

青少年儿童近视形成的影响因素和治疗进展

李媛媛¹, 张晓峰²

作者单位:¹(214011)中国江苏省无锡市,中国人民解放军101医院眼科;²(215002)中国江苏省苏州市,苏州大学附属第一医院眼科

作者简介:李媛媛,毕业于南通大学,硕士,主治医师,研究方向:眼表及眼视光学。

通讯作者:李媛媛. 1183035511@qq.com

收稿日期:2018-07-18 修回日期:2018-10-24

关键词:青少年近视;影响因素;治疗进展

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2018.12.13

引用:李媛媛,张晓峰. 青少年儿童近视形成的影响因素和治疗进展. 国际眼科杂志 2018;18(12):2179-2182

0 引言

近视是眼部疾患最常见的一种,它一旦发生,无有效的方法使之逆转。当出现近视性黄斑病变、黄斑裂孔、视网膜脱离、脉络膜新生血管、青光眼等病理性近视所致的严重眼部并发症时,会导致近视患者发生潜在性致盲。因此,针对近视高发人群儿童青少年,如何早期预防近视的发生和延缓近视的发展显得尤为重要。通过控制近视的形成因素可以有效预防近视的发生,通过近视的治疗措施可以延缓近视的进展,从而降低高度近视的发生率。为此,本研究从青少年儿童近视形成的影响因素以及治疗进展方面进行综述报道。

1 近视的发生机制

眼轴长度的变化和角膜屈光力的改变两因素可引起近视的发生。近视发生的主要原因不是角膜屈光力^[1],角膜屈光力仅在极个别病例中可能与近视发生有关,真正导致近视发生的原因是眼轴长度的变化。一般情况下,人类刚出生时多处于远视状态,其眼轴长平均16.0mm,出生后眼轴增长最迅猛的时期为生后第1a,平均增长2.5~3.5mm,随着眼球的生长发育,5~6岁时眼球的大小已接近成人。如果向正视化发展,眼轴的变化量很小,通常不超过1mm,正视眼眼轴一般为23.5或24.0mm。但如果向近视化发展,至青春期阶段,眼球又有一个较快的增长。一般认为,近视度数和眼轴以3:1的趋势增长。可见眼轴长度的变化在近视度数增长上起主导作用。

目前,关于近视眼的发病原因很多学者提出各种假说和推理。大部分学者认为近视与遗传、性别、年龄、种族、身高、地域、近距离用眼、出生季节、户外活动等多种环境因素密切相关,但确切的发病机制尚无定论。

2 青少年儿童近视形成的影响因素

2.1 遗传因素

青少年近视的形成与遗传因素关系密切。国内外研究显示^[2],父母中一方或父母双方近视者其子女发生近视的易感性和特异性都比其他人群高。Kaur等^[3]研究者报道,马来西亚40组家庭中,父母双方若都是近视眼,其子女近视患病率高达91%,父母中若有一人为近视眼,其子女发生近视的可能性为50%,若父母双眼都是正视眼,其子女发生近视的可能性仅有24.5%。Xiang等^[4]选取广州市1567名12~15岁青少年作为研究对象,将其分为低、中、高度近视三组,研究发现子女发生近视的可能性与其父母的近视情况密切相关

Influencing factors and treatment progress of juvenile myopia

Yuan-Yuan Li¹, Xiao-Feng Zhang²

¹Department of Ophthalmology, the 101 Hospital of PLA, Wuxi 214011, Jiangsu Province, China; ²Department of Ophthalmology, the First Affiliated Hospital of Soochow University, Suzhou 215002, Jiangsu Province, China

Correspondence to: Yuan - Yuan Li. Department of Ophthalmology, the 101 Hospital of PLA, Wuxi 214011, Jiangsu Province, China. 1183035511@qq.com

Received:2018-07-18 Accepted:2018-10-24

Abstract

• Myopia, a deteriorated and still unsolved eye problem in China, shows the character of early onset, rapid progress and increased proportion of high myopia. Because of the serious complication caused by high myopia, such as retinal detachment, glaucoma, cataract and macular disorders, it can even lead to the irreversible loss of vision. The prevention and effective control of myopia turn to be an urgent social problem. In this review, causes and the progress of treatment in myopia are described.

• **KEYWORDS:** juvenile myopia; influencing factors; treatment progress

Citation: Li YY, Zhang XF. Influencing factors and treatment progress of juvenile myopia. *Guoji Yanke Zazhi(Int Eye Sci)* 2018; 18(12):2179-2182

摘要

近年来我国近视患病率不断增加,而且呈现发病早、进展快、高度近视比例增加的趋势。高度近视并发症较多,如视网膜脱离、青光眼、白内障和黄斑变性等,严重者可导致视力发生不可逆性损害。因此,如何早期预防近视、有效控制近视发展已成为一个重要的社会问题。本文对青少年儿童近视成因和治疗进展进行综述。

关,而且父母中有屈光度 $>-6.00D$ 时,其子女发生近视的概率会显著提高。当前正处于遗传学和现代分子生物学快速发展的时代,人们越来越关注近视基因学方面的研究。目前采用DNA分子标记,通过全基因组关联研究(GWAS)深入探讨与眼球生长、发育密切相关的基因位点。到目前为止,全基因组关联研究不仅再次证实与高度近视相关的基因位点,还研究出很多新的与近视相关的遗传易感位点。GWAS的研究成果在很大程度上更新了人们对近视遗传信息的认识^[5]。不过,GWAS主要针对的是单核苷酸多态性,对稀有遗传变异等并不敏感。该方面的不足,将随着下一代测序技术的发展不断完善和深化,近视遗传机制的研究将进入一个更高的阶段。

2.2 地域因素 青少年儿童近视发病率的影响因素中,地域因素也起着很重要的作用。Lee等^[6]研究韩国济州岛(农村地区)19岁男性近视的患病率为83.3%,而同年龄阶段在韩国首尔(市区)有96.5%的男性近视^[7]。尼泊尔青少年近视率在首都加德满都为19.0%,而在尼泊尔的莫旗地区(农村)青少年近视率明显降低,仅1.2%^[8]。谢红莉等^[8]通过对我国不同地区中小学近视患病率的比较发现,上海、温州(经济发达、沿海地区)近视患病率为32.1%和30.6%,对于经济不太发达的云南、青海只有26.4%和29.8%的近视患病率。结果显示经济发达的沿海地区青少年近视患病率高于欠发达的内陆。这种现象可能与城市青少年更多时间接触电子产品、学习强度大、生活空间相对较小,而农村青少年生活空间较大,对学习投入不多,经常户外活动,近距离用眼时间短有关。当然随着农村经济和教育事业的发展,城乡之间近视患病率的差异正逐渐缩小。

2.3 年龄 大量调查显示,在儿童的生长发育过程中,青少年期是近视眼患病率最高的阶段,且近视患病率随着年龄的增加而增加。如徐燕等^[9]临床调查发现小学生近视患病率12岁(59.2%)是7岁(9.84%)的6倍。谢红莉等^[8]流行病学调查显示,学龄期儿童由小学升到高中时,近视眼患病率明显上升,由最初的13.7%上升至69.7%。结果说明年龄因素对青少年儿童近视患病率的影响不可小觑。曹燕娜等^[10]研究发现儿童近视发生的年龄越来越小,近视度数增长较快的阶段在9~11岁。出现上述现象可能与青少年期是一个眼球快速发育的时期,加之青少年多处于学龄阶段,学习负担多,长时间近距离用眼,故近视增长速度较快。

2.4 近距离用眼 国内外文献^[11-13]研究认为,长时间近距离用眼(比如使用电子产品、近距离阅读等)会明显增加近视的患病率。赵晨炜等^[14]抽取杭州5所小学1~6年级学生,横断面研究发现近视患病率与持续近距离用眼的时间有关,而与较长时间近距离用眼累积的总时间无关。这就意味着如果在近距离用眼过程中,眼睛得到充分休息,并不一定会引发近视。也有学说^[15]认为现代的印刷材料亮度窄,空间频率高,没有色差,这些特点不能刺激非黄斑区视神经,形成形觉剥夺,故而现代近距离阅读比其他形式近距离用眼更易发生近视。Sherwin等^[16]调查发现阅读的距离(小于30cm)和持续近距离用眼的时间(超过30min)明显影响着近视的患病率。究其原因,考虑与距离过近、持续近距离用眼时,睫状肌持续

紧张,晶状体悬韧带松弛,晶状体曲率增加,眼轴逐渐拉长有关。但也有学者研究发现,短期持续阅读30min会引起眼轴变长,但这种眼轴的变化是可逆的^[17]。由此引发人们的思考,若持续阅读时间较长,是否会出现不可逆的眼轴变长。这个问题需要我们去进行更多的临床研究去探讨。

2.5 户外活动 近年来,国内外很多学者^[18-22]研究发现户外活动与青少年近视的发病率有一定的相关性。Li等^[22]研究发现户外活动时间长短与青少年儿童眼轴增长的幅度有关,户外活动时间长的青少年儿童眼轴增长缓慢,进而降低了近视的发病率。有关户外活动降低近视发病的原因目前尚不明确。我们认为户外活动降低近视发病可能与户外活动减少了近距离用眼有关。有学者^[23]认为户外活动可增加阳光照射,刺激眼内多巴胺的分泌和释放,后者能抑制眼轴的增长,从而可以预防近视。同时阳光照射可以导致维生素D的增加,维生素D具有强大的抗增殖作用,进而可以稳定眼球的生长。有文献显示^[24-25]维生素D受体基因多态性与高度近视间接相关,它可能会间接影响到某些相关因子,调节钙的代谢,而钙离子具有增强平滑肌收缩,稳定睫状肌的功能,使视网膜呈清晰的像。

2.6 其他因素 有学者发现^[26]虹膜颜色与近视的屈光度及眼轴的长度有一定的相关性。目前两者之间的联系解释尚不明确。有人认为虹膜颜色不同能吸收或滤过不同波长的光线进入眼球,影响眼球的生长发育,从而潜在影响青少年儿童近视的发病。这项研究从另一个侧面提示进入眼球光线的波长可能与近视形成有关,从而为探讨近视形成机制和早期预防近视措施提供新的思路。有学者从视感知觉功能方面对近视儿童进行观察研究,结果发现青少年近视的发展与认知感觉功能有着密切的联系^[27],采用视感知觉训练系统可以改善近视儿童近视的发展。当然,我们还需要大量的临床研究,进一步了解近视眼与脑视觉相关神经缺损机制的关系。除上述因素,还有一些因素^[28]如性别、身高、饮食、种族、出生时季节、月经初潮等也潜在地影响着青少年近视的发生和发展。说明影响青少年儿童近视发生的因素错综复杂,仍有很多方面需要进一步研究探讨。

3 青少年儿童近视的治疗进展

近年来,研究者们就如何有效地控制青少年儿童近视的发展方面做了很多尝试。研究主要从预防和控制近视发展的药物、光学眼镜和手术三方面进行探讨,以下是对这三方面治疗研究进展的总结。

3.1 药物治疗 目前,M受体阻断剂在近视治疗中的效果已得到证实,其代表药物主要有阿托品、哌仑西平、消旋山莨菪碱和托吡卡胺^[29]。阿托品早在19世纪就已被提出,它是一种非选择性毒蕈碱乙酰胆碱受体拮抗剂,是迄今普遍认为能有效控制近视的药物^[30]。阿托品的作用机制尚不清楚,可能是通过多条途径发挥作用的。一般认为,阿托品并非通过调节途径控制近视^[31],而是通过与视网膜外组织的M受体相结合,来降低近视的发生。阿托品也可通过非胆碱能系统的作用,延缓眼球的生长。有学者^[32-33]通过动物实验发现阿托品可影响多巴胺的释放并干扰生长激素的释放,进而影响视网膜信

号传导,从而延缓眼轴的增长。虽然阿托品可以延缓近视的发展,但它的副作用多,比如使用后会出现瞳孔扩大、畏光、视近处障碍等,且长期使用会使药效性下降。另外,停药后会出现近视反弹现象^[34]。故针对不同浓度阿托品进行研究^[35-36],结果显示低浓度阿托品不仅可以延缓近视的进展和眼轴的增长,而且停药后反弹小,对近视力和瞳孔大小的影响较小。但尚需要探讨的是阿托品的远期疗效、最适宜浓度、用法、停药后反弹等问题,且长期使用眼部组织的功能是否受到影响。

3.2 光学眼镜 光学眼镜的种类很多。近年来,通过改良镜片的设计,框架眼镜已由最初的单焦点发展为渐进多焦点眼镜和双焦镜。虽然这种改良减轻了周边视网膜远视性离焦,但其在控制近视发展方面仍缺乏大量临床数据支持。角膜塑形镜是角膜接触镜中的一种,它是硬性透氧性角膜接触镜基础上的改良。经国内外专家反复验证,角膜塑形镜在矫治青少年儿童近视上取得了较好的效果,目前被广泛认可并应用于临床。有研究^[37]报道,角膜塑形镜在控制眼轴增长方面明显优于框架眼镜和软性角膜接触镜,它可以使眼轴延长减缓 50% 左右。角膜塑形镜采用逆几何镜片设计,通过机械压迫和泪液负压的作用,重塑角膜形态,以达到矫治近视的目的^[38-39]。有学者^[40]通过对角膜塑形镜矫治青少年近视患者效果的长期追踪,发现所有观察者持续配戴角膜塑形镜 7a,不仅屈光度数明显下降,眼轴长度增长缓慢,且所有患者在戴镜期间未发现严重并发症,戴镜 6mo 后角膜形态趋于稳定,角膜平均 K 值无明显变化。既往已有角膜塑形镜对减缓所有地区儿童近视效果的 Meta 分析^[41-42],张祚洁等^[43]针对角膜塑形镜在控制亚洲儿童近视方面的有效性和安全性进行分析,结果发现角膜塑形镜延缓近视的发展与缩短眼轴长度和玻璃体腔的增长密不可分。

角膜塑形镜见效快、无创、可逆,越来越被人们所认可。与此同时,由于它的配戴者多为儿童和青少年,故其安全性备受关注。谢培英等^[44]连续 5a 的观察报告显示,角膜上皮染色以 I 级(10%)和 II 级(4%)为主,结膜充血不超过 2 级,角膜上皮下色素沉着、角膜压痕和单个点状角膜浸润发生率均较低,停戴或局部使用抗生素眼液、角膜修复剂后,角膜上皮损伤和结膜充血的症状均可治愈,并可继续戴镜。感染性角膜溃疡是角膜塑形镜最严重的并发症,最常见的是绿脓杆菌感染^[45]。当然,自从临床验配角膜塑形镜规范化后,现如今有关角膜感染群发的病例报告已明显减少。

毛欣杰等^[46]发现配戴角膜塑形镜后早期会引起生物力学属性的变化,但这种变化即开始恢复并保持原来的水平,可见戴镜后角膜结构并未遭到破坏。总的来说,在规范化验配角膜塑形镜的前提下,配戴角膜塑形镜矫治近视是安全的,而且是有效的。

3.3 手术治疗 对于病理性近视患者,使用后巩膜加固术^[47]可以加固薄弱的巩膜,控制眼轴增长,阻止致盲眼病的发生。Shen 等^[48]和 Xue 等^[49]临床研究结果再次证明了这一观点。巩膜交联术^[50]虽然可以使巩膜变硬,但对视网膜的毒副作用较大,因此对于这种手术方式仍在进一步观察研究中。

3.4 其他 就目前临床研究来看,低浓度阿托品和角膜塑形镜能有效控制青少年近视的发展。为此,一些学者对两者联合应用是否产生叠加效应进行了进一步探索。石迎辉等^[51]研究发现,联合应用的治疗效果优于单纯角膜塑形镜治疗,可能是联合应用发挥了协同作用,进而更好地延缓眼轴的增长速度。另外,有学者从近视发生发展的分子生物学角度对近视药物治疗进行了实验研究。研究发现,口服 7-甲基黄嘌呤、Tenon 囊下注射可降解水凝胶,可改变巩膜组织结构^[52],从而达到防控近视的目的,但这些方法尚未能应用于临床,仍需大量动物实验来优化治疗,降低治疗风险。

4 展望

近视是全世界最严重的公共卫生问题之一^[53],它严重危害了儿童和青少年的身心健康,很大程度影响了青少年儿童的学习和生活。如何控制近视的进展对于阻止日益增长的近视的发病率至关重要。虽然我们已经探讨出很多种方法治疗近视,但大都旨在减缓近视的进展速度,却不能减少青少年近视的发生,还需探索大量的创新性研究。只有形成一整套完善的青少年儿童近视防控方案,采取科学化预防、个性化矫正和积极干预,才能促进我国青少年儿童视力的健康发展。

虽然角膜塑形镜在青少年儿童近视矫治效果和控制在近视发展方面得到了广泛认可,但仍有一些不足的方面。如何提高配戴的安全性,如何提高镜片的矫正范围,如果将低浓度阿托品与角膜塑形镜联合,它的长期效果怎样,这些仍需我们进一步深入探讨。

参考文献

- 1 胡廷宁. 近视眼学. 北京:人民卫生出版社 2009:195
- 2 Landmann A, Bechrakis E. Nature or nurture: effects of parental ametropia on children's refractive errors. *Ophthalmologie* 2013;110(12):1179-1184
- 3 Kaur S, Ramli NI, Narayanasamy S. Heredity factor in myopia development among a sample in Klang Valley, Malaysia. *Chin Med J (Engl)* 2012;125(19):3522-3525
- 4 Xiang F, He M, Morgan IG. The impact of severity of parental myopia on myopia in Chinese children. *Optom Vis Sci* 2012;89(6):884-891
- 5 廖莹,兰长骏. 高度近视眼全基因组关联研究的进展. *中华眼科杂志* 2016;52(10):794-800
- 6 Lee JH, Jee D, Kwon JW, et al. Prevalence and risk factors for myopia in a rural Korean population. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2013;54(8):5466-5471
- 7 Jung SK, Lee JH, Kakizaki H, et al. Prevalence of myopia and its association with body stature and educational level in 19-year-old male conscripts in Seoul, South Korea. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2012;53(9):5579-5583
- 8 谢红莉,谢作楷,叶景,等. 我国青少年近视现患率及相关因素分析. *中华医学杂志* 2010;90(7):439-442
- 9 徐燕,叶剑,孙强,等. 重庆市城区小学生近视及影响因素分析. *中国实用眼科杂志* 2014;32(4):517-520
- 10 曹蕙娜,唐仁泓,李蓉蓉,等. 学龄期儿童近视进展的回顾性研究. *中国当代儿科杂志* 2012;14(9):693-696
- 11 Oner V, Bulut A, Oruc Y, et al. Influence of indoor and outdoor activities on progression of myopia during puberty. *Int Ophthalmol* 2016;36(1):121-125
- 12 Bao J, Drobe B, Wang Y, et al. Influence of near tasks on posture in myopic Chinese schoolchildren. *Optom Vis Sci* 2015;92(8):908-915

- 13 Czepita M, Safranow K, Czepita D. The influence of reading and writing on the prevalence of myopia. *Ann Acad Med Stetin* 2014;60(2):34-36
- 14 赵晨炜, 马娜, 杨杰, 等. 杭州市五所小学学生近视相关因素调查. *中华眼视光学与视觉科学杂志* 2013;15(6):373-378
- 15 Lin Z, Vasudevan B, Jhanji V, et al. Near work, outdoor activity, and their association with refractive error. *Optom Vis Sci* 2014;91(4):376-382
- 16 Sherwin JC, Reacher MH, Keogh RH, et al. The association between time spent outdoors and myopia in children and adolescents; a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology* 2012;119(10):2141-2151
- 17 Woodman EC, Read SA, Collins MJ, et al. Axial elongation following prolonged near work in myopes and emmetropes. *Br J Ophthalmol* 2010;95(5):652-656
- 18 Guo Y, Liu LJ, Xu L, et al. Outdoor activity and myopia among primary students in rural and urban regions of Beijing. *Ophthalmology* 2013;120(2):277-283
- 19 Sherwin JC, Reacher MH, Keogh RH, et al. The association between time spent outdoors and myopia in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology* 2012;119(10):2141-2151
- 20 Jones-Jordan LA, Sinnott LT, Cotter SA, et al. Time outdoors, visual activity, and myopia progression in juvenile-onset myopes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2012;53(11):7169-7175
- 21 Parssinen O, Kauppinen M, Viljanen A. The progression of myopia from its onset at age 8-12 to adulthood and the influence of heredity and external factors on myopic progression. A 23-year follow-up study. *Acta Ophthalmol* 2014;92(8):730-739
- 22 Li SM, Li H, Li SY, et al. Time outdoors and myopia progression over 2 years in Chinese children: the anyang childhood eye study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2015;56(8):4734-4740
- 23 Wang Y, Ding H, Stell WK, et al. Exposure to sunlight reduces the risk of myopia in rhesus monkeys. *PLoS One* 2015;10(6):e127863
- 24 Annamaneni S, Bindu CH, Reddy KP, et al. Association of Vitamin D receptor gene start codon (Fok I) polymorphism with high myopia. *Oman J Ophthalmol* 2011;4(2):57-62
- 25 Donald OM, Lisa AJ, Melissa DB, et al. Vitamin D receptor (VDR) and Group-specific component (GC, Vitamin D-binding protein) polymorphisms in myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011;52(6):3818-3824
- 26 张雨茗, 仇沁晓, 钟华, 等. 青少年虹膜颜色与近视的关系. *中国学校卫生* 2018;39(8):1213-1215
- 27 孙国荣, 陈忠飞, 石秋梅, 等. 青少年近视进展与双眼视功能缺损关系研究. *临床眼科杂志* 2018;26(3):259-261
- 28 张加裕, 王强, 林思思, 等. 温州地区 7~14 岁儿童近视眼患病率和眼轴及其相关因素分析. *中华眼科杂志* 2016;52(7):514-519
- 29 杨颖, 周行涛. M 受体阻滞剂延缓近视进展的实验研究. *中国眼耳鼻喉科杂志* 2010;10(5):334-335
- 30 Saw SM, Shih-Yen EC, Koh A, et al. Interventions to retard myopia progression in children: an evidence based update. *Ophthalmology* 2002;109(3):415-421
- 31 沈降, 周磊, 郁琪华, 等. 1% 阿托品眼膏联合多焦点渐变镜与角膜塑形镜控制青少年中低度近视进展的临床疗效比较. *现代实用医学* 2016;28(7):934-935
- 32 McBrien NAI, Stell WK, Carr B. How does atropine exert its anti-myopia effects. *Ophthalmic Physiol Opt* 2013;33(3):373-378
- 33 Chassiné T, Villain M, Hamel CP. How can we prevent myopia progression. *Eur J Ophthalmol* 2015;25(4):280-285
- 34 Chia A, Chua WH, Wen L, et al. Atropine for the treatment of childhood myopia: changes after stopping atropine 0.01%, 0.1% and 0.5%. *Am J Ophthalmol* 2014;157(2):451-457
- 35 Chia A, Chua WH, Cheung YB, et al. Atropine for the treatment of childhood myopia: safety and efficacy of 0.5%, 0.1%, and 0.01% doses (Atropine for the Treatment of Myopia 2). *Ophthalmology* 2012;119(2):347-354
- 36 任秋锦, 岳辉, 王平, 等. 低浓度阿托品与角膜塑形镜控制近视疗效对比. *国际眼科杂志* 2017;17(4):794-796
- 37 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
- 38 吕帆, 毛欣杰. 角膜塑形镜的临床研究及其重要意义. *中华眼视光学与视觉科学杂志* 2014;16(2):65-67
- 39 Santodomingo-Rubido J, Villa-Collar C, Gilmartin B, et al. Myopia control with orthokeratology contact lenses in Spain: refractive and biometric changes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2012;53(8):5056-5065
- 40 郭曦, 杨丽娜, 谢培英. 角膜塑形镜治疗青少年近视的远期效果. *眼科* 2012;21(6):371-374
- 41 Si JK, Tang K, Bi HS, et al. Orthokeratology for myopia control: a meta-analysis. *Optom Vis Sci* 2015;92(3):252-257
- 42 Sun Y, Xu F, Zhang T, et al. Orthokeratology to control myopia progression: a meta-analysis. *PLoS One* 2015;10(6):e0130646
- 43 张祚洁, 胡志强, 舒敏, 等. 角膜塑形镜治疗亚洲儿童近视有效性和安全性的 Meta 分析. *国际眼科杂志* 2018;18(2):248-251
- 44 谢培英, 王志昕, 迟蕙. 少年儿童近视的长期角膜塑形疗效和安全性观察. *中国斜视与小儿眼科杂志* 2008;16(4):145-152
- 45 Walline JJ, Holden BA, Bullimore MA, et al. The current state of corneal reshaping. *Eye Contact Lens* 2005;31(5):209-214
- 46 毛欣杰, 黄橙赤, 陈琳, 等. 角膜塑形术治疗近视眼安全性的探讨. *中华眼科杂志* 2010;46(3):209-213
- 47 刘贺婷, 万茜茜, 陶黎明. 后巩膜加固术治疗病理性近视的临床观察. *临床眼科杂志* 2015;23(2):174-176
- 48 Shen ZM, Zhang ZY, Zhang LY, et al. Posterior scleral reinforcement combined with patching therapy for pre-school children with unilateral high myopia. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2015;253(8):1391-1395
- 49 Xue A, Bao F, Zheng L, et al. Posterior scleral reinforcement on progressive high myopic young patients. *Optom Vis Sci* 2014;91(4):412-418
- 50 王萌萌. 巩膜紫外光—核黄素交联术的有效性和安全性研究. 首都医科大学 2013
- 51 石迎辉, 李阳光, 张井枝, 等. 角膜塑形镜联合体积分数 0.01% 阿托品控制青少年近视效果观察. *中华实用诊断与治疗杂志* 2017;31(11):1102-1103
- 52 李晓清, 张鹏. 青少年近视治疗的研究进展. *国际眼科纵览* 2017;41(3):210-214
- 53 Holden BA, Fricke TR, Wilson DA, et al. Global prevalence of myopia and high Myopia and temporal trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology* 2016;123(5):1036-1024