

两种屈光矫正方式对青少年近视患者调节反应的影响

杨 扬, 王 莉, 刘文兰, 闫 瑾

基金项目: 西安医学院 2015 年青年科研基金项目 (No. 2015QN08)

作者单位: (710021) 中国陕西省西安市, 西安医学院眼视光教研室

作者简介: 杨扬, 硕士, 讲师, 研究方向: 眼视光学的教学与研究。

通讯作者: 杨扬. 283495641@qq.com

收稿日期: 2016-09-22 修回日期: 2017-01-04

Comparison of the accommodative response with two refractive corrections for myopic teenagers

Yang Yang, Li Wang, Wen-Lan Liu, Jin Yan

Foundation item: Xi'an Medical University Program for Youth Science Research in 2015 (No. 2015QN08)

Department of Optometry and Ophthalmology, Xi'an Medical University, Xi'an 710021, Shaanxi Province, China

Correspondence to: Yang Yang. Department of Optometry and Ophthalmology, Xi'an Medical University, Xi'an 710021, Shaanxi Province, China. 283495641@qq.com

Received: 2016-09-22 Accepted: 2017-01-04

Abstract

• AIM: To observe and compare the accommodative responses of myopic teenagers with orthokeratology lenses and frame glasses.

• METHODS: One hundred and twenty myopic teenagers (240 eyes) aged 10-16y were selected and divided into experimental group (orthokeratology lens group) and control group (frame glasses group), with 60 cases (120 eyes) in each group. The accommodative response before and after correction of all the cases in the two groups were followed up and compared after 1, 3, 6 and 12mo.

• RESULTS: A total of 113 patients (226 eyes) completed the experiment, including 54 patients (108 eyes) in the experimental group and 59 patients (118 eyes) in the control group. Both the two groups showed accommodative lag which gradually decreased with the wearing time. The accommodative lag before and after correction in the experimental group and control group were respectively (1.22±0.47, 0.91±0.39, 0.77±0.40, 0.65±0.32, 0.51±0.22), (1.23±0.48, 1.05±0.41, 0.90±0.49, 0.83±0.46, 0.69±0.33) D. The effects of measurement time on accommodative lag of each group were significant ($F=195.229, 142.361, 323.484, P<0.05$). The interaction between the group and the measurement time also had significant effects ($F=11.222, P<0.05$). But the interaction between eye and measurement time had no significant effects ($F=0.025, 0.023, P>0.05$). The accommodative lags

in the orthokeratology group were smaller than the frame glasses group after correction ($t=-2.587, -2.241, -3.522, -4.587, P<0.05$), but no significant difference before correction ($t=-0.07, P>0.05$).

• CONCLUSION: Both frame glasses and orthokeratology can improve accommodative response and reduce accommodation lag of juvenile myopia, but the effect of wearing orthokeratology is superior to frame glasses.

• KEYWORDS: teenager; myopia; orthokeratology; frame glasses; accommodation lag

Citation: Yang Y, Wang L, Liu WL, et al. Comparison of the accommodative response with two refractive corrections for myopic teenagers. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2017;17(2):302-305

摘要

目的: 观察并比较青少年近视患者在配戴角膜塑形镜和配戴框架眼镜后调节反应的变化情况。

方法: 选取 10~16 岁中低度青少年近视患者 120 例 240 眼, 根据屈光矫正方式不同分为试验组 (配戴角膜塑形镜) 和对照组 (配戴单光框架眼镜), 试验组和对照组各 60 例 120 眼, 随访并比较两组患者戴镜前和戴镜后 1、3、6、12mo 的调节反应。

结果: 共有 113 例患者 226 眼完成该研究, 其中试验组 54 例 108 眼, 对照组 59 例 118 眼。两组患者戴镜前和戴镜后的调节反应均表现为调节滞后, 且调节滞后量随着配戴时间的延长逐渐下降; 试验组和对照组在戴镜前和戴镜后 1、3、6、12mo 的调节滞后量分别为 (1.22±0.47、0.91±0.39、0.77±0.40、0.65±0.32、0.51±0.22) D、(1.23±0.48、1.05±0.41、0.90±0.49、0.83±0.46、0.69±0.33) D; 测量时间对各组调节滞后量的影响均有统计学意义 ($F=195.229, 142.361, 323.484, P<0.05$), 组别与测量时间的交互作用对调节滞后量的影响也有统计学意义 ($F=11.222, P<0.05$), 但眼别与测量时间的交互作用对调节滞后量的影响均没有统计学意义 ($F=0.025, 0.023, P>0.05$); 试验组和对照组戴镜前调节滞后量的差异无统计学意义 ($t=-0.07, P>0.05$), 试验组戴镜后 1、3、6、12mo 的调节滞后量均小于对照组, 差异有统计学意义 ($t=-2.587, -2.241, -3.522, -4.587, P<0.05$)。

结论: 青少年近视患者配戴角膜塑形镜和配戴框架眼镜都能改善调节反应, 减少调节滞后量, 但配戴角膜塑形镜的效果要优于配戴框架眼镜。

关键词: 青少年; 近视; 角膜塑形镜; 框架眼镜; 调节滞后量
DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2017.2.28

引用: 杨扬, 王莉, 刘文兰, 等. 两种屈光矫正方式对青少年近视患者调节反应的影响. 国际眼科杂志 2017;17(2):302-305

0 引言

近视是日益严重的公共卫生问题。近 10a 来,青少年近视呈现发病早、进展快、高度近视比例增加的趋势^[1]。因此,近视的矫正及控制显得尤为重要。框架眼镜和角膜塑形镜是目前青少年近视矫正的主要方式,框架眼镜作为最传统的矫正方式其对近视的矫正效果研究已经比较成熟,对于角膜塑形镜的研究目前主要集中在其对近视的控制作用和对视觉质量(如对比敏感度、像差等)的影响等方面^[2],涉及到调节反应的研究较少,而调节反应与屈光状态以及视觉质量的关系又非常密切,因此,这两种矫正方式对调节反应影响的研究显得很有必要。本研究通过测量并比较青少年近视患者配戴角膜塑形镜和配戴框架眼镜前后的调节反应变化情况,分析这两种矫正方式对调节反应的影响,并试图探讨调节反应与近视发展间的关系。

1 对象和方法

1.1 对象 随机抽取 2015-03/05 在西安市第一医院视光中心就诊的青少年近视患者 120 例 240 眼,其中男 56 例 112 眼,女 64 例 128 眼;年龄 10~16(平均 12.67±1.49)岁;矫正前近视度数为 -0.75~-6.00(平均 -2.86±1.41)D;顺规散光 ≤1.75 D,逆规散光 ≤0.75D;单眼矫正视力 ≥1.0;排除屈光参差、眼部器质性病变、眼位及眼球运动异常。根据检查结果、家长意愿及患者的依从性等因素将 120 例受试者分为试验组和对照组,其中,试验组 60 例 120 眼配戴角膜塑形镜,对照组 60 例 120 眼配戴普通单光框架眼镜,两组受试者一般资料比较无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

1.2 方法 所有检查均由同一名视光师完成。

1.2.1 一般检查 所有受试者戴镜前均进行裸眼视力检查,用复方托吡卡胺滴眼液麻痹睫状肌后进行检影验光并确定屈光不正度数和最佳矫正视力。试验组戴镜前除上述检查外还需按照角膜塑形镜的规范验配流程进行角膜地形图检查、眼压检查、眼轴检查、试戴评估、定片和配戴指导,对照组验光后进行试镜架试戴,开具配镜处方并指导配戴。试验组和对照组戴镜后 1、3、6、12mo 分别进行随访复查,复查内容包括裸眼视力、矫正视力、屈光度、裂隙灯显微镜检查和调节反应等。

1.2.2 调节反应的检查 采用 MEM 动态检影法。室内正常照明环境下,被检者在双眼远视力足矫的基础上,双眼同时注视眼前 33cm 处固定于检影镜上的视标,检查者通过检影镜窥孔观察被检眼(先右后左)的影动。光带顺动提示调节滞后,在被检眼前以 0.25D 一档的增率增加正球镜,直至中和;光带逆动则提示调节超前,在被检眼前以 0.25D 一档的增率增加负球镜,直至中和,此时所加的球镜度数即为被检眼的调节反应量。

1.2.3 等效球镜度的测量 根据公式:等效球镜(D)=球镜(D)+1/2柱镜(D)计算得到等效球镜度。试验组和对照组进行复方托吡卡胺滴眼液散瞳验光,人工检影后试镜架试镜,求出其等效球镜度。

统计学分析:所有数据采用 SPSS 18.0 统计学软件进行处理。计量资料采用 $\bar{x}\pm s$ 表示,运用 K-S 检验所有数据的分布状态;不同时间、不同眼别(或组别)间的调节滞后量比较采用重复测量设计的方差分析,各组时间差异的两两比较采用 SNK- q 检验,各时间点的组间差异比较采用独立样本 t 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

表 1 两组受试者一般资料比较 $\bar{x}\pm s$

组别	例数	年龄(岁)	等效球镜度(D)
试验组	54	12.89±1.78	-3.48±1.34
对照组	59	13.27±1.86	-3.74±1.35
t		-1.113	1.026
P		0.56	0.76

注:试验组:配戴角膜塑形镜;对照组:配戴普通单光框架眼镜。

2 结果

试验组和对照组戴镜后 1、3、6、12mo 分别进行随访复查,随访期间试验组 1 例患者终止配戴,对照组 6 例患者失访,最后共 113 例患者 226 眼完成该研究,完成该研究的受试者年龄及屈光度无统计学差异($t = -1.113$ 、 1.026 , $P>0.05$),见表 1。

2.1 试验组配戴角膜塑形镜前后调节反应的比较 试验组 54 例受试者配戴角膜塑形镜前后的调节反应全部小于调节刺激,均存在调节滞后,且随着配戴时间的延长右眼、左眼的调节滞后量均不断下降。不同眼别各时间点的调节滞后量经过 K-S 检验均为正态分布。经过球形检验近似卡方值为 101.317, $P<0.05$,不满足球形假设,故选择多变量检验结果,结果显示测量时间对调节滞后量的影响有统计学意义($F = 195.229$, $P<0.05$),但眼别与测量时间的交互作用对调节滞后量的影响没有统计学意义($F = 0.025$, $P>0.05$),即时间因素对调节滞后量的影响不随眼别的不同而不同。组内各时间点两两比较发现右眼、左眼戴镜后 1、3、6、12mo 的调节滞后量均显著小于戴镜前,右眼戴镜后 3、6、12mo 均显著小于戴镜后 1mo,右眼戴镜后 12mo 显著小于戴镜后 3mo;左眼戴镜后 6mo 显著小于戴镜后 1mo,戴镜后 12mo 显著小于戴镜后 1 和 3mo,其余差异无统计学意义,见表 2。

2.2 对照组配戴框架眼镜前后调节反应的比较 对照组 59 例受试者戴镜前后的调节反应均表现为调节滞后,且随着配戴时间的延长右眼、左眼的调节滞后量均不断下降。对照组所有数据经过 K-S 检验均为正态分布。多变量检验结果显示:测量时间对调节滞后量的影响有统计学意义($F = 142.361$, $P<0.05$),但眼别与测量时间的交互作用对调节滞后量的影响没有统计学意义($F = 0.023$, $P>0.05$)。组内各时间点两两比较发现右眼、左眼戴镜后 1、3、6、12mo 的调节滞后量均分别显著小于戴镜前、戴镜后 6mo 均显著小于戴镜后 1、12mo 均显著小于戴镜后 1 和 3mo,其余差异无统计学意义,见表 3。

2.3 试验组和对照组矫正前后调节反应的比较 随着配戴时间的延长试验组、对照组的调节滞后量均不断下降。多变量检验结果显示:测量时间对调节滞后量的影响有统计学意义($F = 323.484$, $P<0.05$),组别与测量时间的交互作用对调节滞后量的影响也有统计学意义($F = 11.222$, $P<0.05$)。进一步组内各时间点比较发现试验组戴镜前与戴镜后 1、3、6、12mo 的调节滞后量两两比较均有统计学差异;对照组除戴镜后 6mo 与戴镜后 3mo 间无统计学差异外,其余各测量时间点两两比较也均具有统计学差异。组间各时间点两两比较发现:试验组和对照组戴镜前的调节滞后量比较无统计学差异($t = -0.07$, $P>0.05$),但试验组戴镜后 1、3、6、12mo 的调节滞后量均小于对照组,其差异有统计学意义($t = -2.587$ 、 -2.241 、 -3.522 、 -4.587 , $P<0.05$),见表 4。

表2 试验组配戴角膜塑形镜前后调节滞后量的比较

							($\bar{x} \pm s, D$)	
眼别	眼数	戴镜前	戴镜后 1mo	戴镜后 3mo	戴镜后 6mo	戴镜后 12mo	F	P
右眼	54	1.23±0.45	0.92±0.39 ^a	0.77±0.37 ^{a,c}	0.65±0.30 ^{a,c}	0.52±0.22 ^{a,c,e}	195.229 [*]	<0.01
左眼	54	1.22±0.50	0.90±0.40 ^a	0.76±0.43 ^a	0.64±0.34 ^{a,c}	0.51±0.22 ^{a,c,e}	0.025 [#]	0.999 [#]

注: * :时间主效应的 F 统计量和 P 值;# :交互效应的 F 统计量和 P 值。^aP<0.05 vs 戴镜前;^cP<0.05 vs 戴镜后 1mo;^eP<0.05 vs 戴镜后 3mo。

表3 对照组戴镜前后调节滞后量的比较

							($\bar{x} \pm s, D$)	
眼别	眼数	戴镜前	戴镜后 1mo	戴镜后 3mo	戴镜后 6mo	戴镜后 12mo	F	P
右眼	59	1.23±0.46	1.05±0.39 ^a	0.90±0.46 ^a	0.84±0.50 ^{a,c}	0.69±0.37 ^{a,c,e}	142.361 [*]	<0.01
左眼	59	1.22±0.51	1.05±0.44 ^a	0.90±0.53 ^a	0.83±0.44 ^{a,c}	0.68±0.29 ^{a,c,e}	0.023 [#]	0.999 [#]

注: * :时间主效应的 F 统计量和 P 值;# :交互效应的 F 统计量和 P 值。^aP<0.05 vs 戴镜前;^cP<0.05 vs 戴镜后 1mo;^eP<0.05 vs 戴镜后 3mo。

表4 试验组和对照组戴镜前后调节滞后量的比较

							($\bar{x} \pm s, D$)	
分组	眼数	戴镜前	戴镜后 1mo	戴镜后 3mo	戴镜后 6mo	戴镜后 12mo	F	P
试验组	108	1.22±0.47	0.91±0.39 ^a	0.77±0.40 ^{a,c}	0.65±0.32 ^{a,c,e}	0.51±0.22 ^{a,c,e,g}	323.484 [*]	<0.01
对照组	118	1.23±0.48	1.05±0.41 ^a	0.90±0.49 ^{a,c}	0.83±0.46 ^{a,c,e}	0.69±0.33 ^{a,c,e,g}	11.222 [#]	<0.01
t		-0.07	-2.587	-2.241	-3.522	-4.587		
P		0.944	0.01	0.026	0.001	<0.01		

注: * :时间主效应的 F 统计量和 P 值;# :交互效应的 F 统计量和 P 值。^aP<0.05 vs 戴镜前;^cP<0.05 vs 戴镜后 1mo;^eP<0.05 vs 戴镜后 3mo;^gP<0.05 vs 戴镜后 6mo。

3 讨论

调节刺激为诱发个体发生调节的物体或视标,调节反应为个体对调节刺激所产生的实际调节量,调节反应低于调节刺激就称为调节滞后,反之称为调节超前。因为调节反应受多种因素的影响,为了保证数据的准确性,本研究从测量方法、测量距离(调节刺激)和测量时间三方面进行控制:(1)本研究的受试者为10~16岁的青少年,因此本试验并未采用最常用的融像性交叉柱镜法(FCC法),而是选择MEM动态检影法来测量调节反应。MEM动态检影法是一种客观测量方法,避免了个体对于清晰概念的理解不同和敏感性不同造成的检查终点不一致,对于年龄稍小受试者也能很准确的测量。(2)根据杨晓等^[3]关于不同阅读距离对儿童近视调节反应的影响的研究中发现,当调节刺激大于1.00D以内时,调节刺激越强,调节滞后量越大,即阅读距离越近,调节越滞后。因此,本研究选择了固定的测量距离,即最常用的书本阅读距离33cm^[4],这一距离也更接近受试者平时的阅读习惯。(3)在测量时间上,因为配戴角膜塑形镜1mo后视力和屈光度等参数趋于稳定^[5],本研究选择测量戴镜1mo及以后的调节反应与戴镜前进行比较。

3.1 两种屈光矫正方式对调节反应影响的相同点 在上述影响因素的控制下,本研究结果显示试验组和对照组戴镜前和戴镜后的调节反应均表现为调节滞后。这与已有的一些研究结果一致,王蕊等^[6]的研究表明在相同调节刺激下近视眼的调节滞后量大于正视眼,唐萍等^[7]也研究发现近视眼患者较非近视眼者表现出视近调节反应降低,尤其进展性近视眼者会表现出更多的调节滞后。根据Jiang^[8]设计的调节控制模型,推测产生近视眼调节滞后的原因可能有三种:模糊信号输入过程中的有效性降低,视觉信息处理中枢对视网膜离焦的敏感度的下降和睫状肌和晶状体的工作效率降低。这可以解释为是由于景深和模糊适应引起的调节滞后。根据景深的原理,物像焦点并

非一定要落在视网膜上才是清晰的,而是只要落在视网膜前后一定范围内,大脑都认为是相对清晰的,因此动用比调节刺激较少的调节反应(调节滞后)使物像聚焦于视网膜后一定范围即可达到相对清晰。模糊适应的原理显示当眼睛处于近视状态时,远处物体成像于视网膜前,在视网膜上产生了模糊像,从而诱发像模糊性调节,而青少年近距离用眼多,视近时的后离焦状态频繁诱发像模糊性调节,持续性模糊性调节可引起调节滞后,特别是发展性近视眼对模糊物像敏感反应性的降低,所以表现出较高的调节滞后。

另一方面,本研究中试验组和对照组戴镜后单眼调节滞后量比各自戴镜前均有所减少,矫正前后的差异具有统计学意义,尤其是配戴角膜塑形镜后的调节反应趋于正常。有研究表明,近视人群屈光状态矫正至正视状态后,低、中、高度近视组均能诱发出和正视眼接近的调节反应量^[9],也就是说近视人群准确的屈光矫正有利于其调节功能的正常稳定。这也提示我们,应使近视患者在看远、看近时都处于足矫至正视眼的状态,从而保持调节反应的正常稳定。

3.2 两种屈光矫正方式对调节反应影响的不同点 框架眼镜是最传统,也是最常用的近视矫正方式,角膜塑形镜是一种新型的反几何设计的硬性接触镜,可以通过暂时性改变角膜形态达到矫正近视的目的,已有大量研究证实角膜塑形镜比框架眼镜有更好的近视控制作用^[10],而这两种矫正方式对近视控制效果的差异是否与调节反应有关系是很值得探讨的,目前也已有少量相关的研究,任秋锦等^[11]发现:低、中度近视患者配戴角膜塑形镜与框架眼镜相比调节滞后量减少。本研究也得到了相同的结果,虽然两组受试者戴镜后比戴镜前的调节滞后量均有所减小,但试验组在戴镜后相同时期的调节滞后量显著小于对照组,也就是说配戴角膜塑形镜后相对于配戴框架眼镜的调节反应更接近于调节刺激,尤其是配戴角膜塑形镜1mo后的调节滞后量的下降最为显著。

两种矫正方式下调节滞后量的差异可能是受屈光状

态,尤其是角膜周边屈光状态的影响。Whatham 等^[12]及 Walker 等^[13]均发现视近时,由于脉络膜张力所致的眼球形态扁长化,近视眼周边屈光状态呈远视性漂移。国内学者在对 82 例儿童及成人的周边屈光度测量后,发现近视眼为周边远视^[14]。远视眼为周边近视,但正视眼则无明显周边屈光不正。陈志等^[15]对 11 名儿童在角膜塑形镜配戴前和配戴后 1mo 的对照研究中发现,配戴角膜塑形镜能重塑角膜前表面形态,使中央角膜变平、中周部角膜变陡,从而使周边屈光度发生近视性漂移。而配戴框架眼镜时视网膜黄斑处呈现正视,周边部视网膜呈现远视状态^[16],即产生了后离焦现象。也就是说框架眼镜使视网膜的中心屈光度正视化,周边远视性离焦,且周边形态越陡,即镜片边缘越厚,对应区域的周边远视度数越高。周边视网膜所感知的视觉刺激能直接影响中心视标诱发的调节反应。因此,配戴角膜塑形镜相对于配戴框架眼镜解决了周边视网膜的后离焦问题,使得调节的准确性提高,调节滞后降低。另外,角膜塑形镜可以最大限度的减少了框架眼镜引起的视网膜像放大率的影响,从而提升了视网膜上所成像的质量,改善了调节的稳定性,降低了眼的调节滞后,同时还可显著降低框架眼镜的棱镜效应,消除像差,有效提高视敏度和对比敏感度,提供更高质量的视网膜光学成像,视网膜成像质量的提高可有效提高调节的稳定性,所以配戴者的调节滞后量会显著下降。

综上所述,近视的合理矫正均可降低调节滞后量,但配戴角膜塑形镜较框架眼镜效果更为显著,并使调节反应趋于正常化;患者的近视度数趋于稳定后调节滞后量也逐渐趋于正常化。调节滞后很可能是角膜塑形镜控制近视发展的机制之一,我们猜测是否可以通过训练调节反应,即减小调节滞后来控制近视发展,这还需要进一步的研究去证实。

参考文献

1 姜珺,陈云云,吴戈,等.不同矫正方式对儿童近视控制的效果.中

华眼视光学与视觉科学杂志 2014;16(2):73-77

2 董竞,刘志英,冯月兰,等.角膜塑形镜与普通框架眼镜矫治青少年近视的对比研究.中国斜视与小儿眼科杂志 2013;21(1):6-13

3 杨晓,龚向明,蓝卫中,等.不同阅读距离对儿童近视调节反应的影响.中国实用眼科杂志 2006;24(2):138-141

4 Smith-EL 3rd, Ramaminham R, Qiao-Grider Y, et al. Effects of foveal ablation on emmetropization and form-deprivation myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2007;48(9):3914-3922

5 Wallman J, Winawer J. Homeostasis of eye growth and the question of myopia. *Neuron* 2004;43(3):447-468

6 王蕊,李丽华,王婷,等.影响近视性屈光不正调节滞后的相关因素探讨.中国实用眼科杂志 2012;30(4):439-442

7 唐萍,冯伟,孟梦.初发近视儿童调节反应与近视屈光度的关系.眼科 2014;23(5):319-322

8 Jiang BC. Integration of a sensory component into the accommodation model reveals differences between emmetropia and late-onset myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1997;38(8):1511-1516

9 李莹,汤欣,李丽华.近视眼不同屈光状态下调节反应量的观察.眼科新进展 2011;31(1):75-77

10 刘维锋,胡爱梅,徐志红,等.角膜塑形术对眼视觉质量、调节功能的动态影响.眼科新进展 2015;35(12):1177-1179

11 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响.中南大学学报(医学版)2016;41(2):169-173

12 Whatham A, Zimmermann F, Martinez A, et al. Influence of accommodation on off-axis refractive errors in myopic eyes. *J Vis* 2009;9(3):1-13

13 Walker TW, Mutti Do. The effect of accommodation on ocular shape. *Optom Vis Sci* 2002;79(7):424-430

14 Chen X, Sankaridurg P, Donovan L, et al. Characteristics of peripheral refractive errors of myopic and non-myopic Chinese eyes. *Vis Res* 2010;50(1):31-35

15 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

16 董子献,周行涛.周边屈光度与近视的研究进展.中华眼视光学与视觉科学杂志 2012;14(3):190-192