

· 标准·指南·共识·

儿童青少年近视防控公共卫生策略分期专家共识(2022)

中华预防医学会公共卫生眼科分会

通信作者:王宁利,首都医科大学附属北京同仁医院 北京同仁眼科中心 北京市眼科研究所 北京市眼科学与视觉科学重点实验室,北京 100730, Email: wningli@vip.163.com

【摘要】 我国儿童青少年近视患病率居高不下,已成为重大的公共卫生问题。在近视的临床诊治中,有临床层面的分期和分类,但不完全适合公共卫生层面近视的预防和控制。在公共卫生层面,尚无近视防控的策略分期,缺乏针对不同屈光度的分期防控指导。因此,中华预防医学会公共卫生眼科分会组织国内相关领域专家,经过文献检索,基于国内外的近视研究资料进行讨论,提出近视防控公共卫生策略分期,并针对每个分期提出相应群体化防控措施达成成本共识。本共识提出近视风险评估的方法,从而对儿童青少年近视的发生发展进行预测;再从公共卫生层面分期为:近视前期、近视发展期、高度近视期、病理性近视期,并将近视防控技术针对性落实到不同分期,从而为从公共卫生层面开展近视防控提供指导。

【关键词】 近视; 公共卫生; 防控; 分期; 专家共识

基金项目:国家自然科学基金(82071000);北京市自然科学基金杰出青年科学基金(JQ20029);首都卫生发展科研专项(2020-2-1081)

Expert consensus on stages of public health strategies for myopia prevention and control in children and adolescents

Public Health Ophthalmology Branch of Chinese Preventive Medicine Association

Corresponding author: Wang Ningli, Beijing Tongren Hospital, Capital Medical University/Beijing Tongren Eye Center/Beijing Institute of Ophthalmology/Beijing Key Laboratory of Ophthalmology & Visual Sciences, Beijing 100730, China, Email: wningli@vip.163.com

【Abstract】 Myopia has emerged as a public health issue with the increasing prevalence of myopia in children and adolescents in China. In the clinical diagnosis and treatment of myopia, there are clinical stages and classifications, but they are not suitable for the prevention and control of myopia at the public health level. At the public health level, because there is no staging standard for myopia, there is a lack of staging prevention and control guidance for different refractive errors. Therefore, the Public Health Ophthalmology Branch of the Chinese Preventive Medicine Association organized domestic experts in relevant fields to conduct literature searches and discuss based on the research data on myopia at home and abroad, put forward the stages of public health strategies for myopia prevention and control and corresponding group prevention and control measures for each stage to reached this experts consensus. This consensus first proposes a method for assessing myopia risk, in order to predict the occurrence and development of myopia in children and adolescents; From the perspective of public health, myopia prevention and control is further divided into four stages: myopia prodromal stage, myopia development stage, high myopia stage, and pathological myopia stage. According to this consensus, myopia prevention and control technology is targeted and implemented in different stages to provide guidance for myopia prevention and control

DOI: 10.3760/cma.j.cn112150-20221002-00955

收稿日期 2022-10-02 本文编辑 徐巍

引用本文:中华预防医学会公共卫生眼科分会. 儿童青少年近视防控公共卫生策略分期专家共识(2022)

[J]. 中华预防医学杂志, 2023, 57(6): 806-814. DOI: 10.3760/cma.j.cn112150-20221002-00955.



中华预防医学会出版社
Chinese Medical Association Publishing House

版权所有 违者必究



from the perspective of public health.

【Key words】 Myopia; Public health; Prevention and control; Staging; Expert consensus

Fund programs: National Natural Science Foundation of China (82071000); Beijing Science Foundation for Distinguished Young Scholars (JQ20029); Capital Health Research and Development of Special Grant (2020-2-1081)

近视已成为影响我国眼健康的重大公共卫生问题^[1-2]。2018年8月,国家教育部会同国家卫生健康委员会等8个部门制定了《综合防控儿童青少年近视实施方案》,把近视防控提升到国家战略层面。根据国家卫生健康委员会于2020年调查的数据显示,我国儿童青少年近视患病率在近期呈现下降趋势。目前临床诊疗上关于近视的分类,可以指导医生临床实践中使用,但是在公共卫生层面,尚没有近视防控的分期标准,也缺乏针对不同人群和不同年龄段分期的精准防控措施。因此,从公共卫生层面建立近视防控的分期势在必行,也是将近视防控技术针对性落实到不同屈光状态进而精准防控的必要要求。中华预防医学会公共卫生眼科分会基于国内外近视的研究资料,提出近视防控公共卫生策略分期专家共识,以期从公共卫生层面为近视防控提出指导和策略。本共识提出近视风险预测的方法,对儿童近视发生发展进行提前评估;再从公共卫生层面将近视防控分为近视前驱期、近视发展期、高度近视期、病理性近视期,并将近视防控技术针对性落实到不同分期,从而为从公共卫生层面开展近视防控提供指导。

一、近视发生风险预测

准确并尽早地预测儿童青少年近视发生发展的风险,有助于识别近视高危儿童进行早期针对性干预,以延缓近视发生或减缓近视进展。低中度近视的发生发展受环境和遗传因素的共同影响;高度近视受遗传因素的作用更为明显,遗传因素包括父母近视、家族聚集性和某些基因位点等^[3-5]。因此,可通过综合眼部参数、环境因素、遗传因素对低中度近视和高度近视的发生和发展进行预测。

1. 低中度近视:根据获得的儿童青少年眼部参数、环境因素等数据情况,可以采用不同的指标进行预测。(1)仅有眼部参数时,基线屈光度是预测未来是否发生近视的最佳单一指标,其预测5年内近视发生的受试者操作曲线下的面积(area under the curve, AUC)为0.880,灵敏度为86.7%,特异度为73.3%^[6]。(2)眼部生物学参数和环境因素影响近视的发生和发展,其中户外时间和近距离工作时间为

重要的环境影响因素^[7]。父母近视也会增加儿童近视风险,并且随着父母近视的严重程度及父母近视人数的增加而增加^[8-9]。当父母双方均不近视时,由于后天环境因素的影响,孩子7岁时仍有7.3%会发生近视;父母有一方近视时,孩子7岁时仍有26.2%会发生近视;父母双方均近视时,孩子7岁时45%会发生近视^[10]。可使用综合基线屈光度、眼轴长度与角膜曲率半径的比值、年龄、性别和父母近视人数等数据,预测2年内近视发生的模型AUC为0.880^[11]。此外,使用综合基线屈光度、眼轴长度、角膜曲率、户外时间和父母近视人数预测近视发生的模型AUC达0.900^[10]。

2. 高度近视:高度近视受遗传因素的作用明显,既往高度近视全基因组关联分析研究,发现了与高度近视相关的基因位点^[12-13]。随着遗传学研究技术的发展,可以通过高度近视易感基因或单核苷酸多态性位点的检测,获知是否携带高度近视的易感基因,从而提前进行风险预测。Hysi等^[14]确定了336个与屈光不正相关的新基因位点,基于发现的890个与屈光不正显著相关的独立单核苷酸多态性、年龄和性别的预测模型显示,预测高度近视时AUC为0.750。Lanca等^[15]通过综合年龄、户外时间、父母近视和多基因风险评分的预测模型,预测高度近视的准确度提高到了0.770。此外,采用人工智能的方法可以对18岁时是否发生高度近视进行预测,在3年内准确度AUC为0.940~0.985、在8年内准确度AUC为0.801~0.837^[16]。

目前,对近视发生发展风险的预测模型较多,但不同研究纳入的眼部参数数据不尽相同,在实践中不同地区可以根据获得的儿童青少年眼部参数、环境因素、遗传因素等选择合适的预测模型。同时应该注意到不同研究纳入受试者的地域不同,大多是基于某地研究数据获得预测模型。尽管在这方面的研究越来越多,但目前还没有一种模型可以在临床实践中广泛应用^[17]。因此,有待建立全国儿童青少年近视筛查和预测系统,基于丰富、统一的数据,形成更加精准、适用性更广的儿童青少年近视预测模型,从而完善目前的近视发生风险预测。



指导建议:早期通过近视发生风险的预测,对于风险高的儿童,在其尚未发生近视的早期阶段预防近视发生至关重要。由于预测需要结合屈光度和眼轴长度等眼部参数,需要儿童能够配合相关检查才能获得准确数据,因此预测时间点可在幼儿园或小学早期。父母早期即需关注高风险儿童的眼健康状况,预防近视发生的各种管控措施应强于低风险儿童,如每天户外活动时间超过 2 h,每年增加全面眼科检查的次数。近视发生风险高的儿童,在生长发育过程中由于后天环境因素的长期影响,如近距离用眼多、户外活动时间少等,更容易导致近视发生和近视程度快速进展。因此,对于这部分儿童,在幼儿时期即增加户外活动和锻炼时间,每天保证日间户外活动不少于 2 h,尽量延迟或减少需要近距离用眼的早教行为,避免使用电子产品。从长远的规划考虑,择业上可优先选择近距离用眼需求少的职业。对于高度近视的家长,可以对孩子早期进行高度近视易感基因检测,从而获知近视发生风险,以期早期进行干预。

二、近视防控公共卫生策略分期

1. 近视前期:近视前期指儿童虽然还未发生近视,但远视储备已低于正常年龄范围的下限,即远视储备不足,是近视发生的高危群体。

儿童眼球和视觉是逐步发育成熟的,新生儿的 eyeball 较小,眼轴较短,此时双眼处于远视状态,随着儿童生长发育,眼球逐渐由小向大增长,眼轴随之变长,眼屈光度数逐渐趋向于正视,这个过程称为正视化。正视化前的远视大多为生理性远视,即为远视储备。既往基于始终不近视的正视眼儿童研究显示,6 岁学龄儿童的远视储备平均为 +1.38 D,随后远视储备呈现逐渐减少趋势,每年以平均 +0.12 D 速度减少,8~9 岁阶段的下降幅度最为明显(下降了 0.37 D),到达 12 岁时进入正视眼的屈光度数范围,15 岁时约为 +0.31 D^[18]。6~15 岁学龄儿童眼球远视储备的均值和参考区间详见表 1^[18]。在临床中,儿童青少年相应年龄阶段对应的远视储备值区间,3 岁(+2.50~+3.00) D;4~5 岁(+1.50~+2.00) D;6~7 岁(+1.00~+1.50) D;8 岁(+0.75~+1.00) D;9 岁(+0.50~+0.75) D;10 岁(+0.25~+0.50) D;11 岁(+0.00~+0.25) D;12 岁为 +0.00 D。

当代儿童由于过早近距离用眼,及缺乏户外活动等,长此以往导致儿童远视储备的过早消耗,远视储备不足。远视储备不足指裸眼视力正常,睫状肌麻痹验光后屈光状态虽未达到近视标准但远视

表 1 6~15 岁学龄儿童眼球远视储备的参考区间(D)

年龄(岁)	均值	远视储备参考值
6	+1.38	+0.38~+3.63
7	+1.38	+0.38~+3.63
8	+1.25	+0.38~+3.38
9	+0.88	+0.13~+3.13
10	+0.75	-0.13~+2.88
11	+0.63	-0.38~+2.88
12	+0.50	-0.38~+2.50
13	+0.50	-0.32~+1.75
14	+0.38	-0.38~+2.00
15	+0.31	-0.38~+1.13

度数低于相应年龄段生理值范围。如 4~5 岁的儿童生理屈光度为(+1.50~+2.00) D,则有 150~200 度的远视储备,如果此年龄段儿童的生理屈光度 0.50 D,意味着其远视储备不足,极有可能较早出现近视。儿童远视储备与将来的近视发病情况密切相关,研究显示,远视储备>+2.00 D、+1.50 D<远视储备值≤+2.00 D、+1.00 D<远视储备值≤+1.50 D、+0.50 D<远视储备值≤+1.00 D、0 D<远视储备值≤+0.50 D、-0.50 D<远视储备值≤0 D 的一年级学生,5 年后近视眼累积发病率分别为 4.6%、26.3%、52.3%、78.6%、92.6% 和 94.3%^[19]。见图 1。

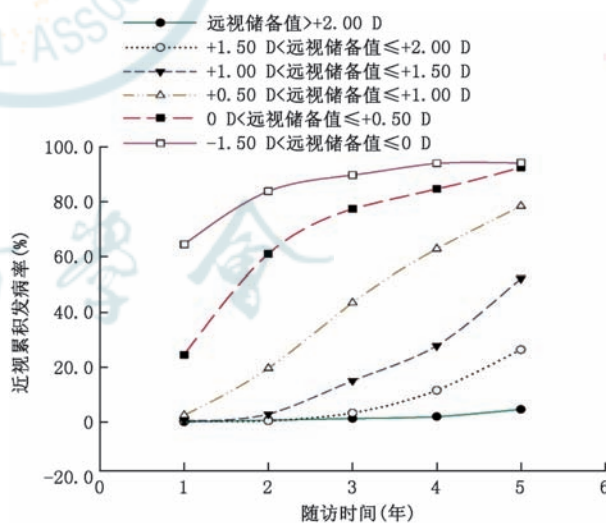


图 1 小学一年级学生不同远视储备情况下一年后至五年后的近视累积发病率

需要强调的是,远视储备应保持在相应年龄的范围之内,如果超过相应年龄的远视储备上限,则应注意儿童是否患有远视眼。此外,在儿童眼球发育过程中,视力和屈光度的发育是相互匹配的。如果远视储备在正常范围内,还应关注儿童的视力情况,如果其最佳矫正视力低于正常年龄的视力范围



[3 岁视力大于 4.7(0.5); 4 岁视力大于 4.8(0.6); 5 岁视力大于 4.9(0.8); 6 岁视力大于或等于 5.0(1.0)], 则应注意儿童是否患有弱视或其他眼病。

指导建议: 近视前驱期的儿童尚未发生近视, 早期通过增加户外活动时间、减少近距离用眼负荷等及时、综合的措施进行管控, 有望使儿童不发生近视或近视发生年龄推迟。还有一部分儿童由于用眼过度, 睫状肌痉挛, 过度调节导致的远视力下降, 即发生调节性近视(生活中又称假性近视)。调节性近视的儿童可能仍处于近视前驱期, 如睫状肌麻痹前屈光度为近视状态, 而睫状肌麻痹后屈光度为远视状态, 此时眼睛被充分放松后仍有远视储备。

首先, 近视前驱期的儿童应定期进行屈光度的筛查^[20], 建议每年应到医疗机构做 2~3 次眼科检查, 密切关注远视储备的变化, 一旦发现进入近视前驱期, 就应及时采取措施阻止近视的发生。研究显示, 户外活动可以预防近视的发生而且对延缓尚未近视儿童的眼轴增长具有明显作用, 即对未近视的孩子保护作用更明显^[21]。因此, 在近视前驱期即增加户外活动非常必要, 每天保证日间户外活动不少于 2 h^[22]。此外, 这一阶段持续近距离用眼时间也是近视发生的重要的危险因素, 持续近距离用眼 30~40 min 后, 应休息远眺放松 10 min^[23-24]。还要保证充足的照明条件, 遵守“一尺、一拳、一寸”要求, 坚持做规范的眼保健操和保障睡眠时间等。以上综合措施, 不仅需要儿童主动去做到, 父母和老师也要创造良好的条件支持和指导儿童去实施。对于调节性近视可采用针刺、耳穴贴压、经穴穴位电刺激等中医技术进行睫状肌痉挛的放松。

2. 近视发展期: 指已经发生近视的儿童, 每年睫状肌麻痹验光后近视进展速度超过 0.50 D, 但还未发展至高度近视的阶段。一般认为 1 年内近视进展超过 0.50 D 具有重要临床意义^[25], 此时期应及时采取综合措施延缓近视进展速度, 从而避免发展为高度近视。睫状肌麻痹验光即通常所说的散瞳验光, 是国际公认的诊断近视的“金标准”, 经睫状肌麻痹验光后诊断为近视, 目前这个阶段是不可逆的, 但可以通过综合、有效的措施去延缓近视进展的速度。由于儿童用眼习惯、户外活动时间及遗传背景不同, 这个时期儿童近视进展的速度是不一样的。此时期近视进展的速度与成年后每个人近视最终度数密切相关, 如 6 岁儿童睫状肌麻痹后近视

度数为 -0.50 D, 近视进展速度管控得适当, 每年以 -0.30 D 速度增加, 18 岁时近视度数为 -4.10 D; 如果近视进展速度过快, 每年以 -0.50 D 速度增加, 18 岁时近视度数为 -6.50 D, 达到高度近视的水平。见图 2。

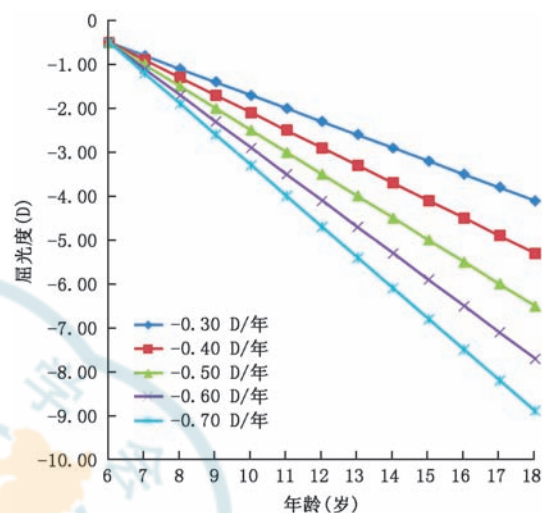


图 2 6 岁儿童睫状肌麻痹后验光度数为 -0.50 D 时每年以不同近视进展速度的演示图

随着近视度数的增加, 眼轴不断延长, 导致视网膜和脉络膜的变薄, 眼底出现病理性改变, 可发展为病理性近视。因此, 在近视发展期也需要关注眼轴长度的变化。在生长发育的过程中, 眼轴长度会有生理性的增长, 既往有研究显示, 小学一年级至六年级期间尚不近视儿童的眼轴长度分别是: 一年级(22.48±0.74)mm、二年级(22.70±0.75)mm、三年级(22.89±0.75)mm、四年级(23.05±0.77)mm、五年级(23.22±0.78)mm、六年级(23.38±0.82)mm, 每年生理性眼轴增长范围约为 0.15~0.20 mm^[2]。此外, 最近的研究显示, 不同年龄眼轴变化对应不同的屈光度变化值, 非近视者屈光度与眼轴变化的比值从 6 岁的 1.65 D/mm 增加到 16 岁的 2.18 D/mm^[26]。综上, 在近视发展期眼轴长度的变化, 应考虑生理性增长的数值, 重点关注由于近视度数增加导致的眼轴过快增长。

指导建议: 对于近视的儿童青少年, 无论每年近视进展是否超过 0.50 D 都应积极控制近视的进展, 对于避免发生高度近视具有重要意义。近视儿童青少年不仅要注意用眼行为, 避免持续长时间近距离用眼、增加户外活动时间等, 还需在医生指导下采取有效的诊疗与矫治措施, 如配戴框架眼镜、使用低浓度阿托品滴眼液、角膜塑形镜、多焦软性角膜接触镜和周边离焦镜片等。而近视发展期的



儿童由于进展速度快,如果单一方法无法有效延缓近视进展,则可以尝试联合使用防控措施,如低浓度阿托品滴眼液和角膜塑形镜联合,或选择更高浓度的阿托品滴眼液等,以获得更好的近视延缓效果。

阿托品滴眼液用于控制近视的进展已有几十年的历史,目前表明阿托品滴眼液是减缓近视的进展有效的方法之一^[27-29]。既往的荟萃分析显示,相比于安慰剂组,近视儿童使用低浓度阿托品滴眼液后每年减缓近视进展的量为 0.50 D^[30]。对于年龄为 4 岁至青春人群,近视等效球镜度达到或超过 -0.50 D,依从性好,能及时、定期按照要求前往指定机构复诊的儿童青少年,可在医生的指导下使用低浓度阿托品滴眼液^[31]。但对莨菪碱成分过敏、患青光眼或有青光眼倾向(浅前房、房角狭窄等),颅脑外伤、心脏病等人群禁用^[31]。

角膜塑形镜是一种可逆性非手术的物理矫形方法,研究显示,长期戴角膜塑形镜可有效延缓儿童青少年眼轴的延长^[32-33]。一般建议年龄在 8 岁以上,近视度数最好在 -6.00 D 以下,散光在 -1.50 D 以下,且角膜曲率正常的近视儿童可选择角膜塑形镜^[34]。但同时需要儿童有一定的自理能力,卫生条件和习惯良好且需要家长的监护。

多焦软性角膜接触镜是在同一软镜上存在多个不同的屈光度,包括远用矫正区和近用正镜附加矫正区,临床研究显示,其也可以有效延缓近视进展^[35]。既往的荟萃分析显示,与对照组相比,多焦点软性角膜接触镜每年减缓近视进展和眼轴延长的量为 0.22 D 和 0.10 mm^[36]。

周边离焦镜片通过周边区域形成近视性离焦,从而达到延缓近视进展的效果^[37]。在使用以上措施减缓近视进展时,建议到正规医疗机构,在医生指导下根据适应证选择合理的措施。

3. 高度近视期:当等效球镜度数 ≤ -6.00 D 或眼轴长度 ≥ 26.00 mm 时即进入高度近视阶段,此时周边视网膜变性、近视黄斑病变及病理性近视相关眼底并发症的发生率较非高度近视眼明显增高^[38-39]。

多项研究数据显示,与非高度近视眼相比,高度近视眼进展为病理性近视、发生近视黄斑病变的比例较非高度近视眼明显增高^[40-42]。随着眼轴增长,高度近视眼底可呈现相应改变。在眼底后极部,随着脉络膜毛细血管层萎缩,中血管层及大血管层透见性增加,眼底检查可见界限清晰、相对粗大的脉络膜血管条纹,即形成豹纹状眼底。此外,

随着眼轴增长,视盘周围 Bruch 膜和视网膜色素上皮层可出现退缩,形成灰白色萎缩弧,多发生于视盘颞侧,表现为新月形,部分高度近视眼可表现为环形^[43]。此外,在玻璃体牵拉、视网膜变薄等多种因素共同作用下,周边视网膜可出现变性区,如格子样变/蜗牛切迹样变(在赤道或赤道前呈现边界清晰的椭圆、圆形或线状病变,伴随色素性沉着或黄白色结晶样改变)、非压迫白(周边视网膜灰白或薄纱样改变,病变区可扁平或隆起)、色素变性(不同程度的色素沉着)、铺路石样变性/鹅卵石样变性(边界清晰、扁平或稍微凹陷的黄白色脱色素病变、视网膜变薄)、视网膜裂孔等^[44],见图 3。当视网膜因萎缩变性或玻璃体牵拉,形成视网膜神经上皮层全层破裂时,即发生视网膜裂孔。当液化的玻璃体通过视网膜裂孔进入网膜下时,即引起视网膜脱离,可对进一步视力造成严重损害。

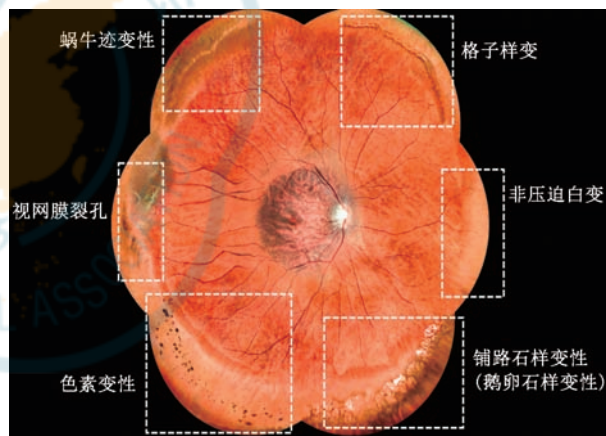


图 3 高度近视后极部眼底改变及周边视网膜变性示意图

指导建议:基于以上原因,当处于高度近视阶段时,首先应每年到医疗机构,监测屈光度、最佳矫正视力。利用眼生物测量仪、彩色眼底像、光学相关断层扫描筛查眼轴长度、视网膜、脉络膜等眼底情况。处于生长发育期的儿童青少年如果已经达到高度近视,应结合眼轴增长速度,积极采取相应的近视防控措施。而年龄大于 18 岁的成年高度近视患者,生理情况下眼轴应停止生长。此时监测最佳矫正视力和眼轴长度,以警惕高度近视向病理性近视的进展。如果生活中发现眼前黑影明显增多,强烈的闪光感、视物变形等,应及时到医院检查眼底。

4. 病理性近视期:随着眼轴增长,眼底出现后巩膜葡萄肿(后巩膜葡萄肿边界定义为局部脉络膜变薄且相应处巩膜壁向眼内方向轻微凸起,致使后

极部巩膜曲率半径小于周围眼球壁弧度,见图4)^[45]、弥漫性脉络膜视网膜萎缩、局灶性脉络膜视网膜萎缩、黄斑萎缩、视网膜劈裂、无孔型中心凹视网膜脱离、黄斑裂孔视网膜脱离、漆裂纹、黄斑出血、脉络膜新生血管等高度近视相关病变时,即进入病理性近视阶段^[46-47],见图5。

此时期患眼不仅可以合并高度近视时期出现的视网膜周边变性,发生近视黄斑病变,合并青光眼、白内障、斜视等眼部疾病的风险也显著增加。

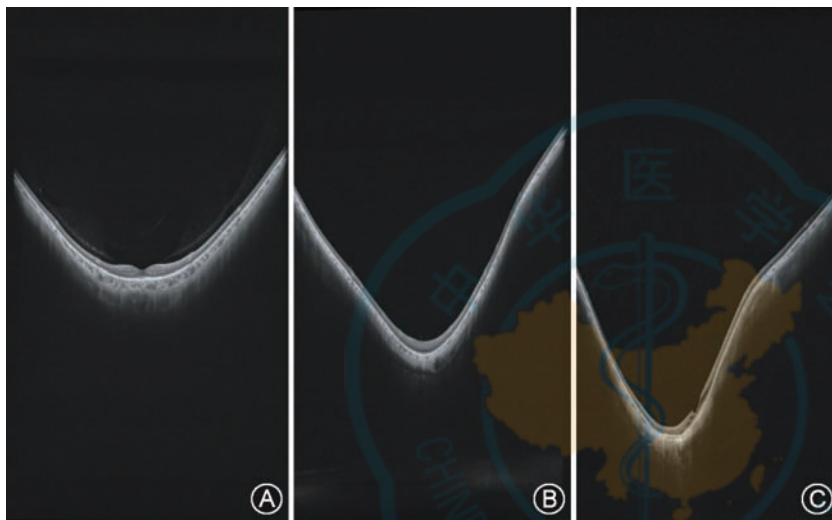


图4 广角光学相干断层扫描显示人眼后极部巩膜形态 A图广角光学相干断层扫描显示非高度近视眼后极部巩膜形态;B图广角光学相干断层扫描显示高度近视眼随眼轴增长形成后巩膜葡萄肿的眼球后极部形态改变;C图广角光学相干断层扫描显示高度近视眼随眼轴增长形成后巩膜葡萄肿的眼球后极部形态改变

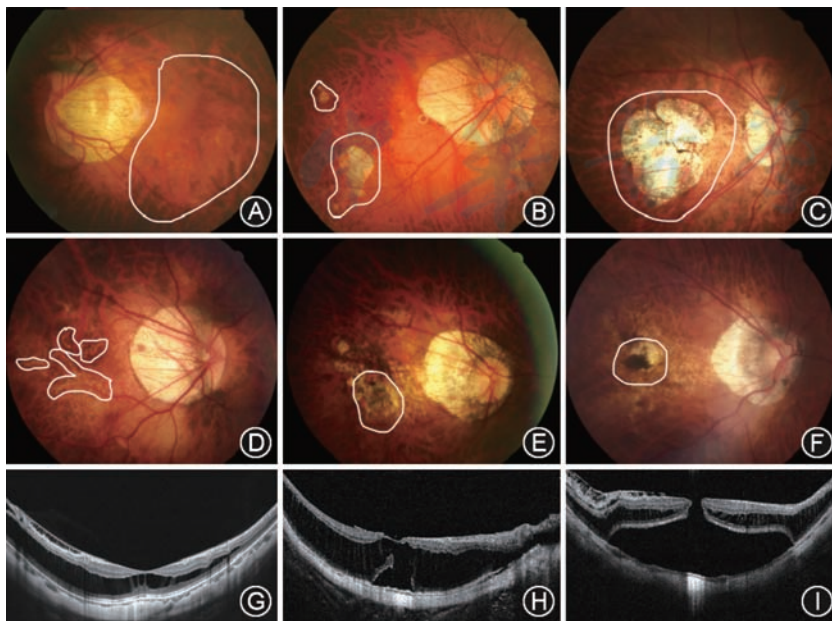


图5 不同类型近视黄斑病变眼底像和光学相干断层扫描图像 图A弥漫性脉络膜视网膜萎缩;图B局灶性脉络膜视网膜萎缩;图C黄斑萎缩;图D漆裂纹;图E脉络膜新生血管;图F Fuchs斑;图G视网膜劈裂;图H视网膜劈裂合并中心凹脱离、外板层黄斑裂孔;图I视网膜劈裂合并黄斑裂孔性视网膜脱离

这类患者应在医生的帮助下,保护已有视力的同时,预防病理性近视向致残致盲的眼部疾病进展。如果近视进展程度显著增快或成年阶段眼轴依然增长,如3~18岁青少年连续3年每年近视增长1.00 D以上;19~24岁青年连续3年每年近视增长0.50 D以上^[48],则提示该患眼呈现较高风险进入病理性近视期。

弥漫性脉络膜视网膜萎缩为视网膜色素上皮层、脉络膜毛细血管层、中血管层、甚至大血管层出现萎缩,后极部呈现边界不清的黄白色病变。局灶性脉络膜视网膜萎缩为黄斑和视盘周围出现视网膜色素上皮及脉络膜大幅度的萎缩、缺失,以至透明的视网膜直接贴附于巩膜表面形成浅灰白色、边界清晰的萎缩灶。当病灶范围累及中心凹时即形成黄斑萎缩^[49]。漆裂纹为眼轴增长过程中,后极部Bruch膜断裂形成的黄白色不规则线型改变,常与视网膜出血和脉络膜新生血管相关^[50]。Fuchs斑为脉络膜新生血管晚期机化形成的色素斑痕。视网膜劈裂为视网膜神经上皮层层间分离,主要表现为Henle纤维延长^[44]。

指导建议:视力无明显下降的青少年可每半年至一年到医院常规检查眼部情况,监测屈光度、眼轴及眼底结构变化。如果突然出现视力下降、视物变形、视野缺失、眼前黑影显著增加、持续固定的闪光感应尽早到医院就诊。如合并周边视网膜变性者、眼轴持续增长或合并近视黄斑病变、活动性脉络膜新生血管、近视牵拉性黄斑病变等情况应依据实际病情,在医生建议下行观察或手术治疗。

三、本共识使用注意事项

本共识可作为公共卫生层面开展近视防控时的参考指南,但因共识的四个分期并没有严格固定的年龄范围,如儿童年龄小但近视度数已达到高度近视水平,也可能处于病理性近视期,应同时根据病理性近视期的指导意见进行干预。在决



定每个分期具体干预方式时,需要考虑个体和地域因素,例如干预方式的可承受性和可获取性。因此,本共识不应取代临床医师对患者做出的判断和诊疗。

通过近视防控公共卫生策略分期,将近视防控技术针对性落实到不同屈光状态,具有可操作性强的特点,可以实现近视防控工作的精准开展。基于以上分期实现近视的三级防控,即在儿童尚未发生近视的早期阶段预防近视的发生,对于已经近视的儿童有效控制近视的进展避免发生高度近视,对于已经高度近视或病理性近视的患者有效预防致残致盲性并发症的发生。通过以上公共卫生层面近视防控分期,有望使我国儿童青少年近视患病率进一步下降,减少近视导致的致残致盲所带来的社会和经济损失。

指南注册编号:PREPARE-2023CN152

执笔专家

李仕明(首都医科大学附属北京同仁医院 北京同仁眼科中心)

魏士飞(首都医科大学附属北京同仁医院 北京同仁眼科中心)

田佳鑫(首都医科大学附属北京同仁医院 北京同仁眼科中心)

撰写专家组名单

王宁利(首都医科大学附属北京同仁医院 北京同仁眼科中心 北京市眼科研究所)

陶芳标(安徽医科大学公共卫生学院儿少卫生与妇幼保健学系)

毕宏生(山东中医药大学附属眼科医院 山东中医药大学眼科研究所 山东中医药大学眼科与视光医学院)

曾平[卫生部北京老年医学研究所(北京医院)流行病室]

金子兵(首都医科大学附属北京同仁医院 北京同仁眼科中心 北京市眼科研究所)

次旦央吉(西藏自治区眼科中心)

郭欣(北京市疾病预防控制中心学校卫生所)

韩颖(山西医科大学卫生管理学院卫生管理学教研室)

贺拥军(西藏民族学院医学院生命科学重点实验室)

胡爱莲(首都医科大学附属北京同仁医院 北京同仁眼科中心 北京市眼科研究所)

胡媛媛(山东中医药大学附属眼科医院)

胡竹林(云南省第二人民医院、云南省眼科医院、云南省眼科研究所、云南省眼科重点实验室)

黄国富(南昌市眼科医院 南昌大学第三附属医院)

黄锦海(复旦大学附属眼耳鼻喉科医院)

李伟力(深圳爱视视觉科学研究所 深圳爱视眼科医院)

廖洪斐(南昌大学附属眼科医院)

刘武(首都医科大学附属北京同仁医院 北京同仁眼科中心)

卢次勇(中山大学公共卫生学院卫生毒理学教研室)

鹿茸(成都市疾病预防控制中心 环境与学校卫生科)

吕帆(温州医科大学附属眼视光医院)

潘臣炜(苏州大学医学部公共卫生学院)

潘志强(首都医科大学附属北京同仁医院 北京同仁眼科中心)

彭晓霞(北京儿童医院临床流行病与循证医学中心)

史伟云(山东省眼科研究所 山东省眼科医院)

宋宗明(河南省人民医院 河南省立眼科医院)

孙立滨(黑龙江省眼科医院 黑龙江省眼病防治所)

孙兴怀(复旦大学附属眼耳鼻喉科医院眼科)

王春芳(山西医科大学第一医院眼科)

王智勇(辽宁省大连市疾病预防控制中心食品学校卫生科)

温跃春(中国科学技术大学附属第一医院眼科)

吴峥峥(四川省医学科学院 四川省人民医院眼科)

徐国兴(福建医科大学附属第一医院眼科)

许韶君(安徽医科大学公共卫生学院儿少卫生与妇幼保健学系)

许迅(上海交通大学附属第一人民医院眼科 上海市眼病防治中心)

阎启昌(中国医科大学附属第四医院眼科 中国医科大学眼科医院)

杨晓慧(首都医科大学附属北京同仁医院 北京同仁眼科中心 北京市眼科研究所)

詹思延(北京大学公共卫生学院)

张纯(北京大学第三医院眼科)

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)

张建新(四川大学华西公共卫生学院)

张玲(首都医科大学公共卫生学院,流行病与卫生统计学系)

张铭连(河北省眼科医院)

张文芳(兰州大学第二医院眼科中心)

赵军(深圳市人民医院)

周丽(深圳市疾病预防控制中心学校卫生科)

朱丹(内蒙古医科大学附属医院眼科)

邹海东(上海市眼病防治中心 上海交通大学附属第一人民医院眼科)

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

参 考 文 献

- [1] Baird PN, Saw SM, Lanca C, et al. Myopia[J]. Nat Rev Dis Primers, 2020, 6(1): 99. DOI: 10.1038/s41572-020-00231-4.
- [2] Li SM, Wei S, Atchison DA, et al. Annual incidences and progressions of myopia and high myopia in Chinese schoolchildren based on a 5-year cohort study[J]. Invest



- Ophthalmol Vis Sci, 2022, 63(1): 8. DOI: 10.1167/iov.63.1.8.
- [3] Pan CW, Ramamurthy D, Saw SM. Worldwide prevalence and risk factors for myopia[J]. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2012, 32(1):3-16. DOI: 10.1111/j.1475-1313.2011.00884.x.
 - [4] Baird PN, Schäche M, Dirani M. The genes in myopia (GEM) study in understanding the aetiology of refractive errors[J]. *Prog Retin Eye Res*, 2010, 29(6):520-542. DOI: 10.1016/j.preteyeres.2010.05.004.
 - [5] Li SM, Ren MY, Gan J, et al. Machine learning to determine risk factors for myopia progression in primary school children: the Anyang childhood eye study[J]. *Ophthalmol Ther*, 2022, 11(2): 573-585. DOI: 10.1007/s40123-021-00450-2.
 - [6] Zadnik K, Mutti DO, Friedman NE, et al. Ocular predictors of the onset of juvenile myopia[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 1999, 40(9):1936-1943.
 - [7] Morgan IG, Wu PC, Ostrin LA, et al. IMI risk factors for myopia[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2021, 62(5):3. DOI: 10.1167/iov.62.5.3.
 - [8] Xiang F, He M, Morgan IG. The impact of severity of parental myopia on myopia in Chinese children[J]. *Optom Vis Sci*, 2012, 89(6):884-891. DOI: 10.1097/OPX.0b013e318255dc33.
 - [9] Mutti DO, Mitchell GL, Moeschberger ML, et al. Parental myopia, near work, school achievement, and children's refractive error[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2002, 43(12):3633-3640.
 - [10] Jones LA, Sinnott LT, Mutti DO, et al. Parental history of myopia, sports and outdoor activities, and future myopia [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2007, 48(8): 3524-3532. DOI: 10.1167/iov.06-1118.
 - [11] Ma Y, Zou H, Lin S, et al. Cohort study with 4-year follow-up of myopia and refractive parameters in primary schoolchildren in Baoshan district, Shanghai[J]. *Clin Exp Ophthalmol*, 2018, 46(8): 861-872. DOI: 10.1111/ceo.13195.
 - [12] Nakanishi H, Yamada R, Gotoh N, et al. A genome-wide association analysis identified a novel susceptible locus for pathological myopia at 11q24.1[J]. *PLoS Genet*, 2009, 5(9):e1000660. DOI: 10.1371/journal.pgen.1000660.
 - [13] Li YJ, Goh L, Khor CC, et al. Genome-wide association studies reveal genetic variants in CTNND2 for high myopia in Singapore Chinese[J]. *Ophthalmology*, 2011, 118(2):368-375. DOI: 10.1016/j.ophtha.2010.06.016.
 - [14] Hysi PG, Choquet H, Khawaja AP, et al. Meta-analysis of 542 934 subjects of European ancestry identifies new genes and mechanisms predisposing to refractive error and myopia[J]. *Nat Genet*, 2020, 52(4): 401-407. DOI: 10.1038/s41588-020-0599-0.
 - [15] Lanca C, Kassam I, Patasova K, et al. New polygenic risk score to predict high myopia in Singapore Chinese children[J]. *Transl Vis Sci Technol*, 2021, 10(8):26. DOI: 10.1167/tvst.10.8.26.
 - [16] Lin H, Long E, Ding X, et al. Prediction of myopia development among Chinese school-aged children using refraction data from electronic medical records: a retrospective, multicentre machine learning study[J]. *PLoS Med*, 2018, 15(11):e1002674. DOI: 10.1371/journal.pmed.1002674.
 - [17] Han X, Liu C, Chen Y, et al. Myopia prediction: a systematic review[J]. *Eye (Lond)*, 2022, 36(5): 921-929. DOI: 10.1038/s41433-021-01805-6.
 - [18] 中华预防医学会公共卫生眼科分会. 中国学龄儿童眼球远视储备、眼轴长度、角膜曲率参考区间及相关遗传因素专家共识(2022年)[J]. *中华眼科杂志*, 2022, 58(2):96-102. DOI: 10.3760/cma.j.cn112142-20210603-00267.
 - [19] 李仕明, 康梦田, 李蕾, 等. 小学生远视储备与近视眼发病率关系的队列研究: 安阳儿童眼病研究[J]. *中华眼科杂志*, 2022, 58(10): 754-759. DOI: 10.3760/cma. j. cn112142-20211028-00509.
 - [20] 何鲜桂, 张欣, 许迅. 有序推进儿童青少年近视筛查建档和防控闭环管理[J]. *中华预防医学杂志*, 2021, 55(4):551-555. DOI: 10.3760/cma.j.cn112150-20201208-01435.
 - [21] Li SM, Li H, Li SY, et al. Time outdoors and myopia progression over 2 years in Chinese children: the Anyang childhood eye study[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2015, 56(8):4734-4740. DOI: 10.1167/iov.14-15474.
 - [22] 翟露露, 伍晓艳, 许韶君, 等. 中学生户外活动与自我报告近视的关联研究[J]. *中华预防医学杂志*, 2017, 51(9):801-806. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2017.09.006.
 - [23] Li SM, Li SY, Kang MT, et al. Near work related parameters and myopia in Chinese children: the Anyang childhood eye study[J]. *PLoS One*, 2015, 10(8): e0134514. DOI: 10.1371/journal.pone.0134514.
 - [24] Gajjar S, Ostrin LA. A systematic review of near work and myopia: measurement, relationships, mechanisms and clinical corollaries[J]. *Acta Ophthalmol*, 2022, 100(4): 376-387. DOI: 10.1111/aos.15043.
 - [25] Loh KL, Lu Q, Tan D, et al. Risk factors for progressive myopia in the atropine therapy for myopia study[J]. *Am J Ophthalmol*, 2015, 159(5): 945-949. DOI: 10.1016/j.ajo.2015.01.029.
 - [26] Liu S, He X, Wang J, et al. Association between axial length elongation and spherical equivalent progression in Chinese children and adolescents[J]. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2022, 42(5):1133-1140. DOI: 10.1111/opo.13023.
 - [27] Huang J, Wen D, Wang Q, et al. Efficacy comparison of 16 interventions for myopia control in children: a network Meta-analysis[J]. *Ophthalmology*, 2016, 123(4): 697-708. DOI: 10.1016/j.ophtha.2015.11.010.
 - [28] Wei S, Li SM, An W, et al. Safety and efficacy of low-dose atropine eyedrops for the treatment of myopia progression in Chinese children: a randomized clinical trial[J]. *JAMA Ophthalmol*, 2020, 138(11): 1178-1184. DOI: 10.1001/jamaophthalmol.2020.3820.
 - [29] Chua WH, Balakrishnan V, Chan YH, et al. Atropine for the treatment of childhood myopia[J]. *Ophthalmology*, 2006, 113(12):2285-2291. DOI: 10.1016/j.ophtha.2006.05.062.
 - [30] Gong Q, Janowski M, Luo M, et al. Efficacy and adverse effects of atropine in childhood myopia: a Meta-analysis [J]. *JAMA Ophthalmol*, 2017, 135(6): 624-630. DOI: 10.1001/jamaophthalmol.2017.1091.
 - [31] 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)[J]. *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.
 - [32] Jonas JB, Ang M, Cho P, et al. IMI Prevention of myopia and its progression[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2021, 62 (5): 6. DOI: 10.1167/iov.62.5.6.



- [33] Li SM, Kang MT, Wu SS, et al. Efficacy, safety and acceptability of orthokeratology on slowing axial elongation in myopic children by Meta-analysis[J]. *Curr Eye Res*, 2016, 41(5): 600-608. DOI: 10.3109/02713683.2015.1050743.
- [34] 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学专业委员会, 中国非公立医疗机构协会眼科专业委员会眼视光学组, 等. 角膜塑形镜验配流程专家共识(2021)[J]. *中华眼视光学与视觉科学杂志*, 2021, 23(1): 1-5. DOI: 10.3760/cmaj.cn115909-20201201-00464.
- [35] 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. DOI: 10.1097/OPX.0000000000001410.
- [36] 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[J]. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2017, 37(1): 51-59. DOI: 10.1111/opo.12332.
- [37] Lam C, 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. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2018-313739.
- [38] Flitcroft DI, He M, Jonas JB, et al. IMI-defining and classifying myopia: a proposed set of standards for clinical and epidemiologic studies[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2019, 60(3): M20-M30. DOI: 10.1167/iops.18-25957.
- [39] 许迅, 苏莉. 重视高度近视研究[J]. *中华眼底病杂志*, 2022, 38(6): 432-435. DOI: 10.3760/cmaj.cn11434-20220422-00236.
- [40] Zou M, Wang S, Chen A, et al. Prevalence of myopic macular degeneration worldwide: a systematic review and Meta-analysis[J]. *Br J Ophthalmol*, 2020, 104(12): 1748-1754. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2019-315298.
- [41] Xiao O, Guo X, Wang D, et al. Distribution and severity of myopic maculopathy among highly myopic eyes[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2018, 59(12): 4880-4885. DOI: 10.1167/iops.18-24471.
- [42] Zhao X, Ding X, Lyu C, et al. Morphological characteristics and visual acuity of highly myopic eyes with different severities of myopic maculopathy[J]. *Retina*, 2020, 40(3): 461-467. DOI: 10.1097/IAE.0000000000002418.
- [43] Wang YX, Panda-Jonas S, Jonas JB. Optic nerve head anatomy in myopia and glaucoma, including parapapillary zones alpha, beta, gamma and delta: histology and clinical features[J]. *Prog Retin Eye Res*, 2021, 83: 100933. DOI: 10.1016/j.preteyeres.2020.100933.
- [44] Spaide RF, Ohno-Matsui K, Yannuzzi LA. Pathologic myopia[M]. New York:Springer, 2014:225-273.
- [45] Shinohara K, Shimada N, Moriyama M, et al. Posterior staphylomas in pathologic myopia imaged by widefield optical coherence tomography[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2017, 58(9):3750-3758. DOI: 10.1167/iops.17-22319.
- [46] Ohno-Matsui K, Wu PC, Yamashiro K, et al. IMI pathologic myopia[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2021, 62(5):5. DOI: 10.1167/iops.62.5.5.
- [47] Ruiz-Medrano J, Montero JA, Flores-Moreno I, et al. Myopic maculopathy: current status and proposal for a new classification and grading system (ATN) [J]. *Prog Retin Eye Res*, 2019, 69: 80-115. DOI: 10.1016/j.preteyeres.2018.10.005.
- [48] 齐越, 王宁利, 田佳鑫. 单条带后巩膜加固术治疗病理性近视手术操作建议 [J]. *眼科*, 2022, 31(1): 65-68. DOI: 10.13281/j.cnki.issn.1004-4469.2022.01.012.
- [49] Ohno-Matsui K, Kawasaki R, Jonas JB, et al. International photographic classification and grading system for myopic maculopathy[J]. *Am J Ophthalmol*, 2015, 159(5): 877-883.e7. DOI: 10.1016/j.ajo.2015.01.022.
- [50] Klein RM, Green S. The development of lacquer cracks in pathologic myopia[J]. *Am J Ophthalmol*, 1988, 106(3): 282-285. DOI: 10.1016/0002-9394(88)90362-5.

中华医学会

