

角膜塑形镜与框架眼镜对近视儿童眼调节参数的影响

于璐, 凌宇, 郝晓琳, 程杰

引用: 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. 国际眼科杂志 2019;19(10):1749-1752

作者单位: (100049) 中国北京市, 航天中心医院眼科

作者简介: 于璐, 毕业于天津医科大学, 硕士, 主治医师, 研究方向: 小儿眼病与斜弱视。

通讯作者: 于璐, yulu2333@126.com

收稿日期: 2019-04-16 修回日期: 2019-09-09

摘要

目的: 评估配戴夜戴型角膜塑形镜对近视儿童眼调节参数的影响。

方法: 连续性分析 2015-09/2018-03 在我院配戴角膜塑形镜的 8~15 岁患者临床资料。配戴角膜塑形镜 Ortho-k 组为研究组, 并以年龄、性别、等效球镜及眼轴长度为匹配因素进行 1:1 的频数匹配同时期配戴单焦点眼镜 (SVL) 的近视患儿做为对照组。通过测量配镜前及配镜后 1、3、6、12mo 的调节幅度 (AA), 调节灵敏度 (AS), 调节滞后 (LAG), 负相对调节 (NRA) 和正相对调节量 (PRA) 并运用重复测量方差分析来评估两组患儿配镜前与配镜后调节参数的变化情况。

结果: 近视儿童 54 例完成随访; 研究组 27 例, 对照组 27 例。各调节参数组间均无差异 ($P > 0.05$); 矫正时间对两组的各调节参数均有显著影响 ($F_{AA} = 4.7, F_{AS} = 5.6, F_{LAG} = 10.2, F_{NRA} = 7.06, F_{PRA} = 8.8$, 均 $P < 0.05$); 矫正时间和矫正方式之间的交互作用对两组的调节参数均有显著影响 ($F_{AA} = 5.3, F_{AS} = 4.6, F_{LAG} = 11.4, F_{NRA} = 3.4, F_{PRA} = 11.1$, 均 $P < 0.05$)。

结论: 配戴角膜塑形镜可以改善近视儿童的调节功能, 这可能是塑形镜控制近视的机制之一。

关键词: 角膜塑形镜; 近视; 调节功能; 框架眼镜; 单焦点眼镜

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2019.10.26

Effect of orthokeratology lenses and frame lens on eye regulation parameters in myopic children

Lu Yu, Yu Ling, Xiao-Lin Hao, Jie Cheng

Department of Ophthalmology, Aerospace Central Hospital, Beijing 100049, China

Correspondence to: Lu Yu, Department of Ophthalmology, Aerospace Central Hospital, Beijing 100049, China. yulu2333@126.com

Received: 2019-04-16 Accepted: 2019-09-09

Abstract

• **AIM:** To study the effect of orthokeratology on

accommodation function in myopic children.

• **METHODS:** This was a retrospective clinical study. The clinical data of myopia children in our hospital from September 2015 to December 2018, who wore orthokeratology contact lens (Ortho-k) or single vision lens (SVL) to control myopia were analyzed. 27 cases (54 eyes) with Ortho-k were all selected as the study group, the control group was matched from 108 cases (216 eyes) of the SVL group with the Propensity Score-matching (PSM) function of SPSS software. After matching, 27 cases treated with Ortho-k were compared to 27 cases treated with SVL. Accommodation function were assessed by accommodative amplitude (AA), accommodative sensitivity (AS), accommodative lag (LAG), negative relative accommodation (NRA), and positive relative accommodation (PRA) before and 1, 3, 6 and 12mo after treatment.

• **RESULTS:** There was no statistical significance in the differences of the accommodative parameters between groups (all $P > 0.05$); Wearing time had a significant effect on AA, AS, LAG, NRA and PRA of myopic children in two groups ($F_{AA} = 4.7, F_{AS} = 5.6, F_{LAG} = 10.2, F_{NRA} = 7.06, F_{PRA} = 8.8$, all $P < 0.05$). Meanwhile, there was an significant interaction effect on the accommodative parameters between wearing time and wearing types of the two groups ($F_{AA} = 5.3, F_{AS} = 4.6, F_{LAG} = 11.4, F_{NRA} = 3.4, F_{PRA} = 11.1$, all $P < 0.05$).

• **CONCLUSION:** Wearing orthokeratology can improve the accommodation function of myopic children, which may be one of the mechanisms by which they control myopia.

• **KEYWORDS:** orthokeratology; myopia; accommodation; frame lens; single vision lens

Citation: Yu L, Ling Y, Hao XL, et al. Effect of orthokeratology lenses and frame lens on eye regulation parameters in myopic children. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2019;19(10):1749-1752

0 引言

角膜塑形镜 (orthokeratology, Ortho-k 镜) 是一种以反几何方式设计的硬质高透氧性的角膜接触镜, 通过塑形角膜可以暂时性降低近视屈光度, 提高远视力。近几年越来越多的报道证实角膜塑形镜具有降低近视增长速度的优势^[1-5]。然而其具体机制仍不清楚, 可能的原因有周围视网膜的屈光状态变化^[5-6]; 也有学者认为具有前房深度较深、瞳孔直径较大等特点的眼睛戴塑形镜控制近视的效果较好^[7]。在这些假设中, 调节功能 (AF) 是可能影响近视进展的重要因素, 角膜塑形镜对调节参数是否会产生影响还需要进一步研究。已有的文献报道中统计学方法常使用独立样本 *t* 检验, 从而忽略了时间对调节参数变化的

表1 两组患者一般资料比较

组别	例数	年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	性别(男/女,例)	等效球镜($\bar{x}\pm s$,D)	眼轴长度($\bar{x}\pm s$,mm)
研究组	27	11.2 \pm 1.9	12/15	-3.33 \pm 1.1	24.97 \pm 0.50
对照组	27	11.2 \pm 1.9	12/15	-3.33 \pm 1.1	24.95 \pm 0.54
t/χ^2		-0.2	0	0	0.1
P		0.9	1	1	0.9

注:研究组:配戴角膜塑形镜 Ortho-k 组;对照组:配戴单焦点眼镜 SVL 组。

影响。本文应用重复测量方差分析方法连续性分析我院眼科门诊 2015-09/2018-03 配戴角膜塑形镜治疗近视的患儿塑形前后调节参数的变化情况,并利用倾向性评分匹配法(propensity score matching,PSM)1:1 匹配同时期使用单焦点眼镜(single vision lens,SVL)的治疗近视的儿童进行随访观察,比较两种矫正方式对近视儿童调节参数的影响,现报告如下。

1 对象和方法

1.1 对象 连续性分析 2015-09/2018-03 在我院配戴角膜塑形镜及单焦点眼镜矫正近视的患者临床资料。配戴角膜塑形镜 Ortho-k 组为研究组,配戴单焦点眼镜 SVL 组为对照组。在向父母及近视患儿详细告知 Ortho-k 和 SVL 各自的优点和缺点以及可能的并发症后,自愿选择验配方式入组。期间研究组 27 例 54 眼全部入选,资料完整。对照组采用倾向性评分匹配方法(PSM)从同时期 SVL 组的 108 例 216 眼病例中以年龄、性别、配镜前等效球镜、眼轴长度为协变量,卡钳值选 0.02,配镜比为 1:1,采用 Logistic 回归公式进行倾向性匹配评分,计算出 PS 值及 PS 权重,以评分相近的病例进行匹配。选出与研究组最匹配的 27 例作为对照组。两组随访时间均为 1a,事先通知所有儿童及其父母随访观察的各项指标、目的及流程,并在参与研究前获得儿童及其父母的书面同意。两组患儿均符合以下纳入标准:(1)年龄 8~16 岁;(2)近视屈光度为-0.75~-5.00D、顺规散光光度 \leq -1.50D,逆规散光光度 \leq -1.00D;(3)双眼最佳矫正视力 \geq 0.8;(4)两组儿童均采用规范的散瞳验光获得准确的屈光度:8 岁以上近视儿童采用 10g/L 环喷托酯滴眼液散瞳验光,12 岁以上近视儿童使用 5g/L 复方托吡卡胺滴眼液散瞳验光,个别儿童验光时发现屈光度不稳定者,加用 10g/L 阿托品眼膏充分睫状肌麻痹后进行验光。排除标准:(1)角膜塑形镜或其他角膜接触镜配戴史;(2)其他眼部疾病及可能影响屈光发育的全身疾病;(3)可能影响屈光发育的药物使用史。本研究遵循《赫尔辛基宣言》原则。

1.2 方法 Ortho-k 组采用同一品牌角膜塑形镜。其镜片材料是丙烯酸氟硅氧烷(Boston XO,USA),具有高透氧性,其透氧系数(Dk)为 $100\times 10^{-11}\text{cm}^2\cdot\text{mLO}^2/\text{s}\cdot\text{mL}\cdot\text{mmHg}$ 。透镜直径 10.5~11.0mm。光学区中心厚度 0.24mm。所有患者都根据模拟睡眠试戴情况定制最佳塑形效果的镜片(良好的中心定位,1.5~2.5mm 的移动程度,以及理想或可接受的荧光分布)。对患儿及家属进行戴片、摘片、镜片及眼部护理的详细指导。在收到定制的正式镜片后,所有儿童被要求每天至少配戴 8h,每周不少于 6d。每位患者在塑形后 1d,1wk,1,3,6,9,12mo 进行复查,若摘镜后 UCVA 小于 0.8 或镜片表面磨损严重则需及时更换镜片。

SVL 组的镜片材料是非球面单光加绿膜树脂片,折射

率为 1.56 或 1.6。根据主觉验光结果试戴后全矫配镜,建议患者视远、视近均配戴。1、3、6、12mo 复查,若近视度变化超过 0.50D 或镜片磨损、镜架变形明显,则需及时更换眼镜。

调节参数的测量:(1)测量时间点:配戴前及戴镜后 1、3、6、12mo,小瞳孔下用带状光检影镜客观检影验光,矫正被检查者视远的屈光不正后,再由同一检查者进行以下各项调节参数的检查。(2)测量内容:测量 40cm 处的正相对调节量(PRA)和负相对调节量(NRA);用推近法测量双眼的调节幅度(accommodative amplitude,AA);用 FCC 法测量患者的调节滞后量(accommodative LAG);用 $\pm 2.00\text{D}$ 反转拍测量 40cm 处调节敏感度(accommodative sensitivity,AS)。

统计学分析:采用统计学软件 SPSS21.0 进行分析。两组资料间的比较采用独立样本 t 检验。PSM 过程利用 SPSS 的 PSM 扩展程序实现,采用 1:1 最近邻居匹配法进行匹配。重复测量数据采用重复测量方差分析。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组基线资料比较 共 54 例近视儿童完成随访:研究组 27 例,对照组 27 例。PSM 匹配后研究组与对照组之间患儿的基线数据差异无统计学意义($P>0.05$),可进一步分析与探究,见表 1。

2.2 两组各调节参数比较 两组各调节参数组间比较,差异均无统计学意义(AA: $F=1.9,P=0.18$;AS: $F=3.6,P=0.07$;LAG: $F=4.1,P=0.05$;NRA: $F=0.3,P=0.60$;PRA: $F=2.1,P=0.16$)。然而,矫正时间对两组的调节参数均有显著影响(AA: $F=4.7,P=0.01$;AS: $F=5.6,P=0.01$;LAG: $F=10.2,P<0.01$;NRA: $F=7.06,P<0.01$;PRA: $F=8.8,P<0.01$)。与此同时,矫正时间和矫正方式之间的交互作用对两组的调节参数均有显著影响(AA: $F=5.3,P=0.01$;AS: $F=4.6,P=0.02$;LAG: $F=11.4,P<0.01$;NRA: $F=3.4,P=0.04$;PRA: $F=11.1,P<0.01$),即不同的矫正方式对 AA、AS、LAG、NRA 和 PRA 有不同的变化趋势。趋势图显示 Ortho-K 组 AA、AS、NRA 和 PRA 的绝对值随着矫正时间的延长而增加,LAG 随着矫正时间的延长有明显的下降趋势。这种变化在配戴后的前 6mo 会更明显一些,6mo 后变化速率减慢(图 1~5)。

3 讨论

近视的发生和进展受遗传、环境等多种因素相互作用的影响。个体的调节功能与近视的关系也一直是讨论的热点。我们的研究发现 Ortho-k 可以改善调节功能。这对提高近视儿童的视觉质量具有重要意义。本研究中两组参与者基线时 AA 在正常范围内(定义为:根据 Hofstetter 公式最小调节幅度 = $15-0.25\times$ 年龄),随访观察发现 Ortho-k 组较 SVL 组调节幅度增加,这与 Zhu 等^[8]

表2 研究组和对照组戴镜前后调节参数的变化

AF	组别	基线	1mo	3mo	6mo	12mo
AA(D)	研究组	14.32±1.76	14.54±1.62	14.79±1.54	15.14±1.62	15.16±1.59
	对照组	14.29±1.78	14.31±1.67	14.31±1.67	14.31±1.68	14.27±1.65
AS(c/min)	研究组	8.7±1.77	9.01±1.71	9.18±1.63	9.24±1.59	9.24±1.59
	对照组	8.71±1.91	8.69±1.88	8.65±1.79	8.72±1.77	8.79±1.72
LAG(D)	研究组	0.75±0.36	0.65±0.31	0.59±0.26	0.55±0.24	0.54±0.26
	对照组	0.80±0.37	0.80±0.37	0.80±0.37	0.81±0.37	0.80±0.37
NRA(D)	研究组	1.77±0.25	1.85±0.27	1.88±0.25	1.90±0.24	1.91±0.24
	对照组	1.82±0.30	1.82±0.28	1.84±0.33	1.85±0.30	1.84±0.32
PRA(D)	研究组	-1.90±0.63	-1.95±0.61	-2.00±0.62	-2.19±0.62	-2.20±0.61
	对照组	-1.82±0.47	-1.82±0.47	-1.82±0.47	-1.83±0.48	-1.79±0.45

注:研究组:配戴角膜塑形镜 Ortho-k 组;对照组:配戴单焦点眼镜 SVL 组。

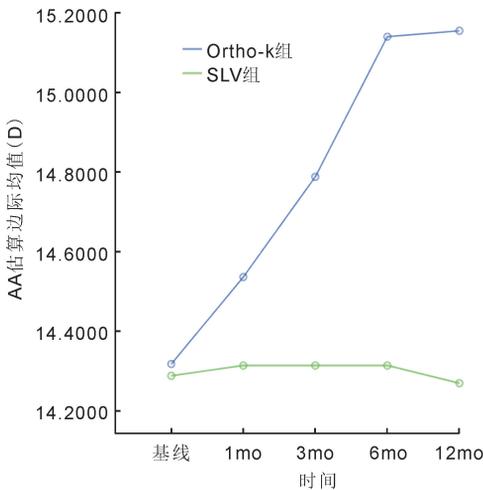


图1 两组 AA 估计边际均值随时间变化趋势图。

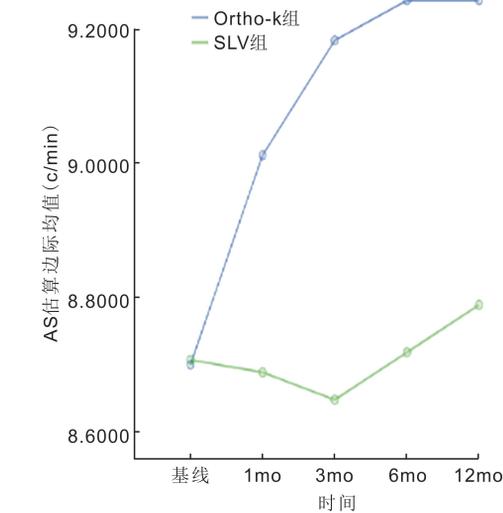


图2 两组 AS 估计边际均值随时间变化趋势图。

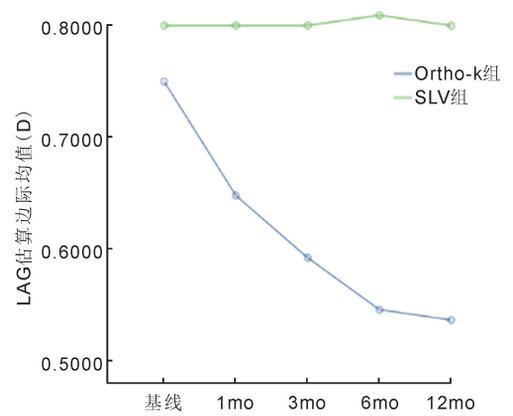


图3 两组 LAG 估计边际均值随时间变化趋势图。

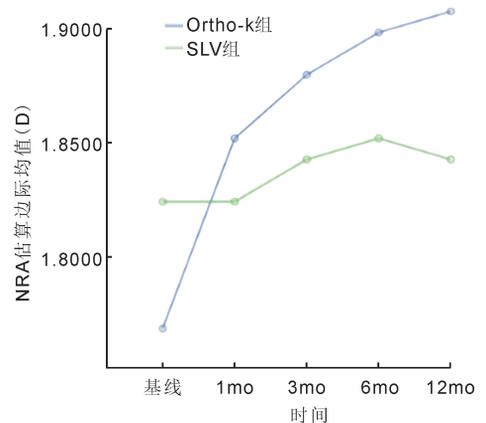


图4 两组 NRA 估计边际均值随时间变化趋势图。

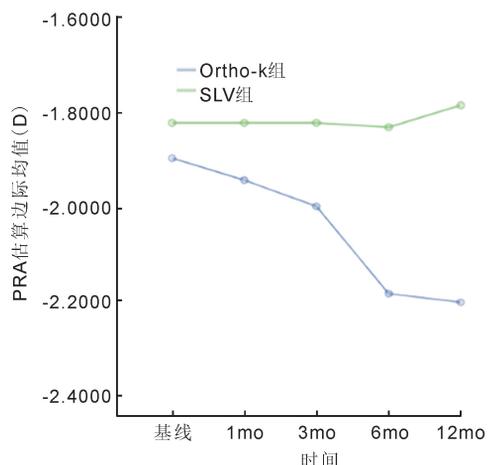


图5 两组 PRA 估计边际均值随时间变化趋势图。

及 Yang 等^[9]的结果一致,Zhu 等在跟踪观察 2a 研究中也发现配戴角膜塑形镜儿童调节幅度提高了。学者们认为配戴 Ortho-k 可以克服框架眼镜矫正近视的不足,例如,消除了由眼镜镜片引起的图像缩放效应,并减轻了由眼镜镜片引起的棱镜效应。有助于增加调节需求,随着适应性需求的持续增加,它刺激了调节力并进一步提高了调节幅度^[9]。我们在测量调节功能时,为使结果准确可靠,每一次测量都是在矫正残余细微的屈光不正的基础上进行的,而以往部分关于调节幅度研究的测量细节不可追踪。

调节幅度与近视进展的关系还需要在排除其他影响因素后做进一步规范地研究与论证^[10]。

既往的研究发现近视发生后儿童的调节滞后会增加,而且每个种族可能不尽相同,亚洲儿童通常表现最多^[11-12]。调节滞后造成远视性离焦,光学成像于视网膜后方,由于视网膜的光学适应性变化而导致眼轴不断增长,促进近视的发生与发展。本研究显示,Ortho-k组较SLV组儿童看到眼睛前方40cm距离的视觉目标(2.5D调节刺激)的滞后值随着矫正时间的延长有下降趋势。Ren等^[13]也提出了类似的结论,他们发现与框架眼镜相比角膜塑形镜组在1、3、6、12mo内,均可以减少低度或中度近视患者的调节滞后和高AC/A率。Han等^[14]的研究也证实与框架眼镜比较,角膜塑形镜可以减少调节滞后并增加近视儿童的调节能力,对儿童近视发展具有显著影响。

近视患者常常是调节储备不足,正相对调节量降低^[15]。本研究动态跟进,显示时间效果是积极的,配戴角膜塑形镜后,正相对调节随时间增加。原因可能是配戴角膜塑形镜通过改善周边视网膜成像的光线离焦问题,提高了视网膜尤其是周边视野的成像质量,使得视网膜与大脑之间的信号传入传出更加准确而高效;且配戴角膜塑形镜的眼睛白天摘镜后相当于正视眼,对患儿的生活品质、行为和心理学都有积极的影响,患儿会更自信,更愿意尝试新事物,更积极参与体育和娱乐活动,导致户外活动花费的总时间增加^[16]。

综上所述,青少年近视眼配戴角膜塑形镜后调节参数趋于正常,这些视觉功能性参数的改善可能是角膜塑形镜延缓近视的进展原因之一。但这种控制近视的效果必须基于严密观察和随访,患者及家长严格进行镜片及眼部护理,医患之间良好地沟通和信任,积极处理各种并发症及良好的适配的基础之上。

参考文献

- 1 艾欣,张学辉,叶璐,等. 角膜塑形镜控制青少年近视有效性及安全性的meta分析. 中华眼视光学与视觉科学杂志 2019; 21(2): 127-134
- 2 Tarutta EP, Verzhanskaya TY. Stabilizing effect of orthokeratology lenses (ten-year follow-up results). *Vestn Ophthalmol* 2017; 133(1): 49-54
- 3 Hiraoka T, Sekine Y, Okamoto F, et al. Safety and efficacy following 10-years of overnight orthokeratology for myopia control. *Ophthalmic Physiol Opt* 2018; 38(3): 281-289

- 4 Lee YC, Wang JH, Chiu CJ. Effect of orthokeratology on myopia progression; twelve-year results of a retrospective cohort study. *BMC Ophthalmol* 2017; 17(1): 243
- 5 Li X, Friedman IB, Medow NB, et al. Update on orthokeratology in managing progressive myopia in children; efficacy, mechanisms, and concerns. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2017; 54: 142-148
- 6 E Bowrey H, Zeng G, Y Tse D. The Effect of Spectacle Lenses Containing Peripheral Defocus on Refractive Error and Horizontal Eye Shape in the Guinea Pig. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2017; 58(5): 2705-2714
- 7 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
- 8 Zhu M, Feng H, Zhu J, Qu X. The impact of amplitude of accommodation on controlling the development of myopia in orthokeratology. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi* 2014; 50(1): 14-19
- 9 Yang Y, Li Wang, Peng Li, et al. Accommodation function comparison following use of contact lens for orthokeratology and spectacle use in myopic children; a prospective controlled trial. *Int J Ophthalmol* 2018; 11(7): 1234-1238
- 10 Vargas V, Radner W, Allan BD, et al. Methods for the study of near, intermediate vision, and accommodation; an overview of subjective and objective approaches. *Surv Ophthalmol* 2019; 64(1): 90-100
- 11 Wen D, Huang J, Chen H, et al. Efficacy and acceptability of orthokeratology for slowing myopic progression in children; a systematic review and meta-analysis. *J Ophthalmol* 2015; 2015: 360806
- 12 Koomson NY, Amedo AO, Opoku-Baah C, et al. Relationship between Reduced Accommodative Lag and Myopia Progression. *Optom Vis Sci* 2016; 93(7): 683-691
- 13 Ren Q, Yue H, Zhou Q. Effects of orthokeratology lenses on the magnitude of accommodative lag and accommodative convergence/accommodation. *Zhong Nan Da Xue Xue Bao Yi Xue Bao* 2016; 41(2): 169-173
- 14 Han X, Xu D, Ge W, et al. A Comparison of the Effects of Orthokeratology Lens, Medcall Lens, and Ordinary Frame Glasses on the Accommodative Response in Myopic Children. *Eye Contact Lens* 2018; 44(4): 268-271
- 15 Millodot M. The effect of refractive error on the accommodative response gradient; a summary and update. *Ophthalmic Physiol Opt* 2015; 35(6): 607-612
- 16 Zhao F, Zhao G, Zhao Z, et al. Investigation of the Effect of Orthokeratology Lenses on Quality of Life and Behaviors of Children. *Eye Contact Lens* 2018; 44(5): 335-338