镜后-戴镜前)均呈正相关关系( $P<0.001$ ), $r$  介于 0.729~0.875,见表5。

### 3 讨论

周边屈光状态与近视的发生发展关系密切,并且目前控制近视进展的光学矫治方法均通过诱导形成相对性周边近视离焦状态而实现<sup>[3]</sup>。角膜塑形镜通过多种因素综合作用使角膜上皮重新分布及基质塑形,引起角膜前表面中央变平和周边变陡,从而导致视网膜周边屈光状态的变化。但周边各径线屈光度的具体变化差异及变化趋势尚未阐明,周边屈光度与眼轴变化之间的相关性尚有争议,

表3 试验组与对照组 1a 前后眼轴及 RPR 变化比较

指标	试验组 ( $n=49$ )	对照组 ( $n=48$ )	$t$	$P$
AL 变化(mm)	0.15±0.02	0.29±0.05	-19.236	<0.001
N30°变化(D)	-1.54±0.31	0.46±0.26	-34.422	<0.001
N20°变化(D)	-0.08±0.06	0.12±0.05	-19.306	<0.001
N10°变化(D)	-0.06±0.05	0.07±0.05	-12.852	<0.001
T10°变化(D)	-0.61±0.12	0.15±0.04	-43.234	<0.001
T20°变化(D)	-1.27±0.22	0.27±0.17	-38.901	<0.001
T30°变化(D)	-2.19±0.50	0.48±0.21	-34.482	<0.001

注:试验组:配戴角膜塑形镜;对照组:配戴高分子树脂材料框架眼镜。

表4 试验组治疗6mo RPR 与眼轴变化的相关关系

参数	N30°	N20°	N10°	T10°	T20°	T30°
$r$	0.609	0.571	0.611	0.613	0.619	0.606
$P$	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表5 试验组治疗1a RPR 与眼轴变化的相关关系

参数	N30°	N20°	N10°	T10°	T20°	T30°
$r$	0.849	0.795	0.729	0.875	0.866	0.862
$P$	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

故本研究采取前瞻性随机对照试验,与配戴框架眼镜对比,选取 Grand seiko WAM5500 验光仪对 N30°、N20°、N10°、T10°、T20°、T30°位点相对屈光度进行详细研究。

与传统自动电脑验光仪的内置式视标不同,WAM5500 是视野开放式的自动红外线验光仪,不会产生近感知调节引起的测量偏差,并且测量时双眼同时注视更加符合日常双眼的工作状态。研究表明<sup>[8]</sup>该仪器在中心和周边 30° 范围以内屈光度测量具有较好的重复性和准确性。此外,既往有文献报道<sup>[9]</sup>配戴 OK 镜基本不对周边散光度造成影响,对周边屈光度的计算,主要考虑球镜因素,本研究未单独比较散光度,为了减小潜在的散光影响,

设定入选对象的顺规散光 $\leq 1.0D$ ,逆规散光 $\leq 0.5D$ ,且球镜度数/柱镜度数 $>2$ 。本研究并未将垂直子午线及倾斜子午线 RPR 纳入研究,因为查阅文献<sup>[10]</sup>发现沿垂直子午线的 RPR 试验组和对照组之间的差异较小,且垂直、倾斜子午线的 RPR 与屈光度的改变相关性较小,水平径线 RPR 在评估屈光变化时最相关。

本研究结果表明,近视患者周边各径线 RPR 均呈远视离焦状态(部分患者鼻侧 $10^\circ$ 呈近视状态,可能与该处对视乳头凹陷位置有关),远视度数随角度增大而增加,鼻颞侧不对称,颞侧更偏远视。这与陈志等<sup>[11]</sup>的研究结果一致。配戴角膜塑形镜后,患者水平方位各径线的 RPR 均呈现远视度数减少或近视离焦状态,这种变化在戴镜 1mo 内最为明显,1mo 后各径线 RPR 基本趋于稳定。这与 Gifford 等<sup>[12]</sup>的研究结果一致,但本研究的随访时间点更密切[(1wk, 1, 3, 6mo, 1a) vs (1, 6mo, 1a)]。1a 后,  $N10^\circ$  及  $N20^\circ$  呈现轻度远视状态,  $N30^\circ$ 、 $T10^\circ$ 、 $T20^\circ$ 、 $T30^\circ$  呈现近视性离焦状态,越靠周边度数越大,鼻颞侧不对称,颞侧更偏近视;而框架眼镜组 RPR 远视程度增加。这与陈志等<sup>[11]</sup>的研究结果趋势基本一致,但本试验的观察时间更长(1a vs 1mo)。与魏士飞等<sup>[7]</sup>的研究结果相似,但本试验的研究位点更详细、观察时间更长[( $N30^\circ$ 、 $N20^\circ$ 、 $N10^\circ$ 、 $T10^\circ$ 、 $T20^\circ$ 、 $T30^\circ$ ) vs ( $N30^\circ$ 、 $N15^\circ$ 、 $T15^\circ$ 、 $T30^\circ$ ), 1a vs 6mo]。且这两者的研究均未对戴镜后的 RPR 变化趋势进行阐述。但与 Gifford 等<sup>[12]</sup>观察到的配戴角膜塑形镜 1a 后各方位 RPR 仍呈不同程度远视不同(但较戴镜前有所降低),可能与后者的试验对象年龄较大、基础屈光度更低有关[( $13.2 \pm 2.1$  岁) vs ( $11.07 \pm 1.81$  岁), ( $-2.55 \pm 1.32D$ ) vs ( $-3.89 \pm 1.17D$ )], RPR 测量的仪器不同(Shin Nippon SRW-5000 vs Grand seiko WAM5500),也有可能是人种差异。

本研究发现配戴角膜塑形镜 6mo,眼轴长度的变化与各位点 RPR 变化均呈正相关关系,相关系数  $r$  介于  $0.571 \sim 0.619$ , 1a 后,相关系数  $r$  介于  $0.729 \sim 0.875$ ,随着 RPR 近视化程度增加,眼轴增长变慢。Gonzalez-Mejome 等<sup>[4]</sup>也发现两者呈现相关关系,但并未进一步阐明两者之间的具体数值。Queirós 等<sup>[13]</sup>发现 1a 时间 RPR 与眼轴及 SE 的相关系数分别在  $0.76$  及  $0.80$  左右,与本研究一致。而在 Gifford 等<sup>[12]</sup>的研究中,仅发现 SE 变化和 RPR 变化之间的相关关系,没有发现眼轴长度变化和 RPR 变化之间的相关关系,这可能是由于其试验对象的眼轴长度在 1a 的研究期间基本保持稳定所致,且例数较少仅 12 例,年龄较大  $13.2 \pm 2.1$  岁。

虽然本研究发现眼轴长度的变化与各位点 RPR 变化强相关,但最近的人类研究<sup>[6]</sup>表明,周边屈光状态可能是近视发展的结果而不是原因,因此尚不清楚 RPR 的变化

是原因还是结果。尽管大部分研究认为 OK 镜通过改变周边屈光度来诱导其近视控制作用,但其他因素,如眼球基础形态、双目视觉的改变,还有角膜塑形镜引起的调节等改变也可能是潜在的机制<sup>[14]</sup>,因此应考虑这些混杂因素的影响。这项研究的另一个局限性是研究样本量尚不足够,未根据屈光度、年龄详细进行分组,术前基本情况的比较并未根据 RPR 进行对比,在后续的研究中应进一步完善。

综上,配戴角膜塑形镜后水平方位 RPR 呈现近视漂移状态,这种变化在戴镜 1mo 内最为明显,1mo 后趋于稳定,RPR 变化与延缓眼轴增长有关。

#### 参考文献

- Sun Y, Xu F, Zhang T, et al. Orthokeratology to control myopia progression: a meta-analysis. *PLoS One* 2015;10(4):124-135
- 唐文婷, 喻谦. 角膜塑形术对青少年近视的疗效观察和视觉质量影响研究. 成都医学院 2019
- Wildsoet CF, Chia A, Cho P, et al. IMI-interventions for controlling myopia onset and progression report. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2019;60(3):106-131
- Gonzalez-Mejome JM, Faria-Ribeiro MA, Lopes-Ferreira DP, et al. Changes in peripheral refractive profile after orthokeratology for different degrees of myopia. *Curr Eye Res* 2016;41(2):199-207
- Li SM, Li SY, Liu LR, et al. Anyang childhood eye study, peripheral refraction in 7- and 14-year-old children in central China; the anyang childhood eye study. *Br J Ophthalmol* 2015;99(5):674-679
- Atchison DA, Li SM, Li H, et al. Relative peripheral hyperopia does not predict development and progression of myopia in children. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2015;56(10):6162-6170
- 魏士飞, 李仕明, 王宁利, 等. 配戴角膜塑形镜和框架眼镜对近视儿童周边屈光度影响的随机对照临床试验. *中华实验眼科杂志* 2017;35(10):930-935
- Osuaqu UL, Suheimat M, Wolffsohn JS, et al. Peripheral refraction validity of the WAM5500 autorefractor. *Optom Vis Sci* 2016;93(10):1254-1261
- Mathur A, Atchison DA. Effect of orthokeratology on peripheral aberrations of the eye. *Optom Vis Sci* 2009;86(5):476-484
- Queiros A, Amorim-de-Sousa A, Lopes-Ferreira D, et al. Relative peripheral refraction across 4 meridians after orthokeratology and LASIK surgery. *Eye Vis (Lond)* 2018;12(5):620-630
- 陈志, 瞿小妹, 周行涛. 角膜塑形镜对周边屈光度的影响及其作用机制. *中华眼视光与视觉科学杂志* 2012;14(2):74-78
- Gifford KL, Gifford P, Hendicott PL, et al. Stability of peripheral refraction changes in orthokeratology for myopia. *Contact Lens Anterior Eye* 2019;11(18):1367-1378
- Queirós A, González-Mejome JM, Jorge J, et al. Peripheral refraction in myopic patients after orthokeratology. *Optom Vis Sci* 2010;87(3):323-329
- 崔彤, 王雁. 周边屈光度在屈光不正人群及角膜屈光手术前后特性变化的研究. 天津医科大学 2018