

瞳孔直径与角膜塑形镜近视控制效果的关系

简嘉¹, 邹宏密¹, 胡蓉², 周希媛¹

基金项目:国家自然科学基金项目(No. 81501487)
作者单位:¹(400010)中国重庆市,重庆医科大学附属第二医院眼科;²(400010)中国重庆市大明光学眼镜有限公司
作者简介:简嘉,毕业于重庆医科大学,博士,主治医师,讲师,研究方向:白内障、斜弱视、眼整形。
通讯作者:周希媛,毕业于华西医科大学,教授,博士研究生导师,主任医师,眼科主任,研究方向:眼底病、眼科肿瘤、眼科超声、基因载体。zhouxiyuan2002@aliyun.com
收稿日期:2017-09-12 **修回日期:**2018-03-12

Relation of pupil diameter with control effect of orthokeratology on myopia

Jia Jian¹, Hong - Mi Zou¹, Rong Hu², Xi - Yuan Zhou¹

Foundation item: National Natural Science Foundation of China (No. 81501487)

¹Department of Ophthalmology, Second Hospital Affiliated to Chongqing Medical University, Chongqing 400010, China;
²Chongqing Daming Optics co. LTD, Chongqing 400010, China

Correspondence to: Xi - Yuan Zhou. Department of Ophthalmology, Second Hospital Affiliated to Chongqing Medical University, Chongqing 400010, China. zhouxiyuan2002@aliyun.com

Received:2017-09-12 Accepted:2018-03-12

Abstract

• **AIM:** To observe the pupil diameter in different environment on myopia control effect of orthokeratology.

• **METHODS:** The optometry, pupil diameter and eye axial length were examined in 70 patients aged 8- to 13-year-old with low and moderate myopia, whom then were given night wear lenses, and we measured the length of eye axis and pupil diameter before wearing lenses, 6, 12 and 24mo after wearing. In two different light environment groups, each group took the average pupil diameter as the dividing and divided into two subgroups; the pupil diameter higher than the mean group (19 cases, 17 cases respectively), the pupil diameter lower than the mean group (16 case, 18 cases respectively). The paired *t*-test, independent sample *t*-test, repeated measures ANOVA and Pearson correlation analysis were adopted to analyze.

• **RESULTS:** Whether in darkroom or exposed to natural light, the axial length of pupils whose diameter was lower than the mean diameter increased faster than that

above the average diameter of pupils ($P < 0.01$). The initial pupil diameter was significantly negatively correlated with the growth of the eye axis at the end of the 24-month follow-up ($r = -0.4267, P < 0.05; r = -0.4925, P < 0.01$).

• **CONCLUSION:** The myopia controlling effect of orthokeratology under two different illumination conditions showed that the effect of myopia control in children with larger pupils is better than that in children with smaller pupils, which may be that the larger pupil makes the orthokeratology maintain stronger intervention on peripheral retina myopic defocus.

• **KEYWORDS:** pupil diameter; orthokeratology; myopia; eye axis

Citation: Jian J, Zou HM, Hu R, et al. Relation of pupil diameter with control effect of orthokeratology on myopia. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2018;18(4):668-670

摘要

目的:观察不同环境下瞳孔直径与角膜塑形镜近视控制效果的关系。

方法:选取8~13岁低中度近视患者70例70眼,分别进行验光、瞳孔直径和眼轴长度测量等检查,并配戴夜戴型角膜塑形镜。在不同光线环境下,以平均瞳孔直径作为分界进行分组。测量戴镜前、戴镜6、12、24mo的眼轴长度,并分析不同环境下初始瞳孔直径与眼轴增长量的相关性。

结果:暗室环境和自然光线下,瞳孔直径小于平均值组的患者眼轴增长量均比瞳孔直径大于平均值组快,差异均有统计学意义($P < 0.01$),且初始瞳孔直径与角膜塑形镜配戴24mo时眼轴增长量均呈显著负相关($r = -0.4267, P < 0.05; r = -0.4925, P < 0.01$)。

结论:不同环境下瞳孔直径越大,角膜塑形镜近视控制效果越好,其原因可能是较大的瞳孔使角膜塑形镜对视网膜周边近视性离焦的干预作用更强。

关键词:瞳孔直径;角膜塑形;近视;眼轴

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2018.4.18

引用:简嘉,邹宏密,胡蓉,等.瞳孔直径与角膜塑形镜近视控制效果的关系.国际眼科杂志2018;18(4):668-670

0 引言

近年来近视发病率不断上升,且呈低龄化趋势。近视会导致玻璃体及眼底的退行性改变,高度近视相关并发症是引起视力损伤及致盲的重要因素,因此控制近视的发生和发展尤为重要。现代角膜塑形镜采用逆几何学

的多弧设计,持续配戴可改变角膜曲率从而矫正屈光不正,近视患者配戴角膜塑形镜后可使其周边远视性离焦向近视性离焦漂移^[1-4]。目前已有大量研究表明,尤其对于青少年,配戴角膜塑形镜是最有希望的控制近视进展的方法之一^[5-9]。角膜塑形镜控制近视进展的作用机制尚未完全阐明,目前推测是角膜塑形镜通过重塑角膜前表面,使中央区域保持聚焦以达到良好的远视力,同时又使周边视网膜发生近视性离焦,从而控制了近视的进展。瞳孔大小会影响光入量,人们在一天正常活动时间内接受的光线有明暗变化的特点,而不同的明暗光线又会直接影响瞳孔的大小,在暗光线及明光线下的瞳孔大小是否均会影响角膜塑形镜的近视控制效果,国内的相关报道较少,因此,本研究的目的是分析暗室及接近白昼自然光线下瞳孔直径对角膜塑形镜的近视控制效果的影响。

1 对象和方法

1.1 对象

回顾性分析 2013-04/2015-04 于重庆医科大学附属第二医院眼科就诊的低中度近视患者 70 例 70 眼(为避免同一患者双眼眼轴生长具有相关性,皆选取右眼作为观察眼)的临床资料,年龄 8~13 岁,等效球镜度 -1.25~5.75D。选取暗室环境下的瞳孔直径数据 35 例 35 眼,其中男 16 例 16 眼,女 19 例 19 眼,瞳孔直径平均 5.48mm,分为瞳孔直径>5.48mm 组和瞳孔直径<5.48mm 组,两组患者初始年龄、屈光度、角膜曲率及眼轴长度等比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。选取自然光线下瞳孔直径数据 35 例 35 眼,其中男 17 例 17 眼,女 18 例 18 眼,瞳孔直径平均 4.22mm,分为瞳孔直径>4.22mm 组和瞳孔直径<4.22mm 组,两组患者初始年龄、屈光度、角膜曲率及眼轴长度等比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。瞳孔直径等于平均值者剔除本研究。纳入标准:(1)年龄 ≥ 8 岁;(2)排除屈光不正外的其它眼病,术前角膜地形图排除圆锥角膜病变,且无角膜接触镜配戴史;(3)眼压<21mmHg;(4)近视度<6.00D,柱镜度<1.50D。本研究遵循临床研究伦理学原则。

1.2 方法

1.2.1 瞳孔直径测量

所有患者均于戴镜前和戴镜 24mo 采用角膜地形图仪分别于暗室环境(照度约 75Lx)和自然光线(照度约 750Lx)下测量瞳孔直径,因角膜地形图在测试中会开启照明度很弱的光源,所以暗室环境并非绝对的暗环境,取测量 3 次的平均值。

1.2.2 镜片配戴

根据患者的角膜曲率等参数,选择合适的镜片试戴,试戴 30min 后荧光素染色,裂隙灯下观察配适状态,确定镜片基弧。根据患者的镜片基弧与屈光状态定制角膜塑形镜。要求镜片有良好的中心定位,眨眼时镜片的活动度 0.5~1.0mm。配戴镜片前需行常规眼前后节检查及泪膜检查,排除接触镜配戴禁忌证和全身性及家族性遗传病等。本研究中所有患者均夜间配戴角膜塑形镜 8~10h。

1.2.3 随访观察

随访 24mo,分别于配戴角膜塑形镜前和配戴角膜塑形镜后 6、12、24mo 采用 IOL Master 测量眼轴长度,计算眼轴增长量。第 1 次配戴角膜塑形镜后次日、1wk、1mo 随访复查,以后每月复查一次,若有任何眼部不适症状,可随时复查。戴镜前各参数测量安排在上午 8:00~10:00 完成,戴镜后各参数的测量均安排在清晨镜片取下后 2h 内完成。

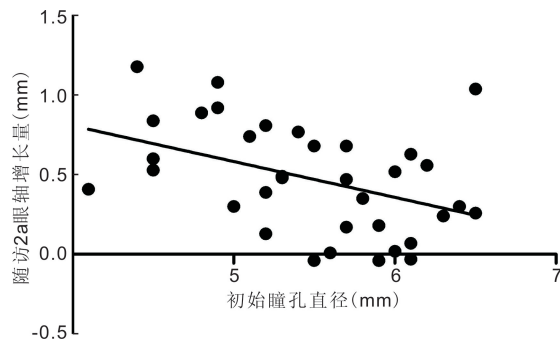


图 1 暗室环境下初始瞳孔直径与眼轴增长量的相关性分析。

表 1 暗室环境下不同瞳孔直径患者配戴角膜塑形镜后眼轴增长量 ($\bar{x}\pm s$,mm)

瞳孔直径	眼数	配戴 6mo	配戴 12mo	配戴 24mo
<5.48	16	0.23±0.14	0.37±0.15	0.66±0.29
>5.48	19	0.10±0.14	0.21±0.20	0.32±0.31
<i>t</i>		2.668	2.627	3.359
<i>P</i>		<0.05	<0.05	<0.05

表 2 自然光线下不同瞳孔直径患者配戴角膜塑形镜后眼轴增长量 ($\bar{x}\pm s$,mm)

瞳孔直径	眼数	配戴 6mo	配戴 12mo	配戴 24mo
<4.22	18	0.23±0.16	0.35±0.16	0.65±0.31
>4.22	17	0.09±0.09	0.18±0.15	0.30±0.25
<i>t</i>		3.297	3.388	3.734
<i>P</i>		<0.05	<0.05	<0.05

统计学分析:使用 Graphpad Prism5 统计软件分析数据。计量资料符合正态分布以 $\bar{x}\pm s$ 表示,重复测量数据采用重复测量数据的方差分析,两组间比较采用独立样本 *t* 检验。相关性分析采用 Pearson 相关分析法。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 暗室环境下不同瞳孔直径患者配戴角膜塑形镜后眼轴增长量

暗室环境下,不同瞳孔直径的两组患者配戴角膜塑形镜后眼轴增长量比较,差异有统计学意义($F_{\text{组间}}=107.8, P_{\text{组间}}<0.01; F_{\text{时间}}=63.55, P_{\text{时间}}<0.01$)。角膜塑形镜配戴 6、12、24mo,两组患者眼轴增长量分别进行比较,差异均有统计学意义($P<0.05$,见表 1),表明瞳孔直径高于均值组的患者眼轴增长较瞳孔直径低于均值组慢,在随访 24mo 时,前者的增长量仅为后者的 48.48%。

2.2 暗室环境下瞳孔直径与眼轴增长量的相关性分析

初始瞳孔直径与角膜塑形镜配戴 24mo 时眼轴增长量呈显著负相关($r=-0.4267, P<0.05$),见图 1。

2.3 自然光线下不同瞳孔直径患者配戴角膜塑形镜后眼轴增长量

自然光线下,不同瞳孔直径的两组患者配戴角膜塑形镜后眼轴增长量比较,差异有统计学意义($F_{\text{组间}}=141.2, P_{\text{组间}}<0.001; F_{\text{时间}}=68.28, P_{\text{时间}}<0.001$)。角膜塑形镜配戴 6、12、24mo,两组患者眼轴增长量分别进行比较,差异均有统计学意义($P<0.05$,见表 2),表明瞳孔直径高于均值组的患者眼轴增长较瞳孔直径低于均值组慢,在随访 24mo 时,前者的增长量仅为后者的 45.90%。

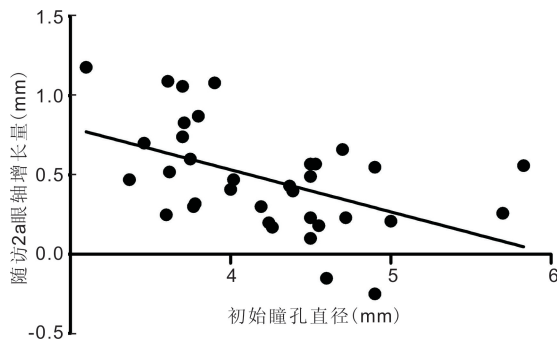


图2 自然光线下初始瞳孔直径与眼轴增长量的相关性分析。

2.4 自然光线下瞳孔直径与眼轴增长量的相关性分析

初始瞳孔直径与角膜塑形镜配戴24mo时眼轴增长量呈显著负相关($r = -0.4925, P < 0.01$),见图2。

3 讨论

目前已有多项研究表明,角膜塑形镜能够有效减缓儿童近视发展。Cho等^[5]首次发现,给儿童分别配戴角膜塑形镜及单焦框架眼镜,2a后角膜塑形镜组的眼轴增长仅为单焦框架眼镜组的一半。其后,陆续报道了很多角膜塑形镜能够控制近视发展速度的研究结果^[5-9]。有实验观察到,配戴角膜塑形镜后,因角膜上皮的形态改变及移位,中央角膜厚度变薄 $15 \sim 30 \mu\text{m}$ ^[10-11]。而Chen等^[12]研究发现,角膜塑形镜的短期配戴能使脉络膜厚度增厚,而脉络膜厚度与眼轴长度的变化具有相关性。这些实验结果表明,配戴角膜塑形镜延缓眼轴的增长可能与眼前后节的改变有关,其对于眼后节的干预效果是我们在其对近视发展的控制中特别关注的。多数在儿童及青少年时期形成近视的患者中,绝大多数表现为眼轴增长,眼球后极部形态为长椭圆形,不同于正视眼或远视眼的扁椭圆形或球形。在眼球后极部增长这种近视形态中,其周边视网膜相对中心呈远视性离焦^[13-14],而不同于正视眼或远视眼的周边相对近视性离焦。周边视网膜的离焦形态对屈光发育尤为重要,Mutti等^[15]发现近视儿童的周边屈光度在近视发生前2a较正视眼儿童偏远视,推测周边远视性离焦可能是儿童近视进展的诱因。角膜塑形镜这种反几何设计的硬性透气性角膜接触镜,除能矫正屈光不正外,还能使周边视网膜屈光状态从远视性离焦向近视性离焦漂移^[1-4]。已有多项数据证实角膜塑形镜较单焦框架眼镜对近视控制更有效,分析与角膜塑形镜对周边屈光状态的改变有关^[5-6,16]。

瞳孔大小会影响光入量的多少,瞳孔越大,作用于周边视网膜的光线越多,对其周边屈光状态的影响越大,瞳孔越小,作用于周边视网膜的光线就减少,对其周边屈光状态的影响就越小。因此理论上认为,即使应用角膜塑形镜能引起近视性离焦的干预,瞳孔的大小变化也能影响其干预的强度。生理条件下,瞳孔的大小会随着光线的强弱发生变化,当然,光线不是引起瞳孔大小变化的唯一因素,但其在瞳孔大小变化后,却能对周边视网膜屈光状态产生影响。因此,本研究分别采集了暗环境及接近白昼自然光线环境下的数据来分析不同环境下瞳孔直径对角膜塑形镜控制近视效果的影响,为保证随机性,各组选取不同环境光线下不同瞳孔直径的个体纳入研究。结果发现,无论是在暗环境还是接近白昼的自然光线下,配

戴角膜塑形镜后,瞳孔直径大的儿童眼轴增长速度相对于瞳孔直径小的儿童缓慢,表明瞳孔较大儿童的近视控制效果优于瞳孔较小的儿童,这与以往的研究结果相符^[17-19],分析原因可能是较大的瞳孔使角膜塑形镜对视网膜周边近视性离焦的干预作用更强,再一次验证了角膜塑形镜通过影响周边视网膜离焦状态控制近视发展这一推论。

参考文献

- 1 Charman WN, Mountford J, Atchison DA, et al. Peripheral refraction in Orthokeratology patients. *Optom Vis Sci* 2006;83(9):641-648
- 2 Kang P, Swarbrick H. Peripheral refraction in myopic children wearing orthokeratology and gas-permeable lenses. *Optom Vis Sci* 2011;88(4):476-482
- 3 陈志,周行涛,瞿小妹,等.不同矫正方法对儿童眼周边屈光度的影响. *中华眼视光学与视觉科学杂志* 2010;12(1):29-32
- 4 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
- 5 Cho P, Cheung SW, Edwards M. The longitudinal orthokeratology research in children(LORIC) in Hong Kong: a pilot study on refractive changes and myopia control. *Curr Eye Res* 2005;30(1):71-80
- 6 Kakita T, Hiraoka T, Oshika T. Influence of overnight orthokeratology on axial elongation in childhood myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2012;52(5):2170-2174
- 7 Walline JJ, Rah MJ, Jones LA. The Children's Overnight Orthokeratology Investigation (COOKI) pilot study. *Optom Vis Sci* 2004;81(6):407-413
- 8 Hiraoka T, Kakita T, Okamoto F, et al. Long-term effect of overnight orthokeratology on axial length elongation in childhood myopia: a 5-year follow-up study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2012;53(7):3913-3919
- 9 Santodomingo-Rubido J, Villa-Collar C, Gilmartin B, et al. Myopia control with orthokeratology contact lenses in Spain: refractive and biometric changes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2012;53(8):5060-5065
- 10 Alharbi A, Swarbrick HA. The effects of overnight orthokeratology lens wear on corneal thickness. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003;44(6):2518-2523
- 11 Choo JD, Caroline PJ, Harlin DD, et al. Morphologic changes in cat epithelium following continuous wear of orthokeratology lenses: a pilot study. *Cont Lens Anterior Eye* 2008;31(1):29-37
- 12 Chen Z, Xue F, Zhou JQ, et al. Effects of orthokeratology in choroidal thickness and axial length. *Optom Vis Sci* 2016;93(9):1064-1071
- 13 Mutti DO, Sholtz RI, Friedman NE, et al. Peripheral refraction and ocular shape in children. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2000;41(5):1022-1030
- 14 Atchison DA, Jones CE, Schmid KL, et al. Eye shape in emmetropia and myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004;45(10):3380-3386
- 15 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
- 16 Cheung SW, Cho P, Fan D. Asymmetrical increase in axial length in the two eyes of a monocular orthokeratology patient. *Optom Vis Sci* 2004;81(9):653-656
- 17 Santodomingo-Rubido J, Villa-Collar C, Gilmartin B, et al. Factors preventing myopia progression with orthokeratology correction. *Optom Vis Sci* 2013;90(11):1225-1236
- 18 Chen Z, Niu L, Xue F, et al. Impact of pupil diameter on axial growth in orthokeratology. *Optom Vis Sci* 2012;89(11):1636-1640
- 19 朱梦钧,冯浩雁,朱剑锋.瞳孔直径对角膜塑形镜近视控制作用的影响. *中华眼视光学与视觉科学杂志* 2014;16(2):84-87