

# 角膜塑形术对近视力及立体视觉的影响

柯妍<sup>1,2</sup>, 司马晶<sup>1,2,3</sup>, 杨浩江<sup>3</sup>

作者单位:<sup>1</sup>(410000)中国湖南省长沙市,中南大学爱尔眼科学院;<sup>2</sup>(518000)中国广东省深圳市,深圳爱尔眼科医院;<sup>3</sup>(518000)中国广东省深圳市第二人民医院眼科  
作者简介:柯妍,女,硕士,研究方向:视光学、白内障。  
通讯作者:司马晶,女,主任医师,教授,眼科博士后,硕士生导师,研究方向:白内障、视光学。sima618@163.com  
收稿日期:2014-08-21 修回日期:2014-11-24

## Changes in near vision and stereopsis after orthokeratology

Yan Ke<sup>1,2</sup>, Jing Sima<sup>1,2,3</sup>, Hao-Jiang Yang<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aier Eye Hospital, Central South University, Changsha 410000, Hunan Province, China; <sup>2</sup>Shenzhen Aier Eye Hospital, Shenzhen 518000, Guangdong Province, China; <sup>3</sup>Department of Ophthalmology, the Second People's Hospital, Shenzhen 518000, Guangdong Province, China

**Correspondence to:** Jing Sima. Department of Ophthalmology, the Second People's Hospital, Shenzhen 518000, Guangdong Province, China. sima618@163.com

Received:2014-08-21 Accepted:2014-11-24

### Abstract

• **AIM:** To provide a proper assessment of the clinical use of orthokeratology by observing and analyzing the ocular biometric changes of the eyes and the stereopsis of the myopia.

• **METHODS:** Sixty eyes from 30 myopia (from 8 to 17 years old) were fitted with orthokeratology. Stereopsis, visual acuity, near visual acuity, central corneal thickness, anterior chamber depth, average anterior corneal refractive power (*K* value), and intraocular pressure were measured before the orthokeratology treatment and 3mo after it. Refraction was expressed as spherical equivalent (SE), and the subjects were divided into 3 groups according to refraction: low myopia group (SE<-3.00D), moderate myopia group (-3.00D≤SE<-6.00D), and high myopia group (SE≥-6.00D).

• **RESULTS:** All subjects had significant improvements in visual acuity and near visual acuity 3mo after the orthokeratology treatment ( $P<0.01$ ). In the comparisons of any pair of the groups, there was no significant difference in the near visual acuity ( $P>0.05$ ). Three months after the orthokeratology treatment, Naked eye near stereoacuity values of all subjects were decreased ( $P<0.01$ ). There was no significant difference in the comparisons of the differences of stereopsis between any pair of the groups ( $P>0.05$ ). There was significant correlation in stereopsis and anisometropia (Pearson

coefficient  $r = 0.778$ ,  $P < 0.01$ ). And with greater anisometropia, the stereopsis was higher. All subjects had significantly lower *K* values than before 3mo after the orthokeratology treatment ( $P < 0.01$ ). There was no significant difference in central corneal thickness, anterior chamber depth, and intraocular pressure ( $P > 0.05$ ).

• **CONCLUSION:** Orthokeratology could lower *K* value in a short time and change the corneal curvature to correct myopia, to improve visual acuity and near visual acuity. It also has an influence on improving stereopsis. There are no obviously changes in patients' central corneal thickness, anterior chamber depth or intraocular pressure after the orthokeratology treatment, making it a safe and effective treatment for adolescent.

• **KEYWORDS:** orthokeratology; near vision; stereopsis

**Citation:** Ke Y, Sima J, Yang HJ. Changes in near vision and stereopsis after orthokeratology. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2014;14(12):2158-2161

### 摘要

**目的:**观察近视患者配戴高透氧夜戴型硬性角膜塑形镜的近视力及裸眼近立体视觉的变化,分析其临床意义及变化规律,为正确评价角膜塑形术的临床疗效提供依据。  
**方法:**随机选择眼科门诊接受角膜塑形术的青少年近视患者30例60眼,检测戴镜前及戴镜3mo后裸眼近立体视觉及近视力,屈光不正按等效球镜分为3组:低度近视组( $<-3.00D$ ),中度近视组( $-3.00\sim-6.00D$ )和高度近视组( $\geq-6.00D$ ),经统计学处理进行比较研究。

**结果:**戴角膜塑形镜3mo后与戴镜前比较:(1)远、近视力均提高,其差异具有极显著意义( $P<0.01$ );低、中、高度近视组任意两组间近视力的差异无统计学意义( $P>0.05$ );(2)裸眼近立体视锐度值降低,其差异具有极显著意义( $P<0.01$ );低、中、高度近视组任意两组间裸眼近立体视觉的差异无统计学意义( $P>0.05$ );裸眼近立体视与屈光参差显著相关(Pearson系数 $r=0.778$ , $P<0.01$ ),且屈光参差越大,裸眼近立体视锐度越高;(3)角膜前表面平均*K*值降低,其差异具有极显著意义( $P<0.01$ );(4)中央角膜厚度、前房深度、眼压等参数的差异统计学上均无显著意义( $P>0.05$ )。

**结论:**角膜塑形镜能在短期内引起角膜前表面*K*值降低,从而改变角膜弯曲度,达到矫正近视的目的,提高远、近视力,同时对裸眼近立体视觉的提高有影响,角膜塑形术治疗前后患者的中央角膜厚度、前房深度、眼压等均无明显变化,提示角膜塑形术治疗安全有效。

**关键词:**角膜塑形术;近视力;立体视

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2014.12.13

引用:柯妍,司马晶,杨浩江.角膜塑形术对近视力及立体视觉的影响.国际眼科杂志 2014;14(12):2158-2161

## 0 引言

现代角膜塑形术是采用逆几何形态设计的角膜塑形镜片,其内表面由多个弧段组成,通过逆几何设计的平坦基弧对角膜的机械压力和反转弧下泪液的负压吸引,对角膜实施合理的、可调控的、可逆的程序化塑形,从而降低角膜屈光度、提高裸眼视力、控制近视进展<sup>[1]</sup>。角膜塑形镜对近视患者远视力的提高已被普遍认可,但其对近视患者近视力的影响尚不明确。屈光不正患者对视力的追求已经不仅局限于视力提高,更注重日常状态下的视觉质量的提高。本研究前瞻性探讨角膜塑形术对青少年屈光不正患者近视力及立体视觉的影响。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 随机选取 2013-08/2014-02 在我院确诊为真性近视并接受角膜塑形术治疗的患者 30 例 60 眼,其中男 13 例 26 眼,女 17 例 34 眼,年龄 8~17(平均 11.97±2.51)岁。经眼前后节、角膜地形图、角膜曲率、中央角膜厚度、主观验光等全面检查,近视球镜度数-1.00~-8.25(平均-3.58±1.79)D,散光度数 0~2.00(平均-0.62±0.63)D,角膜性散光≤1.50D。按照等效球镜度分为 3 组:(1)低度近视组:屈光度<-3.00D,患者 10 例 20 眼,平均屈光度-1.84±1.23D;(2)中度近视组:屈光度-3.00~<-6.00D,患者 16 例 32 眼,平均屈光度-4.16±1.04D;(3)高度近视组:屈光度≥-6.00D,患者 4 例 8 眼,平均屈光度-6.92±1.02D。本研究病例均经常规检查排除配戴角膜塑形镜的眼部及全身禁忌证,所有检查均取得患儿及家长的知情同意。

## 1.2 方法

**1.2.1 镜片选择和仪器设备** 镜片采用夜戴型角膜塑形镜,材料为 Boston XO,透氧系数 DK 值为 100,直径 10~11.6mm。镜片内表面为反转几何四弧设计。本研究所用仪器设备包括:Orbscan II 眼前节分析系统;TX-F 非接触式眼压计及 RK-3 电脑验光仪;MFVA-100 多功能视力检测仪;国际标准远视力表;标准近视力表,检查距离为 30cm 和双眼立体视觉检查图。

**1.2.2 验配前检查** 视力:采用国际标准远视力表和标准近视力表分别测裸眼远、近视力及最佳矫正远视力并记录结果。验光:RK-3 电脑验光仪验光,散瞳检影验光,小瞳下检影验光,以最后小瞳下检影主观验光结果为准。眼表检查:观察眼睑皮肤张力及睫毛形态、睑裂大小、眼球运动及瞬目运动;裂隙灯检查角膜结膜形态、角膜上皮荧光素染色阴性、结膜无炎症、房水清。眼底检查:直接眼底镜小瞳下检查,杯盘比正常,无其他眼底疾病。裸眼近立体视锐度检查:采用《双眼立体视觉检查图》,记录患者裸眼能看到的最近立体视锐度值。角膜地形图检查:采用 Orbscan II 眼前节分析系统,反复做 3 次,排除泪液和眼睑的干扰,选取质量最佳的一张储存分析,记录角膜前表面 K 值、角膜厚度和前房深度。眼压检查:采用 TX-F 非接触式眼压计,每眼测 3 次,取平均值。泪液分泌试验:Schirmer's Test I 作泪液量测定,排除干眼症。

**1.2.3 镜片验配** 根据角膜地形图检查提供的数据选择试戴片。给患者戴上选择的试戴片,等待 20min 后评估

表 1 角膜塑形术前后各近视组远、近视力和裸眼近立体视锐度差值的变化  $\bar{x} \pm s$

分组	远视力	近视力	裸眼近立体视锐度(")
低度近视组	0.46±0.29	0.17±0.29	130.00±245.357
中度近视组	0.74±0.20	0.32±0.26	84.12±189.178
高度近视组	1.05±0.16	0.34±0.34	113.33±102.632

镜片的配适情况。在结膜囊点适量的荧光素钠,在裂隙灯钴蓝光下观察镜片的位置和活动度:配适良好的镜片,位置居中或者稍偏下,闭目时镜片可移至角膜中央,眨眼时镜片移动,移动度为 1~2mm,但能自动回到中央位置。定位弧与中周部角膜环形紧密接触,无荧光环,反转弧与角膜之间的泪液层呈 360°荧光环,荧光环的宽度约为 1mm,镜片与角膜之间没有大的气泡。戴镜视力达到 1.0 或以上。试戴合适予以相应参数镜片定制,对于超过-6.00D 的近视,按照-6.00D 矫正,余下欠矫。全部采用夜戴方式,戴镜时间为 8~10h/夜。

**1.2.4 戴镜后检查及复诊** 所有患者第 1 次夜戴后,次日、1wk;1,3mo 早上戴镜复诊,若眼部有异常症状则随时复诊。复诊检查包括:患者戴镜的主观感受,有无眼红、眼痛、流泪,复查戴角膜塑形镜视力及裸眼远视力,裂隙灯检查戴镜情况,摘镜后检查角膜情况、镜片情况(有无划痕、沉淀)。戴镜 3mo 后检查裸眼近视力、裸眼近立体视锐度、角膜地形图及眼压。所有复诊项目均在戴镜及摘镜后 2h 内完成。

统计学分析:本研究系前瞻性临床研究。采用 SPSS 19.0 统计学软件进行分析,定量数据中符合正态分布的数据采用  $\bar{x} \pm s$  表示。所有患者戴镜前及戴镜 3mo 后的裸眼近立体视锐度、裸眼远视力、裸眼近视力、角膜前表面平均 K 值、中央角膜厚度、前房深度及眼压等参数采用配对样本 *t* 检验进行比较。按照等效球镜分组,低、中、高度近视组戴镜前及戴镜 3mo 后裸眼近立体视锐度及裸眼远、近视力的组间差异行 one-way ANOVA 及 Bonferroni 统计学分析,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。裸眼近立体视锐度与屈光参差之间采用 Pearson 相关性分析,以双侧  $P < 0.01$  为有显著相关。

## 2 结果

### 2.1 所有患者远、近视力比较

**2.1.1 全组患者比较** 所有患者远、近视力均已换算成 5 分记录法视力。戴镜前远视力为 4.34±0.31,戴镜 3mo 后为 5.02±0.06,差异有统计学意义( $t = 17.84, P = 0.000$ );戴镜前近视力为 4.55±0.33,戴镜 3mo 后为 4.84±0.14,差异有显著统计学意义( $t = 7.38, P = 0.000$ )。

**2.1.2 分组患者比较** 戴角膜塑形镜前与戴镜后 3mo,低、中、高度近视组的远、近视力(均已换算成 5 分记录法视力)和裸眼近立体视锐度差值的平均值见表 1。戴角膜塑形镜 3mo 后与戴镜前比较,低、中、高度近视组任意两组间远视力的差值具有极显著意义( $P < 0.01$ ),对于远视力提高的幅度,高度近视组最显著,低、中、高度近视组任意两组间近视力的差值无统计学意义( $P > 0.05$ ,表 2)。

### 2.2 裸眼近立体视锐度比较

**2.2.1 全组患者比较** 戴镜前裸眼近立体视锐度为(255.17±318.06)"",戴镜 3mo 后为(152.07±216.82)"",差

表2 角膜塑形术后远、近视力和裸眼近立体视锐度差值的分组比较  $\bar{x} \pm s$

两两比较	P(远视力)	P(近视力)	P(裸眼近立体视)
1 vs 2	0.00	0.59	0.48
2 vs 1	0.00	1.00	0.08
1 vs 3	0.00	0.34	0.82
3 vs 1	0.00	1.00	0.08
2 vs 3	0.00	0.34	0.82
3 vs 2	0.00	0.59	0.48

注:1:低度近视组;2:中度近视组;3:高度近视组。

表3 角膜塑形术后眼生物学参数的整体比较  $\bar{x} \pm s$

眼生物学参数	戴镜前	戴镜3mo后	t	P
角膜前表面平均K值(D)	42.71±0.82	40.62±1.29	13.38	0.00
中央角膜厚度(μm)	541.19±33.00	536.50±36.95	1.78	0.09
前房深度(mm)	3.11±0.22	3.06±0.23	2.03	0.05
眼压(mmHg)	15.67±2.84	14.82±2.62	1.83	0.08

异有显著统计学意义( $t=2.741, P=0.011$ )。

2.2.2 分组患者比较 戴角膜塑形镜3mo后与戴镜前比较,低、中、高度近视组任意两组间裸眼近立体视觉的差异无统计学意义( $P>0.05$ ,表2)。

2.2.3 裸眼近立体视锐度与屈光参差的相关性 裸眼近立体视锐度与屈光参差显著正相关(Pearson系数  $r=0.778, P<0.01$ ),屈光参差越大,裸眼近立体视锐度越高(图1)。

2.3 所有患者角膜塑形术后眼生物学参数变化 眼生物学参数包括角膜前表面平均K值、中央角膜厚度、前房深度、眼压,患者戴镜前后各参数变化见表3。

### 3 讨论

视力包括远视力和近视力,是最基本也是最重要的视功能检测指标。logMAR视力表采用识别度一致的视标<sup>[2]</sup>,视标大小及排列采用均匀的几何增率,这种用对数记录法表达的视力有良好的统计学特性,在正常人群中的分布呈正态分布,因此可以直接计算算术平均数和标准差,直接进行t检验、方差分析、相关性检验等统计学分析。如用小数值表检测视力,可将结果转换为对数再进行统计<sup>[3]</sup>。本研究采用国际标准远视力表进行检测,小数值记录的视力数值换算成对数值后进行比较。

角膜塑形镜矫正近视性屈光不正患者远视力的效果已被中华医学会眼科学分会眼视光学组所认可<sup>[4]</sup>,但其对近视力的影响未见报道。虽然近视患者的主诉是视近清而视远不清,本研究发现,患者戴角膜塑形镜前的裸眼近视力只有 $0.44 \pm 0.33$ (小数法),戴镜期间正常学习,戴镜3mo后裸眼近视力提升为 $0.70 \pm 0.25$ (小数法),比戴镜前明显提高,其差异具有极显著意义。因此,我们认为角膜塑形镜能提高青少年屈光不正患者近视力。视远时,眼调节处于松弛状态,两眼的视轴是平行的,而视近时,双眼需要调节与集合,才能使双眼物象落在视网膜黄斑中心凹,经过视中枢合二为一,形成双眼单视。调节时会引起瞳孔缩小,因此近视力是在调节、集合和瞳孔缩小的眼的三联动下形成的。视近活动影响近视眼进展的机制还不明确,可能与近视眼患者在近距离用眼中存在持续缓慢的调节有关。

立体视锐度是描述深度视觉的量值,是视觉器官对周围物体三维空间位置的分辨感知能力,人类的立体视锐度

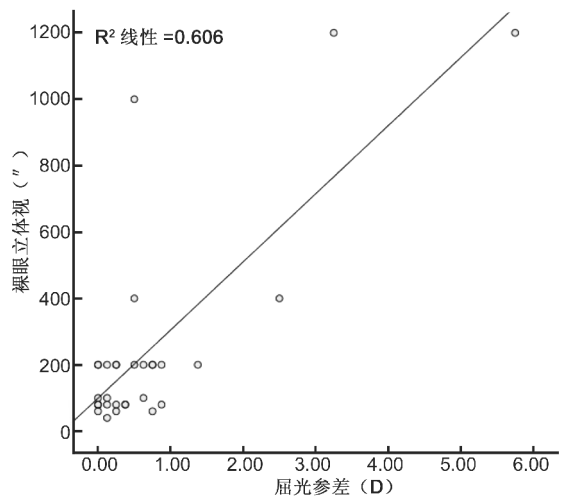


图1 裸眼近立体视锐度与屈光参差的相关性。

体现了人眼能感知的最小深度差异,用视差角表示,通常以秒(“)为单位<sup>[5]</sup>。立体视觉检查对屈光不正、双眼视功能异常、斜视等眼疾的诊断和治疗的评价有重要意义。

文献报道的临床常用的近立体视检查方法有:颜少明立体图、金贵昌立体图、TNO立体图、Titmus立体图等。前三者均为随机点设计的立体图,检查时需配戴相应的红绿眼镜,观察随机点图形。Titmus立体图为图形设计的立体图,检查时需配戴偏振光眼镜,根据图形判断立体视。随机点立体图经过严密设计,无单眼线索和暗示,不易猜测,但有时图形不易识别,对于年龄较小的受检者不太理想。图形立体图通过偏振原理,根据图形判断定量立体视,使用方便,直观容易理解,学龄前儿童能通过检查,缺点为含有单眼线索、易记忆、重复性差,屈光参差及小角度内斜视患者都能通过检查,假阴性率高,准确性差<sup>[5]</sup>。研究表明<sup>[5]</sup>,颜少明立体图与Titmus立体图的检测结果有较好的一致性,金贵昌立体图的检测结果发现正常立体视比例较低,分析原因可能与金氏图图形设计较复杂,刺激图形的形状构图(如200“以后的葫芦、月亮、鸭子等)难以辨认,5~7岁儿童对其存在一定的认知困难有关,而图形立体图的单眼线索和暗示信号等人为心理因素对检测结果有一定影响。本研究的受试患者为8~17岁在校学生,认

知理解能力正常,结合我院情况,我们选择了金贵昌立体图进行裸眼近立体视检测。

立体视觉是建立在同时知觉和融合知觉基础上的人类双眼视觉的最高级形式,它作为从事各类精细工作的必要条件和评价视觉质量的重要内容越来越受到人们的重视。双眼视觉形成的过程有赖于以下条件:双眼视觉系统正常、能同时固视和感知同一目标、视野有足够大的重叠部分;有正常的视网膜对应;有正常的大脑融合功能等。临床上凡可影响以上某一条件的视觉系统疾病,均可致立体视觉的损害<sup>[6]</sup>。雷玉<sup>[7]</sup>通过对近视、远视及正常视力儿童立体视觉的比较研究认为,屈光不正对立体视觉的影响是由视力下降引起的。本研究结果显示,戴角膜塑形镜3mo后,患者裸眼远视力、裸眼近视力、裸眼近立体视锐度与戴镜前比较差异具有极显著意义( $P<0.01$ ),说明屈光不正对近立体视锐度有影响,与雷玉等的研究结果一致。王秦令<sup>[8]</sup>进一步分析影响立体视觉的因素,认为:(1)视近立体视与屈光参差及近视力呈正相关,而与远视力及AC/A不相关;(2)近视力在对立体视的影响中较远视力发挥着更为重要的作用。Broadbent等<sup>[9]</sup>指出,双眼屈光度差达2.50D时,两眼视网膜像大小差5%,为双眼融像之极限,超过将产生双眼物像清晰度及大小不等,造成融合困难而影响立体视的建立。在本研究中,裸眼近立体视锐度与屈光参差呈显著正相关(Pearson系数 $r=0.778$ , $P<0.01$ ),屈光参差越大,裸眼近立体视锐度越高,且双眼屈光度差超过2.50D的2例患者的裸眼近立体视锐度均超过1200",印证了上述观点。立体视锐度的影响因素还包括亮度、照度和颜色<sup>[10]</sup>,本研究在检测裸眼近立体视锐度时,均在暗室中40W日光灯下,让患者配戴随书配给的红蓝滤色眼镜,红色滤片在右,蓝色滤片在左,眼睛和图相距40cm,嘱患者双眼同时看图,可排除上述因素干扰。年龄是影响立体视的另一个重要因素。Archer等<sup>[11]</sup>用电图证实,正常婴儿在3~4月龄时开始出现立体视。立体视随年龄增长而发育,Williams等<sup>[12]</sup>发现,儿童的立体视到9岁左右达到成人水平。本研究的受检对象为8~17岁的青少年,可忽略年龄对结果的干扰。

屈光参差患者配戴框架眼镜时,双眼清晰视力和戴镜舒适二者不能兼得,即足矫时双眼分别能够获得清晰视力,但两眼不等像视导致严重的融像困难和戴镜不适,最终不得不单眼欠矫,放弃一眼的清晰视力而取得较舒适的戴镜感受,但同时也丧失了良好的立体视。高度屈光不正患者配戴框架眼镜进行矫正时,不同屈光度的眼镜放大率不一致,所看到的视网膜像和视野均缩小,视力虽然提高,但两眼屈光参差可造成的物像的大小不一样,双眼物像不易或不能融合,因此无法获得良好的双眼视觉效果<sup>[13]</sup>。因此,对于屈光参差或高度近视的患者,角膜塑形镜不仅能矫正屈光不正,患者白天不需要配戴框架眼镜即可获得清晰的远、近视力,并且矫正了双眼不等像视,使双眼物象无明显的放大率差异,患者的双眼视觉功能获得改善甚至达到正常。

角膜是中央部弧度较大、周边部弧度较小的非球表面,而角膜塑形镜的设计与角膜前表面形态相反,镜片中央部弧度较小,而周边部弧度较大,利用镜片中央比角膜小的弧度设计将角膜压平,而利用镜片周边部大的弧度固定于角膜并增加对角膜中央部的压力,这样的协同作用使角膜中央变得平坦而达到矫正近视的目的<sup>[14]</sup>。近视度数下降与角膜曲率变平坦是评估角膜塑形术效果的关键指

标<sup>[15]</sup>,张燕等研究发现戴镜1h后,水平角膜曲率和垂直角膜曲率都明显变平坦,且两者平坦化改变无明显差异,说明角膜曲率的水平方向和垂直方向的曲率同等幅度地降低。刘然等<sup>[16]</sup>发现,戴镜后1wk的近视度数下降值占1mo近视度数下降值的94%,1wk后角膜形态趋于稳定。杨媛媛等则发现戴镜3mo后与戴镜前平均角膜曲率值明显降低,3mo后变化不明显<sup>[16]</sup>。本研究结果显示,戴镜治疗3mo后较戴镜前比较,角膜前表面平均K值下降,其差异具有极显著意义( $P<0.01$ ),这与杨媛媛等报道的配戴角膜塑形镜后角膜曲率改变的结果一致。

中央角膜厚度、前房深度、眼压等眼生物学参数在角膜塑形术治疗前后的差异无统计学意义( $P>0.01$ ),这与众多研究结果一致<sup>[17-19]</sup>,提示角膜塑形术治疗的安全性。角膜塑形镜能在短期内引起角膜表面K值降低,从而改变角膜弯曲度,达到矫正近视的目的,提高了青少年近视患者的远、近视力,提示角膜塑形术治疗的有效性。角膜塑形术治疗后青少年近视患者的裸眼近立体视锐度值降低,提示角膜塑形镜对视觉质量的提高有影响。

#### 参考文献

- 1 谢培英. 促进我国现代角膜塑形术的健康发展. 中华眼科杂志 2007;43(8):676-679
- 2 李刚,张方华,颜少明,等. 标准化logMAR视力表的研制与临床应用. 第二军医大学学报 2005;26(12):1371-1373
- 3 陈浩宇,唐仕波,丁小燕. 中外眼科学术期刊中视力的检测和统计方法比较. 中华眼视光学与视觉科学杂志 2010;12(4):263-266
- 4 中华医学会眼科学分会眼视光学组. 硬性透气性接触镜临床验配专家共识(2012年). 中华眼科杂志 2012;48(5):467-469
- 5 吴慧,洪德健,朱菲. 三种立体视检查方法检测儿童近立体视锐度的临床应用比较. 国际眼科杂志 2013;13(10):2151-2153
- 6 麦光焕,司马晶,杨少梅. 立体视与屈光不正的关系. 中华眼科杂志 1993;29(5):280-282
- 7 雷玉. 屈光不正儿童与正常儿童立体视觉的对照研究. 现代中西医结合杂志 2001;10(13):1207-1208
- 8 王秦令. 屈光不正患者中立体视觉的影响因素分析. 临床和实验医学杂志 2007;6(12):60-61
- 9 Broadbent H, Westall C. An evaluation of techniques for measuring stereopsis in infants and young children. *Ophthalmic Physiol Opt* 1990;10(1):3-7
- 10 李乐平,施明光,瞿佳. 立体视觉研究及其临床意义. 眼科新进展 1995;15(1):57-60
- 11 Archer SM, Helveston EM, Miller KK, et al. Stereopsis in normal infants and infants with congenital esotropia. *Am J Ophthalmol* 1986;101(5):591-596
- 12 Williams S, Simpson A, Silva PA. Stereoacuity levels and vision problem in children from 7 to 11 years. *Ophthalmic Physiol Opt* 1988;8(4):386-389
- 13 牛燕,姬娜,蒋玲玲,等. 角膜塑形镜矫正单眼近视对近立体视功能的影响. 眼科 2012;21(6):384-386
- 14 杨媛媛,郑蕾,万春泓. 角膜塑形镜对患者角膜曲率、厚度及内皮细胞的影响. 中国现代医生 2013;51(5):159-160
- 15 李艳红,于靖,金依华. 夜戴型角膜塑形镜治疗青少年近视的临床观察. 同济大学学报(医学版) 2011;32(5):69-71
- 16 刘然,毛欣杰,瞿佳. 角膜塑形镜对眼球形状参数影响的研究. 中国实用眼科杂志 2013;31(5):587-590
- 17 司马晶,周旌,罗张弛,等. 角膜塑形术治疗青少年近视疗效探讨. 眼科学报(英文版) 2000;16(2):149-152
- 18 韦丽娇,谢祥勇,何碧华,等. 青少年近视长期配戴角膜塑形镜的有效性及安全性观察. 国际眼科杂志 2014;14(1):125-127
- 19 Tsukiyama J, Miyamoto Y, Higaki S, et al. Changes in the anterior and posterior radii of the corneal curvatur and anterior chamber depth by orthokeratology. *Eye Contact Lens* 2008;34(1):17-20