

儿童近视光学矫正方法研究现状

张妮¹, 张乐²

1. 西安医学院研究生院, 陕西 西安 710000; 2. 西北妇女儿童医院眼科, 陕西 西安 710068

摘要: 近视是由于角膜或晶状体原因导致平行光线聚焦在视网膜前而视物不清的一种疾病, 视网膜成像不清晰又会促进眼轴的增长及近视的进展。近年来学龄期儿童近视发病率不断升高, 将会引起成年期病理性近视患病率增加。然而临床上矫正近视常用的单焦点框架眼镜并无近视防控的效果。目前儿童近视的光学矫正方法主要包括单焦点框架眼镜、双焦点或多焦点框架眼镜、周边离焦框架眼镜、单焦点角膜接触镜、双焦点或多焦点角膜接触镜、角膜塑形镜等, 近视防控的原理及近视控制效果不一。本文通过对比临床常见光学矫正方法的近视控制原理及效果作出综述, 为临床配镜及近视防控提供思路。

关键词: 近视; 儿童; 周边远视离焦; 光学矫正; 角膜接触镜

中图分类号: R778.11 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-8182(2022)10-1454-04

Research status of optical correction methods for myopia in children

ZHANG Ni*, ZHANG Le

* Graduate School of Xi'an Medical University, Xi'an, Shaanxi 710000, China

Corresponding author: ZHANG Le, E-mail: fmmulele@126.com

Abstract: Myopia is a disease in which parallel light is focused in front of the retina due to corneal or lens reasons. The unclear retinal imaging will promote axial length growth and myopia progression. In recent years, the incidence of myopia in school-age children is increasing, which will lead to an increase in the prevalence of pathological myopia in adulthood. However, single-vision spectacles lens commonly used for optical correction have no effect on myopia prevention and control. The current optical correction methods for myopia in children include single-vision spectacles lens, bifocal spectacles, progressive addition lenses, defocus incorporated multiple segments spectacle lenses, single vision contact lenses, bifocal contact lenses, multifocal contact lenses and orthokeratology, etc. with different principle and effects of myopia prevention and control. This paper compares the myopia control principle and effect of common clinical optical correction methods, and makes a summary, in order to provide ideas for clinical lens matching and myopia prevention and control.

Keywords: Myopia; Children; Peripheral hyperopic defocus; Optical correction; Corneal contact lens

Fund program: Natural Science Foundation of Shaanxi Province (2021JM-547)

据统计, 2018 年我国 6~12 岁学龄期儿童近视患病率约 45.6%, 16~18 岁人群中近视患病率约 90.5%^[1]。近期大样本数据显示, 在 COVID-19 流行期间由于生活方式的改变, 儿童及青少年近视患病率较前明显增加。Wang 等^[2] 对 123 535 名儿童随访发现, 6 岁儿童近视患病率较疫情前增加 15.8%, 7~8 岁儿童近视患病率较前增加约 10%。近视发病早、进展快是高度近视及病理性近视的重要危险因素, 病理性近视现已成为我国致盲的重要原因。既往研究表明学龄期儿童近视发病晚及进展慢可明显减少成年后高度近视的发生^[3-4]。因此, 近视的防控非常关键, 防控手段包括改变环境因素、应用药物、光学矫正等。光学矫正方法因其可对近视儿童视力进行矫正, 目前应用最为广泛。

1 概述

近视的发病机制尚不明确。在对环境因素的研究中, 最受关注的是光学离焦学说, 即周边视网膜远视离焦引起视网膜图像质量下降, 促进眼轴增长和近视的发生及进展。光学矫正延缓近视进展多通过改变周边视网膜远视离焦状态, 将周边视网膜后的成像移至视网膜前, 形成近视离焦而减少对眼轴生长的刺激。临床上用于矫正近视的光学方法较多, 且延缓近视进展效果不明确, 本文通过对比既往文献中相关研究, 总结不同光学方法矫正近视的原理及延缓近视发展的效果。

DOI: 10.13429/j.cnki.cjcr.2022.10.025

基金项目: 陕西省自然科学基金项目 (2021JM-547)

通信作者: 张乐, E-mail: fmmulele@126.com

出版日期: 2022-10-20

2 光学矫正方法

2.1 框架眼镜 框架眼镜为最常见的屈光矫正方式,具有便捷、依从性好、风险小等特点。框架眼镜包括单焦点、双焦点、渐进多焦点和新型周围离焦眼镜等。

2.1.1 单焦点框架眼镜(single-vision spectacles lenses, SVLs)

SVLs 广泛应用于临床,镜片为凹透镜,配戴后中心视网膜成像于网膜上获得最佳矫正视力,周边视网膜成像于网膜后形成相对远视离焦。Zhang 等^[5]通过对大样本 SVLs 组和未配戴眼镜组的轻度近视儿童随访发现,1年内组间平均等效球镜度(spherical equivalent refraction, SER)变化差异无统计学意义 $[-0.69\pm 0.81]D$ vs $[-0.67\pm 0.97]D$, $P=0.448$ 。单焦框架眼镜不能控制近视进展^[6]。

2.1.2 双焦点框架眼镜(bifocal spectacles) 双焦点框架眼镜镜片上下方分别为看远、看近距离设计,减少因调节因素引起的近视进展。Fulk 等^[7]研究发现,2年中配戴双焦眼镜组儿童平均 SER 与 SVLs 组相比差别不显著 $(-0.80 D$ vs $-1.00 D$, $P=0.046)$ 。Cheng 等^[8]发现3年间配戴双焦框架眼镜的儿童较配戴 SVLs 者 SER 变化减少 $0.81 D$ $[-1.25\pm 0.10]D$ vs $[-2.06\pm 0.13]D$, 眼轴长度(axial length, AL) 增长减少 $0.25 mm$ $[(0.57\pm 0.07)mm$ vs $(0.82\pm 0.05)mm]$ 。双焦点框架眼镜使 SER 绝对值平均减少 $0.10\sim 0.27 D$ /年,延缓近视进展约 $20\%\sim 39\%$,但因其延缓近视远期效果不明确,目前临床较少用。

2.1.3 多焦点框架眼镜(progressive addition lenses, PALs)

这类眼镜包括 PALs 和新型周围离焦眼镜。新型周围离焦眼镜的镜片设计在矫正屈光不正的同时产生周边近视离焦,临床上多区正向光学离焦框架眼镜(defocus incorporated multiple segments spectacle lenses, DIMS)与周围离焦设计框架眼镜(peripheral defocus modifying lenses, PDMLs)较常用。

PALs 镜片为上方看远距离、下方看近距离屈光度设计,上下屈光度平缓过度,减少因调节因素引起的近视进展。Berntsen 等^[9]发现 PALs 组较 SVLs 组儿童1年后 SER 减少 $-0.18D$ $(-0.35 D$ vs $-0.52 D$, $P=0.01)$,但2年后两组间 SER 相差 $0.06 D$,差异无统计学意义($P=0.50$)。另外一项类似研究随访了3年,发现3年间渐进 PALs 组与 SVLs 组平均 SER 减少 $-0.28 D$ $(-0.87 D$ vs $-1.15 D)$ ^[10]。PALs 使 SER 绝对值平均减少 $0.03\sim 0.18 D$ /年,延缓近视进展临床意义较小,临床多用于调节滞后人群。

DIMS 镜片由中央光学区与环形多焦区组成,中央区矫正中心视力,多焦区由多个小透镜产生的不同方向相同效果的近视离焦^[11]。Lam 等^[12]对183名儿童进行研究,发现2年内 DIMS 组平均 SER 较对照组 SVLs 组减少 $-0.44 D$ $[-0.41\pm 0.06]D$ vs $[-0.85\pm 0.08]D$, 平均 AL 较对照组减少 $0.34 mm$ $[(0.21\pm 0.02)mm$ vs $(0.55\pm 0.02)mm]$ 。随访第3年, DIMS 组3年间 SER 和 AL 变化分别为 $(-0.52\pm 0.69)D$ 和 $(0.31\pm 0.26)mm$ ^[13]。DIMS 使 SER 绝对值平均减少 $0.17\sim 0.22 D$ /年,2年间延缓近视进展约 50% ,具有控制近视进展的效果。

PDMLs 如 MyoVision 镜片为不对称设计,中央区分别向两边及下方延伸 $10 mm$ 成像于视网膜上,水平子午线增加正附加形成周边视网膜的近视离焦。Sankaridurg 等^[14]在中国儿童中使用3种离焦镜片并观察1年,发现类型 III 即 MyoVision 较对照平均 SER 减少 $-0.29 D$ 。郭寅等^[15]对44例配戴 MyoVision 的中国儿童随访4年,发现平均 SER 变化与对照组 SVLs 组儿童类似($\chi^2=2.06$, $P=0.12$)。在对日本儿童2年的观察中,离焦眼镜 MyoVision 组平均 SER 与对照组 SVLs 差异无统计学意义 $[-1.43\pm 0.10]D$ vs $[-1.39\pm 0.07]D$, $P=0.65$, 两组平均 AL 差异无统计学意义 $[(0.73\pm 0.04)mm$ vs $(0.69\pm 0.03)mm$, $P=0.28$]^[16]。PDMLs 在延缓近视进展方面临床效果有争议。

2.2 角膜接触镜 又称隐形眼镜,相比框架眼镜视野更宽、失真更小并易于更换等。单焦角膜接触镜的设计差异对视觉质量影响不大,但多焦点接触镜在光区的屈光力变化较大或镜片明显偏心时增加了像差而降低视觉质量^[17]。

2.2.1 软性接触镜 软性接触镜包括单焦、双焦、多焦点软性接触镜等,不同类型的镜片在周围屈光的大小和方向存在差异,参数差异可能与视觉发育和近视控制有关^[18]。

单焦点软性接触镜(single vision contact lenses, SVCLs)形成显著的周边远视离焦。一项动物实验中,研究人员用 $-5D$ 单焦接触镜诱导猕猴眼睛产生远视离焦,发现只有早期中断远视离焦可延缓眼轴增长^[19]。因此 SVCLs 不能控制近视进展^[20]。

双焦点软性接触镜(bifocal contact lenses, BFCLs)通常由中央区和周围同心圆设计的附加光度组成,矫正屈光不正同时使周围视网膜形成近视离焦^[21]。Anstice 等^[22]发现10月间实验性 BFCLs 组较 SVCLs 组儿童平均 SER 变化减少 $-0.25 D$ $[-0.44\pm 0.33]D$ vs $[-0.69\pm 0.38]D$, 平均 AL 减少 $0.11 mm$ $[(0.11\pm 0.09)mm$ vs $(0.22\pm 0.10)mm]$, 此类 BFCLs 延缓近视进展 36% 。

临床上 BFCLs 如 MiSight 和离焦软接触镜片(defocus incorporated soft contact lenses, DISC)等具有良好的控制近视效果。一项随机、双盲的临床试验表明, $8\sim 12$ 岁儿童使用 MiSight 3年后平均 SER 变化较对照组减少 $-0.73 D$ $[-0.51\pm 0.64]D$ vs $[-1.24\pm 0.61]D$, $P<0.01$, AL 较对照组减少 $0.32 mm$ $[(0.30\pm 0.27)mm$ vs $(0.62\pm 0.30)mm$, $P<0.01$]^[23]。Lam 等^[24]发现 DISC 组平均 SER 较对照组 SVCLs 组减少 $-0.60 D$ ($P=0.031$), AL 较对照组减少 $0.26 mm$ ($P=0.009$)。BFCLs 使 SER 绝对值平均减少约 $0.24\sim 0.30 D$ /年,延缓近视进展效果约 $25\%\sim 50\%$ 。

多焦点软性角膜接触镜(multifocal contact lenses, MFCLs)由中央光学区及渐进的周边屈光度组成,在视网膜周边形成明显的相对周围性近视离焦^[19],不同类型镜片周边离焦区分布范围及附加屈光度大小存在差异。Walline 等^[25]发现 MFCLs 组较对照组 SVCLs 组2年间平均 SER 减少 $-0.52 D$ $[-0.51\pm 0.06]D$ vs $[-1.03\pm 0.06]D$, AL 增长减少 $0.12 mm$ $[(0.29\pm 0.03)mm$ vs $(0.41\pm 0.03)mm]$ 。多焦软性角膜接触镜

的配戴使 SER 绝对值平均减少约 0.26 D/年,近视进展减少 50%。

临床上 BFCLs 及 MFCLs 有良好的近视防控效果,镜片设计在周边视网膜形成近视离焦。另有报道总结扩大焦深的软接触镜对减缓儿童近视进展有效^[26]。

2.2.2 硬性透气性角膜接触镜(rigid gas permeable contact lenses, RGPCL) 有学者提出与视网膜图像质量相关的眼轴生长机制更多地受到 RGPCL 而非 SVCLs 的影响^[27]。但有研究表明仅定制的 RGPCL 可产生视网膜周边近视离焦,标准 RGPCL 不能改变视网膜周边远视离焦^[19]。临床试验证明,持续使用 RGPCL 的儿童未减慢近视的发展^[28]。

2.2.3 角膜塑形镜(orthokeratology, Ortho-K, 也称 OK 镜)

OK 镜为反几何设计的特殊的硬性角膜接触镜。在中央区镜片的压力及反转弧区吸附力作用下角膜上皮重新分布,中央区角膜上皮变薄、反转弧区角膜上皮变厚,与泪膜共同形成“凹透镜”,提供日间的清晰视力。OK 镜为当前控制近视进展最有效的手段,小样本研究发现配戴 OK 镜不会影响成年后 LASIK 屈光手术效果^[29]。

当前 OK 镜延缓近视进展的机制尚无定论。Gifford 等^[30]发现在儿童配戴 OK 镜治疗后,角膜沿特定轴方向的外周曲率变化相对较大者 AL 增长较慢,推测是由周围视网膜产生更多的相对近视离焦导致。Lau 等^[31]认为不能忽略高阶像差如球差在减缓眼轴轴向伸长的潜在作用。

李秀红等^[32]对比 SVLs 组、RGPCL 组、Ortho-K 组青少年 2 年间屈光度变化,发现 SVLs 组与 RGPCL 组间平均 SER、AL 变化差异无统计学意义,Ortho-K 组较 SVLs 组平均 SER 变化减少 $-0.90\text{ D} [(-0.83\pm 0.97)\text{ D vs }(-1.73\pm 0.62)\text{ D}]$, AL 增长减少 $0.29\text{ mm} [(0.30\pm 0.39)\text{ mm vs } (0.59\pm 0.34)\text{ mm}]$ 。Nakamura 等^[33]对配戴三种类型 Ortho-K 人群进行随访,发现在 2 年期间平均 SER 较对照组减少 -0.85 D 。Zhang 等^[34]发现 Ortho-K 组较 SVCLs 组 1 年间平均 AL 增长减少 $0.11\text{ mm} (P<0.05)$ 。

杨琳娟等^[35]观察 102 例不同程度近视的青少年配戴 OK 镜,发现 3 年间中度近视组 AL 增长较低度近视组减少 $0.33\text{ mm} [(0.32\pm 0.37)\text{ mm vs } (0.65\pm 0.35)\text{ mm}]$, OK 镜对较低度近视矫正效果欠佳。Charm 等^[36]研究表明在高度近视儿童中 OK 镜及框镜结合使用可有效减缓近视的进展。OK 镜的配戴使儿童平均 SER 绝对值减少约 0.40 D/年, AL 增长减少 $0.11\sim 0.21\text{ mm/年}$,近视进展减少约 50%。OK 镜在不同年龄及屈光度人群中延缓近视发展效果不同,最佳适用范围仍在进一步探索中。

2.3 临床选择 如学龄期儿童有父母近视、近视发病早、近视基线度数大且进展快等危险因素,应早期积极行近视防控^[37]。SVLs 和软性角膜接触镜、RGPCL 对近视进展无控制作用^[38],适用于近视发病时间晚、近视进展缓慢的人群。OK 镜延缓近视进展效果最佳,适用于低中度近视,中度近视效果更佳,但价格昂贵,需要规范验配,重视随访。BFCLs 或 MFCLs 延缓近视进展效果理想,感染的风险较 OK 镜减少,对眼部的生理影响也较小,但目前临床上未广泛应用,仍缺乏

大样本数据支持。PDMLs 近视防控效果较 OK 镜差,优于双焦点框架眼镜,价格适中,可作为不能配戴 OK 镜的选择。

3 结 语

目前光学矫正仍为控制近视发展的主流方法,其中周边离焦框架眼镜、双焦点或 MFCLs 及 OK 镜均具有良好的效果。临床上应根据近视儿童的年龄,近视的球、柱镜度以及眼表情况,调节功能及相关生物学参数等,选用合适的矫正方案。光学矫正同时联合环境因素的干预及使用药物制剂等可能在近视的防控中效果更佳,需要后期进一步研究论证。

利益冲突 无

参考文献

- [1] 陈军,何鲜桂,王菁菁,等. 2021 至 2030 年我国 6~18 岁学生近视眼患病率预测分析[J]. 中华眼科杂志, 2021, 57(4): 261-267.
Chen J, He XG, Wang JJ, et al. Forecasting the prevalence of myopia among students aged 6-18 years in China from 2021 to 2030 [J]. Chin J Ophthalmol, 2021, 57(4): 261-267.
- [2] Wang JX, Li Y, Musch DC, et al. Progression of myopia in school-aged children after COVID-19 home confinement[J]. JAMA Ophthalmol, 2021, 139(3): 293-300.
- [3] Bullimore MA, Brennan NA. Myopia control: why each diopter matters[J]. Optom Vis Sci, 2019, 96(6): 463-465.
- [4] Hu Y, Ding XH, Guo XX, et al. Association of age at myopia onset with risk of high myopia in adulthood in a 12-year follow-up of a Chinese cohort [J]. JAMA Ophthalmol, 2020, 138(11): 1129-1134.
- [5] Zhang B, Chang PJ, Lin L, et al. Single-vision spectacle use and myopia progression in children with low myopia, a propensity score matching study[J]. Albrecht Von Graefes Arch Fur Klinische Und Exp Ophthalmol, 2022, 260(4): 1345-1352.
- [6] 戴宇森,林丹丹,吕平,等. 近视儿童配戴单光镜后的周边屈光研究[J]. 国际眼科杂志, 2013, 13(2): 339-342.
Dai YS, Lin DD, Lv P, et al. Study of peripheral refraction with single-vision spectacle lenses in myopic children[J]. Int Eye Sci, 2013, 13(2): 339-342.
- [7] Fulk GW, Cyert LA, Parker DE. A randomized clinical trial of bifocal glasses for myopic children with esophoria: results after 54 months[J]. Optometry, 2002, 73(8): 470-476.
- [8] Cheng D, Woo GC, Drobe B, et al. Effect of bifocal and prismatic bifocal spectacles on myopia progression in children: three-year results of a randomized clinical trial[J]. JAMA Ophthalmol, 2014, 132(3): 258-264.
- [9] Berntsen DA, Sinnott LT, Mutti DO, et al. A randomized trial using progressive addition lenses to evaluate theories of myopia progression in children with a high lag of accommodation[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2012, 53(2): 640-649.
- [10] Correction of Myopia Evaluation Trial 2 Study Group for the Pediatric Eye Disease Investigator Group. Progressive-addition lenses versus single-vision lenses for slowing progression of myopia in children

- with high accommodative lag and near esophoria[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2011, 52(5): 2749-2757.
- [11] Jaskulski M, Singh NK, Bradley A, et al. Optical and imaging properties of a novel multi-segment spectacle lens designed to slow myopia progression[J]. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2020, 40(5): 549-556.
- [12] Lam CSY, Tang WC, Tse DY, et al. Defocus Incorporated Multiple Segments (DIMS) spectacle lenses slow myopia progression: a 2-year randomised clinical trial[J]. *Br J Ophthalmol*, 2020, 104(3): 363-368.
- [13] Lam CS, Tang WC, Lee PH, et al. Myopia control effect of defocus incorporated multiple segments (DIMS) spectacle lens in Chinese children: results of a 3-year follow-up study[J]. *Br J Ophthalmol*, 2022, 106(8): 1110-1114.
- [14] Sankaridurg P, Donovan L, Varnas S, et al. Spectacle lenses designed to reduce progression of myopia: 12-month results[J]. *Optom Vis Sci*, 2010, 87(9): 631-641.
- [15] 郭寅, 田飞飞, 吴敏, 等. 周边离焦设计框架眼镜对学龄儿童近视进展的影响: 四年回顾分析[J]. *中华眼视光学与视觉科学杂志*, 2021, 23(4): 267-271.
- Guo Y, Tian FF, Wu M, et al. Myopia progression in children wearing peripheral defocus modifying lenses: four years of retrospective analysis[J]. *Chin J Optom Ophthalmol Vis Sci*, 2021, 23(4): 267-271.
- [16] Kanda H, Oshika T, Hiraoka T, et al. Effect of spectacle lenses designed to reduce relative peripheral hyperopia on myopia progression in Japanese children: a 2-year multicenter randomized controlled trial[J]. *Jpn J Ophthalmol*, 2018, 62(5): 537-543.
- [17] García-Marqués JV, Macedo-De-Araújo RJ, Cerviño A, et al. Comparison of short-term light disturbance, optical and visual performance outcomes between a myopia control contact lens and a single-vision contact lens[J]. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2020, 40(6): 718-727.
- [18] Fedtke C, Bakaraju RC, Ehrmann K, et al. Visual performance of single vision and multifocal contact lenses in non-presbyopic myopic eyes[J]. *Cont Lens Anterior Eye*, 2016, 39(1): 38-46.
- [19] Benavente-Perez A, Nour A, Troilo D. Short interruptions of imposed hyperopic defocus earlier in treatment are more effective at preventing myopia development[J]. *Sci Rep*, 2019, 9(1): 11459.
- [20] Gifford KL, Schmid KL, Collins JM, et al. Multifocal contact lens design, not addition power, affects accommodation responses in young adult myopes[J]. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2021, 41(6): 1346-1354.
- [21] Queirós A, Lopes-Ferreira D, González-Méijome JM. Astigmatic peripheral defocus with different contact lenses: review and meta-analysis[J]. *Curr Eye Res*, 2016, 41(8): 1005-1015.
- [22] Anstice NS, Phillips JR. Effect of dual-focus soft contact lens wear on axial myopia progression in children[J]. *Ophthalmology*, 2011, 118(6): 1152-1161.
- [23] Chamberlain P, Peixoto-de-Matos SC, Logan NS, et al. A 3-year randomized clinical trial of MiSight lenses for myopia control[J]. *Optom Vis Sci*, 2019, 96(8): 556-567.
- [24] Lam CSY, Tang WC, Tse DYY, et al. Defocus Incorporated Soft Contact (DISC) lens slows myopia progression in Hong Kong Chinese schoolchildren: a 2-year randomised clinical trial[J]. *Br J Ophthalmol*, 2014, 98(1): 40-45.
- [25] Walline JJ, Greiner KL, McVey ME, et al. Multifocal contact lens myopia control[J]. *Optom Vis Sci*, 2013, 90(11): 1207-1214.
- [26] Cooper J, O'Connor B, Watanabe R, et al. Case series analysis of myopic progression control with a unique extended depth of focus multifocal contact lens[J]. *Eye Contact Lens*, 2018, 44(5): e16-e24.
- [27] Shen J, Clark CA, Soni PS, et al. Peripheral refraction with and without contact lens correction[J]. *Optom Vis Sci*, 2010, 87(9): 642-655.
- [28] Katz J, Schein OD, Levy B, et al. A randomized trial of rigid gas permeable contact lenses to reduce progression of children's myopia[J]. *Am J Ophthalmol*, 2003, 136(1): 82-90.
- [29] Queirós A, Villa-Collar C, Amorim-de-Sousa A, et al. Corneal morphology and visual outcomes in LASIK patients after orthokeratology: a pilot study[J]. *Cont Lens Anterior Eye*, 2018, 41(6): 507-512.
- [30] Gifford KL, Gifford P, Hendicott PL, et al. Stability of peripheral refraction changes in orthokeratology for myopia[J]. *Cont Lens Anterior Eye*, 2020, 43(1): 44-53.
- [31] Lau JK, Vincent SJ, Cheung SW, et al. Higher-order aberrations and axial elongation in myopic children treated with orthokeratology[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2020, 61(2): 22.
- [32] 李秀红, 王敏, 吕勇, 等. 不同光学矫正方式对青少年近视的控制效果研究[J]. *眼科新进展*, 2017, 37(7): 636-639.
- Li XH, Wang M, Lv Y, et al. Control effects of different optical correction methods on adolescent myopia[J]. *Recent Adv Ophthalmol*, 2017, 37(7): 636-639.
- [33] Nakamura Y, Hieda O, Yokota I, et al. Comparison of myopia progression between children wearing three types of orthokeratology lenses and children wearing single-vision spectacles[J]. *Jpn J Ophthalmol*, 2021, 65(5): 632-643.
- [34] Zhang Y, Sun XX, Chen YG. Controlling anisomyopia in children by orthokeratology: a one-year randomised clinical trial[J]. *Contact Lens Anterior Eye*, 2021: 101537.
- [35] 杨琳娟, 张小玲, 李文静, 等. 青少年近视配戴角膜塑形镜前后眼轴长度的变化[J]. *国际眼科杂志*, 2019, 19(5): 830-833.
- Yang LJ, Zhang XL, Li WJ, et al. Effect of orthokeratology on myopia control in adolescents[J]. *Int Eye Sci*, 2019, 19(5): 830-833.
- [36] Charm J, Cho P. High myopia-partial reduction ortho-k: a 2-year randomized study[J]. *Optom Vis Sci*, 2013, 90(6): 530-539.
- [37] Pärssinen O, Kauppinen M. Risk factors for high myopia: a 22-year follow-up study from childhood to adulthood[J]. *Acta Ophthalmol*, 2019, 97(5): 510-518.
- [38] Cui YH, Li L, Wu Q, et al. Myopia correction in children: a meta-analysis[J]. *Clin Invest Med*, 2017, 40(3): E117-E126.