

不同年龄患者远视矫正方案的研究进展

王迪¹, 何宇茜¹, 王淑荣¹, 张妍^{1,2}

引用:王迪,何宇茜,王淑荣,等. 不同年龄患者远视矫正方案的研究进展. 国际眼科杂志 2023;23(6):953-957

基金项目:吉林省卫生健康科技能力提升项目(No.2021JC015);吉林省卫生专项项目(No.2020SCZT089,2020SCZT025);吉林省科技厅国际科技合作项目(No.20200801016GH)

作者单位:¹(130041)中国吉林省长春市,吉林大学白求恩第二医院眼科中心;²(200080)中国上海市,上海交通大学医学院附属第一人民医院眼科

作者简介:王迪,女,在读硕士研究生,住院医师,研究方向:角膜屈光手术。

通讯作者:张妍,女,博士,主任医师,博士研究生导师,研究方向:角膜新生血管和角膜屈光手术. zhangy66@jlu.edu.cn

收稿日期:2022-06-28 修回日期:2023-05-04

摘要

典型的远视患者因光线聚焦在视网膜之后导致视远、视近皆不清晰,而频繁且过度的使用调节则易出现视疲劳和内斜视等症状,儿童甚至可能发展为弱视,需及时矫正且慎重地设计个性化的矫正方案才能避免上述问题的发生。因屈光系统随年龄发生相关生理变化,远视患者在不同年龄段的调节能力差异较大,医生需根据不同年龄的屈光特点,设计合理的矫正方案。本文将综述现有的远视矫正方法,比较其优缺点和适应证,并总结不同年龄患者的远视临床表现特点和相应的矫正方案的临床进展,希望为临床上的远视矫正提供参考。

关键词:远视;年龄;方案设计;屈光手术;配镜矫正

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2023.6.14

Research progress on correction schemes of hyperopia for patients of different ages

Di Wang¹, Yu - Xi He¹, Shu - Rong Wang¹, Yan Zhang^{1,2}

Foundation items: Health and Health Science and Technology Capacity Enhancement Project of Jilin (No.2021JC015); Health Special Projects of Jilin (No.2020SCZT089, 2020SCZT025); International Science and Technology Cooperation Project of Jilin Provincial Science and Technology Department (No.20200801016GH)

¹Ophthalmology Center, the Second Norman Bethune Hospital of Jilin University, Changchun 130041, Jilin Province, China;

²Department of Ophthalmology, Shanghai General Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200080, China

Correspondence to: Yan Zhang. Ophthalmology Center, the Second Norman Bethune Hospital of Jilin University, Changchun 130041, Jilin Province, China; Department of Ophthalmology, Shanghai

General Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200080, China. zhangy66@jlu.edu.cn

Received:2022-06-28 Accepted:2023-05-04

Abstract

• Among typical hyperopia patients, the light is focused behind the retina, resulting in blurry vision either at a distance or near. Frequent and excessive accommodation is prone to visual fatigue and internal strabismus, and children may even develop amblyopia, which requires timely correction and a careful design of an individualized correction scheme to avoid problems above. Due to the age-related physiological changes in the refractive system, the accommodation of hyperopic patients varies greatly at different ages and doctors need to design reasonable correction schemes according to different refractive characteristics. This article will review the existing hyperopia correction methods, compare their advantages, disadvantages and indications, and summarize the clinical manifestations of hyperopia patients of different ages and the clinical progress of the corresponding correction plan, hoping to provide a reference for the clinical correction of hyperopia.

• KEYWORDS: hyperopia; age; program design; refractive surgery; correction

Citation: Wang D, He YX, Wang SR, et al. Research progress on correction schemes of hyperopia for patients of different ages. *Guoji Yanke Zazhi(Int Eye Sci)* 2023;23(6):953-957

0 引言

远视是指在调节放松的状态下,平行光线经过眼的屈光系统聚焦在视网膜之后,因此无法形成清晰的物像。典型的远视患者视远不清、视近更不清,频繁的调节使其易出现视疲劳和内斜视症状,尤其是高度远视(>+5.00D)的儿童,若未在6岁前给与适当矫正甚至可能发展为弱视^[1-2]。另外,远视患者的屈光状态在各年龄段因视觉发育和调节能力差异表现出不同的特征,儿童出生时存在生理性远视,随生长发育逐渐正视化;成年(≥18岁)患者屈光状态相对稳定但调节力会随年龄增长逐渐下降,显性远视增加且视觉症状加重;中老年(>40岁)患者开始合并老视症状,甚至几乎丧失调节能力。目前,临床上远视矫正的方式多元,且各有其优缺点。鉴于远视的特征和危害,必须慎重地选择矫正方式并设计个性化的矫正方案,给予不同年龄患者合适的治疗,提高其视力的同时防止不良事件的发生。本文将简单论述并比较各种矫正方法,进一步总结不同年龄远视患者的矫正方案,以期临床决策提供参考。

1 手术矫正远视

手术治疗最突出的优势即摆脱眼镜困扰,具有极大的便利性和舒适性。与配镜矫正相比,手术治疗也具备很高的安全性、更好的视觉质量和更高的患者满意度^[3-4]。但屈光手术的侵入性操作可能使术后产生相应并发症。

1.1 手术矫正方式选择 不同的手术方式有其相应的优缺点和适应证,需根据患者的条件选择,详细比较见表1。

1.1.1 角膜屈光手术

1.1.1.1 角膜屈光手术方式 角膜激光手术是目前安全性和有效性均较高的远视矫正术之一^[5],手术通过角膜基质环形消融以增强屈光力。当前临床工作中,飞秒激光辅助准分子激光原位角膜磨镶术(femtosecond laser assisted laser *in situ* keratomileusis, FS-LASIK)是矫正远视最常用的主流术式^[6],且联合波前像差引导技术能够提供更好的视觉质量^[7];而准分子激光上皮瓣下角膜磨镶术(laser epithelial keratomileusis, LASEK)是薄角膜患者和避免瓣相关后果的良好选择。经上皮准分子激光屈光性角膜切削术(trans-epithelial photo refractive keratectomy, T-PRK)产生更平滑的消融后边缘和基质床并优化诺模图^[8];另外,临床试验研究证明远视飞秒激光小切口基质透镜取出术(small incision lenticule extraction, SMILE)能保留更大的有效光学区,这可能减少术后回退^[9-10]。T-PRK和SMILE在临床试验中展现出良好的视觉结果和更大的优势,有希望在未来推广应用。

飞秒激光辅助的角膜基质透镜植入术(femtosecond laser-assisted intrastromal lenticular implantation, FILI)实现了屈光手术减法变加法的变革,手术已被证明安全但有效性和预测性还不稳定^[11-13],联合手术似乎是一个不错的解决方案^[14],仍需进一步的探索和调整。另外,动物实验证明在角膜基质注射填充材料矫正远视展现出潜在的价值^[15]。

1.1.1.2 角膜屈光手术参数设计 通过角膜陡化矫正中高度远视一直是具有挑战性的^[16],我们尝试通过调整手术参数来提高术后效果。上皮补偿性再生增厚是远视较高回归的主要驱动因素之一^[17],改进切削模式——扩大光学区和过渡区降低角膜表面曲率梯度可减少上皮补偿^[18],进而提供稳定的术后视力^[19-20]。然而,远视眼的解剖特征和基质的切削体积限制了消融直径。直径过大,瓣切口更接近角膜缘,易导致术中出血影响切削;消融更多的角膜基质,易产生环状角膜上皮混浊(haze)影响视力^[21]。另外,高度远视患者术后最佳矫正视力下降比例较高,切削偏心可能是主要原因。远视眼往往存在一个大

kappa角且手术使角膜曲率半径变小,因此远视手术对偏心的包容度更低,那么准确定位切削中心就十分关键。但如何定位存在较大争议,有学者认为^[22],若治疗完全覆盖了瞳孔,以顶点为中心的治疗结果可能略好;若kappa角过大,治疗不能完全覆盖瞳孔,则以瞳孔为中心的治疗结果更好。总而言之,角膜屈光手术的参数需综合考量,为患者个性化设计。

1.1.2 眼内屈光手术 在矫正高度远视方面眼内屈光手术表现出良好的预测性和稳定性,且术后视觉质量佳^[23-24]。但其有严重并发症的潜在风险,包括角膜代偿失调、继发性青光眼等。有晶状体眼人工晶状体植入术(phakic intraocular lens, PIOL)可逆且保留调节力^[25],但远视眼浅前房的特征限制了部分患者应用。屈光性晶状体置换术(refractive lens exchange, RLE)摘除透明的晶状体,术后年轻患者后发性白内障更常见^[26]。而有早期晶状体改变的中老年患者更适合此术式,能够一次解决远视、老视和白内障等多种屈光问题。

1.2 手术矫正方案设计 总的来说,不同手术方式有其相应的适应证和禁忌证,任何术式都要进行详细的术前检查,严格筛选合适的患者以保证手术安全。目前,综合考虑风险/收益比,角膜屈光手术是治疗中低度远视更明智的选择,而植入人工晶状体可能是矫正高度远视的最佳手术方式^[23]。下面结合不同年龄的远视特征,综合考虑影响手术设计的因素。

未成年患者的屈光手术尚存在一定争议,手术通常要求患者 ≥ 18 周岁且屈光状态稳定,但在某些特殊情况下会放宽限制,如传统方法效果不佳的高度远视、重度屈光参差及远视性斜视发展成弱视的未成年。研究证明手术能提供更好的视力和视觉质量,结合术后训练有助于患者视力提升、眼位调整和双眼视觉发展^[27],给常规治疗无效的患儿带来一线希望。由于缺乏前瞻性研究,很多临床问题还没有定论。在手术的时机方面,有学者认为越早的干预越有利于视觉康复,但年龄过小难以配合加之视觉发育的不确定性,可能大龄儿童手术更有利^[28]。在手术量的设计上,不同屈光问题的治疗重心不同,需要考虑的有以下几个因素:(1)年龄:留下与年龄匹配的轻度欠矫,以维持正视化过程,避免迟发性近视^[27];(2)远视程度:度数越高手术的预测性和稳定性越差,多数表现为欠矫量和回退量越大;(3)双眼平衡:双眼远视者,术眼参照非术眼屈光度设计;单眼远视者,术眼全矫设计。术后双眼屈光度差值要求 $< 1.50D$;(4)眼位:先行全矫的屈光手术,待眼位稳定后再矫正剩余斜视。未成年远视患者的手术设计复杂,需十分谨慎并与家属做好充分的沟通。

表1 手术矫正远视方式比较

方式		显著优点	突出缺点
角膜屈光手术	FS-LASIK	舒适度高;恢复快;预测性和稳定性高;可消除高阶像差	切口大;角膜生物力学破坏;瓣相关并发症
	LASEK和T-PRK	适合薄角膜;降低角膜扩张风险;更大的消融区	疼痛明显;恢复慢;haze风险;屈光回退
	SMILE	术后并发症少;有效光学区更大	手术操作难度大;临床试验阶段
	角膜植入术	不受角膜厚度和远视度数限制	有效性和预测性较差;试验阶段
眼内屈光手术	PIOL	适合高度远视;可逆;保留调节能力	易产生角膜内皮损伤和青光眼
	RLE	适合中老年;解决多种屈光问题	丧失调节能力;后发性白内障

18~40岁的患者视觉发育成熟,但调节能力强隐性远视度数大。若仅矫正显性远视,患者随年龄增长调节幅度下降后远视回退,远期手术效果较差;若矫正全远视,患者因长期过度调节表现为术后过矫,短期内难以适应且远视力差影响手术满意度。此年龄段的手术设计需考虑以下方面:(1)调节力:散瞳前后屈光度差 $<1.00D$,则基于显然验光矫正;散瞳前后屈光度差 $\geq 1.00D$,表明调节过强,有学者认为应根据术前显然和散瞳验光的算术平均值设计^[29],也有学者支持治疗一半隐性远视,研究显示6mo后的屈光状态和视力结果与差值 $<1D$ 相似^[30];(2)屈光波动:年龄^[31]和术前远视程度等与屈光回退相关,因此早期的轻度过矫是合理的,但也需考虑的一点是切除组织比例较大的患者因角膜生物力学改变表现出更大的过矫^[32]。成年患者屈光状态相对稳定,但需评估调节力大小以平衡术后短期与远期效果。

中老年患者远视度数稳定,但术后会加速老视的出现或进展,因此术前的设计要兼顾患者的远近视力。方案如下:(1)单焦点设计:根据验光结果全矫以保证术后远视力良好,或在验光基础上轻度过矫满足术后长期的视近需求;(2)多焦点设计:角膜手术的单眼视设计使主视眼全矫视远,非主视眼轻度过矫视近^[33],兼顾远近视力但部分患者术后主观感受欠佳;或眼内手术选择多焦点的人工晶状体实现不同距离的清晰视力。此年龄段患者的手术设计应了解患者的工作性质和生活习惯,考虑用眼需求与偏好,尽可能使患者获得远近协调的预期视力以及双眼视觉平衡。

2 非手术方式矫正远视

远视多是生理解剖因素造成,非手术矫正主要是配镜矫正,暂无有效药物,但最新研究发现雌激素可调节角膜生物力学特性进而影响屈光力^[34]。相较于手术,配镜的适用人群更广,是非创伤性治疗,但其便利舒适度差,且不符合部分职业要求。

2.1 非手术矫正方式选择 配镜方式的选择取决于患者的条件与需求,不同方式优缺点的详细比较见表2。

框架眼镜是最普遍的矫正方式,但缺点同样突出。除配戴不便外,框架眼镜还存在视野局限、视网膜倍率差和周边棱镜效应等问题,尤其使高度远视和屈光参差者不适感明显。

远视角膜接触镜克服了镜眼距导致的光学问题显著提高了视觉质量^[35],适合不耐受框架眼镜者;但要求患者眼表健康且注意眼部卫生和镜片护理,不适用于依从性差

的儿童。软镜配戴舒适但不良反应多,不适合长期配戴且矫正范围有限。硬性透氧性角膜接触镜(rigid gas permeable contact lens, RGP)透氧性高、表面抗蛋白沉淀能力强,具有优越的光学性能^[36]且允许矫正的远视范围更大,已成为某些复杂远视患者的首选。角膜塑形镜(orthokeratology, OK)是特殊的高透氧硬镜,通过整夜配戴短暂提高屈光力,但中高度远视矫正效果预测性较差且变异性大,目前还没有镜片被批准用于矫正远视^[37]。

2.2 非手术矫正方案设计 原则上,轻度远视($<+3.00D$)患者40岁以前可以利用自身的调节获得清晰视力,无症状不需干预,反之即使度数低也应戴镜矫正。中高度远视($\geq +3.00D$)患者,视力受影响并伴有不适感,需及时矫正减轻视疲劳及预防内斜视。下面对不同年龄患者配镜方案设计要点进行梳理。

<6 岁儿童存在生理性低度远视无需矫正,远视离焦引起的光学模糊和调节促进正视化,学龄前儿童对远视有更大的包容性,因此临床对中高度远视的矫正方案争议较大。研究认为,没有症状的中高度远视儿童进行眼镜矫正对预防斜弱视的真实效果并不确定^[1],且部分学者担心过早矫正对正视化产生潜在负面影响,这表明可能没有必要立即配戴眼镜但6mo 1次的视力和双眼视监测是必要的^[38-39]。

6~18岁青少年近距离阅读需求增加,中高度远视影响双眼近视功能和立体视导致患者在早期识字测试中表现显著下降^[40-41]甚至与较差的学习成绩有关。光学矫正可以优化持续近距离活动中的调节功能^[42]而完全矫正可能会抑制正视化发展^[43],因此采用部分矫正以减少调节,同时为正视化提供信号^[1,44],有学者提出通过欠矫0.25~0.50D来平衡正视化和提高视力之间的冲突^[45]。但最佳矫正年龄和欠矫量仍不明确。

18~40岁期间屈光状态相对稳定,但随年龄增长显性远视增加易被忽视,患者往往矫正镜数年不换,度数不匹配易产生视疲劳和调节性内斜视。此年龄段患者需定期检查,尤其出现视疲劳症状后要及时更换合适度数的镜片。

中老年患者开始合并老视,配镜需兼顾远近视力。

3 总结与展望

综上所述,远视患者的屈光状态一直随年龄变化,因此远视矫正需要综合考虑不同时期的视觉特性,并慎重给予相应的针对性方案才能实现患者视物清晰、用眼舒适。科技发展使矫正方式不断改进;深入研究推动矫正设计不

表2 非手术矫正远视方式比较

方式	显著优点	突出缺点
框架眼镜	适用范围广;安全性高	重量大;易模糊;视觉质量、视觉体验差
角膜接触镜	美观度和视觉质量提高	角膜缺氧;感染和免疫反应;矫正范围小
软镜		
RGP	安全性和视觉质量佳;矫正散光	制镜要求高
OK	无创塑形;可逆性改变角膜曲率	高阶像差增加;预测性差;尚无临床应用

断调整,这些新兴趋势的出现,在服务患者的同时也为眼科医生提出新要求,要结合患者的生理情况和个人需求为患者个性化设计最佳的矫正方案。

目前,远视矫正领域仍然还有需要深入探究的问题:(1)技术方面:SMILE手术在远视矫正上的应用和推广、透镜的再利用与角膜植入矫正远视的探究、以及功能性人工晶状体的研发和角膜塑形镜的设计等;(2)研究方面:儿童正视化的机制、远视儿童及青少年矫正对正视化进程的影响、未成年远视患者矫正方案缺乏前瞻性研究支持的指南、以及远视角膜屈光手术的预测性和稳定性欠佳的机制等。这些临床问题仍存在较大争议,希望各位学者的潜精研思能为远视患者的矫正提供更多的科学指导。

参考文献

- 1 Jones-Jordan L, Wang X, Scherer RW, et al. Spectacle correction versus no spectacles for prevention of strabismus in hyperopic children. *Cochrane Database Syst Rev* 2020;4(4):CD007738
- 2 Guillon-Rolf R, Grammatico-Guillon L, Leveziel N, et al. Refractive errors in a large dataset of French children: the ANJO study. *Sci Rep* 2022;12(1):4069
- 3 Masters J, Kocak M, Waite A. Risk for microbial keratitis: comparative metaanalysis of contact lens wearers and post-laser *in situ* keratomileusis patients. *J Cataract Refract Surg* 2017;43(1):67-73
- 4 Price MO, Price DA, Bucci FA, et al. Three-Year Longitudinal Survey Comparing Visual Satisfaction with LASIK and Contact Lenses. *Ophthalmology* 2016;123(8):1659-1666
- 5 Kim TI, Alió Del Barrio JL, Wilkins M, et al. Refractive surgery. *Lancet* 2019;393(10185):2085-2098
- 6 Kates MM, Tuli S. What is LASIK eye surgery? *JAMA* 2020;324(8):815
- 7 Li SM, Kang MT, Wang NL, et al. Wavefront excimer laser refractive surgery for adults with refractive errors. *Cochrane Database Syst Rev* 2020;12(12):CD012687
- 8 Adib-Moghaddam S, Soleyman-Jahi S, Sanjari Moghaddam A, et al. Efficacy and safety of transepithelial photorefractive keratectomy. *J Cataract Refract Surg* 2018;44(10):1267-1279
- 9 Moshirfar M, Bruner CD, Skanchy DF, et al. Hyperopic small-incision lenticule extraction. *Curr Opin Ophthalmol* 2019;30(4):229-235
- 10 Damgaard IB, Ang M, Mahmoud AM, et al. Functional optical zone and centration following SMILE and LASIK: a prospective, randomized, contralateral eye study. *J Refract Surg* 2019;35(4):230-237
- 11 Riau AK, Liu YC, Yam GHF, et al. Stromal keratophakia: corneal inlay implantation. *Prog Retin Eye Res* 2020;75:100780
- 12 Moshirfar M, Hopping GC, Somani AN, et al. Human allograft refractive lenticular implantation for high hyperopic correction. *J Cataract Refract Surg* 2020;46(2):305-311
- 13 Brar S, Ganesh S, Sriganesh SS, et al. Femtosecond intrastromal lenticule implantation (FILI) for management of moderate to high hyperopia: 5-year outcomes. *J Refract Surg* 2022;38(6):348-354
- 14 Zhang J, Zhou YH. Small incision lenticule extraction (SMILE) combined with allogeneic intrastromal lenticule inlay for hyperopia with astigmatism. *PLoS One* 2021;16(9):e0257667
- 15 Wertheimer CM, Brandt K, Kaminsky S, et al. Refractive changes

- after corneal stromal filler injection for the correction of hyperopia. *J Refract Surg* 2020;36(6):406-413
- 16 Dave R, O'Brart DPS, Wagh VK, et al. Sixteen-year follow-up of hyperopic laser *in situ* keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2016;42(5):717-724
- 17 Yan MK, Chang JS, Chan TC. Refractive regression after laser *in situ* keratomileusis. *Clin Exp Ophthalmol* 2018;46(8):934-944
- 18 Wang Y, Ma JN. Future developments in SMILE: higher degree of myopia and hyperopia. *Asia Pac J Ophthalmol* 2019;8(5):412-416
- 19 Kaluzny BJ, Piotrowiak-Slupska I, Kaszuba-Modrzejewska M, et al. Three-year outcomes after high hyperopia correction using photorefractive keratectomy with a large ablation zone. *Br J Ophthalmol* 2019;103(6):849-854
- 20 Gauthier-Fournet L, Penin F, Arba Mosquera S. Six-month outcomes after high hyperopia correction using laser-assisted *in situ* keratomileusis with a large ablation zone. *Cornea* 2019;38(9):1147-1153
- 21 Adib-Moghaddam S, Arba-Mosquera S, Walter-Fincke R, et al. Transepithelial photorefractive keratectomy for hyperopia: a 12-month bicentral study. *J Refract Surg* 2016;32(3):172-180
- 22 Soler V, Benito A, Soler P, et al. A randomized comparison of pupil-centered versus vertex-centered ablation in LASIK correction of hyperopia. *Am J Ophthalmol* 2011;152(4):591-599
- 23 Kamiya K, Igarashi A, Hayashi K, et al. A multicenter prospective cohort study on refractive surgery in 15 011 eyes. *Am J Ophthalmol* 2017;175:159-168
- 24 van Rijn GA, Gaurisankar ZS, Ilgenfritz AP, et al. Middle- and long-term results after iris-fixated phakic intraocular lens implantation in myopic and hyperopic patients: a meta-analysis. *J Cataract Refract Surg* 2020;46(1):125-137
- 25 李兰建,徐帆,吕健,等.有晶状体眼后房型人工晶状体植入治疗屈光不正的研究进展. *国际眼科杂志* 2021;21(1):75-79
- 26 Konopińska J, Młynarczyk M, Dmuchowska DA, et al. Posterior capsule opacification: a review of experimental studies. *J Clin Med* 2021;10(13):2847
- 27 Eustis HS, Shah P. Accommodative esotropia treatment plan utilizing simultaneous strabismus surgery and photorefractive keratectomy. *Am J Ophthalmol* 2018;187:125-129
- 28 Daoud YJ, Hutchinson A, Wallace DK, et al. Refractive surgery in children: treatment options, outcomes, and controversies. *Am J Ophthalmol* 2009;147(4):573-582
- 29 Frings A, Steinberg J, Druchkiv V, et al. Role of preoperative cycloplegic refraction in LASIK treatment of hyperopia. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2016;254(7):1399-1404
- 30 Ozulken K, Ilhan C, Yuksel E, et al. Preliminary effects of treating the half of high latent hyperopia on refractive and visual results of femtosecond laser-assisted *in situ* keratomileusis in subjects with hyperopia. *Int Ophthalmol* 2020;40(9):2361-2369
- 31 Biscevic A, Bohac M, Ahmedbegovic-Pjano M, et al. The relationship between patient age and residual refractive error after uneventful laser *in situ* keratomileusis for moderate-to-high hyperopia. *Eur J Ophthalmol* 2021;31(4):1725-1732
- 32 Fatseas G, Stapleton F, Versace P. Role of percent peripheral tissue ablated on refractive outcomes following hyperopic LASIK. *PLoS One* 2017;12(2):e0170559
- 33 Presbyopic patient with hyperopia and moderately steep corneas:

December consultation #1. *J Cataract Refract Surg* 2020;46(12):1685

34 Leshno A, Prokai-Tatrai K, Rotenstreich Y, *et al.* Topical estrogen therapy for hyperopia correction *in vivo*. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2020; 61(6):55

35 谢培英. 非手术性光学矫正的视觉质量亟待提升. *中华眼科杂志* 2016;52(1):5-9

36 张晨霞, 张鑫, 穆红梅, 等. 硬性透气性角膜接触镜治疗儿童屈光参差性弱视的临床疗效. *中国眼耳鼻喉科杂志* 2015; 15(6): 391-394

37 Vincent SJ, Cho P, Chan KY, *et al.* CLEAR - orthokeratology. *Cont Lens Anterior Eye* 2021;44(2):240-269

38 Holmes JM, Kulp MT, Dean TW, *et al.* A randomized clinical trial of immediate versus delayed glasses for moderate hyperopia in children 3 to 5 years of age. *Am J Ophthalmol* 2019;208:145-159

39 Pediatric Eye Disease Investigator Group, Kulp MT, Holmes JM, *et al.* A randomized clinical trial of immediate versus delayed glasses for moderate hyperopia in 1- and 2-year-olds. *Ophthalmology* 2019;126(6):876-887

40 VIP - HIP Study Group, Kulp MT, Ciner E, *et al.* Uncorrected hyperopia and preschool early literacy: results of the vision in preschoolers - hyperopia in preschoolers (VIP - HIP) study. *Ophthalmology* 2016;123(4):681-689

41 Mavi S, Chan VF, Virgili G, *et al.* The impact of hyperopia on academic performance among children: a systematic review. *Asia Pac J Ophthalmol* 2022;11(1):36-51

42 Ntodie M, Saunders KJ, Little JA. Correction of low - moderate hyperopia improves accommodative function for some hyperopic children during sustained near work. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2021;62(4):6

43 Yang HK, Choi JY, Kim DH, *et al.* Changes in refractive errors related to spectacle correction of hyperopia. *PLoS One* 2014; 9(11):e110663

44 唐秀平, 邹云春, 李利文, 等. 欠矫和足矫对高度远视屈光不正性弱视患儿的疗效分析. *国际眼科杂志* 2021;21(2): 372-376

45 Ahn YJ, Park SH, Shin SY. Changes in axial length in accommodative esotropia patients with minimal hyperopic correction. *PLoS One* 2019;14(1):e0203584