

重视远视储备应用 促进近视预防关口前移

何鲜桂^{1,2}, 李仕明³

1.上海市眼病防治中心/同济大学附属眼科医院,201103;2.上海交通大学医学院附属第一人民医院/国家眼部疾病临床医学研究中心;3.首都医科大学附属北京同仁医院眼科

【摘要】 近年来,远视储备在儿童青少年近视防控中的作用逐渐得到认识和重视,基于远视储备进一步前移关口,实施更精细预防,对扭转重治轻防局面、促进儿童青少年近视率下降的国家健康战略目标的实现具有重要意义。研究介绍了远视储备的概念、远视储备预测近视发生的能力以及检测方法,阐述了远视储备参考值的制定和应用,并提出了基于远视储备的分类预防管理策略,以期为促进近视预防关口前移提供参考思路 and 方向。

【关键词】 近视;视力,低;健康促进;儿童;青少年

【中图分类号】 R 179 R 778.1⁺² R 778.1⁺¹ R 193 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2024)07-0913-05

Emphasizing the application of hyperopia reserve to promote the early prevention of myopia/HE Xiangui*, LI Shiming.

* Shanghai Eye Disease Prevention and Treatment Center/Eye Hospital of Tongji University, Shanghai (201103), China

【Abstract】 In recent years, the role of hyperopia reserve in the prevention and control of myopia among children and adolescents has gradually gained recognition and importance. Implementing more refined preventive measures based on hyperopia reserve to further advance the prevention frontiers is crucial for reversing the trend of focusing on treatment over prevention and achieving the national health strategy goal to reduce the myopia rate among children and adolescents. The paper introduces the concept of hyperopia reserve, the ability and the detection methods to predict the onset of myopia. At the same time, it also discusses the establishment and application of reference values for hyperopia reserve and proposes a classification-based prevention and management strategy based on hyperopia reserve, aiming to provide reference ideas and directions for advancing myopia prevention.

【Keywords】 Myopia; Vision, low; Health promotion; Child; Adolescent

儿童青少年近视已逐渐成为全球性公共卫生问题。据估计,2025 年全球 19 岁以下近视人数将达到 3.24 亿,患病率为 12.4%^[1]。据 2020 年全国性调查数据显示,我国 6~18 岁儿童青少年总体近视率达 52.7%,人数达 1 亿^[2],处于全球前位。近年来,随着我国政府部门将儿童青少年近视防控列入战略任务内容,有力推动了各方加大资源投入,取得诸多阶段性成效^[3]。但目前实现 2030 年近视率下降战略目标的任务依然艰巨^[4],重治(矫正)轻防现象普遍存在,应尽快回归“预防为主,防治结合”策略^[5]。近视一旦发生难以逆转,前移预防关口、着力预防低龄儿童远视储备量不足和过早进入近视前期,可有效减缓近视的发生和发展。因此,重视远视储备的研究和应用实践具有重要意义。

1 远视储备相关概念

远视储备概念源自对儿童青少年屈光发育过程

特征性变化的理解,大多数新生儿眼屈光度处于远视状态,随后眼轴不断增长,远视度数逐渐降低趋于正视,这一过程称为正视化^[6-7]。儿童正视化过程中存在的远视度数大小即可称为远视储备量^[8]。如眼球正常发育,到成人期远视储备还没有消耗完,就不会发生近视^[8];反之,如过早消耗,正视化过程提早结束,则发展为近视。2021 年《儿童青少年近视防控适宜技术指南(更新版)》给出了远视储备量描述,即正视化前的远视大多为生理性远视,是一种“远视储备”,可理解为“对抗”发展为近视的“缓冲区”^[9]。

远视储备量不足指睫状肌麻痹(俗称“散瞳”)验光后屈光状态虽未达到近视标准,但远视度数低于相应年龄段生理值(或推荐值)范围^[9]。在远视储备的英文描述方面,过去将其作为近视发生影响因素或预测因子的研究报告中,多使用基线屈光度、基线屈光状态或基线等效球镜(spherical equivalence, SE)^[10-15];近两年我国学者在中英文学术报告陆续开

【基金项目】 科技部重点研发计划项目(2021YFC2702100,2021YFC2702104);上海市科学技术委员会优秀学术带头人(22XD1422900);上海市卫生健康委员会学科带头人人才计划项目(2022XD032);北京市自然科学基金项目(JQ20029);首都卫生发展科研专项(2024-2G-1081)

【作者简介】 何鲜桂(1982-),女,广西人,博士,主任医师,主要研究方向为儿童青少年近视防控。

始使用远视储备(hyperopia reserve)这一名词^[15-22],被国际近视研究院所关注,指出来自中国的几项研究关于远视储备不足(low hyperopia reserve)的概念与他们提出的近视前期(pre-myopia)是一脉相承的^[23]。

2 远视储备对新发近视的预测能力

多项研究表明,远视储备量是预测近视发生的简便有效指标^[10-13,17]。美国一项对 4 512 名 6~11 岁未近视儿童的随访研究发现,基线屈光度 $<+0.75$ D 的 6 岁儿童 2 年近视发生风险显著增加^[10]。中国台北一项在 6 784 名二年级学生中的研究发现,基线屈光度正视组($-0.50 \sim +0.50$ D)中 93.3% 在 1 年后新发近视,相比于基线屈光度 $>+3.00$ D 组,正视组发生近视的风险比(HR 值)达 19.37^[11]。悉尼近视队列研究报告,相比于父母遗传、户外活动、近距离用眼时间等因素,基线时较低的远视度数是新发近视最强的预测因子,ROC 曲线下面积(AUC 值)可达 0.84^[12]。一项在上海市宝山区的研究也发现,基线 SE 预测一至三年级学生 2 年近视发生的 AUC 值可达 0.86,临界值为 $+0.50$ D;即使在 SE 基础上增加眼轴长度/角膜曲率半径(AL/CR)、年龄、性别和父母遗传进行联合预测,AUC 值仅提升 0.018^[13]。

远视储备越低近视风险越高。根据上海市宝山区研究,小学一至三年级学生 2 和 4 年近视累积发病率随着基线远视屈光度的减少而升高,基线 SE 为 $-0.50 \sim 0.00$ D 的学生 2 年累积近视发生率为 86.8%,而在 SE $>+2.00$ D 组,2 年近视发生率为 0^[13]。悉尼近视队列研究以 $+2.00$ D 为参照组,基线 SE 为 $+0.50 \sim +1.00$ D 新发近视的 OR 值为 36.5,而 SE 在 $+0.00 \sim +0.50$ D 之间的 OR 值为 131.7, $-0.05 \sim +0.00$ D 组的 OR 值达 395.0^[12]。李仕明等^[17]2022 年报道安阳儿童眼病研究 2 628 名未患近视的一年级学生 5 年随访研究结果显示,基线 SE 为 $>+2.00$ D、 $+1.50 \sim +2.00$ D、 $+1.00 \sim +1.50$ D、 $+0.50 \sim +1.00$ D、 $0.00 \sim +0.50$ D、 $-0.50 \sim 0.00$ D 的学生,5 年近视累积发病率分别为 4.6%、26.3%、52.3%、78.6%、92.6% 和 94.3%,远视储备每增加 1.00 D,5 年后屈光度可少降低 1.69 D,与上海市宝山区研究结果相似^[13]。

3 远视储备量检测

睫状肌麻痹验光是测量儿童青少年远视储备的金标准^[6,16]。目前学校近视筛查普遍推行的非睫状肌麻痹验光不适用于准确评估远视储备量,远视和 10 岁以下儿童睫状肌麻痹前后验光结果差异均值均在 0.50 D 以上,差异分布区间较大,且远视度数越高、年

龄越小,差异越大^[24]。同时,2022 年也有中国专家共识推荐准确检测远视储备须在充分麻痹睫状肌的基础上进行验光^[16]。此外根据中国儿童睫状肌麻痹验光有关专家共识^[25],一般来说,6 岁以下儿童初次验光宜使用强效的 1.0%阿托品眼膏或眼用凝胶;6 岁以上不伴有内斜视的儿童可使用中效的 1.0%环喷托酯滴眼液,12 岁以上近视眼儿童验光可使用短效 0.5%复方托品酰胺滴眼液。

睫状肌麻痹须在专业医疗机构医师评估和指导下进行。由于睫状肌麻痹验光对技术人员要求高,以及会带来畏光、视物模糊的副作用,瞳孔和调节功能恢复需要周期^[26],难以在大规模人群中推广。眼轴长度(axial length, AL)测量由于不受眼调节影响,不需睫状肌麻痹,有便捷、稳定等特点,且与睫状肌麻痹验光结果相关性强^[27],因此在无条件开展睫状肌麻痹时,通过定期监测 AL 和 AL/CR 变化,可辅助估计远视储备量及消耗速度的情况。2023 年眼轴应用专家共识给出了不同年龄段 AL、AL/CR 参考值及 AL 进展推荐值^[27],如 AL/CR 超过相应年龄的界值(3~18 岁为 2.93~3.07 不等)可提示疑似远视储备耗尽;AL 安全增长中位数 3~5 岁为 0.25 mm/年,6~12 岁为 0.18 mm/年,超过此值可能远视储备消耗过快。儿童青少年眼轴及其变化与睫状肌麻痹验光结果的相关性存在较大的个体差异,需结合其他信息或多次随访数据综合判断;在有条件的情况下,鼓励 12 岁以下儿童首次验光应在充分睫状肌麻痹后进行。

4 远视储备参考值的界定与应用

参考值也称为正常值,是指绝大多数“正常人”的指标值^[16]。因目前儿童青少年人群普遍向近视方向漂移,从横断面流行病学调查得到的非近视人群的屈光分布值不宜作为足够抵抗近视发生的远视储备参考值。不同年龄段儿童青少年远视储备参考值理想的制定方法应是建立儿童队列,采用睫状肌麻痹验光从 3 岁每年随访直至 18 岁,然后选出在 18 岁时仍未近视对象,回顾计算其在各个年龄段时的远视储备分布值。然而,当前国内外尚缺乏如此高质量的长期随访队列,因此缺乏可供不同年龄段儿童青少年实践应用的远视储备参考值。

在有限数据条件下,部分研究尝试给出了远视储备推荐值。褚仁远等^[6]曾提出不同发育阶段儿童应具备的远视屈光度:3 岁为 $+1.75 \sim +2.00$ D,8 岁为 $+1.25 \sim +1.50$ D,12 岁为 $+0.75 \sim +1.00$ D。国际近视研究院^[28]将近视前期定义为 -0.50 D $<$ SE \leq $+0.75$ D,结合其基线屈光度、年龄和其他可量化危险因素,有较

大可能在未来发展为近视的对象。美国种族和屈光不正纵向协作评估 (Collaborative Longitudinal Evaluation of Ethnicity and Refractive Error, CLEERE) 研究推荐 6 岁儿童的远视屈光度为 +0.75 D, 7~8 岁为 +0.50 D, 9~10 岁为 +0.25 D^[10], 并被写入《近视管理白皮书(2022)》眼视光行业专家共识^[29]。《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)》(以下简称《专家共识》)给出了 6~15 岁远视储备均值和参考区间^[16]。以往研究给出了 3~16 岁不同年龄的推荐值和推荐范围^[18-19], 并写入上海地方标准(以下简称“地方标准”)。后两者基于我国实际人群数据测算, 具有较大参考价值, 但存在一定差异, 特别是 6~7 岁年龄组。

不同研究参考值差异主要源于制定方法和样本人群不同。如《专家共识》是筛选出 6 岁随访至 15 岁仍不近视的儿童, 再统计这些儿童过去每个年龄段的数据分布情况^[16]; 优点在于具有较长随访周期的纵向数据, 且 15 岁时还未近视则到 18 岁时近视可能性较小, 但仍可能被低估。地方标准基于 1 年随访数据倒推法, 即利用 3~17 岁不同年龄 1 年随访的完整数据库, 以 17 岁不近视为基准, 逆向累加相应年龄层的“正常”SE 进展值, 估计得到 17 岁不近视“正常”人群在 3~16 岁每年龄的 SE, 即远视储备推荐值^[18]; 优点在于尽可能考虑了成年时仍未近视对象的远视储备情况, 也因此可能会高估, 但 8, 12 岁儿童远视储备值与褚仁远等^[6]提出的较接近。

《专家共识》和地方标准为当前应用实践提供了重要参考^[16], 具体实践采纳何种版本取决于实践者对防控目标的预期以及资源投入情况。“低版”参考值指《专家共识》中较低的远视储备值, 这样的值可能更易于实现, “高版”参考值指地方标准, 这样的值对近视防控效果可能更好, 但实现的难度也更大。如前所示, 一年级(6, 7 岁)学生 SE 为 +1.00~+1.50 D 情况下, 5 年近视累积发病率仍有 52.3%^[17], 如在不能很好干预危险因素情况下, 采用“低版”+1.38 D 为参考, 有可能一半的学生在 5 年后近视; 如采用“高版”+2.08 D, 5 年后近视发生率就能控制在极低水平, 约 85.0% 的一年级学生可能都会被认定为远视储备不足^[18], 由此也提醒应将预防关口前移到学龄前儿童。

此外, 远视储备参考值应用时应注意以下几点: (1) 实践中观察到一些个体远视储备很低但多年亦未近视, 应尽可能结合更多参数和个体差异综合考虑^[16]。(2) 远视储备不是越高越好, 须结合视力等综合判断, 超过正常范围上限可能提示弱视。(3) 使用不同的睫状肌麻痹剂需要换算后再使用参考值。上

述《专家共识》和地方标准参考值制定均使用 1% 盐酸环喷托酯滴眼液。如使用 1% 阿托品, 应酌情减去 +0.25 D; 如使用 0.5% 复方托吡卡胺, 应酌情加上 +0.25 D^[26, 30-31], 但此仅为粗略换算。(4) 在无条件的条件下开展睫状肌麻痹时, 可参考有关筛查规范: 对于裸眼视力正常的儿童青少年, 非睫状肌麻痹 SE<0.00 D 判定为可疑远视储备不足^[32-33]; 使用眼轴长度进行判断时, 如前述可参考有关共识^[29], 但准确度仍有待提升。

5 远视储备的分类评价与干预措施

根据目前防控现状, 6~18 岁儿童青少年绝大部分远视储备不足^[18]。因此, 除策略上必须向 6 岁以下学龄前儿童前移预防关口外, 笔者认为基于远视储备情况开展分类管理, 对合理配置资源、提升精准防控水平和效果是非常必要的。基于以上研究推荐的参考值, 结合国内外研究与实践进展, 可将未近视儿童分为远视储备充足、远视储备相对不足、近视前期 3 个主要类别差异化管理。

对远视储备充足的儿童, 即远视屈光度不低于相应年龄推荐值的对象, 推荐采取的措施主要包括鼓励进行充足的户外活动、培养良好的用眼习惯、优化视觉环境, 以努力保持远视储备平稳消耗、减少近视风险。建议每 6~12 个月随访监测。

对远视储备相对不足的儿童, 即远视屈光度 > 0.75 D 但低于相应年龄推荐值的对象, 建议采取更强化的干预措施, 包括增加户外活动时间, 例如通过布置户外家庭作业、可能的情况下使用智能工具监测户外活动时长^[34]和发送提醒短信^[35]等手段促进户外活动努力延缓向近视前期进展的速度。建议每 3~6 个月随访监测。

对近视前期儿童, 即远视储备较少、近视发展风险较高的对象, 干预措施效果可能有限。既往研究显示, 近视前期小学低年级儿童 2 年发病率超过 60%^[13, 15, 17, 36]。目前已有研究表明, 对低于 +1.00 D 的非近视低远视储备儿童给予低浓度阿托品干预^[37-38]、对不高于 +0.50 D 且有父母近视遗传背景的非近视儿童给予低强度红光干预^[39], 均可以起到 50% 以上的延缓近视效果。建议在专业医生指导下采取可行和可及的干预措施, 至少每 3 个月随访监测。

6 总结与展望

综上所述, 从幼年期起开展基于远视储备的近视防控关口前移管理, 对预防近视的发生、减缓近视的发展以及降低高度近视致盲风险具有至关重要的作用。为此需要加大远视储备相关科普宣传力度, 提高

公众和相关从业者的正确认识,并积极推动有关政策制定和具体实践落地。同时应加大研究探索,例如,有计划地开展具有全国代表性的人群长期随访研究,运用金标准睫状肌麻痹检测方法,充分考虑年龄、性别、地区、民族等因素,制定更科学的远视储备参考值以及摸清人群远视储备底数;加强对低年龄儿童早期屈光发育规律的研究和认识^[40];结合智能新技术研发更精准便捷的远视储备测量方法和工具;探索保持远视储备合理消耗的适宜干预技术措施以及评估成本效益等,为深化远视储备应用实践提供高质量的循证依据,以达到提高近视防控效果和实现国家降低近视率的战略目标。

利益冲突声明 所有作者声明无利益冲突。

参考文献

- [1] RUDNICKA A R, KAPETANAKIS V V, WATHERN A K, et al. Global variations and time trends in the prevalence of childhood myopia, a systematic review and quantitative Meta-analysis; implications for aetiology and early prevention[J]. *Br J Ophthalmol*, 2016, 100(7): 882-890.
- [2] 中华人民共和国国家卫生健康委员会 2021 年 7 月 13 日新闻发布会文字实录[EB/OL]. (2021-07-13) [2024-07-09]. <http://www.nhc.gov.cn/xcs/s3574/202107/2fe124a3b77246fc9fb36dc8943af700.shtml>.
Transcript of National Health Commission of the PRC press conference on July 13, 2021[EB/OL]. (2021-07-13) [2024-07-09]. <http://www.nhc.gov.cn/xcs/s3574/202107/2fe124a3b77246fc9fb36dc8943af700.shtml>. (in Chinese)
- [3] 樊泽民, 黄象好. 综合防控儿童青少年近视 3 年工作成效与下一步工作重点[J]. *中国学校卫生*, 2021, 42(12): 1765-1767.
FAN Z M, HUANG X H. Comprehensive prevention and control of myopia in children and adolescents: progress in the past three years and future priorities[J]. *Chin J Sch Health*, 2021, 42(12): 1765-1767. (in Chinese)
- [4] 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 X G, WANG J J, et al. Forecasting the prevalence of myopia among students aged 6-18 years in China from 2021 to 2030[J]. *Chin J Ophthalmol*, 2021, 55(4): 261-267. (in Chinese)
- [5] 陶芳标. 《儿童青少年近视防控公共卫生综合干预技术指南》专题解读[J]. *中国学校卫生*, 2023, 44(10): 1445-1449.
TAO F B. Expert interpretation of Comprehensive Public Health Intervention Technical Guidelines for Prevention and Control of Myopia among Children and Adolescents[J]. *Chin J Sch Health*, 2023, 44(10): 1445-1449. (in Chinese)
- [6] 褚仁远, 瞿小妹. 建立儿童屈光发育档案是预防近视的基础步骤[J]. *中华眼科杂志*, 2009, 45(7): 577-579.
ZHU R Y, QU X M. Setting the individual file of ocular refractive development of children is the primary procedure in the prevention of myopia[J]. *Chin J Ophthalmol*, 2009, 45(7): 577-579. (in Chinese)
- [7] MORGAN I G, OHNO-MATSUI K, SAW S M. Myopia[J]. *Lancet*, 2012, 379(9827): 1739-1748.
- [8] 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.
HE X G, ZHANG X, XU X. Orderly promoting myopia screening, refractive archives establishment, and the closed-loop management of myopia prevention and control for children and adolescents[J]. *Chin J Prev Med*, 2021, 55(4): 551-555. (in Chinese)
- [9] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 《儿童青少年近视防控适宜技术指南(更新版)》及解读[EB/OL]. (2021-10-13) [2022-03-02]. https://www.gov.cn/xinwen/2021-10/13/content_5642345.htm.
National Health Commission of the PRC. Appropriate Technical Guide-lines for Prevention and Control of Myopia in Children and Adolescents (updated version) and interpretation[EB/OL]. (2021-10-13) [2022-03-02]. <http://www.gov.cn/xinwen/2021-10/13/content5642345.htm>. (in Chinese)
- [10] ZADNIK K, SINNOTT L T, COTTER S A, et al. Prediction of juvenile-onset myopia[J]. *JAMA Ophthalmol*, 2015, 133(6): 683-689.
- [11] TSAI D C, FANG S Y, HUANG N, et al. Myopia development among young schoolchildren; the myopia investigation study in Taipei[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2016, 57(15): 6852-6860.
- [12] FRENCH A N, MORGAN I G, MITCHELL P, et al. Risk factors for incident myopia in Australian schoolchildren; the Sydney adolescent vascular and eye study[J]. *Ophthalmology*, 2013, 120(10): 2100-2108.
- [13] 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.
- [14] LI Y, XING Y, JIA C, et al. Beijing pinggu childhood eye study: the baseline refractive characteristics in 6- to 12-year-old Chinese primary school students[J]. *Front Public Health*, 2022, 10: 890261.
- [15] LI S M, WEI S, ATCHISON D A, 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.
- [16] 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.
Public Health Ophthalmology Branch of Chinese Preventive Medicine Association. Chinese expert consensus on the reference interval of ocular hyperopia reserve, axial length, corneal curvature and genetic factors in school-age children (2022)[J]. *Chin J Ophthalmol*, 2022, 58(2): 96-102. (in Chinese)
- [17] 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.
LI S M, KANG M T, LI L, et al. Cohort study on the association between hyperopia reserve and myopia incidence in primary school students; the Anyang childhood eye study[J]. *Chin J Ophthalmol*, 2022, 58(10): 754-759. (in Chinese)
- [18] WANG J, QI Z, FENG Y, et al. Normative value of hyperopia reserve and myopic shift in Chinese children and adolescents aged 3-16 years[J]. *Br J Ophthalmol*, 2024, 108(7): 1024-1029.
- [19] 上海市市场监督管理局. 儿童青少年裸眼视力和屈光度评价规范: DB 31/T 1481—2024[S]. 2024-09-01.

- Shanghai Municipal Market Supervision Administration. Specification for the evaluation of uncorrected visual acuity and refraction in children and adolescents; DB 31/T 1481-2024 [S]. 2024-09-01. (in Chinese)
- [20] 赵梦雅, 朱懿, 许韶君, 等. 儿童远视储备影响因素研究进展 [J]. 中华流行病学杂志, 2022, 43(10): 1671-1676.
- ZHAO M Y, ZHU Y, XU S J, et al. Research progress on influencing factors of hyperopia reserve in children [J]. Chin J Epidemiol, 2022, 43(10): 1671-1676. (in Chinese)
- [21] YUE Y, LIU X, YI S, et al. High prevalence of myopia and low hyperopia reserve in 4 411 Chinese primary school students and associated risk factors [J]. BMC Ophthalmol, 2022, 22(1): 212.
- [22] PU J, FANG Y, ZHOU Z, et al. The impact of parental myopia and high myopia on the hyperopia reserve of preschool children [J]. Ophthalm Res, 2024, 67(1): 115-124.
- [23] SANKARIDURG P, BERNTSEN D A, BULLIMORE M A, et al. IMI 2023 digest [J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2023, 64(6): 7.
- [24] SANKARIDURG P, HE X, NADUVILATH T, et al. Comparison of noncycloplegic and cycloplegic autorefraction in categorizing refractive error data in children [J]. Acta Ophthalmol, 2017, 95(7): e633-e640.
- [25] 中华医学会眼科学分会斜视与小兒眼科学组. 中国儿童睫状肌麻痹验光及安全用药专家共识 (2019 年) [J]. 中华眼科杂志, 2019, 55(1): 7-12.
- Chinese Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus. Expert consensus on optometry and safe use of medication in children with ciliary muscle paralysis in China (2019) [J]. Chin J Ophthalmol, 2019, 55(1): 7-12. (in Chinese)
- [26] 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) [J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2017, 19(12): 705-710.
- Chinese Optometric Association, Chinese Ophthalmological Society. Consensus guidelines of refractive correction for children (2017) [J]. Chin J Optom Ophthalmol Vis Sci, 2017, 19(12): 705-710. (in Chinese)
- [27] 《眼轴长度在近视防控管理中的应用专家共识 (2023)》专家组. 眼轴长度在近视防控管理中的应用专家共识 (2023) [J]. 中华实验眼科杂志, 2024, 22(1): 1-11.
- Expert Workgroup of Expert Consensus on the Application of Axial Length in Myopia Prevention and Control Management (2023). Expert consensus on the application of axial length in myopia prevention and control management (2023) [J]. Chin J Exp Ophthalmol, 2024, 22(1): 1-11. (in Chinese)
- [28] FLITCROFT D I, HE M, JONAS J B, 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.
- [29] 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眼视光学组, 等. 近视管理白皮书 (2022) [J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2022, 24(9): 641-648.
- 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, et al. Expert consensus on myopia management white paper (2022) [J]. Chin J Optom Ophthalmol Vis Sci, 2022, 24(9): 641-648. (in Chinese)
- [30] 孟艳芳, 周炼红, 熊雪薇, 等. 盐酸环喷托酯、复方托吡卡胺与阿托品对儿童睫状肌麻痹效果的比较 [J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2020, 22(12): 889-894.
- MENG Y F, ZHOU L H, XIONG X W, et al. Comparison of cyclopentolate, compound tropicamide and atropine on cycloplegia in children [J]. Chin J Optom Ophthalmol Vis Sci, 2020, 22(12): 889-894. (in Chinese)
- [31] PI L H, ZHAO J L, LIU Q, et al. Comparison of cycloplegic retinoscopy using cyclopentolate or tropicamide eye drops in an epidemiologic study of pediatric refraction among 1 907 school-aged children [J]. Sci Res Essay, 2011, 6(3): 635-640.
- [32] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 中小學生屈光不正筛查规范; WS/T 663—2020 [S]. 2020-01-19.
- National Health Commission of the PRC. Standard for screening ametropia of primary and secondary school students; WS/T 663-2020 [S]. 2020-01-19. (in Chinese)
- [33] 中华人民共和国国家卫生健康委员会办公厅关于印发 0-6 岁儿童眼保健及视力检查服务规范 (试行) 的通知 [EB/OL]. (2021-06-24) [2024-07-07]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-06/24/content_5620637.htm.
- Notice of the General Office of the National Health Commission of the PRC on issuing the specifications for eye and vision examination for children aged 0 to 6 (Trial) [EB/OL]. (2021-06-24) [2024-07-07]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-06/24/content_5620637.htm. (in Chinese)
- [34] HE X, SANKARIDURG P, WANG J, et al. Time outdoors in reducing myopia: a school-based cluster randomized trial with objective monitoring of outdoor time and light intensity [J]. Ophthalmology, 2022, 129(11): 1245-1254.
- [35] LI S M, RAN A R, KANG M T, et al. Effect of text messaging parents of school-aged children on outdoor time to control myopia: a randomized clinical trial [J]. JAMA Pediatr, 2022, 176(11): 1077-1083.
- [36] 戚紫怡, 何鲜桂, 潘臣炜, 等. 上海地区 6~8 岁儿童近视前期流行病学调查 [J]. 中国学校卫生, 2022, 43(9): 1314-1318.
- QI Z Y, HE X G, PAN C W, et al. Epidemiology of premyopia among children aged 6-8 in Shanghai [J]. Chin J Sch Health, 2022, 43(9): 1314-1318. (in Chinese)
- [37] YAM J C, ZHANG X J, ZHANG Y, et al. Effect of low-concentration atropine eyedrops vs placebo on myopia incidence in children: the lamp2 randomized clinical trial [J]. JAMA, 2023, 329(6): 472-481.
- [38] WANG W, ZHANG F, YU S, et al. Prevention of myopia shift and myopia onset using 0.01% atropine in premyopic children: a prospective, randomized, double-masked, and crossover trial [J]. Eur J Pediatr, 2023, 182(6): 2597-2606.
- [39] HE X, WANG J, ZHU Z, et al. Effect of repeated low-level red light on myopia prevention among children in China with premyopia: a randomized clinical trial [J]. JAMA, 2023, 6(4): e239612.
- [40] MA Y, LIN S, MORGAN I G, et al. Eyes grow towards mild hyperopia rather than emmetropia in Chinese preschool children [J]. Acta Ophthalmol, 2021, 99(8): e1274-e1280.