

单眼配戴角膜塑形镜对调节功能及生物学参数的影响

张媛媛¹, 杨先^{2*}

¹青岛大学青岛医学院, 山东 青岛

²青岛大学附属医院眼科, 山东 青岛

收稿日期: 2026年3月8日; 录用日期: 2026年4月2日; 发布日期: 2026年4月9日

摘要

目的: 探讨单眼配戴角膜塑形镜对其调节功能及生物学参数的影响。方法: 选取2022年3月至2024年4月期间, 在本院接受因单眼近视初次验配角膜塑形镜的屈光参差[双眼等效球镜(SE)差值 $\geq 1.00D$]儿童70例(140只眼), 年龄7~16岁, 近视眼的SE为 $-5.00D \sim -1.00D$, 随访时间为1年, 采用前瞻性非随机自身对照研究, 双眼根据是否配戴角膜塑形镜分为观察组(配戴角膜塑形镜), 对照组(不配戴塑形镜的对侧眼)。比较两组生物学参数及调节功能的变化。结果: 单眼配戴角膜塑形镜1年后, 观察组屈光度、眼轴长度增长量较对照组明显减少, 组间差异具有统计学意义($P < 0.05$), 双眼屈光参差及眼轴差值均明显下降($P < 0.001$); 调节功能方面, 单眼检测, 观察组调节灵活度、调节幅度均提升, 与对照组相比差异具有统计学意义($P < 0.05$), 双眼相关差值缩小($P < 0.001$); 双眼同时检测, 正相对调节及调节反应较基线时有所改善, 差异有统计学意义($P < 0.001$); 调节灵活度虽无变化, 但数据离散分布特征显著转变($Z = -4.899, P < 0.001$); 负相对调节及调节幅度较基线时无明显改变, 差异无统计学意义(均 $P > 0.05$)。随访期间未发生严重角膜并发症, 临床安全性良好。结论: 单眼配戴角膜塑形镜可安全有效减轻青少年近视性屈光参差、延缓眼轴增长, 且能针对性提升调节储备量, 改善调节滞后; 优化调节功能, 随访期间应密切关注对侧眼的相关变化。

关键词

角膜塑形镜, 青少年, 近视, 调节功能, 眼轴

The Influence of Wearing Orthokeratology Lenses in One Eye on Accommodative Function and Biological Parameters

Yuanyuan Zhang¹, Xian Yang^{2*}

¹Qingdao Medical College of Qingdao University, Qingdao Shandong

*通讯作者。

Abstract

Objective: To investigate the effects of single-eye wearing of corneal reshaping lenses on the accommodative function and biological parameters. **Methods:** From March 2022 to April 2024, 70 children (140 eyes) with anisometropia [difference in spherical equivalent between both eyes $\geq 1.00\text{D}$] who received the initial fitting of corneal reshaping lenses due to unilateral myopia at our hospital were selected. The age ranged from 7 to 16 years old, with the SE of myopia ranging from -5.00D to -1.00D . The follow-up period was 1 year. A prospective non-randomized self-controlled study was conducted. The eyes were divided into the observation group (wearing corneal reshaping lenses) and the control group (the contralateral eye without wearing the lens). The changes in biological parameters and accommodative function were compared between the two groups. **Results:** One year after single-eye wearing of corneal reshaping lenses, the refractive power and the increase in axial length in the observation group were significantly less than those in the control group, and the differences between the groups were statistically significant ($P < 0.05$). The SE of anisometropia and the axial difference of both eyes decreased significantly ($P < 0.001$); In terms of accommodative function, single-eye detection showed that the accommodative flexibility and amplitude in the observation group improved compared with the control group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$), and the related differences in both eyes were reduced ($P < 0.001$); When both eyes were simultaneously detected, the positive relative accommodation and accommodation response improved compared with the baseline, and the differences were statistically significant ($P < 0.001$); Although the accommodative flexibility did not change, the distribution characteristics of the data significantly changed ($Z = -4.899, P < 0.001$); The negative relative accommodation and accommodation amplitude did not change significantly compared with the baseline, and the differences were not statistically significant (all $P > 0.05$). No serious corneal complications occurred during the follow-up period, and the clinical safety was good. **Conclusion:** Single-eye wearing of corneal reshaping lenses can safely and effectively alleviate myopic anisometropia in adolescents, delay the elongation of the eye axis, and specifically improve the accommodative reserve and alleviate accommodative lag. The optimization of accommodative function may be one of the mechanisms for controlling myopia progression. During the follow-up period, the related changes in the contralateral eye should be closely monitored. Monocular orthokeratology (OK) lenses can safely and effectively reduce myopic anisometropia in adolescents, delay axial length progression, and specifically enhance accommodative reserve while improving accommodative lag. They optimize accommodative function, and close monitoring of contralateral eye changes is required during follow-up.

Keywords

Orthokeratology Lenses, Adolescents, Myopia, Accommodation Function, Axial Length of the Eye

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在近视患者中, 一部分人会发展成屈光参差, 即双眼间屈光度不一致的状态。近些年来, 较多研究

以双眼间等效球镜度(SE)差值 ≥ 1.00 D 为屈光参差的诊断标准[1] [2]。近视性屈光参差的病因及发病机制目前尚未明确,可能与遗传、双眼间像差差异、不均衡的双眼视觉经验以及视觉神经系统的影响等因素有关[3] [4]。随着年龄的增长和近视程度的加深,近视性屈光参差的发病率和严重程度也有所增加,双眼的屈光度差异往往会增大。由屈光参差引起的视像不等和视物模糊会损害患者的视觉功能,导致单眼抑制、斜视、弱视以及立体视觉功能的下降[5]-[7]。屈光参差中有一种特殊情况,即一眼近视而另一眼接近正视状态,这种情况被称为单眼近视性屈光参差。数据显示,在 19 岁以下的视光门诊患者中,约有 2.9% 的人患有单眼近视性屈光参差[8]。既往临床对于治疗近视通常给予患者配戴框架眼镜,虽可在一定程度上提升患者视力,但长期使用易致光学离焦等,进而使患者眼轴增长,近视加重[9] [10]。近年来,角膜塑形镜(Orthokeratology, 简称 OK 镜)在控制近视增长方面表现出色,尤其是对于屈光参差和近视度数较高的眼睛。因此,对于单眼近视的儿童,通常会选择使用 OK 镜作为矫正和控制近视的方法。既往研究[11] [12]显示,近视性屈光参差患者双眼间调节存在一定差异,并且还有一些研究发现配戴 OK 镜能有效控制单眼近视性屈光参差儿童近视眼 AL 增长的同时,会加速对侧非近视眼的近视进展[13]。但这与戴镜后双眼间调节的改变是否有相关性需要进一步探讨。本研究旨在分析角膜塑形镜对单眼近视患者的屈光度、眼轴、视功能等的影响以及对侧眼的变化情况,报道如下。

2. 对象和方法

2.1. 对象

收集青岛市市立医院眼科中心自 2023 年 3 月至 2025 年 2 月期间单眼配戴同一品牌的角膜塑形镜患者 70 例,年龄 7~16 岁(平均年龄 13.6 ± 20),随访时间 1 年,按前瞻性非随机自身对照研究方法,将患者分为观察组(配戴角膜塑形镜),对照组(为做处理的对侧眼),各 70 只眼。纳入标准:① 符合《眼科临床指南(第 2 版)》中近视诊断标准;② 均为单眼近视者,近视眼的等效球镜范围为 $-5.00 \sim -1.00$ D;散光 ≤ 1.50 D,非近视眼的等效球镜范围为 $+0.50 \sim -0.25$ D;散光 ≤ 0.50 D,③ 非遗传性或病理性近视;④ 单眼最佳矫正视力大于等于 1.0。排除标准:① 既往应用离焦镜片光学矫正或低浓度阿托品等药物治疗近视者;② 存在斜视、青光眼、弱视等眼部其他疾病者;③ 既往有眼外伤或手术史者;④ 精神、认知功能障碍者;⑤ 存在矫正禁忌症者;⑥ 存在急、慢性感染者。本研究遵循赫尔辛基宣言,通过青岛市市立医院伦理委员会批准,批号:2025-KY-016(快)。本研究征得患者本人或监护人知情同意。

2.2. 方法

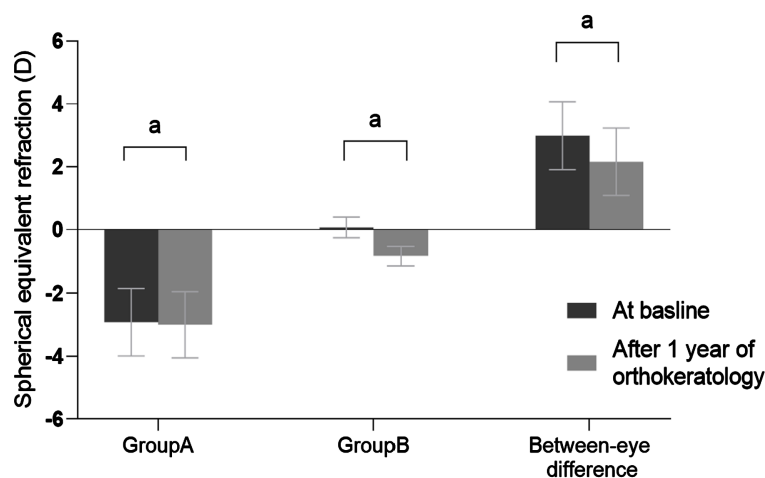
受试者采用 OK 镜验配标准流程,角膜偏心率,角膜中心曲率半径选择相应的试戴镜片进行试戴,并定制相应参数的镜片。入组患者配戴的角膜塑形镜均为同一品牌。嘱患者连续夜间配戴 OK 镜,配戴时长为每晚 6~8 h,复查时间为戴镜后 1 d, 1 周, 1 个月及以后每三个月进行复诊,检查屈光度,眼轴长度,单眼调节灵活度,单眼调节幅度,双眼正、负相对调节,双眼调节灵活度,双眼调节幅度及双眼调节反应。复方托吡卡胺眼液散瞳后采用电脑验光仪检查屈光度。应用 ± 2.00 D 翻转拍检查单眼及双眼的调节灵活度,每眼测量 3 次,取平均值,应用综合验光仪测量单眼及双眼的调节幅度,双眼的正、负相对调节以及调节反应。应用 IOL Master 光学生物测量仪测量眼轴长度,测量 3 次,取平均值。以上所有检查均为同一技师操作。其间若有眼部不适及时停戴 OK 镜并就诊。有部分患者中间缺少 1~2 次复查,但戴镜后 1 年的屈光度,眼轴长度,相关视功能的随访数据完整。

统计学分析:本研究为前瞻性自身对照病例研究,选用 SPSS 27.0 统计学软件处理数据,采用 Kolmogorov-Smirnov 检验数据的正态性。两组间比较及戴镜前后各数据比较采用配对样本 t 检验或 Wilcoxon 符号秩检验; $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 屈光度数变化

配戴角膜塑形镜 1 年后, 观察组屈光度数增长了(0.08 ± 0.22) D ($t = 2.998, P = 0.004$), 对照组屈光度数增长了(0.90 ± 0.38) D ($t = 19.978, P < 0.001$) 见图 1, 屈光参差量由基线时的(2.99 ± 1.08) D 减少至(2.16 ± 1.07) D, 差异具有统计学意义($t = 15.636, P < 0.001$), 见图 1。

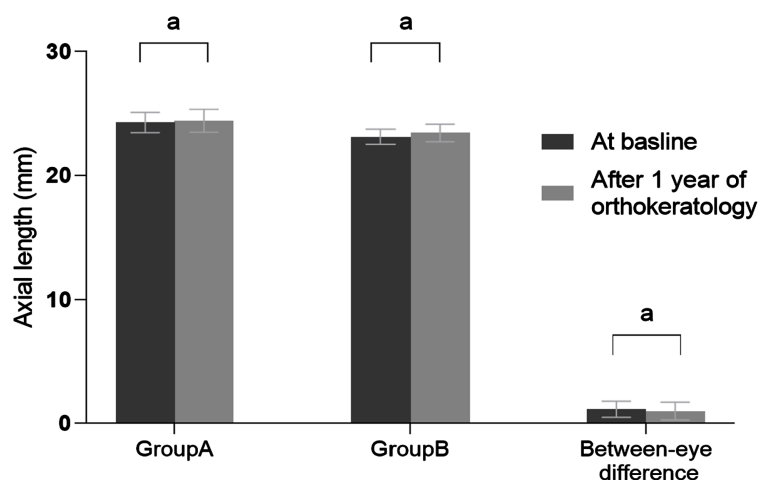


注: ^a $P < 0.05$; 数值表示为均值 \pm 标准差。A 组代表观察组, B 组代表对照组。

Figure 1. Changes in refractive error after one year of monocular orthokeratology lens wear
图 1. 单眼配戴角膜塑形镜 1 年后屈光度数的变化

3.2. 眼轴长度变化

配戴角膜塑形镜 1 年后, 观察组眼轴长度增长了(0.15 ± 0.23) mm ($t = -5.233, P < 0.001$), 对照组眼轴长度增长了(0.39 ± 0.41) mm ($t = -7.990, P < 0.001$) 见图 2, 2 组眼轴差值由基线时的(1.14 ± 0.65) mm 减少至(0.89 ± 0.83) mm, 差异有统计学意义($t = 4.468, P < 0.001$) 见图 2。

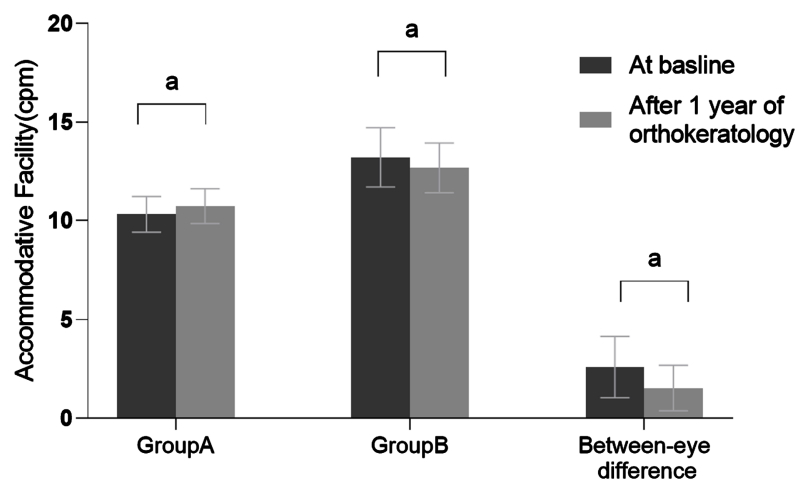


注: ^a $P < 0.05$; 数值表示为均值 \pm 标准差。A 组代表观察组, B 组代表对照组。

Figure 2. Changes in axial length after one year of monocular orthokeratology lens wear
图 2. 单眼配戴角膜塑形镜 1 年后眼轴长度的变化

3.3. 单眼 AF 和 AMP 的变化

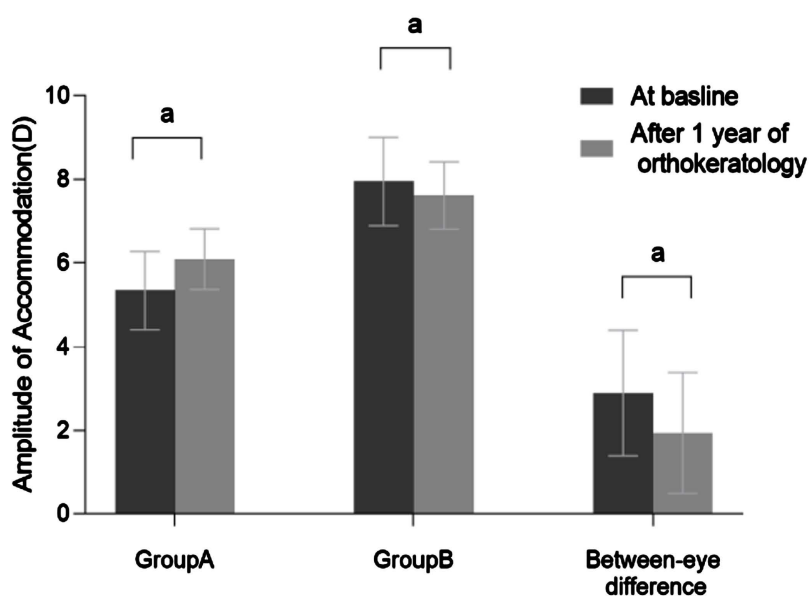
配戴角膜塑形镜 1 年后, 观察组 AF 增长了(0.41 ± 0.64) cmp ($t = -5.425, P < 0.001$), 对照组 AF 减少了(0.54 ± 1.00) cmp ($t = 4.514, P < 0.001$)见图 3, 两组 AF 差值由基线时的(2.59 ± 1.56) cmp 减少至(1.53 ± 1.15) cmp, 差异有统计学意义($t = 10.261, P < 0.001$)见图 3。



注: ^aP < 0.05; 数值表示为均值 ± 标准差。A 组代表观察组, B 组代表对照组。

Figure 3. Changes in accommodative flexibility after 1 year of monocular orthokeratology lens wear
图 3. 单眼配戴角膜塑形镜 1 年后调节灵活度的变化

观察组 AMP 增长了(0.74 ± 0.59) D ($t = -10.567, P < 0.001$), 对照组 AMP 减少了(0.34 ± 0.49) D ($t = 5.768, P < 0.001$), 见图 4, 两组 AMP 差值由基线时的(2.90 ± 1.51) D 减少至(1.94 ± 1.45) D, 差异有统计学意义($t = 6.955, P < 0.001$), 见图 4。



注: ^aP < 0.05; 数值表示为均值 ± 标准差。A 组代表观察组, B 组代表对照组。

Figure 4. Changes in accommodation amplitude after 1 year of monocular orthokeratology lens wear
图 4. 单眼配戴角膜塑形镜 1 年后调节幅度的变化

3.4. 双眼 PRA、BCC、AF、NRA 及 AMP 的变化

配戴角膜塑形镜 1 年后, 双眼的 PRA、BCC 均较基线时有所提高, 差异有统计学意义($P < 0.001$); AF 虽然中位数、四分位数间距均无变化, 但秩次分布的变化经 Wilcoxon 符号秩检验证实具有统计学显著性($Z = -4.899, P < 0.001$), 见表 1, 双眼 NRA 及 AMP 戴镜前后变化量比较均无统计学意义($P > 0.05$), 见表 1。

Table 1. Changes in binocular visual function after one year of monocular orthokeratology lens wear
表 1. 单眼配戴角膜塑形镜 1 年后双眼视功能的变化

	戴镜前	戴镜 12 个月	Z	P
NRA	2.00 (2.00~2.25)	2.00 (2.00~2.00)	-1.313 ^c	0.189
PRA	1.25 (1.25~1.50)	2.13 (1.75~2.50)	-6.993 ^b	<0.001
BCC	1.00 (1.00~1.25)	0.00 (0.00~0.25)	-6.912 ^c	<0.001
AF	7.50 (7.00~8.00)	7.50 (7.00~8.00)	-4.899 ^b	<0.001
AMP	12.50 (12.50~14.29)	12.50 (12.50~14.29)	-1.231 ^c	0.218

注: b——基于负秩, c——基于正秩。

4. 讨论

单纯性近视性屈光参差是指一眼正视或接近正视状态, 另一只眼为近视的患者。患者常用屈光度低的一侧眼看远, 屈光度高的一侧眼看近, 引起双眼之间的调节矛盾和融合困难[14][15]。目前临床上已经提出很多种方法来矫正近视性屈光参差, 近年来许多研究证明角膜塑形镜可以更有效地控制单纯性近视性屈光参差[16]。本研究收集单眼配戴角膜塑形镜 1 年的屈光参差儿童, 戴镜期间角膜塑形镜的活动度良好, 配适度良好, 这之前临床多数研究[17][18]证明配戴角膜塑形镜是安全的相符合。本组研究发现儿童单眼配戴角膜塑形镜后, 戴镜眼的屈光度数、眼轴长度的差值减小, 这与金婉卿[19]的研究结果相似, Fu 等[20]研究也发现单眼配戴角膜塑形镜治疗能有效抑制单眼近视儿童近视眼的轴延长, 降低屈光参差值, 这与其他研究结果一致[21][22], 再次证实了夜间配戴角膜塑形镜可以有效地控制近视的进展, 减少双眼屈光度数的差异。本研究中对侧眼的眼轴增长量较徐菁菁[13]的研究的结果略低, 且戴镜组的屈光度增长量并无明显的统计学意义, 这可能是与本研究受试者平均年龄相对高一些, 大多数为低度屈光参差患者有关。

Hiraoka 等[23]研究显示, 配戴角膜塑形镜后, 像差发生了显著变化, 可能与调节机制的变化相关联。另有其他研究指出, 配戴角膜塑形镜后, 眼内出现了负球差是与调节反应的增强有关[24]。视觉质量在配戴角膜塑形镜后的改变可能与调节反应的增加密切相关, 由此推测角膜塑形镜控制近视进展的机制之一是调节功能的改善。于璐[25]等研究发现双眼配戴角膜塑形镜的儿童调节幅度及调节灵敏度均有所改善。朱梦钧[26]等在长时间的研究中也得出了双眼配戴角膜塑形镜治疗后的儿童调节幅度有所提高的结论, Yang [27]所得结果也相同。但所有结果均是双眼配戴角膜塑形镜的情况, 调节功能的检测往往受不同患者之间或戴镜前后不同的用眼习惯和户外活动等多种因素的不同而影响其结果变化的可靠性, 本研究采用自身对照法, 收集单眼近视患者配戴角膜塑形镜进行调节功能的研究对比能够有效控制部分干扰因素, 从而得出更有利的依据。我们在研究中发现单眼配戴角膜塑形镜前近视眼的调节幅度及灵敏度均低于对侧非近视眼, 配戴角膜塑形镜 1 年后, 调节幅度和灵敏度均有提升, 但近视眼的调节幅度及调节灵敏度仍然略低于对侧非近视眼, 并且眼轴长度也略高于对侧非近视眼, 或许眼轴长度与调节幅度在一定程度

上存在着某种相关性。当然以上的推测还需要更多临床数据来证实。

谷峰[28]、吴从霞[29]和丁磊[30]等研究指出配戴角膜塑形镜比未配戴者的 PRA 有显著性的提高,且配戴后较配戴前的 PRA 有所改善,调节滞后值减小。本研究也发现单眼配戴角膜塑形镜 1 年后,虽然对侧未戴镜眼出现了不同程度的近视,但双眼的 PRA 有所提高,调节滞后有所改善,从而我们认为单眼配戴角膜塑形镜也可以有效地提高双眼的 PRA,改善调节滞后。这与 Felipe-Marquez [31]和 Kang [32]等的研究结果不同,这可能与他们的研究样本量过少,随访时间较短且对照组的矫正方式并不一致有关。既往研究结果中 NRA 在短时间配戴角膜塑形镜前后并无明显变化[33],这与本研究随访 1 年的结果相一致。但本研究未进行单眼 PRA、NRA 及调节滞后的测定,故无法明确指出角膜塑形镜对未配戴眼的正/负相对调节的影响。对于 AF 指标,本研究发现戴镜前后中位数水平保持稳定,均为 7.50 次/分钟,但 Wilcoxon 符号秩检验显示其数据秩次分布发生显著变化($Z = -4.899, P < 0.001$)。这一结果表明,角膜塑形镜对调节灵活度的干预效应并非体现为群体集中趋势的改变,而是反映在个体分布特征的优化上。这种分布特征的改变,实质是调节灵活度水平参差不齐的个体向群体中位数靠拢的过程——基线调节灵活度偏低的个体,在角膜塑形镜光学矫正作用下,调节切换效率得到改善,视疲劳、近距离视物模糊等不适症状的发生风险降低;而基线调节灵活度偏高的个体,其调节功能从代偿性亢进状态趋于稳定,减少了过度调节引发的眼部负荷。这种个体间差异的缩小,意味着群体的调节功能稳定性显著提升,这可能也将成为角膜塑形镜在视功能保护方面的潜在价值,以往仅关注集中趋势变化的研究易忽略这一细节。此外,秩次分布的显著改变提示,角膜塑形镜对调节灵活度的影响存在个体化效应。这一结论对临床验配具有指导意义:在角膜塑形镜的适应证筛选及随访过程中,不仅需要关注患者调节灵活度的整体水平,更应重视基线调节灵活度偏低的人群,此类个体或许能从干预中获得更明显的功能获益;同时,对于基线调节灵活度偏高的个体,需监测其调节功能的动态变化,避免因过度调节缓解而出现的适应性波动。

5. 结论

综上所述,单眼配戴角膜塑形镜可以有效地减少屈光参差的程度,提高调节幅度及调节灵敏度,提高正相对调节,改善调节滞后,减少远视性离焦,控制眼轴的适应性增长。本研究也存在一些不足,如样本量较小,随访时间较短,没有增加停戴角膜塑形镜后调节及脉络膜厚度的观察结果,未来仍需要加大入组量,延长随访时间,从而得到角膜塑形镜对视功能及生物学参数的长期影响。

参考文献

- [1] Deng, L. and Gwiazda, J.E. (2012) Anisometropia in Children from Infancy to 15 Years. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, **53**, Article 3782. <https://doi.org/10.1167/iov.11-8727>
- [2] Lee, C., Fang, S., Tsai, D., Huang, N., Hsu, C., Chen, S., et al. (2017) Prevalence and Association of Refractive Anisometropia with near Work Habits among Young Schoolchildren: The Evidence from a Population-Based Study. *PLOS ONE*, **12**, e0173519. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173519>
- [3] Vincent, S.J., Collins, M.J., Read, S.A. and Carney, L.G. (2014) Myopic Anisometropia: Ocular Characteristics and Aetiological Considerations. *Clinical and Experimental Optometry*, **97**, 291-307. <https://doi.org/10.1111/cxo.12171>
- [4] Vincent, S.J., Collins, M.J., Read, S.A., Carney, L.G. and Yap, M.K.H. (2011) Interocular Symmetry in Myopic Anisometropia. *Optometry and Vision Science*, **88**, 1454-1462. <https://doi.org/10.1097/oxp.0b013e318233ee5f>
- [5] Barrett, B.T., Bradley, A. and Candy, T.R. (2013) The Relationship between Anisometropia and Amblyopia. *Progress in Retinal and Eye Research*, **36**, 120-158. <https://doi.org/10.1016/j.preteyeres.2013.05.001>
- [6] Smith, E.L., Hung, L., Arumugam, B., Wensveen, J.M., Chino, Y.M. and Harwerth, R.S. (2017) Observations on the Relationship between Anisometropia, Amblyopia and Strabismus. *Vision Research*, **134**, 26-42. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2017.03.004>
- [7] 陈梦兰, 何花, 刘芸. 屈光参差儿童的斜视、弱视特征及立体视功能的差异性分析[J]. 华中科技大学学报(医学版), 2020, 49(5): 602-608.

- [8] Pointer, J.S. and Gilmartin, B. (2004) Clinical Characteristics of Unilateral Myopic Anisometropia in a Juvenile Optometric Practice Population. *Ophthalmic and Physiological Optics*, **24**, 458-463.
<https://doi.org/10.1111/j.1475-1313.2004.00226.x>
- [9] 范恩越, 赵静, 谷春雨, 等. 对比框架眼镜 MPMVA 与矫正视力 1.0 处方对青少年近视增长的影响[J]. 中国斜视与小儿眼科杂志, 2021, 29(4): 39-41.
- [10] 岳鹏程, 孔玲, 张彤, 等. 近视眼防控相关框架眼镜研究进展[J]. 中华眼科杂志, 2024, 60(4): 384-391.
- [11] 徐丹, 姜俭, 阎静, 等. 近视性屈光参差者双眼调节反应的研究[J]. 中华眼科杂志, 2009, 45(7): 612-615.
- [12] 岳鹏程, 杜秋萱, 孔玲, 等. 未矫正近视性屈光参差患者双眼间调节力对照研究[J]. 山东大学耳鼻喉眼学报, 2021, 35(4): 76-80.
- [13] 徐菁菁, 王帅, 陈云云, 等. 单眼近视儿童配戴角膜塑形镜对侧眼屈光状态的影响[J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2022, 24(10): 760-766.
- [14] 吴微微, 彭秀军. 屈光参差与立体视觉[J]. 国际眼科杂志, 2014, 14(1): 74-76.
- [15] South, J., Gao, T., Collins, A., Turuwhenua, J., Robertson, K. and Black, J. (2019) Aniseikonia and Anisometropia: Implications for Suppression and Amblyopia. *Clinical and Experimental Optometry*, **102**, 556-565.
<https://doi.org/10.1111/cxo.12881>
- [16] 袁梅娟, 林泉. 角膜塑形镜控制近视性屈光参差的研究进展[J]. 国际眼科杂志, 2022, 22(8): 1318-1322.
- [17] Li, S., Kang, M., Wu, S., Liu, L., Li, H., Chen, Z., et al. (2016) Efficacy, Safety and Acceptability of Orthokeratology on Slowing Axial Elongation in Myopic Children by Meta-Analysis. *Current Eye Research*, **41**, 600-608.
<https://doi.org/10.3109/02713683.2015.1050743>
- [18] Li, X., Friedman, I.B., Medow, N.B. and Zhang, C. (2017) Update on Orthokeratology in Managing Progressive Myopia in Children: Efficacy, Mechanisms, and Concerns. *Journal of Pediatric Ophthalmology & Strabismus*, **54**, 142-148.
<https://doi.org/10.3928/01913913-20170106-01>
- [19] 金婉卿, 卢为为, 连燕, 等. 屈光参差儿童单眼配戴角膜塑形镜的临床效果[J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2018, 20(3): 139-144.
- [20] Fu, A., Qin, J., Rong, J., Ji, N., Wang, W., Zhao, B., et al. (2020) Effects of Orthokeratology Lens on Axial Length Elongation in Unilateral Myopia and Bilateral Myopia with Anisometropia Children. *Contact Lens and Anterior Eye*, **43**, 73-77. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2019.12.001>
- [21] 陈小虎, 代艳. 角膜塑形镜控制青少年单眼近视的临床观察[J]. 国际眼科杂志, 2019, 19(3): 517-519.
- [22] 吕燕云, 武晶晶, 郭伟, 等. 配戴角膜塑形镜对儿童近视性屈光参差防治效果的研究[J]. 中华预防医学杂志, 2021, 55(4): 471-477.
- [23] Hiraoka, T., Kakita, T., Okamoto, F. and Oshika, T. (2015) Influence of Ocular Wavefront Aberrations on Axial Length Elongation in Myopic Children Treated with Overnight Orthokeratology. *Ophthalmology*, **122**, 93-100.
<https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2014.07.042>
- [24] Gifford, P., Li, M., Lu, H., Miu, J., Panjaya, M. and Swarbrick, H.A. (2013) Corneal versus Ocular Aberrations after Overnight Orthokeratology. *Optometry and Vision Science*, **90**, 439-447.
<https://doi.org/10.1097/OPX.0b013e31828ec594>
- [25] 于璐, 凌宇, 郝晓琳, 等. 角膜塑形镜与框架眼镜对近视儿童眼调节参数的影响[J]. 国际眼科杂志, 2019, 19(10): 1749-1752.
- [26] 朱梦钧, 丁莉, 李珊珊, 等. 配戴角膜塑形镜后调节幅度的改变及其控制近视进展的临床观察[J]. 国际眼科杂志, 2022, 22(2): 293-297.
- [27] Yang, Y., Wang, L., Li, P., et al. (2018) Accommodation Function Comparison Following Use of Contact Lens for Orthokeratology and Spectacle Use in Myopic Children: A Prospective Controlled Trial. *International Journal of Ophthalmology*, **11**, 1234-1238.
- [28] 谷峰, 徐艳春, 张福生, 等. 近视青少年配戴角膜塑形镜前后调节参数变化[J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2021, 23(3): 199-204.
- [29] 吴从霞, 毛欣杰, 林惠玲, 等. 角膜塑形镜对近视眼调节微波动幅度和调节滞后的影响[J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2013, 15(2): 75-78.
- [30] 丁磊, 张清生, 魏琳, 等. 佩戴角膜塑形镜对正负相对调节力的影响[J]. 中华眼外伤职业眼病杂志, 2020, 42(7): 549-552.
- [31] Felipe-Marquez, G., Nombela-Palomo, M., Cacho, I. and Nieto-Bona, A. (2014) Accommodative Changes Produced in Response to Overnight Orthokeratology. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, **253**, 619-626.

<https://doi.org/10.1007/s00417-014-2865-2>

- [32] Kang, P., Watt, K., Chau, T., Zhu, J., Evans, B.J.W. and Swarbrick, H. (2018) The Impact of Orthokeratology Lens Wear on Binocular Vision and Accommodation: A Short-Term Prospective Study. *Contact Lens and Anterior Eye*, **41**, 501-506. <https://doi.org/10.1016/j.clae.2018.08.002>
- [33] 许辉. 角膜塑形镜对青少年近视控制的有效性及其对双眼视功能影响的观察分析[D]: [硕士学位论文]. 青岛: 青岛大学, 2021.