

· 标准与规范探讨 ·

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)

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】 近视眼是影响我国儿童青少年眼健康的焦点问题。远视储备是眼球发生近视前的屈光状态,是眼轴长度与角膜及晶状体等参数之间动态匹配的结果,对于近视眼防控意义重大。我国一直缺乏儿童眼球发育参数的指导依据以及遗传因素影响的参考资料,尤其针对上述参数在儿童眼球正视化过程中变化规律的总结。为了促进儿童青少年近视眼防控工作的标准化,规范人群筛查和临床治疗,使社会各界对近视眼的预防干预和评价有据可依,中华预防医学会公共卫生眼科分会基于我国不同地区儿童青少年的屈光不正调查数据,针对我国学龄儿童正视眼在不同年龄段眼球远视储备、眼轴长度和角膜曲率的参考区间及相关遗传因素达成共识性意见。

【关键词】 远视; 近视; 远视储备; 轴长度, 眼; 角膜地形图; 参考值; 正视眼; 儿童, 学龄前

Chinese expert consensus on the reference interval of ocular hyperopia reserve, axial length, corneal curvature and genetic factors in school-age children (2022)

Public Health Ophthalmology Branch of Chinese Preventive Medicine Association

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

【Abstract】 Myopia is a focal issue affecting the eye health of children and adolescents in China. Hyperopia reserve is the refractive state before the occurrence of myopia. As the result of dynamic matching between the axial length, cornea and lens, it is of great significance to the prevention and control of myopia. There has been a lack of the reference basis for children's eyeball development parameters and the influence of genetic factors, especially the changing law of the above-mentioned parameters in the process of children's "emmetropization". To promote the prevention and control of myopia in children and adolescents and to standardize population screening and clinical treatment, based on the survey data of refractive errors in children and adolescents from different regions, a consensus has been reached on the reference interval of hyperopia reserve, axial length and corneal curvature and related genetic factors of emmetropia at different ages among school-age children by the Public Health Ophthalmology Branch of the Chinese Preventive Medicine Association.

【Key words】 Hyperopia; Myopia; Hyperopia reserve; Axial length, eye; Corneal topography; Reference values; Emmetropia; Child, preschool

DOI: 10.3760/cma.j.cn112142-20210603-00267

收稿日期 2021-06-03 本文编辑 黄翊彬

引用本文: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.



中华预防医学会
Chinese Medical Association Publishing House

版权所有 违者必究



近视眼已成为影响我国儿童青少年眼健康的重大公共卫生问题。儿童高度近视眼比例逐年增加,高度近视眼和病理性近视眼并发症成为危害视觉健康的重要原因。最新研究结果显示,只有当儿童近视眼的干预效果达到 70% 及以上,才有可能实现 2030 年的近视眼防控目标^[1]。在学龄儿童中尽早预防近视的发生和发展,对未来减轻视觉损伤具有重要意义。

眼球的远视储备对于儿童近视眼防控意义重大。通过动态观察儿童的远视储备,可以分析不同地区、不同种族、不同年龄和性别儿童的屈光状态变化趋势,有助于制定相应的近视眼防控政策;可以了解儿童在群体中远视储备所处的水平和状态及其消耗速度等,从而有针对性采取个性化近视眼预防和治疗方案,延缓近视眼的发生和发展,避免可能带来的视觉损伤。

眼球的远视储备是眼轴长度与角膜及晶状体屈光力等参数之间的动态匹配结果,各个参数也受到遗传因素的影响。了解学龄儿童眼球正常发育过程中各个参数的变化规律,对于近视眼防控工作至关重要。然而,我国一直缺乏相关参数的参考依据。为了践行预防为主的健康中国策略,促进儿童青少年近视眼防控工作,规范开展人群筛查和临床治疗,并为评估近视眼预防措施的效果提供数据支撑,使包括家长及儿童青少年在内的社会各界对近视眼防控及其评价有据可依,中华预防医学会公共卫生眼科分会基于我国不同地区儿童青少年的屈光状态调查数据,针对我国学龄儿童正视眼的眼球远视储备、眼轴长度和角膜曲率的参考区间及相关遗传因素达成共识性意见。

一、参考区间的概念

参考区间又称参考范围、正常范围、正常值等,是用来表示健康人群人体结构、脏器功能和代谢水平的解剖、生理、生物化学指标的总体均数区间估计,通常采用整体中间的 95% 范围建立参考区间,如 $\bar{x} \pm 1.96s$ 或第 3 百分位数 (P_3) ~ 第 97 百分位数 (P_{97})^[2-3]。参考区间会因种族、性别、年龄、生长发育等因素有所不同,还受所处区域、经济水平、生活习惯、饮食结构等多因素影响^[2]。近几十年来,我国的社会经济水平发展迅速,社会生活方式变化较大,儿童过早、过度用眼行为增多,眼球的远视储备和眼轴长度等眼生物学参数的参考区间也发生了相应变化,因此应进行必要更新加以规范;同时,应注意相关参数受到地区、性别、生活用眼习惯等多

种因素影响,在实际使用过程中须区别分析。

二、眼球的远视储备

(一)远视储备的定义

一般情况下,新生儿的眼球为远视状态,屈光度数平均为 $+2.50 \sim +3.00 \text{ D}$ ^[4-5],这种生理性远视称为远视储备。随着生长发育,儿童青少年眼球的远视度数逐渐降低,一般到 15 岁左右发育为正视眼(屈光度数为 $-0.50 \sim +0.50 \text{ D}$ 之间)^[6],这个过程称为正视化^[7]。由于过早过多近距离用眼,部分儿童青少年在 6 岁前即已用完远视储备,其在小学阶段极易发展为近视眼。

(二)远视储备的检测方法

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。临床常用的睫状肌麻痹药物包括 1% 硫酸阿托品眼用凝胶、1% 盐酸环喷托酯滴眼液和 0.5% 复方托吡卡胺滴眼液^[8]。1% 硫酸阿托品眼用凝胶的睫状肌麻痹效果最强,持续时间久,适用于 7 岁以下儿童,使用方法为每天点眼 2 或 3 次,连续 3 d。1% 盐酸环喷托酯滴眼液的睫状肌麻痹效果仅次于 1% 硫酸阿托品眼用凝胶,且作用时间较短,适用于 7~12 岁儿童,并可考虑作为替代品用于无法使用 1% 硫酸阿托品眼用凝胶者,使用方法为验光前相隔 20 min 点眼 2 次,1 h 后验光^[9]。0.5% 复方托吡卡胺滴眼液的睫状肌麻痹效果在三者中最弱,适用于 12 岁以上人群或 7~12 岁近视眼儿童,使用方法为验光前点眼 3 次,每次 1 滴,间隔 3~5 min, 30~40 min 后验光^[8]。

1% 硫酸阿托品眼用凝胶点眼后患者可能出现皮肤潮红、口干、发热、恶心呕吐等全身症状,散大瞳孔后 21 d 内有畏光、视近模糊等症状;用药后按压泪囊部位 2~5 min,有助于减轻全身反应。1% 盐酸环喷托酯滴眼液散大瞳孔后 3 d 内患者有畏光、视近模糊症状。0.5% 复方托吡卡胺滴眼液散大瞳孔后 6~8 h 内患者有眼部畏光、视近模糊症状^[10]。在使用过程中应注意上述不良反应,并根据年龄选择合适的睫状肌麻痹剂。

(三)学龄儿童眼球的远视储备

采用 1% 盐酸环喷托酯滴眼液行睫状肌麻痹后进行电脑验光^[11],以等效球镜度数(球镜屈光度数 $+1/2$ 柱镜屈光度数)表示。6~15 岁学龄儿童眼球远视储备的参考区间见表 1 和图 1。其中,6 岁学龄儿童的远视储备平均为 $+1.38 \text{ D}$,随后远视储备呈现逐渐减少趋势,每年以平均 $+0.12 \text{ D}$ 速度减少,8~9 岁阶段的下降幅度最



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	参考区间	P_{97}	P_{90}	P_{75}	P_{50}	P_{25}	P_{10}	P_3
6	+1.38	+0.38~+3.63	+3.50	+2.38	+1.88	+1.38	+1.13	+0.88	+0.38
7	+1.38	+0.38~+3.63	+3.38	+2.50	+1.75	+1.38	+1.00	+0.75	+0.38
8	+1.25	+0.38~+3.38	+3.25	+2.13	+1.50	+1.25	+0.88	+0.63	+0.50
9	+0.88	+0.13~+3.13	+3.00	+1.88	+1.25	+0.88	+0.63	+0.38	+0.13
10	+0.75	-0.13~+2.88	+2.50	+1.50	+1.13	+0.75	+0.50	+0.25	-0.13
11	+0.63	-0.38~+2.88	+2.63	+1.50	+1.00	+0.63	+0.25	+0.00	-0.38
12	+0.50	-0.38~+2.50	+2.38	+1.50	+0.88	+0.50	+0.13	-0.13	-0.38
13	+0.50	-0.32~+1.75	+1.50	+1.13	+0.88	+0.50	+0.25	-0.13	-0.26
14	+0.38	-0.38~+2.00	+1.50	+1.13	+0.75	+0.38	+0.13	-0.25	-0.38
15	+0.31	-0.38~+1.13	+1.13	+0.88	+0.69	+0.31	-0.13	-0.25	-0.38

注: P 示百分位数;负号示近视屈光度数,正号示远视屈光度数。数据来自安阳儿童眼病研究^[15]、山东儿童眼病研究^[16]和甘肃等地区的调查^[17]

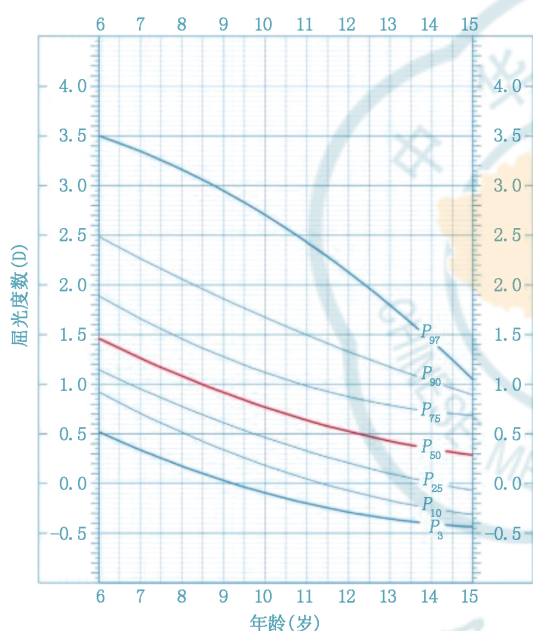


图 1 6~15 岁学龄儿童眼球远视储备发育曲线(P 示百分位数;数据来自安阳儿童眼病研究^[15]、山东儿童眼病研究^[16]和甘肃等地区的调查^[17])

为明显(+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。眼球远视储备 95% 参考区间 6 岁时为+0.38~+3.63 D,其跨度为 3.25 D;随后参考区间逐渐缩窄,15 岁时为-0.38~+1.13 D,参考区间的范围缩窄了约 50% (1.51 D)。

需要注意的是,正视眼与近视眼的早期远视储备参数区间并非截然分开,少数个体可能出现交叉重叠^[12],在实际工作中对照参考区间应综合考虑。表 1 和图 1 中 6 岁儿童的眼球远视储备均值略大于深圳地区^[13]和上海地区^[14]采用 1% 盐酸环喷托酯滴眼液行睫状肌麻痹后的电脑验光结果(+1.23 D 和+1.07 D),与表 1 仅纳入了始终未发生近视眼的

儿童有关。

三、眼轴长度

(一)眼轴长度的测量方法

临床主要使用非接触眼生物测量仪测量眼轴长度,简便易行且精确度高。在婴幼儿等无法配合注视的情况下,可考虑采用 A 超进行测量。A 超测量的反射处为后极部巩膜的內面,而光多普勒技术测量的反射处为视网膜色素上皮层,结果更加精准。依靠眼轴长度数据,可显著提高儿童青少年近视眼预测的灵敏度^[18],因此眼轴长度可作为儿童青少年近视眼防控工作中日常筛查和临床诊疗的常规检查指标。由于病理性近视眼的并发症如后巩膜葡萄肿、黄斑病变等与眼轴过度延长密切相关,因此控制眼轴长度也是预防病理性近视眼的关键^[19]。

(二)学龄儿童的眼轴长度

新生儿的眼轴长度约为 16.5 mm^[4-5],出生后 3 月龄时约为 19 mm,9 月龄时约为 20 mm^[20];在 3 岁之内增长较快,共约增长 5 mm。3~15 岁一般增长较为缓慢。

6~15 岁学龄儿童眼轴长度的参考区间见表 2 和图 2。眼轴长度 6 岁时约为 22.46 mm,随后每年平均以 0.09 mm 的速度增长,7~8 岁时增长幅度最为明显(0.22 mm),15 岁时约为 23.39 mm。6 岁时眼轴长度的参考区间为 20.93~23.98 mm,其跨度超过 3 mm;15 岁时眼轴长度的参考区间为 22.10~24.68 mm,跨度为 2.58 mm。

四、角膜曲率

角膜曲率的测量方法较多,电脑验光仪和眼生物测量仪均可使用。学龄儿童的角膜曲率半径比



表 2 6~15 岁学龄儿童眼轴长度的参考区间(mm)

年龄(岁)	均值	参考区间	P_{97}	P_{90}	P_{75}	P_{50}	P_{25}	P_{10}	P_3
6	22.46	20.93~23.98	23.91	23.30	22.98	22.53	21.83	21.52	20.90
7	22.56	21.07~24.04	23.85	23.50	23.08	22.60	22.02	21.62	20.97
8	22.78	21.30~24.27	24.09	23.72	23.28	22.81	22.29	21.89	21.27
9	22.95	21.45~24.46	24.32	23.87	23.51	22.96	22.47	22.04	21.26
10	23.13	21.60~24.67	24.50	24.09	23.67	23.13	22.62	22.24	21.52
11	23.26	21.71~24.80	24.64	24.21	23.81	23.27	22.78	22.28	21.47
12	23.32	21.79~24.84	24.67	24.33	23.81	23.31	22.91	22.29	21.60
13	23.36	22.07~24.65	24.60	24.25	23.81	23.36	22.94	22.55	22.27
14	23.37	21.92~24.82	24.81	24.34	23.83	23.37	22.89	22.45	21.76
15	23.39	22.10~24.68	24.81	24.24	23.91	23.39	22.85	22.73	22.34

注: P 示百分位数; 数据来自安阳儿童眼病研究^[15]、山东儿童眼病研究^[16]和甘肃等地区的调查^[17]

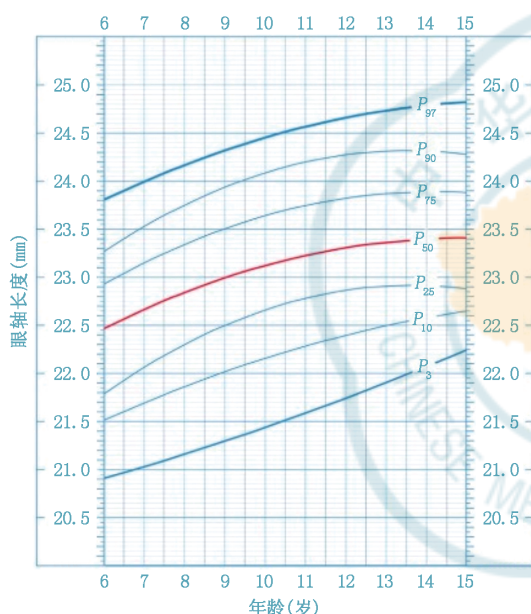


图 2 6~15 岁学龄儿童眼轴长度发育曲线(P 示百分位数; 数据来自安阳儿童眼病研究^[15]、山东儿童眼病研究^[16]和甘肃等地区的调查^[17])

较稳定,为 7.80~7.84 mm,与健康成人的角膜曲率半径 7.77 mm 非常接近。6~15 岁学龄儿童角膜曲率半径的参考区间见表 3 和图 3。

五、遗传因素

近视眼是一类复杂性遗传疾病,遗传因素和环境因素在疾病的发生和发展过程中共同发挥作用。双生子研究结果显示,眼轴长度、晶状体厚度和角膜曲率具有中度和高度遗传性,估计其遗传度范围分别为 40%~94%、89%~93% 和 41%~95%。我国藏族人大样本群体全基因组关联研究结果显示,屈光度数的遗传度为 4%~21%^[21-22]。因科研设计及分析方法不统一,加上环境触发因素量和程度存在不同,因此相关研究对近视眼遗传度的估计差异较大。现有研究结果表明,基于双生子研究的近视眼

遗传度可能在 60%~80%^[23-24]。而高度近视眼尤其超高度近视眼,则更倾向于被认为是单基因遗传病,环境因素所占比重目前仍存在争议。

随着基因检测技术的飞速发展,相关研究结果已明确了 25 个近视眼相关基因座和多个与高度近视眼相关的致病基因,其中包括常染色显性基因 BSG、SCO2、ZNF644、CCD111、SLC39A 及 P4HA2,常染色体隐性基因 LEPREL1、LRPAP1 及 CTSII,以及 X 染色体基因 OPN1LW 和 ARR3。目前全基因组关联研究及全外显子测序技术研究结果已证实了部分基因与眼轴增长等疾病因素之间的相关性。如已知的致病基因 BSG 已被证明与眼轴增长密切相关,LALMA2、ALPPL2、GJD2 等基因经全基因组关联研究,亦被发现与眼轴发育相关^[25-26]。研究结果还表明,对明确的致病基因进行检测,可解释 6.2% 患者的病因^[27],也说明仍有大量未知基因及致病因素尚待发现。近期全基因组关联研究发现了 336 个与屈光不正(含近视眼)相关的新基因位点,所有相关遗传变异仅解释了屈光不正 18.4% 的病因^[28]。在进行基因检测时,需要在已知致病基因基础上增加疾病相关基因和扩大检测范围,以提高检出率。对于在儿童时期即出现眼轴长度、屈光度数快速增长的近视眼患者,进行全面的近视眼相关基因检测,对诊断、判断预后以及近视眼防控和早期干预决策等均具有重要意义。

六、注意事项

(一) 视力因素

判断学龄儿童眼球的远视储备是否在参考区间时应考虑年龄和视力,即学龄儿童的视力应当在相应年龄的正常范围内,注意远视屈光度数高可能引起弱视。中华医学会眼科学分会斜视与小儿眼科学组提出儿童正常视力参考值下限 3~5 岁



表 3 6~15 岁学龄儿童角膜曲率半径的参考区间(mm)

年龄(岁)	均值	参考区间	P_{97}	P_{90}	P_{75}	P_{50}	P_{25}	P_{10}	P_3
6	7.92	7.39~8.45	8.43	8.27	8.09	7.92	7.74	7.58	7.41
7	7.89	7.09~8.70	8.39	8.23	8.08	7.92	7.74	7.59	7.41
8	7.91	7.42~8.41	8.40	8.24	8.08	7.92	7.74	7.60	7.42
9	7.92	7.41~8.43	8.43	8.26	8.09	7.92	7.74	7.60	7.43
10	7.92	7.41~8.43	8.43	8.25	8.09	7.92	7.75	7.60	7.43
11	7.92	7.42~8.41	8.39	8.23	8.08	7.92	7.74	7.59	7.45
12	7.91	7.39~8.43	8.41	8.26	8.08	7.91	7.72	7.58	7.41
13	7.93	7.39~8.46	8.42	8.31	8.13	7.91	7.74	7.60	7.43
14	7.91	7.36~8.47	8.42	8.32	8.11	7.91	7.69	7.55	7.40
15	7.89	7.40~8.38	8.42	8.20	8.10	7.84	7.70	7.65	7.48

注: P 示百分位数; 数据来自安阳儿童眼病研究^[15]、山东儿童眼病研究^[16]和甘肃等地区的调查^[17]

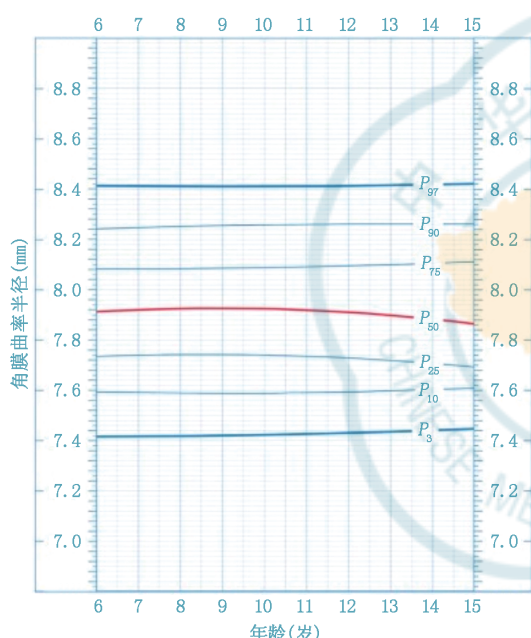


图 3 6~15 岁学龄儿童角膜曲率半径发育曲线(P 示百分位数; 数据来自安阳儿童眼病研究^[15]、山东儿童眼病研究^[16]和甘肃等地区的调查^[17])

为 0.5, 6 岁以上为 0.7^[29]。若单眼的远视屈光度数 ≥ 5.00 D, 或双眼的远视屈光度数相差 ≥ 1.50 D, 或双眼矫正视力相差 2 行及以上, 应当警惕弱视的可能性^[29-30]。

(二) 动态匹配

需要注意的是, 屈光度数是眼轴长度与角膜曲率、晶状体屈光力等各种屈光成分的综合作用结果, 尤其眼轴长度起到主导作用。由图 1 和图 2 可见, 随年龄增加, 眼球的远视储备与眼轴长度呈现相反的变化趋势, 即眼球的远视储备逐渐降低, 而眼轴长度逐渐增加。在近视眼儿童青少年中, 仅少数人近视眼是因角膜和晶状体屈光力异常引起, 多数人是由于眼轴长度增加而导致。在近视

眼发生之前, 眼轴长度和角膜曲率、晶状体屈光力之间存在动态匹配和补偿过程。一旦近视眼发生, 眼轴长度将起主导作用。在判断儿童青少年眼球的远视储备和眼轴长度是否处于正常范围时, 需要考虑个体差异性, 须结合多次纵向数据加以判断。

本共识针对我国学龄儿童眼球远视储备、眼轴长度和角膜曲率的参考区间进行探讨, 是基于近年我国不同地区按照国际流行病学标准进行调查获取的儿童眼部数据, 后期仍需通过不同地域和种族儿童青少年的多中心、大样本调查不断改进。在共识的实施过程中, 希望能够收集更多意见和建议, 不断完善我国学龄儿童的眼球发育参数, 使共识具有更好的代表性和适用性, 为我国儿童青少年近视眼的防控工作提供重要参考依据。

形成共识意见的专家组成员:

- 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(公共卫生眼科分会主任委员)
- 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(公共卫生眼科分会副主任委员)
- 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(公共卫生眼科分会副主任委员)
- 卢次勇 中山大学公共卫生学院卫生毒理学教研室(公共卫生眼科分会副主任委员)
- 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(公共卫生眼科分会副主任委员)
- 徐国兴 福建医科大学附属第一医院眼科(公共卫生眼科分会副主任委员)
- 张建新 四川大学公共卫生学院(公共卫生眼科分会副主任委员)



(以下公共卫生眼科分会委员按姓氏拼音排序)

曾 平 卫生部北京老年医学研究所(北京医院)流行病室
 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
 何鲜桂 上海市眼病防治中心
 贺拥军 西藏民族学院医学院生命科学重点实验室
 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
 黄国富 南昌大学第三附属医院南昌市眼科医院
 黄锦海 温州医科大学附属眼视光医院(现在复旦大学附属眼耳鼻喉科医院眼科)
 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(执笔)
 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
 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 山东第一医科大学附属眼科研究所 山东第一医科大学附属眼科医院
 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
 孙旭芳 华中科技大学同济医学院附属同济医院眼科
 王春芳 山西医科大学第一医院眼科
 王萌萌 河北省眼科医院
 王智勇 辽宁省大连市疾病预防控制中心儿少/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
 伍晓艳 安徽医科大学公共卫生学院
 许 迅 上海交通大学附属第一人民医院眼科
 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
 阎启昌 中国医科大学附属第四医院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 玲 首都医科大学公共卫生学院流行病与卫生统计学系

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
 张明昌 华中科技大学同济医学院附属协和医院眼科
 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 深圳市眼科医院
 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
 俞筱玢 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(非委员,秘书)
 (参与讨论的其他专家)
 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

声明 本文为专家意见,为临床医疗服务提供指导,不是在各种情况下都必须遵循的医疗标准,也不是为个别特殊个人提供的保健措施;本文内容与相关产品的生产和销售厂商无经济利益关系

参 考 文 献

- [1] 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. DOI: 10.3760/cma.j.cn112142-20201228-000851.
- [2] 尚红,陈文祥,潘柏申,等. 建立基于中国人群的临床常用检验项目参考区间[J]. 中国卫生标准管理, 2013, 4(1): 17-21.
- [3] 钟旭辉,丁洁,周建华,等. 中国儿童 15 项常用临床检验指标的生物参考区间研究[J]. 中华儿科杂志, 2018, 56 (11): 835-845. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2018.11.009.
- [4] Rozema JJ, Herscovici Z, Snir M, et al. Analysing the ocular biometry of new-born infants[J]. Ophthalmic Physiol Opt, 2018, 38(2): 119-128. DOI: 10.1111/opo.12433.
- [5] Axer-Siegel R, Herscovici Z, Davidson S, et al. Early structural status of the eyes of healthy term neonates conceived by in vitro fertilization or conceived naturally [J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2007, 48(12): 5454-5458. DOI: 10.1167/iovs.07-0929.
- [6] Morgan IG, Rose KA, Ellwein LB. Is emmetropia the natural endpoint for human refractive development? An analysis of population-based data from the refractive error study in children (RESC)[J]. Acta Ophthalmol, 2010, 88(8): 877-884. DOI: 10.1111/j.1755-3768.2009.01800.x.
- [7] Wildsoet CF. Active emmetropization--evidence for its existence and ramifications for clinical practice[J]. Ophthalmic Physiol Opt, 1997, 17(4): 279-290.
- [8] 国家卫生健康委员会. 近视眼防治指南[EB/OL]. (2018-6-5) [2021-05-30]. <http://www.nhc.gov.cn/zyygj/s7652/201806/41974899de984947b8faef92a15e9172.shtml>.
- [9] 郭继援,李仕明,李嵩,等. 1% 环戊通对近视儿童睫状肌麻痹效果的观察[J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2015, 17(2): 96-98. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-845X.2015.02.008.
- [10] 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. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-845X.2017.12.001.
- [11] Li SM, Liu LR, Li SY, et al. Design, methodology and baseline data of a school-based cohort study in central



- China: the Anyang childhood eye study[J]. *Ophthalmic Epidemiol*, 2013, 20(6): 348-359. DOI: 10.3109/09286586.2013.842596.
- [12] 胡延宁, 褚仁远, 吕帆等. 近视眼[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2009: 162-163.
- [13] Guo X, Fu M, Ding X, et al. Significant axial elongation with minimal change in refraction in 3-to 6-year-old Chinese preschoolers: the Shenzhen kindergarten eye study[J]. *Ophthalmology*, 2017, 124(12): 1826-1838. DOI: 10.1016/j.ophtha.2017.05.030.
- [14] Zhang L, He X, Qu X, et al. Refraction and ocular biometry of preschool children in Shanghai, China[J]. *J Ophthalmol*, 2018, 2018: 5205946. DOI: 10.1155/2018/5205946.
- [15] Li SM, Li SY, Kang MT, et al. Distribution of ocular biometry in 7-and 14-year-old Chinese children[J]. *Optom Vis Sci*, 2015, 92(5): 566-572. DOI: 10.1097/OPX.0000000000000570.
- [16] Lu TL, Wu JF, Ye X, et al. Axial length and associated factors in children: the Shandong children eye study[J]. *Ophthalmologica*, 2016, 235(2): 78-86. DOI: 10.1159/000441900.
- [17] 王万鹏, 周然, 张婧, 等. 兰州市 5~12 岁学龄儿童屈光状态与屈光参数相关性研究[J]. *国际眼科杂志*, 2013, (11): 2299-2302. DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2013.11.40.
- [18] 李仕明, 任明畅, 张三国, 等. 眼轴长度用于近视预测模型对儿童和青少年近视筛查的效能研究[J]. *中华实验眼科杂志*, 2019, 37(4): 269-273. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2019.04.006.
- [19] 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[J]. *中华眼科杂志*, 2021, 57(6): 401-405. DOI: 10.3760/cma.j.cn112142-20210114-00035.
- [20] Mutti DO, Mitchell GL, Jones LA, et al. Axial growth and changes in lenticular and corneal power during emmetropization in infants[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2005, 46(9): 3074-3080. DOI: 10.1167/iovs.04-1040.
- [21] Yang J, Jin ZB, Chen J, et al. Genetic signatures of high-altitude adaptation in Tibetans[J]. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 2017, 114(16): 4189-4194. DOI: 10.1073/pnas.1617042114.
- [22] Chen Y, Wang W, Han X, et al. What twin studies have taught us about myopia[J]. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)*, 2016, 5(6): 411-414. DOI: 10.1097/APO.0000000000000238.
- [23] Hammond CJ, Snieder H, Gilbert CE, et al. Genes and environment in refractive error: the twin eye study[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2001, 42(6): 1232-1236.
- [24] Tedja MS, Haarman A, Meester-Smoor MA, et al. IMI-myopia genetics report[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2019, 60(3): M89-M105. DOI: 10.1167/iovs.18-25965.
- [25] Cai XB, Shen SR, Chen DF, et al. An overview of myopia genetics[J]. *Exp Eye Res*, 2019, 188: 107778. DOI: 10.1016/j.exer.2019.107778.
- [26] Jin ZB, Wu J, Huang XF, et al. Trio-based exome sequencing arrests de novo mutations in early-onset high myopia[J]. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 2017, 114(16): 4219-4224. DOI: 10.1073/pnas.1615970114.
- [27] Cai XB, Zheng YH, Chen DF, et al. Expanding the phenotypic and genotypic landscape of nonsyndromic high myopia: a cross-sectional study in 731 Chinese patients[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2019, 60(12): 4052-4062. DOI: 10.1167/iovs.19-27921.
- [28] Hysi PG, Choquet H, Khawaja AP, et al. Meta-analysis of 542934 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.
- [29] 中华医学会眼科学分会斜视与小儿眼科学组, 中国医师协会眼科医师分会斜视与小儿眼科学组. 中国儿童弱视防治专家共识(2021 年)[J]. *中华眼科杂志*, 2021, 57(5): 336-340. DOI: 10.3760/cma.j.cn112142-20210109-00014.
- [30] 国家卫生健康委员会. 弱视诊治指南[EB/OL]. (2018-6-5) [2021-05-30]. <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7652/201806/f8477829bfe149aeb4d75ddce0a663e.shtml>.

·读者·作者·编者·

关于中华医学会系列杂志投稿网址的声明

为维护广大读者和作者的权益以及中华医学会系列杂志的声誉,防止非法网站假冒我方网站诱导作者投稿并通过骗取相关费用非法获利,现将中华医学会系列杂志稿件管理系统网址公布如下,请广大作者加以甄别。

1. “稿件远程管理系统”网址。

中华医学会网站(<http://www.cma.org.cn>)首页的“在线服务与互动”、中华医学会杂志社网站(<http://www.emaph.org>)首页的“期刊在线投/审稿”以及各中华医学会系列杂志官方网站接受投稿。作者可随时查阅到稿件处理情况。

2. 编辑部信息获取。

登录中华医学网(<http://www.medline.org.cn>)或中华医学期刊网(<http://medjournals.cn>)可查阅系列杂志名称、官方网站、编辑部地址、联系电话等信息。

3. 费用支付。

中华医学会系列杂志视杂志具体情况,按照有关规定,酌情收取稿件处理费和版面费。作者在投稿时支付稿件处理费;版面费在稿件通过专家审稿并决定刊用后收取。

欢迎投稿,并与编辑部联系。

特此声明。

中华医学会杂志社



中华医学会杂志社
Chinese Medical Association Publishing House

版权所有 违者必究