

引用本文: 中华医学会眼科学分会眼视光学组, 等. 近视管理白皮书(2022). 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2022, 24(9): 641-648. DOI: 10.3760/cma.j.cn115909-20220812-00321.

·专家共识·Consensus·

近视管理白皮书(2022)

中华医学会眼科学分会眼视光学组, 中国医师协会眼科医师分会眼视光专业委员会, 中国非公立医疗机构协会眼科专业委员会视光学组, 海峡两岸医药卫生交流协会眼屈光问题及防控学组, 中国老年医学学会眼科学分会

通信作者: 吕帆(ORCID: 0000-0002-5262-8110), Email: lufan62@mail.eye.ac.cn

关键词: 儿童; 青少年; 近视; 管理; 检查; 干预; 白皮书

DOI: 10.3760/cma.j.cn115909-20220812-00321

Expert Consensus on Myopia Management White Paper (2022)

Chinese Optometric Association, Chinese Ophthalmological Society; Ophthalmology and Optometry Committee, Ophthalmologists Association, Chinese Doctor Association; Ophthalmology and Optometry Group, Ophthalmologic Committee, Chinese Non-government Medical Institutions Association; Eye Refractive error prevention and control Group of the Cross-Straits Medical Exchange Association (SMEA), Commission of Ophthalmology; Ophthalmology Branch of Chinese Geriatrics Society (CGS)

Key words: children; adolescents; myopia; management; examination; intervention; white paper

DOI: 10.3760/cma.j.cn115909-20220812-00321

中国儿童青少年面临的近视问题已成为重要的社会问题之一。现阶段, 儿童青少年近视率高达52.7%, 同时出现近视低龄化趋势, 而且高度近视比例也居高不下^[1]。2021年, 李玲教授发布的《信息化时代儿童青少年近视防控报告》^[2]显示, 未来在中国全人口中至少有9.6亿近视人口。近视已成为最影响儿童青少年视觉健康的疾病。

儿童青少年的健康问题关系着国家的战略发

展, 近视管理刻不容缓。2019年, 由行业专家撰写的《近视管理白皮书(2019)》^[3]给出了科学及有效的近视管理方法和手段。随着近视问题的日益严峻以及科技日新月异的发展, 技术手段也在不断地补充并升级, 临床上需要根据个体自身条件综合考量, 给予儿童青少年以科学的、个性化的近视管理方案。基于此补充编撰《近视管理白皮书(2022)》。

1 近视阶段的划分

儿童青少年不同的近视进展阶段, 需要在规范监测下采取不同的管理策略, 包括对近视儿童青少年进行矫正与控制。对近视前期儿童青少年——即尚未近视, 但存在近视风险因素, 或者其眼球生长速度表明有较高近视风险的儿童青少年——进行近视预防^[4]。有研究提示, 与年龄对应的远视储备量是近视发生的最佳预测指标^[5], 可以用于近视前期儿童青少年的近视预测。结合《近视管理白皮书(2019)》^[3]和《亚洲近视管理共识》^[6], 对6岁以上学龄期儿童青少年的近视阶段的划分见图1。

2 近视的监测

近视的监测包含: ①对近视发生发展风险因素



图1. 6岁以上学龄期儿童青少年近视阶段的划分

的监测;②对近视进展情况的监测;③对高度近视儿童眼健康情况的监测。因此,监测的指标应包括近视相关环境或遗传风险因素、视力、眼屈光度、眼轴以及眼部健康等。

2.1 近视相关危险因素的监测技术

“近视眼是遗传和环境因素共同作用的结果,环境因素在儿童青少年近视发病中起关键作用^[7]”是学界的共识。近视相关环境危险因素主要包括近距离工作负荷过重和户外暴露时间过少。近距离工作时,视近距离过近($<20\text{ cm}$)^[8]和单次持续近距离工作时间过长($>30\text{ min}$)^[9]被认为是与近视发生发展最相关的因素,而增加有效户外暴露时间是预防近视发生的独立性保护因素^[10]。

近年来,随着智能可穿戴设备技术的发展,发明了各种对近距离工作和户外暴露进行客观监测的设备,如:头戴式超声测距仪^[11]和RangeLife^[12]可监测工作距离;HOB0^[13]、Actiwatch^[14]和FitSight^[15]可监测户外暴露时间;云夹等可对近距离工作和户外暴露进行全面量化^[16]。

近视相关致病基因与易感基因是明确的遗传危险因素。除此之外,东亚人种、父母患有近视、女性等也被普遍视为近视相关遗传危险因素^[17]。

2.2 视力的监测技术

视力,又称视觉分辨力,通常是指中心视力。在一定范围内,裸眼远视力的下降程度与屈光度之间有一定的相关性,近视度数越高,裸眼远视力越差。中小學生裸眼远视力筛查应采用《GB11533—2011标准对数视力表》,筛查频率每学年不少于2次^[18]。

2.3 眼屈光度的监测技术

屈光度是屈光力的单位,以D表示,是反映屈光状态最常见、最直接的参数之一。如果7~8岁儿童的远视储备 $<+0.50\text{ D}$,9~10岁儿童的远视储备 $<+0.25\text{ D}$,或11岁即达到完全正视的状态,他们将来发展成近视的风险会明显增高^[5]。对于近视儿童而言,近视进展速度存在明显的个体差异,一般每年的近视屈光度进展约为 $0.50\sim 1.00\text{ D}$ ^[19]。屈光检查常规以睫状肌麻痹后使用电脑验光仪进行自动验光的结果作为测量金标准。初次验光,对有远视、斜视、弱视和较大散光的儿童要进行睫状肌麻痹验光,睫状肌麻痹验光的原则参照《儿童屈光矫正专

家共识(2017)》^[20]。而眼健康普查时的屈光度检查一般采用非睫状肌麻痹下电脑验光检查,频率每学年不少于2次^[18]。

2.4 眼轴的监测技术

眼轴长度是指眼球前后径的长度,它代表着眼球的发育情况。研究表明,近视儿童在近视发生前3年到近视发生后5年之间眼轴增长更明显^[21],且在近视发生前1年眼轴增长最快^[22]。因此,眼轴在近视风险及近视进展评估中具有重要作用,建议在儿童青少年近视筛查时,有条件的地方可增加眼轴长度的测量,每学年不少于2次^[18]。

2.5 眼部健康的监测技术

对儿童青少年眼部健康的监测包括眼底、眼压和眼表健康等。随着近视度数增高,眼轴不断增长,发生眼底视网膜脉络膜萎缩变性、特征性后极部及周边部视网膜病变的概率也将大幅度增高^[23]。同时,对于伴有青光眼的患者,视神经损伤的发生率随眼轴增长而增加。因此,监测近视人群,特别是高度近视人群的眼底和眼压情况显得尤为重要。

临床可通过超声、眼底照相、OCT和三面镜等方法监测眼底健康状况;通过非接触式眼压计等设备监测眼压。排除眼部结构特别是视网膜脉络膜异常,有助于了解高度近视的病程进展,辅助高度近视并发症的诊断和治疗。

接触镜是近视管理的重要技术之一,在使用的过程中,可能引发眼表的不良反应,因此对儿童青少年近视患者,进行接触镜配戴史问诊和裂隙灯显微镜眼前节检查必不可少。

3 近视管理技术

近视发生与发展的机制尚不明确,近视防控技术要基于科学研究进程进行不断更新。新的近视管理技术要通过临床试验,进行科学验证,获得循证依据,才能判断其是否有效。根据临床试验结果,多种近视管理技术有了新的进展,提高了近视控制效能。因此,本共识在《近视管理白皮书(2019)》基础上对进展性近视的控制手段,包括角膜塑形镜,多焦点软性角膜接触镜、特殊设计框架眼镜以及药物做了补充延展。

3.1 进展性近视管理技术的应用及进展

3.1.1 角膜塑形镜的应用及进展

角膜塑形镜是一项成熟可靠的光学干预技术,也是目前临床应用于近视控制的最有效的干预方法之一。角膜塑形镜使中央角膜变平坦、中周角膜变陡峭,这些改变可能通过周边视网膜近视性离焦信号和高阶像差变化延缓配戴者的近视进展。

近年来的一些研究对提高角膜塑形镜的近视控制效能提供了相关的优化建议:

(1) 缩小光学区:小光学区设计的角膜塑形镜通过减小镜片光学区直径来获得更小的中央角膜治疗区和更接近瞳孔的离焦环。相比传统角膜塑形镜,小光学区角膜塑形镜配戴者塑形后角膜治疗区直径更小^[24-26],旁中央离焦环更陡、更宽^[25],产生更多的高阶像差^[25],更好地控制眼轴增长^[26]。同时,在首片验配成功率、屈光矫正、裸眼视力、戴镜舒适度、眼表健康和严重不良反应等方面,小光学区角膜塑形镜与传统镜片相似^[24-26]。但由于治疗区变小,小光学区角膜塑形镜配戴者可能产生更多光晕、对比度视力下降等视觉质量问题^[25-26]。

(2) 提高Jessen因子:Lau等^[27]的研究表明,Jessen因子由传统的+0.75 D提高至+1.75 D,角膜塑形镜配戴者的总高阶像差和球差增加,因此,他们认为相较于传统角膜塑形镜,高Jessen因子的角膜塑形镜可能更快速达到矫正终点^[28],且首片成功率、中心定位、屈光矫正、裸眼视力和眼表健康无明显差异^[28-29],但需要关注个体的调节功能变化。

3.1.2 多焦点软性角膜接触镜的应用及进展

大量研究表明,多焦点软性角膜接触镜相较于单光框架眼镜和单焦点软性角膜接触镜,能有效延缓近视度数及眼轴的增长,屈光度进展减缓0.2~0.3 D/年,眼轴增长减缓0.1 mm/年^[30]。因此,IMI和《亚洲近视管理共识》均将多焦点软性角膜接触镜列为近视控制的推荐方法^[6,31]。

近年研究提示有诸多的影响因素可以影响多焦点软性角膜接触镜近视控制的效果,包括:

(1) 离焦量的优化:Walline等^[32]的3年多中心双盲随机对照试验,发现高附加(+2.50 D)多焦点软性角膜接触镜与中附加(+1.50 D)多焦点软性角膜接触镜相比,近视屈光度进展延缓0.30 D,眼轴增长延缓0.16 mm,高附加多焦点软性角膜接触镜显著降低了3年的近视进展率。另一项Meta分析得出类似结论:当附加度数增加到+2.50 D时,多焦点软性角膜接触镜的近视控制效果可能会有明显的提升^[33]。

(2) 离焦环的设计:Li等^[30]的Meta分析发现,同心圆双焦设计的多焦点软性角膜接触镜近视控制效果优于渐进多焦设计。IMI的报告也得到了类似的结论,认为同心圆双焦设计的多焦点软性角膜接触镜具有比渐进多焦设计更好的对眼轴增长的控制作用(44.4% vs. 31.6%),而它们对近视屈光度进展的影响相似(36.3% vs. 36.4%)^[31]。

(3) 配戴时长的管理:Lam等^[34]的研究发现,配戴时间是影响多焦点软性角膜接触镜近视控制效果的一个因素。每日配戴时间越长,近视控制效果越好。当每天配戴镜片7 h或更长时间时,近视控制效果可达58%^[34]。

因此,选择多焦点软性角膜接触镜作为近视干预措施时,除了考虑年龄、屈光度等因素,应综合镜片设计及配戴时长做出最佳选择。

3.1.3 特殊设计框架眼镜的应用及进展

特殊设计框架眼镜具备配戴方便、不良反应少等优势,成为临床近视控制技术的主要选择之一。近年来,近视管理机制的研究进展为特殊设计框架眼镜的设计提供了新思路。

(1) 多点近视离焦设计技术的进展:多点近视离焦设计框架镜片中央区有清晰的单焦光学区,在镜片旁周边利用紧密排列的微透镜产生旁周边视网膜近视性离焦,从而可能延缓近视进展^[35]。传统的多点近视离焦设计框架镜片诱导产生2个分离的离焦面,新的多点近视离焦设计框架镜片通过具有屈光度梯度的非球面微透镜诱导产生连续的近视性离焦带^[36]。Bao等^[35]的2年随机对照试验发现,配戴非球面微透镜设计框架眼镜,近视屈光度进展延缓55%,眼轴增长延缓51%(每天配戴时间12 h以上,近视屈光度进展延缓67%,眼轴增长延缓60%)。

(2) 视网膜对比度理论的应用:遗传学研究显示,近视相关基因位点MYP1发生突变的儿童,视网膜对比度信号异常增高,可能导致高度近视^[37-38]。多种近视管理技术在使用过程中被发现会导致对比敏感度降低^[39-41],也体现了视网膜对比度信号在近视发生、发展与管理中的重要作用。Rappon等^[42]的双盲随机对照临床试验发现,配戴点扩散技术设计的新型框架眼镜,通过降低视网膜对比度,近视屈光度进展延缓74%,眼轴增长延缓50%。

3.1.4 药物的应用及进展

目前,低浓度阿托品眼药水在药物近视控制临床研究和临床实践中占主导地位。阿托品是一种

非选择性的毒蕈碱受体拮抗剂,其控制近视的作用机制尚不明确。目前认为其作用与睫状肌麻痹无关,可能机制为:①M受体学说:阿托品直接作用于视网膜和巩膜M受体,主要由M1和M4受体介导,阻止巩膜成纤维细胞转分化和眼轴增长;②改善脉络膜血供;③光照理论:阿托品使瞳孔扩大,接受的光照增加,从而阻止眼轴增长。低浓度阿托品眼药水的临床使用需要进行规范的临床评估以及危险因素评估,与家长以及儿童需充分沟通,取得家长 and 儿童的理解和同意。在应用过程中需要严密随访用药反应以及近视控制效果,并及时处理可能出现的不良反应^[43]。

除低浓度阿托品眼药水之外,哌仑西平、7-甲基黄嘌呤等药物没有广泛地用于临床近视管理,其有效性和安全性还需要进一步研究。

3.2 近视管理技术的联合应用

3.2.1 近视管理技术的联合应用适应证

采用以上近视控制光学策略或药物手段治疗6个月后,眼轴增长速度过快(≥ 0.4 mm/年)或近视屈光度进展速度过快(≥ 0.75 D/年)者建议采用联合应用方案(见图2)。多个研究显示,联合应用的近视控制方案相较单一方案对眼轴控制效力显著提高,可最大限度提高当前方案的近视控制效力^[44-45]。

3.2.2 近视管理技术的联合应用方案

联合应用方案指一种光学策略联合药物方案,而非2种及2种以上的光学控制方案的结合^[7]。

3.2.3 近视管理技术的联合应用有效性判断

以眼轴或屈光度变化作为联合应用方案的有效性评价指标,每3个月为1次随访周期进行随访,连续观察6个月。联合应用后相对于独立近视管理技术眼轴增长减缓量 ≥ 0.1 mm/年或近视屈光度进展减缓量 ≥ 0.25 D/年视为联合方案有效^[44]。联合应用6个月眼轴增长速度和近视屈光度进展无明显

减缓,建议逐级提升低浓度阿托品药物浓度或增加滴用频次。

4 特殊人群的视觉健康监管

4.1 0~6岁儿童的视觉监测与管理

学龄前儿童时期是视觉发育的关键期,除了预防弱视、斜视的发生以外,也是预防近视发生、养成良好视觉习惯的关键时期^[46],因此需要通过医院、学校、社会等多方对学龄前儿童视力及屈光状态进行监测及评估。

根据不同年龄段正常儿童眼及视觉发育特点,结合0~6岁儿童健康管理服务时间和频次,为0~6岁儿童提供13次眼保健和视力检查服务。其中,新生儿期2次,分别在新生儿家庭访视和满月健康管理时;婴儿期4次,分别在3、6、8、12月龄时;1至3岁幼儿期4次,分别在18、24、30、36月龄时;学龄前期3次,分别在4、5、6岁时^[47]。

4.2 高度近视人群的视觉监测与管理

高度近视指的是当调节放松时,屈光度 ≤ -6.00 D的情况,根据《重视高度近视防控的专家共识》^[48],高度近视可分为单纯性高度近视和伴有眼轴过度增长(>26.5 mm),可出现不可逆的视觉损害和眼底病变的病理性近视两类^[4]。

对于高度近视患者,建议至少每6个月进行1次评估^[49],以监测屈光度数的发展对眼睛的影响及相应治疗方法的安全性和有效性。除上文所述监测技术外,高度近视的监测还应包括视觉电生理检查、视野检查、眼底照相、血管造影及3D-MRI等^[48]。

5 近视管理机制的理论探索

目前,仍没有一种理论体系能够解释所有的关

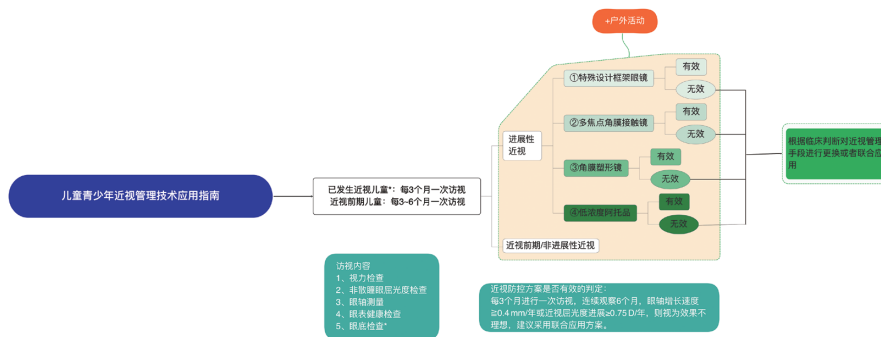


图2. 近视管理技术的联合应用

于近视成因以及控制机理的疑惑,均存在一定局限性。但近年来,各种研究成果也不断涌现,令人对近视发病和近视管理机制研究的突破性进展充满期待。见表1。

《近视管理白皮书(2022)》在《近视管理白皮书(2019)》的基础上,基于现有研究文献,对近视阶段进行了划分,补充了监测和管理手段,增加了联合应用技术等,并将主要内容总结为图3,为临床人员提供参考。

表1. 近视管理机制相关主要理论

主要理论	理论内容简述
调节滞后理论	长时间视近后,调节滞后使眼睛不能准确对焦,物体焦点落到视网膜后方形成远视性离焦,从而引发近视的发生。
周边离焦理论	周边视网膜远视性离焦可能是近视进展的重要因素之一,利用传统周边离焦镜片产生近视性离焦面,或者使用带有屈光度梯度的非球面镜片产生近视性离焦带均可能延缓眼轴的增长。
神经(递质)相关理论	多项研究发现神经递质同近视发展高度相关,如视网膜中的多巴胺及其主要代谢物的浓度在近视发展中降低;5-羟色胺受体抑制剂可抑制离焦性近视发展。
巩膜缺氧理论	异常视觉信号造成脉络膜变薄和脉络膜血流减少,从而引起巩膜缺氧,激活低氧诱导因子-1(HIF-1a)信号通路,促使成纤维细胞分化为肌成纤维细胞,使I型胶原蛋白合成减少,最终导致巩膜变薄、眼轴延长而发生近视。

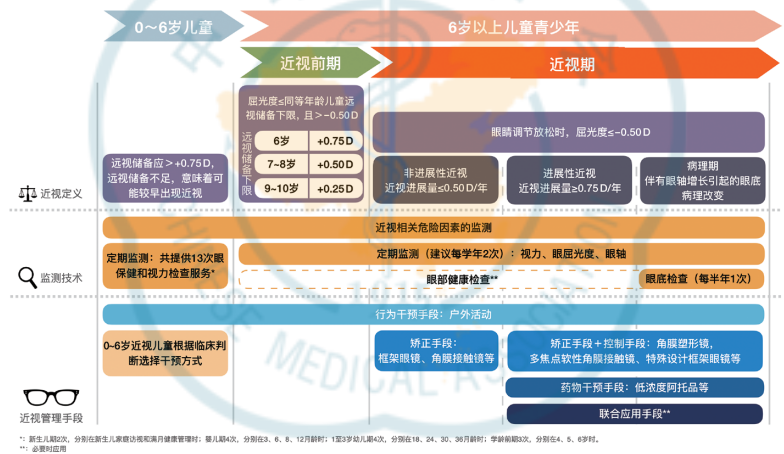


图3. 《近视管理白皮书2022》内容图

执笔团队(按姓氏汉语拼音顺序排序,排名不分先后):

序号	姓名	工作单位
1	陈 兆	爱尔眼科集团
2	胡 亮	温州医科大学附属眼视光医院
3	姜 珺	温州医科大学附属眼视光医院
4	吕 帆	温州医科大学附属眼视光医院
5	李丽华	天津市眼科医院
6	蓝卫忠	暨南大学附属广州爱尔眼科医院
7	倪海龙	浙江大学医学院附属第二医院眼科
8	吴建峰	山东中医药大学附属眼科医院
9	杨 必	四川大学华西医院眼科
10	余继锋	首都医科大学附属北京儿童医院眼科
11	杨 晓	中山大学中山眼科中心
12	杨智宽	中南大学爱尔眼科学院
13	周佳奇	复旦大学附属耳鼻喉科医院

参与共识意见的专家成员名单

(按姓氏汉语拼音顺序排序,排名不分先后):

序号	姓名	工作单位
1	白 继	白继眼科医院
2	常 枫	中国人民解放军中部战区总医院眼科
3	陈 浩	温州医科大学附属眼视光医院
4	陈 敏	山东第一医科大学附属青岛眼科医院
5	陈跃国	北京大学第三医院眼科 北京大学眼科中心
6	迟 蕙	北京远程视觉视光眼科
7	戴锦晖	复旦大学附属中山医院眼科
8	邓 伟	成都锦江眼视光眼科门诊部
9	邓如芝	温州医科大学附属眼视光医院
10	丁 辉	海南省眼科医院(中山大学中山眼科中心海南眼科医院)
11	杜显丽	山东第一医科大学附属青岛眼科医院



序号	姓名	工作单位	序号	姓名	工作单位
12	方 芳	中南大学湘雅二医院眼科	51	牛 燕	苏州市眼视光医院
13	方一明	泉州爱尔眼科医院	52	潘美华	厦门大学附属厦门眼科中心
14	郭长梅	空军军医大学西京医院眼科	53	庞辰久	河南省立眼科医院
15	韩 琪	天津医科大学总医院眼科	54	乔利亚	首都医科大学附属北京同仁医院 北京同仁眼科中心
16	何向东	辽宁何氏医学院	55	瞿 佳	温州医科大学附属眼视光医院
17	何燕玲	北京大学人民医院眼科	56	任凤英	厦门医学院
18	赫天耕	天津医科大学总医院眼科	57	沈烨宇	南京医科大学附属明基医院眼科
19	侯立杰	温州医科大学附属眼视光医院杭州院区	58	沈政伟	武汉普瑞眼科医院
20	胡建民	福建医科大学附属第二医院眼科	59	盛迅伦	甘肃爱尔眼视光医院
21	胡 亮	温州医科大学附属眼视光医院	60	史学峰	天津医科大学眼科医院
22	胡 琦	哈尔滨医科大学附属第一医院眼科	61	宋胜仿	重庆医科大学附属永川医院眼科
23	黄振平	中国人民解放军东部战区总医院眼科	62	孙智勇	天津医科大学总医院眼科
24	贾 丁	山西爱尔眼科医院	63	田 蓓	首都医科大学附属北京同仁医院 北京同仁眼科中心
25	姜 珺	温州医科大学附属眼视光医院	64	童奇湖	宁波大学附属人民医院眼科
26	柯碧莲	上海市第一人民医院眼科	65	万修华	首都医科大学附属北京同仁医院 北京同仁眼科中心
27	蓝卫忠	暨南大学附属广州爱尔眼科医院	66	汪 辉	星辉视光近视矫治中心
28	李 斌	苏州九龙医院眼科	67	王 耿	汕头大学·香港中文大学联合汕头国际眼科中心
29	李 华	重庆医科大学附属永川医院眼科	68	王 华	湖南省人民医院眼科
30	李 科	陆军特色医学中心(大坪医院)眼科	69	王 青	青岛大学附属医院眼科
31	李 莉	首都医科大学附属北京儿童医院眼科	70	王 雁	天津市眼科医院
32	李嘉文	重庆医科大学附属大学城医院眼科	71	王超英	中国人民解放军联勤保障部队第980医院(白求恩国际和平医院)眼科
33	李俊红	山西省眼科医院	72	王进达	首都医科大学附属北京同仁医院 北京同仁眼科中心
34	李丽华	天津市眼科医院	73	王晓雄	武汉大学人民医院眼科
35	李伟力	深圳黑马医院眼科	74	王新梅	新梅眼科
36	李志敏	贵州普瑞眼科医院	75	魏瑞华	天津医科大学眼科医院
37	廖 萱	川北医学院附属医院眼科	76	文 丹	中南大学湘雅医院眼科
38	廖荣丰	安徽医科大学附属第一医院眼科	77	吴建峰	山东中医药大学附属眼科医院
39	廖咏川	四川大学华西医院眼科	78	吴峥峥	电子科技大学附属医院 四川省人民医院眼科
40	刘 泉	中山大学中山眼科中心	79	夏江胜	福州东南眼科医院
41	刘慧颖	卓正医疗	80	肖满意	中南大学湘雅二医院眼科
42	刘俐娜	海南省眼科医院(中山大学中山眼科中心海南眼科医院)	81	许 军	大连市第三人民医院眼科
43	刘陇黔	四川大学华西医院眼科	82	许薇薇	解放军总医院眼科
44	刘伟民	南宁爱尔眼科医院	83	严宗辉	深圳市眼科中心
45	陆勤康	宁波大学附属人民医院眼科	84	燕振国	兰州华夏眼科医院
46	罗 岩	北京协和医院眼科	85	杨 路	宁波大学医学院
47	吕 帆	温州医科大学附属眼视光医院	86	杨 晓	中山大学中山眼科中心
48	马 丽	内蒙古呼和浩特朝聚眼科医院	87	杨亚波	浙江大学附属第一医院眼科
49	毛欣杰	温州医科大学附属眼视光医院	88	杨智宽	中南大学爱尔眼科学院
50	倪海龙	浙江大学医学院附属第二医院眼科			



序号	姓名	工作单位
89	叶 剑	陆军特色医学中心 (大坪医院) 眼科
90	叶 璐	陕西省眼科医院 西安市人民医院西安市第四医院眼科
91	殷 路	大连医科大学附属第一医院眼科
92	曾 平	四川远见眼视光研究所
93	曾骏文	中山大学中山眼科中心
94	张丰菊	首都医科大学附属北京同仁医院 北京同仁眼科中心
95	张铭志	汕头大学·香港中文大学联合汕头国际眼科中心
96	张日平	汕头大学·香港中文大学联合汕头国际眼科中心
97	张智辉	鄂尔多斯旭永眼科医院
98	赵 娜	宁波大学附属人民医院眼科
99	赵 炜	空军军医大学西京医院眼科
100	赵海霞	内蒙古医科大学附属医院眼科
101	郑 科	北京希玛林顺潮眼科医院
102	钟兴武	海南省眼科医院 (中山大学中山眼科中心海南眼科医院)
103	周春阳	成都中医药大学银海眼科医院
104	周激波	上海交通大学医学院附属第九人民医院眼科
105	周翔天	温州医科大学附属眼视光医院
106	周行涛	复旦大学附属耳鼻喉科医院

参考文献

- [1] 中华人民共和国国家卫生健康委员会宣传司. 国家卫生健康委员会2021年7月13日新闻发布会文字实录. (2021-07-13) [2022-03-01] <http://www.nhc.gov.cn/xcs/s3574/202107/2fef24a3b77246fc9fb36dc8943af700.shtml>.
- [2] 美通社. 《信息化时代儿童青少年近视防控报告》出炉. (2021-06-07)[2022-03-01]<https://www.prnasia.com/story/321395-1.shtml>.
- [3] 姜珺. 近视管理白皮书(2019). 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2019, 21(3): 161-165. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-845X.2019.03.001.
- [4] Flitcroft DI, He M, Jonas JB, et al. IMI-Defining and Classifying Myopia: A Proposed Set of Standards for Clinical and Epidemiologic Studies. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2019, 60(3): M20-M20M30. DOI: 10.1167/iovs.18-25957.
- [5] Zadnik K, Sinnott LT, Cotter SA, et al. Prediction of juvenile-onset myopia. JAMA Ophthalmol, 2015, 133(6): 683-689. DOI: 10.1001/jamaophthalmol.2015.0471.
- [6] Jong M, Resnikoff S, Tan Kah O, et al. 亚洲近视管理共识. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2022, 24(3): 161-169. DOI: 10.3760/cma.j.cn115909-20211125-00459.
- [7] Morgan IG, Ohno-Matsui K, Saw SM. Myopia. The Lancet, 2012, 379(9827): 1739-1748. DOI: 10.1016/s0140-6736(12)60272-4.
- [8] Wen L, Cao Y, Cheng Q, et al. Objectively measured near work, outdoor exposure and myopia in children. Br J Ophthalmol, 2020, 104(11): 1542-1547. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2019-315258.
- [9] Ip JM, Saw SM, Rose KA, et al. Role of near work in myopia: findings in a sample of Australian school children. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2008, 49(7): 2903-2910. DOI: 10.1167/iovs.07-0804.
- [10] Rose KA, Morgan IG, Ip J, et al. Outdoor activity reduces the prevalence of myopia in children. Ophthalmology, 2008, 115(8): 1279-1285. DOI: 10.1016/j.ophtha.2007.12.019.
- [11] Leung TW, Flitcroft DI, Wallman J, et al. A novel instrument for logging nearwork distance. Ophthalmic Physiol Opt, 2011, 31(2): 137-144. DOI: 10.1111/j.1475-1313.2010.00814.x.
- [12] Williams R, Bakshi S, Ostrin EJ, et al. Continuous objective assessment of Near Work. Sci Rep, 2019, 9(1): 6901. DOI: 10.1038/s41598-019-43408-y.
- [13] Dharani R, Lee CF, Theng ZX, et al. Comparison of measurements of time outdoors and light levels as risk factors for myopia in young Singapore children. Eye (Lond), 2012, 26(7): 911-918. DOI: 10.1038/eye.2012.49.
- [14] Read SA, Collins MJ, Vincent SJ. Light exposure and physical activity in myopic and emmetropic children. Optom Vis Sci, 2014, 91(3): 330-341. DOI: 10.1097/OPX.000000000000160.
- [15] Verkicharla PK, Ramamurthy D, Nguyen QD, et al. Development of the FitSight fitness tracker to increase time outdoors to prevent myopia. Transl Vis Sci Technol, 2017, 6(3): 20. DOI: 10.1167/tvst.6.3.20.
- [16] Wen L, Cheng Q, Cao Y, et al. The Clouclip, a wearable device for measuring near-work and outdoor time: validation and comparison of objective measures with questionnaire estimates. Acta Ophthalmol, 2021, 99(7): e1222-1222e1235. DOI: 10.1111/aos.14785.
- [17] Morgan IG, Wu PC, Ostrin LA, et al. IMI risk factors for myopia. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2021, 62(5): 3. DOI: 10.1167/iovs.62.5.3.
- [18] 卫生健康委. 《儿童青少年近视防控适宜技术指南 (更新版)》及解读. (2021.10.3) [2022.3.1] http://www.gov.cn/xinwen/2021-10/13/content_5642345.htm.
- [19] Donovan L, Sankaridurg P, Ho A, et al. Myopia progression rates in urban children wearing single-vision spectacles. Optom Vis Sci, 2012, 89(1): 27-32. DOI: 10.1097/OPX.0b013e3182357f79.
- [20] 中华医学会眼科学分会眼视光学组. 儿童屈光矫正专家共识 (2017). 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2017, 19(12): 705-710. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-845X.2017.12.001.
- [21] Mutti DO, Hayes JR, Mitchell GL, et al. Refractive error, axial length, and relative peripheral refractive error before and after the onset of myopia. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2007, 48(6): 2510-2519. DOI: 10.1167/iovs.06-0562.
- [22] Xiang F, He M, Morgan IG. Annual changes in refractive errors and ocular components before and after the onset of myopia in Chinese children. Ophthalmology, 2012, 119(7): 1478-1484. DOI: 10.1016/j.ophtha.2012.01.017.
- [23] Ohno-Matsui K, Wu PC, Yamashiro K, et al. IMI pathologic, myopia. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2021, 62(5): 5. DOI: 10.1167/iovs.62.5.5.
- [24] Gifford P, Tran M, Priestley C, et al. Reducing treatment zone



- diameter in orthokeratology and its effect on peripheral ocular refraction. *Cont Lens Anterior Eye*, 2020,43(1): 54-59. DOI: 10.1016/j.clae.2019.11.006.
- [25] Carracedo G, Espinosa-Vidal TM, Martínez-Alberquilla I, et al. The topographical effect of optical zone diameter in orthokeratology contact lenses in high myopes. *J Ophthalmol*, 2019, 2019: 1082472. DOI: 10.1155/2019/1082472.
- [26] Guo B, Cheung SW, Kojima R, et al. One-year results of the Variation of Orthokeratology Lens Treatment Zone (VOLTZ) Study: a prospective randomised clinical trial. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2021, 41(4): 702-714. DOI: 10.1111/opo.12834.
- [27] Lau JK, Vincent SJ, Cheung SW, et al. The influence of orthokeratology compression factor on ocular higher-order aberrations. *Clin Exp Optom*, 2020, 103(1): 123-128. DOI: 10.1111/cxo.12933.
- [28] Wan K, Lau JK, Cheung SW, et al. Refractive and corneal responses of young myopic children to short-term orthokeratology treatment with different compression factors. *Cont Lens Anterior Eye*, 2020, 43(1): 65-72. DOI: 10.1016/j.clae.2019.10.134.
- [29] Wan K, Lau JK, Cheung SW, et al. Orthokeratology with increased compression factor (OKIC): study design and preliminary results. *BMJ Open Ophthalmol*, 2020, 5(1): e000345. DOI: 10.1136/bmjophth-2019-000345.
- [30] Li SM, Kang MT, Wu SS, et al. Studies using concentric ring bifocal and peripheral add multifocal contact lenses to slow myopia progression in school-aged children: a meta-analysis. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2017, 37(1): 51-59. DOI: 10.1111/opo.12332.
- [31] Wildsoet CF, Chia A, Cho P, et al. IMI-interventions myopia institute: interventions for controlling myopia onset and progression report. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2019, 60(3): M106-M131. DOI: 10.1167/iops.18-25958.
- [32] Walline JJ, Walker MK, Mutti DO, et al. Effect of high add power, medium add power, or single-vision vcontact lenses on myopia progression in children: the BLINK randomized clinical trial. *JAMA*, 2020, 324(6): 571-580. DOI: 10.1001/jama.2020.10834.
- [33] Varnas S, Gu X, Metcalfe A. Bayesian meta-analysis of myopia control with multifocal lenses. *J Clin Med*, 2021, 10(4): 730. DOI: 10.3390/jcm10040730.
- [34] Lam CS, Tang WC, Tse DY, et al. Defocus incorporated soft contact (DISC) lens slows myopia progression in Hong Kong Chinese schoolchildren: a 2-year randomised clinical trial. *Br J Ophthalmol*, 2014, 98(1): 40-45. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2013-303914.
- [35] Bao J, Huang Y, Li X, et al. Spectacle lenses with aspherical lenslets for myopia control vs single-vision spectacle lenses: a randomized clinical trial. *JAMA Ophthalmol*, 2022, 140(5): 472-478. DOI: 10.1001/jamaophthalmol.2022.0401.
- [36] Bao J, Yang A, Huang Y, et al. One-year myopia control efficacy of spectacle lenses with aspherical lenslets. *Br J Ophthalmol*, 2022, 106(8): 1171-1176. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2020-318367.
- [37] Young TL, Deeb SS, Ronan SM, et al. X-linked high myopia associated with cone dysfunction. *Arch Ophthalmol*, 2004, 122(6): 897-908. DOI: 10.1001/archophth.122.6.897.
- [38] Greenwald SH, Kuchenbecker JA, Rowlan JS, et al. Role of a dual splicing and amino acid code in myopia, cone dysfunction and cone dystrophy associated with L/M opsin interchange mutations. *Transl Vis Sci Technol*, 2017, 6(3): 2. DOI: 10.1167/tvst.6.3.2.
- [39] Gao Y, Lim EW, Yang A, et al. The impact of spectacle lenses for myopia control on visual functions. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2021, 41(6): 1320-1331. DOI: 10.1111/opo.12878.
- [40] Chang CF, Cheng HC. Effect of orthokeratology lens on contrast sensitivity function and high-order aberrations in children and adults. *Eye Contact Lens*, 2020, 46(6): 375-380. DOI: 10.1097/ICL.0000000000000667.
- [41] Nti AN, Gregory HR, Ritchey ER, et al. Contrast sensitivity with center-distance multifocal soft contact lenses. *Optom Vis Sci*, 2022, 99(4): 342-349. DOI: 10.1097/OPX.0000000000001874.
- [42] Rappon J, Chung C, Young G, et al. Control of myopia using diffusion optics spectacle lenses: 12-month results of a randomised controlled, efficacy and safety study (CYPRESS). *Br J Ophthalmol*, 2022. Published Online First. DOI: 10.1136/bjo-2021-321005.
- [43] 中华医学会眼科学分会眼视光学组 中国医师协会眼科医师分会眼视光专业委员会. 低浓度阿托品滴眼液在儿童青少年近视防控中的应用专家共识(2022). *中华眼视光学与视觉科学杂志*, 2022, 24(6): 401-409. DOI: 10.3760/cma.j.cn115909-20220608-00235.
- [44] Kinoshita N, Konno Y, Hamada N, et al. Additive effects of orthokeratology and atropine 0.01% ophthalmic solution in slowing axial elongation in children with myopia: first year results. *Jpn J Ophthalmol*, 2018, 62(5): 544-553. DOI: 10.1007/s10384-018-0608-3.
- [45] Chen Z, Huang S, Zhou J, et al. Adjunctive effect of orthokeratology and low dose atropine on axial elongation in fast-progressing myopic children-a preliminary retrospective study. *Cont Lens Anterior Eye*, 2019, 42(4): 439-442. DOI: 10.1016/j.clae.2018.10.026.
- [46] Liu L, Li R, Huang D, et al. Prediction of premypopia and myopia in Chinese preschool children: a longitudinal cohort. *BMC Ophthalmol*, 2021, 21(1): 283. DOI: 10.1186/s12886-021-02045-8.
- [47] 卫生健康委办公厅. 国家卫生健康委办公厅关于印发0~6岁儿童眼保健及视力检查服务规范(试行)的通知. (2021-06-17)[2022-03-01] http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-06/24/content_5620637.htm.
- [48] 中华医学会眼科学分会眼视光学组. 重视高度近视防控的专家共识(2017). *中华眼视光学与视觉科学杂志*, 2017, 19(7): 385-389. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-845X.2017.07.001.
- [49] 魏文斌, 董力. 重视病理性近视眼的眼底并发症 提升病理性近视眼综合防治水平. *中华眼科杂志*, 2021, 57(6): 401-405. DOI: 10.3760/cma.j.cn112142-20210114-00035.

(收稿日期: 2022-08-12)

(本文编辑: 季魏红)

