

角膜塑形镜对近视患者双眼视功能的影响

冯子卿, 李雪

作者单位:(150001)中国黑龙江省哈尔滨市,哈尔滨医科大学附属第一医院眼科视光学中心
作者简介:冯子卿,女,在读硕士研究生,研究方向:眼视光学。
通讯作者:李雪,女,博士后,副主任医师,硕士研究生导师,研究方向:眼视光学. 13351282838@163.com
收稿日期:2018-01-06 修回日期:2018-03-28

Effect of orthokeratology on binocular visual function in myopic

Zi-Qing Feng, Xue Li

Optometry Center, the First Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Harbin 150001, Heilongjiang Province, China

Correspondence to: Xue Li. Optometry Center, the First Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Harbin 150001, Heilongjiang Province, China. 13351282838@163.com
Received:2018-01-06 Accepted:2018-03-28

Abstract

• Orthokeratology can change the shape of the cornea and control the growth of the eye axis through the special design of its inverse geometry, which has achieved significant clinical effect on adolescent myopia correction. Thus, it has been highly praised by the experts at home and abroad and widely used. Recent studies show that orthokeratology can control the myopia anisometropia and improve the binocular vision in myopic. This article introduces the latest research progress on the effect and mechanism of orthokeratology control myopia, the treatment of anisometropia, the influence of ocular accommodation parameters and improvement of the binocular vision.

• **KEYWORDS:** orthokeratology; myopia; anisometropia; binocular visual function

Citation: Feng ZQ, Li X. Effect of orthokeratology on binocular visual function in myopic. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2018;18(5):830-832

摘要

角膜塑形镜通过本身逆几何的特殊设计,可以改变角膜形态和控制眼轴的增长,对青少年近视的控制和矫正取得了显著的临床效果,因此,获得了国内外专家的高度评价,并得到了广泛的应用。近年来的实验表明,角膜塑形镜对近视性屈光参差患者屈光度数的控制以及对近视患者双眼视功能的改善,也有明显的效果。本文通过角膜塑形镜控制近视屈光度数增长的机制和效果、对屈光参差患者的治

疗、对眼调节参数的影响和对双眼视功能的改善等方面最新的研究进展进行介绍。

关键词: 角膜塑形镜;近视;屈光参差;双眼视功能
DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2018.5.14

引用: 冯子卿,李雪. 角膜塑形镜对近视患者双眼视功能的影响. 国际眼科杂志 2018;18(5):830-832

0 引言

角膜塑形镜(orthokeratology, OK镜)是一种特殊设计的高透氧的硬性角膜接触镜,通过改变角膜的中央形态,使角膜中央曲率半径变大,达到减少角膜屈光力的目的,从而提高裸眼视力。除了用于屈光不正的矫正,OK镜还被广泛用于青少年近视的控制。国内外多项研究表明,角膜塑形镜是目前公认的可以有效控制近视进展的最佳矫正方式^[1-2]。近年来,有研究指出角膜塑形镜对近视患者双眼视功能也有明显的改善作用,本文通过角膜塑形镜对近视的控制、屈光参差的治疗以及对眼调节的影响论述其对双眼视功能的改善。

1 双眼视觉的重要性

双眼视觉是指一个外界物体的形象,分别落在两眼视网膜对应点上,图形信息转变为电信息沿视觉知觉系统传入大脑,在大脑高级中枢把来自两眼的视觉信号进行分析、综合成一个完整的,具有立体感知觉印象的过程,又称为双眼单视。双眼视觉优于单眼视觉之处,不仅有两眼叠加作用,降低视觉阈值、扩大视野、消除单眼的生理盲点,更重要的是具有三维的立体视觉,使得主观的视觉空间更准确地反映外在实际空间。双眼视觉分为三级,分别是同时视、双眼融合和立体视,三级中任一级遭到破坏将影响双眼视觉的形成。若双眼视觉有障碍,将引起单眼视觉所没有的症状,如复视、弱视、斜视、抑制、异常视网膜对应、立体视觉丧失、视觉空间弯曲和视疲劳等^[3]。

近视患者若不能正确矫正,会影响双眼视觉功能,如引起视疲劳、屈光参差、弱视等。人类双眼视觉在出生后4~6mo建立,9岁左右基本发育成熟^[4],因此对于青少年近视的矫正应十分重视,否则双眼视觉的障碍对他们今后的学习和生活都有很严重的影响。

2 角膜塑形镜治疗近视性屈光参差对双眼视功能的改善

由于近视的发生受遗传、环境、用眼习惯等的共同影响,其发展则是角膜曲率、晶状体屈光度、眼轴变化等因素综合作用的结果,其中眼轴的增长被认为是轴性近视发展的主要决定因素。近年来,远视性离焦学说^[5-8]得到越来越多研究者的认可,认为近视患者在视远时中心物像聚焦于黄斑前,同时周边部物像聚焦于视网膜后,形成近视眼周边相对远视的现象。国内外有较多的研究表明角膜塑形镜可以将周边视网膜的屈光状态由远视逐渐变为近视

状态,从而控制眼轴增长。陈志等^[9]对配戴角膜塑形镜前、配戴角膜塑形镜后 1mo 的患者进行周边相对屈光度的测量,受试者依次注视从鼻侧 30°到颞侧 30°的 7 个 5m 距离的远视标,用开放式红外自动验光仪分别获取 6 个周边屈光度和 1 个中心屈光度,周边屈光度减去中心屈光度即得到相对周边屈光度(RPR),发现配戴角膜塑形镜后所有角度的 RPR 值均发生近视性漂移(鼻侧 10°除外),且越到周边 RPR 值变化越大。

屈光参差是指双眼在一条或两条子午线上的屈光力存在差异。两眼屈光度相差球镜 $\geq 1.50D$,柱镜 $\geq 1D$ 者为病理性屈光参差。屈光参差是影响立体视的重要因素。当屈光参差存在时,两眼成像的差异超出了大脑对双眼像融合能力的范围,屈光度高的一眼视网膜物像会被抑制,双眼运动性融合功能被削弱,影响双眼立体视觉的建立,严重者引起弱视^[10-11]。我国亢晓丽^[12]报道,儿童屈光参差可严重损害双眼立体视功能,当双眼屈光参差 $>3.00D$,异常立体视的发生率均为 100%,国外也有研究表明屈光参差程度越大,立体视功能越差^[13]。

对于屈光参差的患者来说,若双眼屈光参差超过 $-3.00D$,配戴普通框架眼镜时会出现融像困难和戴镜不适^[14]。为避免这一现象,往往对屈光度较高的一侧眼予以欠矫,结果使该眼无法取得清晰视力,这样就影响了双眼的立体视觉。若为近视性屈光参差,长期会使欠矫眼眼轴增长,近视程度加深^[15]。此外,由于框架眼镜视网膜成像的质量不如配戴角膜塑形镜,并且视网膜周边会产生远视性离焦现象,对屈光参差的矫正并没有很好的效果,并且配戴双眼矫正镜片屈光度不等的框架镜,会有棱镜效应,影响周边视野。由于青少年近视性屈光参差患者年龄小,尚无法行屈光手术,只能通过配戴框架镜矫正。因此,框架镜对青少年近视性屈光参差的治疗有很大的局限性。

纪冬梅^[16]对接受角膜塑形镜治疗的 32 例 50 眼近视性屈光参差青少年患者的临床资料进行回顾性研究,发现治疗前患者屈光参差度为 $3.12 \pm 1.21D$,配戴 1a 后,双眼屈光参差度数为 $0.35 \pm 0.37D$,表明角膜塑形镜对近视性屈光参差患者有很好的矫正效果。兰小川等^[17]观察 40 例配戴角膜塑形镜的近视性屈光不正的青少年,通过对配戴前和配戴后 3mo 裸眼视力(UCVA)、最佳矫正视力(BCVA)、屈光参差度的检测发现配戴前平均 UCVA 为 4.0 ± 0.2 ,BCVA 为 4.96 ± 0.2 ,屈光参差度 $-4.64 \pm 1.52D$;配戴 3mo 后分别为 4.97 ± 0.07 、 4.99 ± 0.1 、 $0.23 \pm 0.12D$ 。表明配戴角膜塑形镜一段时间后能有效矫正近视性屈光参差。除此之外,对这 40 例患者配戴前后的同时视、融合功能、远距离立体视觉、近距离立体视觉进行观察,发现配戴前拥有以上功能的分别为 36 例、21 例、13 例和 14 例,3mo 后分别为 40 例、36 例、23 例和 27 例,表明配戴角膜塑形镜能提高近视性屈光参差患者的双眼视功能。

配戴角膜塑形镜不仅可以使近视得到有效的控制,还能治疗近视性屈光参差,使双眼物像大小无明显的差异。此外,可以减少因融像困难带来的视觉症状,使周边视野正常,眼球转动时无棱镜效应从而使患者在裸视状态下重新获得或改善双眼视功能。

3 角膜塑形镜降低调节滞后对双眼视功能的影响

除了远视性视网膜离焦会刺激眼轴增长而导致近视的发展之外,对成人的一些研究指出,调节反应减少、调节滞后量增大以及调节微波动增加也是近视发生的危险因素。人眼为看清近距离的物体从而增加眼的屈光力,使近距离的物体能在视网膜上清晰成像的功能称为调节。正常情况下,人眼的调节反应量并不完全等于调节刺激量,通常表现为调节刺激量大于调节反应量,所见物体聚焦在视网膜后方称为调节滞后,调节滞后的正常值为: $0 \sim +0.75D$ 。

对于青少年,有研究认为近距离用眼所引起的眼部调节参数的改变可能是近视发生、发展的重要原因,即近视青少年近距离用眼后表现出调节反应减少,调节滞后量增加,调节微波动增加^[18-20]。张巍巍等^[21]学者认为,调节滞后可以产生远视性视网膜离焦,并且不精确的调节使视网膜上成像模糊,视网膜为产生光学的适应性变化而使眼轴不断增长,这些都会导致近视的发生发展。国外学者 Vidhyapriya 等^[22]也认为,对于正视眼来说,眼的调节滞后增加会使视网膜成像模糊,从而影响视觉质量。

一般来说,对于一个具有一定调节储备的患者,调节需求增大后,动用的调节增多,其调节功能就得到了锻炼,所以调节滞后就能得到改善。当近视发生,人眼视近时会增加调节和集合,长时间则引起眼的疲劳,疲劳得不到缓解出现近视加重,大部分近视患者随着近视的进展,视近时所动用的调节逐渐减少,因此存在更大的调节滞后。

杜玲芳等^[23]采用 MEM 动态检影法分别对配戴角膜塑形镜和框架镜前、戴镜后 1、6mo,1a 的青少年近视患者的调节滞后进行测量,角膜塑形镜组依次为: 1.05 ± 0.28 、 0.92 ± 0.16 、 0.62 ± 0.13 、 $0.64 \pm 0.18D$;框架镜组依次为: 1.03 ± 0.27 、 1.03 ± 0.19 、 0.82 ± 0.11 、 $1.08 \pm 0.16D$ 。试验结果表明配戴角膜塑形镜相较于框架镜能够更有效地减少近视患者的调节滞后量,并使之趋于正常化,增加其调节灵敏度,改善视觉功能。朱伟根等^[24]采用开放视野型红外验光仪在不同的调节刺激下对 36 例配戴角膜塑形镜 3mo 的青少年近视患者进行眼调节的动态测量,试验结果显示:在 3D 调节刺激下,较戴镜前调节幅度增加 $1.45 \pm 0.76D$,潜伏期时间由 $1.15 \pm 0.44s$ 缩短为 $0.88 \pm 0.21s$,在 5D 调节刺激下,动态调节变化呈现与 3D 相同趋势。结果同样表明配戴角膜塑形镜,使眼调节幅度增加,调节滞后量减少。国外 Kate 等^[25]使用 MEM 动态检影法对配戴角膜塑形镜 20mo 以上的 22~29 岁近视患者的调节滞后量进行测量,并将结果与配戴普通隐形眼镜的近视患者作对比,发现长时间配戴角膜塑形镜,能有效降低调节滞后,从而有效地控制近视的发展。

当注视物体靠近两眼时,成像焦点会发生改变,视网膜像随之变得模糊,从而激发眼部调节^[26]。同时,调节与集合的反射伴随集合的出现,这部分为调节性集合,用 AC/A 表示,AC/A 正常为 3/1~5/1,平均值为 4/1。调节与集合的反应是为达到双眼清晰的目的,这种平衡趋势被破坏,必定导致视力模糊,使眼球发生近视改变。国外 Donald 等^[27]研究认为近视患者相较于正视眼的 AC/A 高,正视眼 AC/A 的值与调节滞后的增加有很大的关系,而近视眼 AC/A 的增加与视近内隐斜的程度相关。邸保

忠^[28]也曾对近视患者的 AC/A 进行研究,发现没有矫正或矫正欠佳的近视患者的 AC/A 要比正常人群高;任秋锦等^[29]将 96 例低、中度青少年近视患者分为配戴角膜塑形镜者(试验组)和配戴框架眼镜者(对照组)各 48 例,采用 von Grafe 法检查视近处斜视度+梯度法在综合验光仪上测量 AC/A,并对他们进行 1、3、6、12mo 随访,试验显示,低度近视试验组戴镜前与戴镜后分别为:4.23±1.87、3.25±2.05、3.19±1.58、3.09±1.81、3.18±1.24;对照组为:4.59±1.65、4.01±1.58、3.96±1.43、3.77±1.44、3.83±1.72,高度近视组呈现相同的趋势,表明配戴角膜塑形镜较框架镜更能降低高 AC/A,同时表明试验组戴镜 1mo 时 AC/A 值降低,3mo 至 1a 趋于稳定。

近视进展阶段,调节量的下降表示该阶段眼球存在过度损耗,同时使视网膜像离焦加重,导致近视加快。由于配戴角膜塑形镜后视网膜成像质量提高,调节功能改善,所以调节与集合的关系能更快地协调与平衡。

王蕊等^[30]研究表明,具有相对较大的近方外隐斜受试者,由于看近时需动用更多的正性融像性集合从而调动了更多的调节反应,表现出较小的调节滞后。相反地,内隐斜的患者为了补偿内隐斜负性融像性集合,通过调节集合系统,使调节反应减少,滞后量增大。Kate 等^[25]对配戴角膜塑形镜至少 20mo 以上的近视患者与配戴普通隐形眼镜作对比,采用三棱镜对隐斜度数进行测量,研究发现,配戴角膜塑形镜的外隐斜度数与调节滞后量分别为 $-2.05^{\Delta} \pm 2.38^{\Delta}$, $0.97 \pm 0.33D$,普通隐形眼镜为 $0.00^{\Delta} \pm 1.46^{\Delta}$, $1.28 \pm 0.32D$,结果表明长时间配戴角膜塑形镜后能增加患者视近的外隐斜度数,明显降低调节滞后量。

配戴角膜塑形镜相当于将原来框架眼镜的度数转移到角膜上,此时近距离视物所需要的辐辏会相应增加,付出的调节增多,所以对于一个具有一定调节储备的患者来说,调节需求增大后,动用的调节增多,其调节功能就得到了锻炼,所以调节滞后就能得到改善。此外,由于角膜塑形镜是夜间配戴,白天摘镜后相当于一个正视眼,看近时使用了合适的调节,所以其调节滞后量渐趋于正常化。

4 小结

角膜塑形镜能延缓眼轴的增长,并且能消除因配戴框架眼镜所导致的双眼物像不等,同时它还能更有效地减少近视患者的调节滞后量并使之趋于正常化,增加调节灵敏度,使患者的视功能得到改善。对于近视的青少年患者来说,配戴角膜塑形镜不管是对于近视的控制、对屈光参差的治疗、对眼调节及对双眼视功能的改善,都是一个非常有效的治疗方式。

参考文献

- 1 Cho P, Cheung SW, Edwards M. The longitudinal orthokeratology research in children (LORIC) in Hang Kong: a pilot study on refractive changes and myopic control. *Curr Eye Res* 2005; 30(1):71-80
- 2 Si JK, Tang K, Bi HS, et al. Orthokeratology for myopia control: a meta-analysis. *Optom Vis Sci* 2015; 92(3):252-257
- 3 王光霁. 双眼视觉学. 北京:人民卫生出版社 2011;8
- 4 鲁滨,杜改萍,马汀,等. 间歇性外斜视矫正术后患者立体视觉恢复和影响因素. *眼科新进展* 2014;34(1):44-45
- 5 Atchison DA, Pritchard N, Schmid KL. Peripheral refraction along the horizontal and vertical visual fields in myopia. *Vision Res* 2006; 46(8-9):1450-1458

- 6 Radhakrishnan H, Allen PM, Calver RI, et al. Peripheral refractive changes associated with myopia progression. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2013; 54(2):1573-1581
- 7 Lee TT, Cho P. Relative peripheral refraction in children: twelve-month changes in eyes with different ametropias. *Ophthalmic Physiol Opt* 2013;33(3):283-293
- 8 Kang P, Gifford P, Mcnamara P, et al. Peripheral refraction in different ethnicities. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010; 51(11):6059-6065
- 9 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. *中华眼视光学与视觉科学杂志* 2012;14(2):74-78
- 10 Dadeya S, Kamlesh, Shiba F. The effect of anisometropia on binocular visual function. *Indian J Ophthalmol* 2001;49(4):261-263
- 11 Chen BB, Song FW, Sun ZH, et al. Anisometropia magnitude and visual deficits in previously untreated anisometropic amblyopia. *Int J Ophthalmol* 2013; 6(5):606-610
- 12 亢晓丽. 儿童屈光参差与弱视、立体视相关性的研究. *中国实用眼科杂志* 2004;22(7):519-522
- 13 Jeon HS, Choi DG. Stereopsis and fusion in anisometropia according to the presence of amblyopia. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2017; 255(12):2487-2492
- 14 林孙,卢炜. 近视性屈光参差与双眼视功能相关性的临床观察. *眼科* 2006; 15(5):324-326
- 15 Earl L, Smith III, Hung LF, et al. Observations on the relationship between anisometropia, amblyopia and strabismus. *Vis Res* 2017; 134(5):26-42
- 16 纪冬梅. 角膜塑形镜矫正青少年近视性屈光参差对双眼视觉的影响. *中国卫生标准管理* 2016;7(11):56-57
- 17 兰小川,石春和. 角膜塑形镜矫正近视性屈光参差对双眼视功能的影响. *国际眼科杂志* 2016;16(12):2356-2358
- 18 Harb E, Thorn F, Troilo D. Characteristics of accommodative behavior during sustained reading in emmetropia and myopes. *Vis Res* 2006; 46(16):2581-2592
- 19 Day M, Strang NC, Seidel D, et al. Refractive group differences in accommodation microfluctuations with changing accommodation stimulus. *Ophthalmic Physiol Opt* 2006; 26(1):88-96
- 20 余琼武,张萍,周善璧,等. 不同阅读距离的调节准确度与早发性近视眼的相关性. *中华眼科杂志* 2016;52:520-524
- 21 张巍巍,喻巍,傅宏,等. 调节异常与近视的关系. *中国伤残医学* 2012; 20(2):65-66
- 22 Vidhyapriya S, Emily A, Andrew K, et al. Retinal image quality during accommodation in adult myopic eyes. *Optom Vis Sci* 2013; 90(11):1292-1303
- 23 杜玲芳,武正清,何芳,等. 两种矫正方式对调节滞后量和调节灵敏度的对比研究. *临床眼科杂志* 2015; 23(1):53-55
- 24 朱伟根,张莎莎,邵一磊,等. 角膜塑形术后眼前节形态及调节功能. *中华眼视光学与视觉科学杂志* 2016;18(4):232-236
- 25 Kate G, Paul G, Hendicott PL, et al. Near binocular visual function in young adult orthokeratology versus. *Contact Lens and Anterior Eye* 2017; 40(3):184-189
- 26 Chen S, Mienaltowski MJ, Birk DE. Regulation of corneal stroma extracellular matrix assembly. *Exp Eye Res* 2015;133:69-80
- 27 Donald O, Mitchell MGL, Jones-Jordan LA, et al. The response AC/A ratio before and after the onset of myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2017;58(3):1594-1602
- 28 邸保忠. 青少年近视眼与 AC/A 率关系的研究. *眼视光学杂志* 2000 ;2(1):38-39
- 29 任秋锦,岳辉,周清. 角膜塑形镜对调节滞后及调节性集合与调节的比值的影晌. *中南大学学报·医学版* 2016;41(2):169-173
- 30 王蕊,李丽华,赵堪兴,等. 影响近视性屈光不正调节滞后的相关因素探讨. *中华试验眼科杂志* 2012;33(6):439-442