

角膜塑形镜联合视觉训练对儿童近视的干预研究

杨 扬¹, 王 莉¹, 李 鹏², 刘文兰¹, 闫 瑾¹

基金项目: 陕西省教育厅 2017 年专项科学基金项目 (No. 17JK0662)

作者单位:¹(710021) 中国陕西省西安市, 西安医学院眼视光教研室;²(710054) 中国陕西省西安市, 中国人民解放军第 451 医院眼科

作者简介: 杨扬, 毕业于华西医科大学, 硕士, 讲师, 研究方向: 眼视光学的临床研究与教学。

通讯作者: 杨扬. yangyang-my@163.com

收稿日期: 2018-01-30 修回日期: 2018-06-04

Intervention of orthokeratology combined with visual training on myopic children

Yang Yang¹, Li Wang¹, Peng Li², Wen-Lan Liu¹, Jin Yan¹

Foundation item: Special Scientific Research Program of Shaanxi Provincial Education Department (No. 17JK0662)

¹Optometry Teaching & Research Office, Xi'an Medical University, Xi'an 710021, Shaanxi Province, China; ²Department of Ophthalmology, the 451th Hospital of PLA, Xi'an 710054, Shaanxi Province, China

Correspondence to: Yang Yang. Optometry Teaching & Research Office, Xi'an Medical University, Xi'an 710021, Shaanxi Province, China. yangyang-my@163.com

Received: 2018-01-30 Accepted: 2018-06-04

Abstract

• **AIM:** To compare intervention effects on myopic children between three groups including orthokeratology combined with visual training (OCVT), orthokeratology (ortho-k), and single vision spectacle lense (SVL).

• **METHODS:** A prospective, non-randomized, case-control study was performed from September to October 2016. One hundred and twenty myopic children were enrolled from the Shaanxi Eye Research Institute and divided into three groups, which consists of 37 in OCVT group, 43 in ortho-k group and 40 in SVL group. The changes of uncorrected visual acuity (UCVA), axial length (AL) and spherical equivalent refractive error (SER) before and after 1a intervention were compared between the three groups.

• **RESULTS:** A total of 103 children completed the study, 31 in OCVT group, 37 in ortho-k group, 35 in SVL group. The changes before and after intervention of UCVA, AL, SER were significant differences between the three groups separately ($P < 0.01$). Furthermore, the

improvement effect of each parameter in the SVL group was worse than that in the OCVT group and the ortho-k group ($P < 0.05$). Although the improvement effect in the OCVT group was slightly better than the ortho-k group, the difference was not statistically significant ($P > 0.05$). After 1a intervention, UCVA was greatly improved ($P < 0.05$), SER was reduced ($P < 0.05$), but AL was not significantly changed ($P > 0.05$) in the OCVT group. In ortho-k group, UCVA was improved, SER was reduced, and AL increased significantly (all $P < 0.05$). UCVA decreased, as well as AL and SER increased significantly in the SVL group (all $P < 0.05$).

• **CONCLUSION:** Orthokeratology combined with visual training has a good control effect on myopic children, but the timing, method, time length and frequency of visual training still need further study.

• **KEYWORDS:** orthokeratology; visual training; myopia; children

Citation: Yang Y, Wang L, Li P, et al. Intervention of orthokeratology combined with visual training on myopic children. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2018;18(7):1280-1283

摘要

目的: 比较角膜塑形镜联合视觉训练 (orthokeratology combined with visual training, OCVT)、角膜塑形镜 (orthokeratology, ortho-k) 和单光框架眼镜 (single vision spectacle lense, SVL) 三种方式对儿童近视的干预效果。

方法: 前瞻性非随机对照研究。选择 2016-09/10 在陕西省眼科研究所就诊的中低度近视儿童 120 例, 其中 37 例进入 OCVT 组, 43 例进入 ortho-k 组, 40 例进入 SVL 组。分析并比较三组受试者干预前和干预后 1a 裸眼视力、眼轴长度、等效球镜的改变量。

结果: 本研究共 103 例儿童完成试验 (OCVT 组 31 例, ortho-k 组 37 例, SVL 组 35 例)。三组间裸眼视力、眼轴长度、等效球镜干预前后的改变量比较, 差异均有统计学意义 ($P < 0.01$), SVL 组受试者各参数的改善效果均低于 ortho-k 组和 OCVT 组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$), 而 OCVT 组受试者各参数的改善效果均略优于 ortho-k 组, 但两组之间差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。与干预前相比, OCVT 组受试者干预后 1a 裸眼视力大幅提高 ($P < 0.05$), 等效球镜度显著降低 ($P < 0.05$), 眼轴无显著增加 ($P > 0.05$); ortho-k 组受试者裸眼视力显著提高, 等效球镜度显著降低, 眼轴明显增加 ($P < 0.05$); SVL 组受试者裸眼视力显著下降, 眼轴和等效球镜度均显著增加 ($P < 0.05$)。

结论:角膜塑形镜联合视觉训练对儿童近视有较好的控制效果,但视觉训练的时机、方法、时长和频次还有待进一步研究。

关键词:角膜塑形镜;视觉训练;近视;儿童

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2018.7.27

引用:杨扬,王莉,李鹏,等.角膜塑形镜联合视觉训练对儿童近视的干预研究.国际眼科杂志 2018;18(7):1280-1283

0 引言

近视作为危害儿童身心健康的社会问题越来越受到关注,用于儿童近视控制的手段也不断多样化^[1],其中,角膜塑形镜的有效性已被大量临床研究证实。已有多篇 Meta 分析表明配戴角膜塑形镜的患者约 45% 可延缓眼轴增长^[2-3]。此外,各种类型的视觉训练对近视的影响也有报道。Vasudevan 等^[4]对 10 例近视成年患者进行 3 种家庭视觉训练后发现其动态调节功能显著改善,近距离工作诱导的短暂时近视减缓。Watanabe 等^[5]研究显示,用视觉训练装置对 6~16 岁近视患者训练 1a 后,其动态调节反应增强,平均屈光度下降,眼轴增长减缓。一项关于中国传统眼保健操的研究表明,强制做眼保健操(2 次/d)按摩穴位对儿童近视有一定的防治作用^[6]。那么,将角膜塑形镜和视觉训练联合起来干预儿童近视,是否能产生更佳的控制效果呢?本研究通过前瞻性临床对照试验来寻求答案,为儿童近视的干预提供新的思路。

1 对象和方法

1.1 对象 选择 2016-09/10 在陕西省眼科研究所就诊的中低度近视儿童 120 例 240 眼作为研究对象,经过详细检查和沟通后将 37 例 74 眼纳入角膜塑形镜联合视觉训练(orthokeratology combined with visual training, OCVT)组,43 例 86 眼纳入角膜塑形镜(orthokeratology, ortho-k)组,40 例 80 眼纳入单光框架眼镜(single vision spectacle lense, SVL)组。纳入标准:(1)年龄 8~15 岁,性别不限,卫生习惯良好,可配合相关检查及训练;(2)近视 -0.50~-6.00D,散光 -0.50~-2.00D,双眼等效球镜差值小于 2D,单眼最佳矫正视力不小于 1.0;(3)参与此次试验前配戴单光框架眼镜。排除标准:(1)本试验开始前 4wk 内曾参加过其它临床试验;(2)有眼部手术史者、眼部器质性病变或眼球运动异常者。本研究遵循《赫尔辛基宣言》,儿童的父母或其它监护人均签署知情同意书。

1.2 方法 本研究所采用的角膜塑形镜均为美国 Euclid 品牌,根据角膜塑形镜的规范验配流程进行检查、试戴、评估、订片、配戴及护理指导,要求受试者每晚戴镜时间不低于 8h,并按时随访。SVL 组配戴的单光框架眼镜为折射率为 1.60 的非球面镜片,要求受试者全天配戴。视觉训练采用家庭式双眼训练法,训练前对受试者和家长进行统一训练和培训并发放训练工具。

1.2.1 视觉训练 受试者在父母监督下在远矫正的基础上进行以下 3 种训练:(1) +/-2.00D 的 Flipper 镜训练,5min/次,1 次/d。注视眼前 40cm 处阅读卡,双眼先通过正片看阅读卡,当能看清视标后,迅速翻转,通过负片看

阅读卡直至清晰,如此反复;(2)远近字母表训练,2 次/d。将远用的大字母表固定放在 3m 处,手持近用小字母表放在眼前 40cm,注视小字母表第 1 行,边读边将小字母表移近直到模糊,再将小字母移远 2.5cm,保持这个距离交替阅读大/小字母第 2 行的每个字母;(3)镜片阅读和镜片排序训练,1 次/d。在 40cm 处使用 +2.50~-6.00D 的镜片按度数从小到大、从正到负的顺序阅读字母表,等使用各个镜片每分钟清楚地看完 20 字后,再进行镜片排序训练,在 +2.50~-6.00D 的镜片中选出 8 个镜片打乱顺序,让受试者在规定时间内从正到负快速正确地排序。对不依从试验方案的受试者予以剔除。

1.2.2 观察指标 分别测量并比较 3 组受试者干预前和干预后 1a 的裸眼视力、眼轴长度和等效球镜度。屈光状态经复方托吡卡胺眼液散瞳后验光获得。眼轴长度采用 IOL Master 测量。裸眼视力采用标准视力表测量并转换为 LogMAR 视力进行统计分析。所有检查均由同一位检查者在 8:00~11:00 完成。

统计学分析:所有数据采用 SPSS20.0 软件进行分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,三组间比较采用单因素方差分析,组内各参数干预前后比较采用配对样本 *t* 检验。计数资料的组间比较行 χ^2 检验。采用 Pearson 相关分析对干预前后各观察指标的改变量与基线数据的相关性进行分析。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

本研究纳入受试者 120 例,完成试验者 103 例(OCVT 组 31 例,ortho-k 组 37 例,SVL 组 35 例),终止试验者 17 例,具体原因如下:无法按照要求时间复查者 7 例,不能坚持视觉训练者 5 例,不配合调节功能检查者 3 例,完成 3mo 随访后失联者 1 例,由于镜片破裂放弃继续配戴 ortho-k 镜者 1 例。

2.1 三组受试者基线资料的比较 完成试验的三组受试者的年龄、性别构成比、裸眼视力、眼轴长度、等效球镜等基线资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$,表 1),提示具有可比性。

2.2 不同干预方式对近视相关参数影响的比较 干预 1a 后,三组受试者裸眼视力、眼轴长度、等效球镜改变量组间比较,差异均有统计学意义($F = 190.478, 27.963, 223.561, P < 0.01$),SVL 组受试者各参数的改善效果均低于 ortho-k 组和 OCVT 组,差异均有统计学意义($P < 0.05$),而 OCVT 组受试者各参数的改善效果均略优于 ortho-k 组,但两组之间差异均无统计学意义($P > 0.05$)。与干预前相比,OCVT 组受试者干预后 1a 裸眼视力大幅提高($t = 14.408, P < 0.05$),等效球镜度显著降低($t = -18.291, P < 0.05$),眼轴控制效果良好,无显著增加($t = -1.888, P > 0.05$);ortho-k 组受试者裸眼视力显著提高,等效球镜度显著降低,眼轴明显增加($t = 17.098, -17.487, -2.362, 均 P < 0.05$);SVL 组受试者裸眼视力显著下降,眼轴和等效球镜度均显著增加($t = -8.964, -14.813, 14.248, 均 P < 0.05$),见表 2。

2.3 干预前后等效球镜和眼轴改变量与基线数据的相关性分析 Pearson 相关分析结果显示,干预前后等效球镜的改变量与初始年龄、初始眼轴长度均呈正相关($r =$

表1 三组受试者基线资料的比较

组别	例数	年龄($\bar{x}\pm s, a$)	性别(男/女,例)	裸眼视力($\bar{x}\pm s$)	眼轴长度($\bar{x}\pm s, mm$)	等效球镜($\bar{x}\pm s, D$)
OCVT组	31	11.06±1.63	13/18	0.50±0.19	25.09±0.36	-3.30±1.10
ortho-k组	37	11.24±1.92	14/23	0.48±0.18	25.08±0.38	-3.26±1.15
SVL组	35	11.60±1.85	18/17	0.46±0.19	25.00±0.38	-2.96±1.13
F/χ^2		0.756	1.406	0.377	0.634	0.894
P		0.472	0.495	0.687	0.533	0.412

表2 三组受试者近视相关参数干预前后的比较

组别	裸眼视力			眼轴长度(mm)			等效球镜(D)		
	干预前	干预后1a	改变量	干预前	干预后1a	改变量	干预前	干预后1a	改变量
OCVT组	0.50±0.19	0	-0.50±0.19	25.09±0.36	25.12±0.36	0.03±0.08	-3.30±1.10	-0.13±1.16	3.17±0.96
ortho-k组	0.48±0.18	0.00±0.02	-0.48±0.17	25.08±0.38	25.13±0.46	0.05±0.12	-3.26±1.15	-0.11±0.22	3.15±1.10
SVL组	0.46±0.19	0.62±0.24	0.16±0.10	25.00±0.38	25.18±0.38	0.18±0.08	-2.96±1.13	-3.57±1.16	-0.61±0.25

0.206, $P=0.037$; $r=0.430$, $P<0.01$), 与初始等效球镜、初始裸眼视力呈负相关($r=-0.453$, $P<0.01$; $r=-0.359$, $P<0.01$)。干预前后眼轴的改变量与初始年龄呈正相关($r=0.282$, $P=0.004$)。

3 讨论

目前,已有大量关于角膜塑形镜、阿托品和多焦软镜等方式单独干预儿童近视的临床研究^[7],在此基础上,有学者提出多种方式联合干预近视,但联合治疗效果鲜有报道^[8]。本研究将近视控制效果较成熟的角膜塑形镜和简单易行的家庭视觉训练联合起来,并与角膜塑形镜、单光框架眼镜进行比较,评估这种联合干预方式的效果。结果显示,无论是角膜塑形镜联合视觉训练还是角膜塑形镜对近视的控制效果都远远优于单光框架眼镜,证实了角膜塑形镜控制近视的有效性。角膜塑形镜控制近视进展的确切机制尚不清楚,大量研究表明,角膜塑形镜可减少周边远视性离焦,增加周边近视性离焦,从而可能减少眼轴增长和近视增加^[9]。此外,一项长达12a的随访研究也证实了角膜塑形镜的临床安全性^[10]。因此,角膜塑形镜无论是单独使用还是与视觉训练联合使用都是控制儿童近视的有效手段。值得注意的是,我们发现角膜塑形镜联合视觉训练无论是对等效球镜度的控制还是眼轴增长的延缓均优于角膜塑形镜,但差异均无统计学意义。

一直以来,更多的近距离工作、更大的调节滞后、近距离内隐斜、高AC/A比率被认为可能是加速儿童近视进展的因素,但既往文献中没有提供一致的证据来证实上述观点。Berntsen等^[11]发现儿童近视度数的年增长量和调节滞后量呈线性相关,而Koomson等^[12]的研究却显示进展性近视儿童的调节滞后与近视进展率无相关性,Mutti等^[13]则认为增加的AC/A比率是近视的早期标志,与更大的调节滞后有关,但不影响近视进展。本研究中,OCVT组比ortho-k组受试者增加了视觉训练的方式,但两组对近视控制效果的比较并无统计学差异。我们猜测,通过3种视觉训练能够提高近视儿童调节的准确性,从而提高视网膜成像的清晰度,最终对近视的进展起到一定的保护作用,但这种保护作用可能有限,因此无法显著减缓近视进展。然而,视觉训练在近视的临床治疗过程中具有一定的

应用价值。Vasudevan等^[4]对受试者采用+/-2.00D的Flipper镜、远近字母表和Flipper棱镜3种家庭视觉训练方式每天训练20min,1wk训练5d,连续训练6wk后发现动态调节功能显著改善,而且Flipper镜翻转的速率和近距离工作诱导的短暂性近视减缓呈负相关。Watanabe等^[5]的研究结果显示,视觉训练后调节延迟相位从0.4+/-0.2s下降到0.3+/-0.1s,动态调节反应增强,平均屈光度下降,眼轴增长减缓。但Price等^[14]持不同观点,其将142例受试者分为隐形眼镜治疗、视觉训练、隐形眼镜治疗和视练训练、对照组,隐形眼镜均采用能够改变像差设计的软镜,视觉训练均采用+/-2.00D的Flipper镜,干预24mo后,尽管所有治疗组在试验期间表现出更强的调节能力,4组受试者的近视进展却没有显著差异。这与本研究结果有差异,分析其原因有以下几点:(1)Price等^[14]选择的是14~21岁的受试者,年龄远远大于本研究的对象,年龄越大,调节功能的可塑性会越低,调节功能对于外界刺激的反应越小,视觉系统的改变越难。(2)Price等^[14]研究中的视觉训练只采用了+/-2.00D的Flipper镜,而本研究还增加了远近字母表训练、镜片阅读和镜片排序训练,训练方法的不同可能也是造成结论不一致的原因。(3)训练的时长和频次不同,Price等^[14]安排受试者每次训练18min,远远大于本研究的5min,但其训练只持续了6wk,而本研究中的训练长达1a,然而究竟哪种训练方式的效果更好,还需要严格的对照试验证实。此外,Lin等^[6]报道了中国传统按摩穴位的眼保健操对近视控制的效果,其团队安排836例6~17岁农村儿童做眼保健操,结果显示眼保健操对减缓近视进展有一定的作用,做眼保健操的频率越高,近视度数增长越少。印度一项随机对照研究显示,无论是基于Bates理论的眼部按摩练习还是瑜伽训练法,在降低屈光度和改善视力方面都无显著效果^[15]。

本研究结果显示,角膜塑形镜联合视觉训练对儿童近视有较好的控制效果,且干预前后等效球镜的改变量、眼轴的增长量均与初始年龄呈正相关,提示在进行近视矫正和控制的同时,越早对儿童进行视觉训练可能会达到更好的近视控制效果,但视觉训练的时机、方法、时长和频次还有待进一步研究。

参考文献

- 1 Huang J, Wen D, Wang Q, *et al.* Efficacy Comparison of 16 Interventions for Myopia Control in Children: A Network Meta-analysis. *Ophthalmology* 2016;123(4):697-708
- 2 Cui Y, Li L, Wu Q, *et al.* Myopia correction in children: a meta-analysis. *Clin Invest Med* 2017;40(3):E117-E126
- 3 Si JK, Tang K, Bi HS, *et al.* Orthokeratology for myopia control: a meta-analysis. *Optom Vis Sci* 2015;92(3):252-257
- 4 Vasudevan B, Ciuffreda KJ, Ludlam DP. Accommodative training to reduce nearwork-induced transient myopia. *Optom Vis Sci* 2009;86(11):1287-1294
- 5 Watanabe K, Hara N, Kimijima M, *et al.* One-year longitudinal change in parameters of myopic school children trained by a new accommodative training device -- uncorrected visual acuity, refraction, axial length, accommodation, and pupil reaction. *Nippon Ganka Gakkai Zasshi* 2012;116(10):929-936
- 6 Lin Z, Vasudevan B, Fang SJ, *et al.* Eye exercises of acupoints: their impact on myopia and visual symptoms in Chinese rural children. *BMC Complement Altern Med* 2016;16:349
- 7 Leo SW, Scientific Bureau of World Society of Paediatric Ophthalmology and Strabismus (WSPOS). Current approaches to myopia control. *Curr Opin Ophthalmol* 2017;28(3):267-275
- 8 Chuang AY. How to effectively manage myopia. *Taiwan J Ophthalmol* 2017;7(1):44-47
- 9 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(3):142-148
- 10 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
- 11 Berntsen DA, Sinnott LT, Mutti DO, *et al.* Accommodative lag and juvenile-onset myopia progression in children wearing refractive correction. *Vision Res* 2011;51(9):1039-1046
- 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 Mutti DO, Mitchell GL, 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
- 14 Price H, Allen PM, Radhakrishnan H, *et al.* The Cambridge Anti-myopia Study: variables associated with myopia progression. *Optom Vis Sci* 2013;90(11):1274-1283
- 15 Tiwari KK, Shaik R, Aparna B, *et al.* A Comparative Study on the Effects of Vintage Nonpharmacological Techniques in Reducing Myopia (Bates eye exercise therapy vs. Trataka Yoga Kriya). *Int J Yoga* 2018;11(1):72-76