

引用本文:符俊达,朱海萍,贾娜,等.瞳孔直径不同对青少年近视发展的影响[J].安徽医药,2021,25(1):68-71.

DOI: 10.3969/j.issn.1009-6469.2021.01.017.

◇临床医学◇



瞳孔直径不同对青少年近视发展的影响

符俊达,朱海萍,贾娜,王刚,孙轶军

作者单位:秦皇岛市第一医院眼科,河北 秦皇岛 066000

通信作者:孙轶军,女,主任医师,研究方向为眼视光学,E-mail:quz5193@163.com

基金项目:秦皇岛市科学技术研究与发展计划项目(201703A202)

摘要: **目的** 研究不同瞳孔直径大小所致的视网膜周边离焦区别对青少年近视发展的影响。**方法** 选取秦皇岛市第一医院2016年7月至2017年7月期间门诊收治的8~12岁青少年低中度近视病人200例200眼,均进行屈光度、瞳孔直径、眼轴长度、角膜曲率等检测后,佩戴夜戴型角膜塑形镜,并进行为期2年的随访,每3个月随访1次,详细记录屈光度、瞳孔直径、眼轴长度、角膜曲率等数据;根据不同光线下瞳孔直径大小分组,比较戴镜前后各组病人瞳孔直径大小变化量、屈光度增长量、眼轴增长量、角膜曲率改变量,并分析初始瞳孔直径与屈光度增长量、眼轴增长量、角膜曲率改变量之间的相关性。**结果** 在不同光线条件下,瞳孔直径大于平均值病人的屈光度增长量为 (-0.48 ± 0.12) D、眼轴增长量为 (0.79 ± 0.14) mm,均要显著低于瞳孔直径小于平均值病人($P < 0.05$),角膜曲率改变量与瞳孔直径小于平均值病人相比差异无统计学意义($P > 0.05$);暗室条件下初始瞳孔直径与佩戴角膜塑形镜2年后的屈光度增长量和眼轴增长量均呈负相关($r = -0.416\ 4, -0.512\ 3, P < 0.001$),与角膜曲率改变量无显著相关性($r = 0.132\ 2, P > 0.05$);自然光条件下初始瞳孔直径与佩戴角膜塑形镜2年后的屈光度增长量和眼轴增长量均呈负相关($r = -0.417\ 0, -0.529\ 2, P < 0.001$),与角膜曲率改变量无显著相关性($r = -0.163\ 0, P > 0.05$)。**结论** 瞳孔直径较大有利于角膜塑形镜对视网膜周边近视性离焦的干预,进而更好地控制近视发展进程。

关键词: 近视; 瞳孔直径; 角膜塑形术; 视网膜周边近视性离焦; 眼轴; 青少年

Effects of different pupil diameter on the development of adolescent myopia

FU Junda, ZHU Haiping, JIA Na, WANG Gang, SUN Yijun

Author Affiliation: Ophthalmology Department, Qinhuangdao First Hospital, Qinhuangdao, Hebei 066000, China

Abstract: **Objective** To study the effects of differences in retinal periphery defocus caused by different pupil diameter on the development of adolescent myopia. **Methods** A total of 200 adolescent patients (200 eyes) with low to moderate myopia aged 8 to 12 years old who were admitted to outpatient of Qinhuangdao First Hospital from July 2016 to July 2017 were enrolled. All of them were examined for diopter, pupil diameter, axial length and corneal curvature. Night-wearing orthokeratology was given to them. They were followed up for 2 years, once every 3 months. The diopter, pupil diameter, axial length, and corneal curvature were recorded in detail. According to different pupil diameter under different light, grouping was conducted. The changes in pupil diameter, diopter increment, axial increment, changes in corneal curvature before and after wearing glasses were compared among all groups. The correlation between initial pupil diameter and diopter increment, axial increment, changes in corneal curvature was analyzed. **Results** Under different light conditions, diopter increment and axial increment in patients with pupil diameter greater than mean value were -0.48 ± 0.12 D and 0.79 ± 0.14 mm, significantly lower than those with pupil diameter less than mean value ($P < 0.05$). There was no significant difference in corneal curvature changes between the two kinds of patients ($P > 0.05$). Under darkroom condition, initial pupil diameter was negatively correlated with diopter increment at 2 years after wearing orthokeratology and axial increment ($r = -0.416\ 4, -0.512\ 3, P < 0.001$), while not significantly correlated with corneal curvature changes ($r = 0.132\ 2, P > 0.05$). Under natural light condition, initial pupil diameter was negatively correlated with diopter increment at 2 years after wearing orthokeratology and axial increment ($r = -0.417\ 0, -0.529\ 2, P < 0.001$), while not significantly correlated with corneal curvature changes ($r = -0.163\ 0, P > 0.05$). **Conclusion** The larger pupil diameter is beneficial to intervention of orthokeratology on retinal periphery myopic defocus, so as to better control the development of myopia.

Key words: Myopia; Pupil diameter; Orthokeratologic procedures; Retinal periphery myopic defocus; Eye axis; Adolescent

近视眼是世界范围内最常见的眼疾病之一,其发病率较高,尤其是在亚洲地区^[1]。谢红莉等^[2]对我国2009年不同区域内小学、初中、高中生近视眼患病率调查发现,仅仅是小学生就有13.7%的人近视,初中生和高中生就更多了,并且近视发病率还呈逐年升高趋势。由于近视引起的玻璃体及眼底退行性改变是造成视力损伤的最重要因素^[3],尤其是高度近视的危害更大,因此控制近视的发生及发展是我国卫生部和教育部重点关注的问题^[4]。目前研究发现,角膜塑形镜采用逆几何学的多弧设计,来改变角膜曲率进而矫正屈光不正,使得近视病人的远视性离焦转变为近视性离焦,是目前最有希望控制近视进展的方法之一^[5-6]。近年来关于视网膜周边远视性离焦对视力进展影响相关的文献较为多见,但对于瞳孔直径变化与视网膜周边离焦之间的相关性研究鲜少报道,瞳孔大小与光入量关系密切,并且不同光线条件下,瞳孔直径也不一样^[7]。因此本研究旨在分析不同光线条件下瞳孔直径引起的视网膜周边离焦不同对佩戴角膜塑形镜后的近视控制效果的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取秦皇岛市第一医院2016年7月至2017年7月期间门诊收治的8~12岁青少年低中度近视病人200例200眼为研究对象。纳入标准:(1)年龄范围为8~12岁;(2)近视度数-1.0 D~-4.0 D;(3)无角膜接触镜佩戴史;(4)眼压<21 mmHg;(5)愿意听从研究人员指导,遵守眼镜佩戴及临床试验随访。排除标准:(1)除本研究所用矫正视力方式外接受其他任何视力矫正方式者;(2)合并屈光不正外其他影响视力的眼病;(3)合并圆锥角膜病变;(4)高度近视遗传史;(5)合并眼部器质性病变。所有受试者及监护人均自愿签署知情同意书参与本研究。本研究符合《世界医学协会赫尔辛基宣言》相关要求。200例200眼病人中男性105例105眼,女性95例95眼,年龄(10.38 ± 1.24)岁,屈光度(-2.17 ± 1.14)D,角膜曲率(43.52 ± 1.03)D,眼轴长度(22.36 ± 0.60)mm,自然光线下瞳孔直径(4.13 ± 1.45)mm,暗室下瞳孔直径(5.41 ± 1.69)mm。

1.2 方法

1.2.1 医学验光及眼轴长度测定 所有受试者于测试前给予复方托吡卡胺滴眼液连续滴5次,每次间隔5 min,20 min后利用带状光检影镜检影,并在带状光检影结果的基础上继续使用综合验光仪进行主觉验光,首先进行单眼测试初步确定最正度数最佳视力(MPMVA),接着进行红绿测

试,然后进行双眼平衡之后再次进行红绿测试,最终确定终点屈光度。利用IOLMaster检测眼轴长度。

1.2.2 角膜曲率及瞳孔直径长度测量 利用角膜地形图系统完成角膜曲率及瞳孔直径的测量,让受试者下颌放置于颌托上,额头紧贴额托,调整好头部位置,与暗室条件下检查待检眼,保持待检眼注视制定目标,由同一熟练医师完成调焦及摄像,得到有效的图像及数据,并记录K1、K2、角膜散光及轴向,然后在750 Lx强度光源(自然光线强度)下再次检查待测眼的瞳孔直径。

1.2.3 角膜塑形镜的佩戴 根据受试者检测的角膜曲率等参数,挑选合适的镜片让其试戴,试戴30 min后无任何不适则进行荧光素染色,完成后在裂隙灯下观察适配状态,并确定镜片的基弧,完成后定制角膜塑形镜,要求受试者佩戴后眨眼时镜片活动度在0.5~1.0 mm之间,且常规眼前后节检查及泪膜检查均无异常。本研究要求受试者均于夜间佩戴8~9 h角膜塑形镜。

1.2.4 随访观察 所有受试者均随访2年,选取佩戴状态良好病人,于12个月末和24个月末各停戴15 d后,测量记录瞳孔直径、屈光度、眼轴长度、角膜曲率,详细记录相关参数指标。

1.3 统计学方法 统计分析软件采用SPSS 19.0统计软件包,数据采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,计量资料的比较采用配对 t 检验,参数间相关性采用Pearson相关性分析,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 暗室条件不同瞳孔直径病人佩戴角膜塑形镜后相关指标变化情况 分别在暗室条件下瞳孔直径大于平均值和小于平均值组别中各随机挑选50眼来进行统计分析,结果显示瞳孔直径大于平均值病人的屈光度增长量、眼轴增长量均要显著低于瞳孔直径小于平均值病人($P < 0.05$),角膜曲率改变量与瞳孔直径小于平均值病人相比差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表1。

2.2 自然光条件不同瞳孔直径病人佩戴角膜塑形镜后相关指标变化情况 分别在自然光条件下瞳孔直径大于平均值和小于平均值组别中各随机挑选50眼来进行统计分析,结果显示瞳孔直径大于平均值病人的屈光度增长量、眼轴增长量均要显著低于瞳孔直径小于平均值病人($P < 0.05$),角膜曲率改变量与瞳孔直径小于平均值病人相比差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表2。

表1 青少年低中度近视病人100眼暗室条件下不同瞳孔直径佩戴角膜塑形镜后相关指标变化情况 $\bar{x} \pm s$

瞳孔直径	眼数	屈光度 增长量/D	眼轴 增长量/mm	角膜曲率 改变量/D
> 5.41 mm				
佩戴 12 月	50	-0.25±0.06	0.42±0.12	0.02±0.21
佩戴 24 月		-0.48±0.12	0.79±0.14	0.03±0.22
<i>t</i> 值		3.968	6.731	0.233
<i>P</i> 值		<0.001	<0.001	0.923
< 5.41 mm				
佩戴 12 月	50	-0.34±0.13	0.48±0.19	0.03±0.23
佩戴 24 月		-0.73±0.21	0.86±0.20	0.04±0.25
<i>t</i> 值		4.549	7.618	0.275
<i>P</i> 值		<0.001	<0.001	0.872
两组比较 <i>t</i>, <i>P</i> 值				
佩戴 12 月		4.122, <0.001	5.456, <0.001	0.211, 0.834
佩戴 24 月		5.863, <0.001	7.169, <0.001	0.197, 0.844

表2 青少年低中度近视病人100眼自然光条件下不同瞳孔直径病人佩戴角膜塑形镜后相关指标变化情况 $\bar{x} \pm s$

瞳孔直径	眼数	屈光度 增长量/D	眼轴 增长量/mm	角膜曲率 改变量/D
> 4.13 mm				
佩戴 12 月	50	-0.35±0.15	0.50±0.15	0.02±0.18
佩戴 24 月		-0.58±0.20	0.91±0.11	0.03±0.25
<i>t</i> 值		4.318	7.951	0.211
<i>P</i> 值		<0.001	<0.001	0.895
< 4.13 mm				
佩戴 12 月	50	-0.47±0.18	0.56±0.18	0.05±0.22
佩戴 24 月		-0.82±0.22	0.94±0.21	0.05±0.24
<i>t</i> 值		5.145	7.815	0.309
<i>P</i> 值		<0.001	<0.001	0.823
两组比较 <i>t</i>, <i>P</i> 值				
佩戴 12 月		7.646, <0.001	3.653, <0.001	0.232, 0.817
佩戴 24 月		10.915, <0.001	8.798, <0.001	0.420, 0.676

2.3 暗室条件下病人初始瞳孔直径与佩戴角膜塑形镜后相关指标相关性分析 暗室条件下初始瞳孔直径与佩戴角膜塑形镜2年后的屈光度增长量和眼轴增长量均呈负相关($r = -0.4164$ 、 -0.5123 , $P < 0.001$), 与角膜曲率改变量无显著相关性($r = 0.1322$, $P > 0.05$)。见图1。

2.4 自然光条件下病人初始瞳孔直径与佩戴角膜塑形镜后相关指标相关性分析 自然光条件下初始瞳孔直径与佩戴角膜塑形镜2年后的屈光度增长量和眼轴增长量均呈负相关($r = -0.4170$ 、 -0.5292 , $P < 0.001$), 与角膜曲率改变量无显著相关性($r = -0.1630$, $P > 0.05$)。见图2。

3 讨论

角膜塑形镜作为目前控制近视发展最有希望的方法之一,其控制儿童近视进展的具体机制一直是研究的热点。Cho等^[8]进行对照试验发现,儿童佩戴角膜塑形镜2年后眼轴的增长率仅为单焦框架眼镜的50%,随后更多研究者进行验证也肯定了角膜塑形镜对于干预近视发展具有积极作用^[9-10]。Cho、Cheung^[11]在进行大规模的随机对照试验结果发现,角膜塑形镜对于儿童近视的干预作用不分人种,不分镜片设计技术,均能取得较好的缓解眼轴增长的效果。对于角膜塑形镜控制近视发展的机制研究发现,短期佩戴角膜塑形镜会引起脉络膜的加厚,而脉络膜厚度与眼轴长度之间具有显著相关性,因此角膜塑形镜主要是通过改变眼前后节从而延缓眼轴长度的增长,最终缓解近视发展^[12-13]。对近视的病理发展机制研究表明,绝大多数青少年近视病人均存在眼轴增长,使眼球后极部形变为长椭圆形,与正视眼和远视眼的扁椭圆形和球形不同,

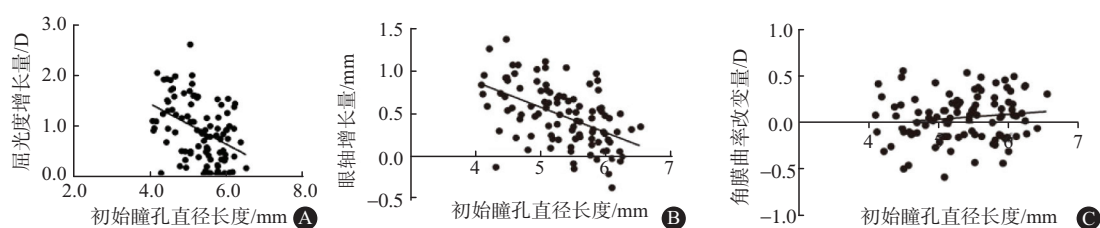


图1 暗室条件下近视病人初始瞳孔直径与佩戴角膜塑形镜后相关指标相关性分析:A为初始瞳孔直径与屈光度增长量相关性;B为初始瞳孔直径与眼轴增长量相关性;C为初始瞳孔直径与角膜曲率改变量相关性

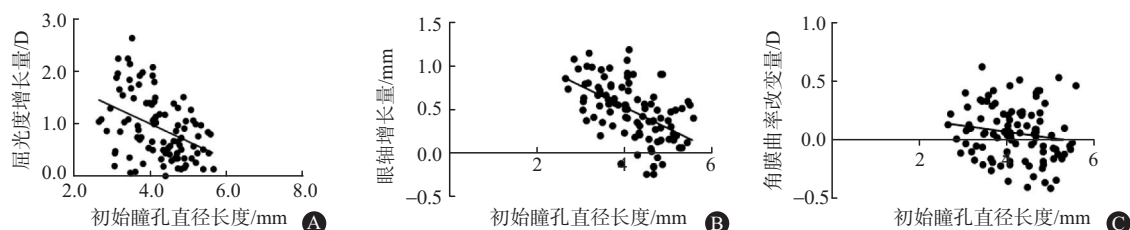


图2 自然光条件下近视病人初始瞳孔直径与佩戴角膜塑形镜后相关指标相关性分析:A为初始瞳孔直径与屈光度增长量相关性;B为初始瞳孔直径与眼轴增长量相关性;C为初始瞳孔直径与角膜曲率改变量相关性

长椭圆形的结构会让周边视网膜呈现远视性离焦,而视网膜周边离焦形态对于屈光发育非常重要^[14],有研究发现早期正视眼偏远视离焦儿童,发展为近视眼的概率显著高于其他视网膜离焦形态^[15]。

瞳孔大小决定视网膜光入量,而光线射入量又会影响周围屈光状态,同时在不同光线条件下,瞳孔大小会出现生理上的变化,因此视网膜周边屈光状态也随之发生变化^[16]。为了研究不同瞳孔大小引起的视网膜周边离焦的变化对近视发展的影响,本次研究通过模拟暗室条件和自然光条件来对比分析瞳孔直径大小引起的视网膜周边离焦状态,通常会用屈光度或等效球镜度来量化离焦状态,本研究结果显示,与佩戴角膜塑形镜之前相比,无论是暗室条件还是自然光条件,瞳孔直径较大受试者的屈光度增长量、眼轴长度增长量均要显著低于瞳孔直径较小的受试者,而角膜曲率变化不大,这可能是因为较大的瞳孔直径有利于佩戴角膜塑形镜后光线由陡峭的角膜旁边中央区进入眼内,逆转近视眼的视网膜远视性离焦状态,使其转变为近视性离焦状态,同时更大的瞳孔直径意味着更多光线的射入,能够对周边视网膜起到引导作用,进而延缓屈光度的加深及眼轴的增长。本研究结果与朱梦钧等^[17]研究结果一致。同时我们还分析了不同光线条件下屈光度增长量、眼轴增长量及角膜曲率变化量与初始瞳孔直径之间的相关性,结果显示,暗室条件下和自然光条件下初始瞳孔直径均与屈光度增长量呈显著负相关性,与眼轴增长量呈显著负相关性,与角膜曲率之间没有显著相关性,提示我们初始瞳孔直径越大,屈光度变化越小,近视加深量越小,眼轴增长量也越小,这与简嘉等^[18]研究结果一致。

综上所述,本研究分析了瞳孔直径大小对于佩戴角膜塑形镜后屈光度、眼轴长度、角膜曲率之间的关系,结果显示,瞳孔直径越大对于缓解近视进展的效果越好,并且较低的屈光度、较小的眼轴长度及较高的角膜陡峭曲度可能都有利于佩戴角膜塑形镜后的近视控制效果。

参考文献

[1] 黄金鸥,魏肖红.周边视力控制技术对青少年近视进展的影响

[J].国际眼科杂志,2015,15(2):378-380.

- [2] 谢红莉,谢作措,叶景,等.我国青少年近视现患率及相关因素分析[J].中华医学杂志,2010,90(7):439-442.
- [3] 凯迪丽亚·阿力甫,丁琳.近视的危险因素研究进展[J].眼科新进展,2018,38(10):901-904.
- [4] 徐亮.近视眼防治中需转变的几个关键观念[J].眼科,2016,25(4):217-218.
- [5] 魏士飞,李仕明,孙芸芸,等.佩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[J].中华实验眼科杂志,2017,35(10):930-935.
- [6] 于军,栗莉.佩戴角膜塑形镜与框架眼镜控制儿童近视效果及安全性比较[J].第二军医大学学报,2018,39(5):560-563.
- [7] SANTODOMINGO-RUBIDO J, VILLA-COLLAR C, GILMARTIN B, et al. Myopia control with orthokeratology contact lenses in Spain: refractive and biometric changes[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2012, 53(8):5060-5065.
- [8] CHO P, CHEUNG SW, EDWARDS M. The longitudinal orthokeratology research in children (LORIC) in Hong Kong: a pilot study on refractive changes and myopic control[J]. Curr Eye Res, 2005, 30(1):71-80.
- [9] KAKITA T, HIRAOKA T, OSHIKA T. Influence of overnight orthokeratology on axial elongation in childhood myopia[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2011, 52(5):2170-2174.
- [10] SANTODOMINGO-RUBIDO J, VILLA-COLLAR C, GILMARTIN B, et al. Myopia control with orthokeratology contact lenses in Spain: refractive and biometric changes[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2012, 53(8):5060-5065.
- [11] CHO P, CHEUNG SW. Retardation of myopia in Orthokeratology (ROMIO) study: a 2-year randomized clinical trial[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2012, 53(11):7077-7085.
- [12] CHEN Z, XUE F, ZHOU J, et al. Effects of orthokeratology on choroidal thickness and axial length[J]. Optom Vis Sci, 2016, 93(9):1064-1071.
- [13] 冯子卿,李雪.角膜塑形镜对近视患者双眼视功能的影响[J].国际眼科杂志,2018,18(5):830-832.
- [14] 郑杰,张钰,陈跃国,等.基线近视屈光度对角膜塑形镜控制青少年儿童近视进展的影响[J].中华眼视光学与视觉科学杂志,2018,20(10):582-587.
- [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[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2007, 48(6):2510-2519.
- [16] 刘桂华,谷天瀑,李颖,等.角膜塑形镜佩戴后瞳孔与光学区的大小对视觉质量的影响[J].眼科新进展,2017,37(1):38-41.
- [17] 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[J].中华眼视光学与视觉科学杂志,2014,16(2):84-87.
- [18] 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[J].国际眼科杂志,2018,18(4):668-670.

(收稿日期:2019-08-16,修回日期:2019-09-10)