



1~3 年级儿童课外体育活动与视力指标及眼部生物特征参数关系

符琼,周晟,张萌,奚启超*,蔡赅

摘要:目的:探讨课外体育活动与 1~3 年级儿童视力指标及眼部生物特征参数之间的相关性。方法:对 1~3 年级(6~9 岁)252 名学生进行裸眼远视力、动态视力、眼轴长度、角膜曲率、前房深度以及体育活动等级量表测量。采用 Pearson 相关分析、独立样本 T 检验及单因素方差分析得出年龄、视力、眼部生物特征参数和课外体育活动之间的关系。结果:1~3 年级儿童总体近视率为 43.6%,各年级儿童裸眼远视力、角膜屈光力随年级增长而降低,眼轴、前房深度及课外体育活动量随年级增长而增加。儿童裸眼远视力与动态视力呈正相关 ($r=0.356, P<0.01$),与眼轴、前房深度呈负相关 ($r=-0.380, r=-0.249, P<0.01$)。眼轴与角膜屈光力呈负相关 ($r=-0.622, P<0.01$),与前房深度、课外体育活动量呈正相关 ($r=0.550, r=0.233, P<0.01$)。各年级儿童裸眼远视力、眼轴、前房深度、课外体育活动量均有显著差异 ($P<0.05$)。各年级儿童按不同课外体育活动量进行划分,视力指标和眼部生物特征参数均无显著差异。结论:课外体育活动量与小学 1~3 年级儿童眼轴呈正相关。随年级增长,课外体育活动量与眼轴长度均出现上升趋势。1~3 年级儿童的裸眼远视力、眼轴、课外体育活动量具有显著性差异。课外体育活动不会过早消耗儿童远视储备。

关键词: 课外体育活动;儿童;视力;眼部生物特征参数

中图分类号:G804 文献标志码:A 文章编号:1006-1207(2022)03-0024-07

DOI:10.12064/ssr.20220304

Study on Relationship between Extracurricular Physical Activity and Visual Acuity Indexes and Ocular Biometric Parameters of Children in Grades 1~3

FU Qiong, ZHOU Sheng, ZHANG Meng, XI Qichao*, CAI Geng

(School of Physical Education, Soochow University, Suzhou 215021, China)

Abstract: Objective: To investigate the correlation between extracurricular physical activity and visual acuity indexes and ocular biometric parameters of children in grades 1~3. Methods: Static visual acuity, kinetic visual acuity, eye axis length, corneal curvature, anterior chamber depth, and physical activity rating scales were measured among 252 students in grades 1~3 (6~9 years old). Pearson correlation analysis, independent samples t-test, and one-way ANOVA were used to determine the relationship between age, visual acuity, ocular biometric parameters, and extracurricular physical activity. Results: The overall myopia rate among children in grades 1~3 was 43.6%. Static visual acuity and corneal refractive power decreased with grade level, while eye axis, anterior chamber depth, and extracurricular physical activity increased with grade level. Children's static visual acuity was positively correlated with kinetic visual acuity ($r=0.356, P<0.01$) and negatively correlated with eye axis and anterior chamber depth ($r=-0.380, r=-0.249, P<0.01$). Eye axis was negatively correlated with corneal refractive power ($r=-0.622, P<0.01$), and positively correlated with anterior chamber depth and extracurricular physical activity ($r=0.550, r=0.233, P<0.01$). There were significant differences in static visual acuity, eye axis, anterior chamber depth, and extracurricular physical activity among children at each grade ($F>3.813, P<0.05$). There were

收稿日期:2022-02-11

基金项目:国家社会科学基金项目(19BTY078)。

第一作者简介:符琼,女,硕士研究生。主要研究方向:运动心理学。E-mail:1352814892@qq.com。

*通信作者简介:奚启超,男,硕士研究生,讲师。主要研究方向:大学体育。E-mail:xiqichao@suda.edu.cn。

作者单位:苏州大学体育学院,江苏苏州 215021。



no significant differences in visual acuity and ocular biometric parameters among children of all grades according to different amounts of extracurricular physical activity. Conclusion: The amount of extracurricular physical activity was positively correlated with the ocular axis of children in elementary school grades 1~3. There was an upward trend in the amount of extracurricular physical activity and the length of the eye axis as the grade level increased. There were significant differences in static visual acuity, eye axis, and amount of extracurricular physical activity among children in grades 1~3. Extracurricular physical activity does not prematurely deplete children's hyperopic reserve.

Keywords: extracurricular physical activity; children; visual acuity; ocular biometric parameters

自2018年《综合防控儿童青少年实施方案》^[1]颁布以来,儿童近视仍呈进行性加重,近视率不降反升。2020年8月,国家教育部召开新闻发布会,公布9省份14532人次调研结果,与2019年相比,中小学生学习近视率增加了11.7%,其中小学生近视增长速度最快,上升了15.2%^[2]。疫情防控期间,电子产品使用的增加,体育活动时间的减少,长时间的近距离读写,会引起睫状肌持续收缩痉挛,睫状肌得不到适当锻炼,导致调节功能下降,增加近视发生和发展的风险。

儿童正处于视力发展的关键时期——正视化发育期,此时眼部屈光状态对于儿童视力发展至关重要,眼部屈光状态发展取决于眼轴、角膜屈光力、前房深度等眼屈光系统中的生物特征参数对其的影响,当这些参数的平衡被打破,会导致屈光不正、视功能异常、视力下降,危害眼健康^[3-4]。视力在出生后发展迅速,在8岁左右达到全面发展。因此从出生到8岁是一个关键时期,视力过早下降会影响其视功能的发展。近视的发病年龄越小,可发展的时间跨度就越大,视力受损的几率就更高^[5],进而会对个人健康和经济发展造成不利影响。眼健康促进和预防可有效避免视功能的损害,是解决儿童近视问题的治本之策,但却未被充分重视和利用。促进、干预儿童眼健康迫在眉睫。为此教育部明确指出要严抓近视防控,精准掌握中小学生学习视觉健康动态,小学1~3年级儿童是近视防控的重中之重。

有研究表明,较多的体育活动与更多的远视屈光和较低的近视患病率有关^[6-8]。在现有环境中增加体育活动可以保护儿童视功能,延缓近视发生,促进眼健康。对1~3年级低学段儿童而言,日常体育活动主要依托于学校体育大课间和体育与健康课程。由于体育课程设置与内容相对均等化,体育活动对儿童视敏度产生的影响趋同性较大,缺乏个体差异,具有个体特征的儿童课外体育活动量更加值得关注。

本研究以6~9岁儿童作为调查对象,通过量表和仪器测量体育活动、儿童视功能指标及眼部生物特征参数,探讨课外体育活动与视功能指标及眼部生物特征参数之间的关系。

1 对象与方法

1.1 调查对象

2021年3月,随机整班选取苏州市高新区科技城实验小学1~3年级学生252例为调查对象,排除信息缺失等无效数据40例后,有效数据共计211例。其中:男生102例,女生109例;6岁40例,7岁75例,8岁73例,9岁23例。

纳入标准:年龄6~9岁;无学习、认知和运动功能障碍,能够完成量表及视力检测;无病理性眼部疾病、器质性病变和其他眼部手术史。

排除标准:双眼裸眼或矫正双眼视力 ≤ 4.0 ;无法测得动态视力;量表未填写完整(一个问题及以上未作答即为无效);量表中大多数题目答案相同或呈现出明显的选择规律。

本研究取得苏州大学伦理委员会批准(No.SU-DA20201010H01)。

1.2 测试方法

裸眼远视力(Static Visual Acuity, SVA)检测由专职校医完成,由经过系统培训的检测人员完成动态视力(Kinetic Visual Acuity, KVA)、眼轴长度(Axial Length, AL)、角膜曲率、前房深度指标测量及体育活动等级量表PARS-3。

1.2.1 SVA和KVA检测

本研究将视力定义为SVA和KVA。SVA采用GB-11533标准对数视力表进行检测,标准对数视力表检测操作流程遵循眼科检查标准。取右裸眼远视力作为其最终SVA。KVA检测使用动态视力检测仪(XP.14-TD-J905,上海)。KVA范围值在0.1~1.6之间,数值越高则代表动态视力水平越好。测试开始前检测人员对操作方法进行讲解,每位学生连续进行3次测试后,取均值作为该学生的最终动态视力值。

1.2.2 眼部生物特征参数检测

采用蔡司人工晶体生物测量仪(Zeiss IOL Master500,德国)测试AL、角膜曲率及前房深度。受试者



下颌置于颌托上,额头紧贴颌托,调整好受试者头部位置,保持待检眼注视指定目标,AL 与前房深度连续测量 5 次,角膜曲率连续测量 3 次,结果取平均值。角膜曲率测量水平、垂直角膜屈光力(K1,K2)计算平均角膜屈光力 $K=(K1+K2)/2$ 。

1.2.3 量表法

根据研究内容需要,采用体育活动等级量表(PARS-3)测定儿童体育活动强度、持续时间和参与频率。PARS-3 由日本学者桥本公雄编制,梁德清^[9]修订,具有较高的信效度,PARS-3 的重测信度 $r=0.82$ 。该量表从参加体育锻炼的频率、时间与强度 3 个方面来考察运动量。频率、时间、强度均为 1~5 等级,时间记 0~4 分,其余分别记 1~5 分。其中体育活动量计算方法为频率、时间、强度得分三者相乘。体育活动量得分 ≤ 19 分为小运动量,20~42 分为中等运动量, ≥ 43 分为大运动量。

1.3 统计学分析

采用 SPSS20.0 进行数据分析。SVA、KVA、AL、

角膜屈光力及前房深度均采用均数 \pm 标准差描述,计数资料用频数表示。对 SVA、KVA、AL、角膜屈光力及前房深度进行 Pearson 相关性分析, $P<0.05$ 为具有显著性差异, $P<0.01$ 为具有非常显著性差异,相关系数 $|r|$ 在 0~0.3 为低相关,0.31~0.49 为中度相关,0.5~0.69 为高度相关,0.7~0.89 为非常高度相关,0.9~1 为近似线性相关。采用单因素方差和独立样本 T 检验分析各因素之间的关系,显著性水平 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 基本情况

1~3 年级儿童总体近视率为 43.6%,1 年级近视率为 40.3%,2 年级近视率为 41.0%,3 年级近视率为 49.3%。各年级儿童 SVA、角膜屈光力随年龄增长而降低,2 年级 KVA 最低,3 年级最高,未呈现明显变化趋势。AL、前房深度及课外体育活动量随年级增长而增加(表 1)。

表 1 1~3 年级儿童视力、眼部生物特征参数和课外体育活动量基本情况($\bar{X}\pm SD$)

Table1 Basic information of visual acuity, ocular biometric parameters and extracurricular physical activities of children in grades 1~3($\bar{X}\pm SD$)

年级	年龄	n	近视人数	近视率	SVA	KVA	AL	角膜屈光力	前房深度	课外体育活动量
1 年级	6~7 岁	62	25	40.3%	4.961 \pm 0.188	0.315 \pm 0.283	22.827 \pm 0.774	43.492 \pm 1.509	3.377 \pm 0.266	8.016 \pm 8.159
2 年级	7~8 岁	78	32	41.0%	4.909 \pm 0.253	0.307 \pm 0.228	23.265 \pm 0.776	43.126 \pm 0.243	3.400 \pm 0.208	15.692 \pm 13.170
3 年级	8~9 岁	71	35	49.3%	4.844 \pm 0.318	0.340 \pm 0.276	23.597 \pm 0.838	43.024 \pm 1.293	3.480 \pm 0.215	33.549 \pm 29.169
总体	6~9 岁	211	92	43.6%	4.902 \pm 0.264	0.320 \pm 0.261	23.248 \pm 0.850	43.200 \pm 1.481	3.420 \pm 0.232	19.445 \pm 21.854

2.2 视力指标、眼部生物特征参数及课外体育活动量相关性

儿童 SVA 与 KVA 呈中度正相关,与眼轴呈中

度负相关,与前房深度呈低度负相关,眼轴与角膜屈光力呈高度负相关,与前房深度呈高度正相关,与课外体育活动量呈低度正相关($P<0.01$)(表 2)

表 2 儿童视功能指标、眼部生物特征参数及课外体育活动量相关性

Table2 Correlation of children's visual acuity indexes, ocular biometric parameters and extracurricular physical activities

	\bar{X}	SD	SVA	KVA	AL	角膜屈光力	前房深度
SVA	4.902	0.264	-				
KVA	0.320	0.261	0.356**	-			
AL	23.248	0.850	-0.380**	-0.196**	-		
角膜屈光力	43.200	1.481	-0.120	-0.007	-0.622**	-	
前房深度	3.420	0.232	-0.249**	-0.112	0.550**	-0.047	-
课外体育活动量	19.445	21.854	0.020	0.087	0.233**	-0.117	0.118

注:**表示相关性有统计学意义, $P<0.01$ 。

2.3 视力指标、眼部生物特征参数及课外体育活动量差异性

各年级儿童 SVA、AL、前房深度、课外体育活动

量均有显著性差异($P<0.05$)(表 3)。不同年级儿童体育活动量与 AL 变化趋势如图 1。



表 3 视功能指标、眼部生物特征参数及课外体育活动量差异性 ($\bar{X}\pm SD$)

Table3 Differences in visual acuity indexes, ocular biometric parameters and amount of extracurricular physical activity ($\bar{X}\pm SD$)

年级	n	SVA	KVA	AL	角膜屈光力	前房深度	课外体育活动量
1 年级	62	4.961±0.188	0.315±0.283	22.827±0.774	43.492±1.509	3.377±0.266	8.016±8.159
2 年级	78	4.909±0.253	0.307±0.228	23.265±0.776	43.126±0.243	3.400±0.208	15.692±13.170
3 年级	71	4.844±0.318	0.340±0.276	23.597±0.838	43.024±1.293	3.480±0.215	33.549±29.169
F		3.397	0.321	15.479	1.818	3.813	31.509
P		0.035	0.726	0.000	0.165	0.024	0.000

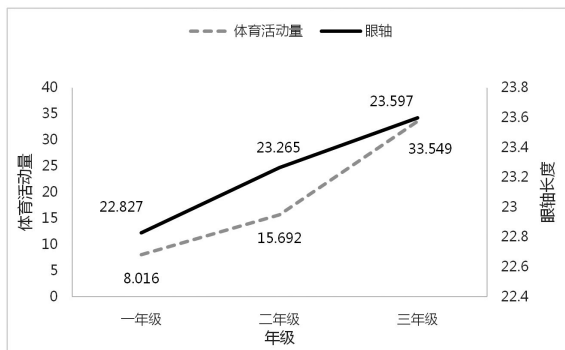


图 1 不同年级儿童体育活动量与 AL 变化趋势

Figure1 Trend of variation in physical activity amount and AL of children in different grades

2.4 不同年级和课外体育活动量与视力指标、眼部生物特征参数比较

各年级儿童按不同课外体育活动量进行分类，

表 4 1~3 年级不同课外体育活动量与视力指标、眼部生物特征参数差异 ($\bar{X}\pm SD$)

Table4 Differences in visual acuity indexes, ocular biometric parameters and amount of extracurricular physical activity among grades 1~3 ($\bar{X}\pm SD$)

年级	课外体育活动量	n	SVA	KVA	AL	角膜屈光力	前房深度
1 年级	低活动量	55	4.967±0.190	0.319±0.286	22.783±0.801	43.602±1.558	3.379±0.277
	中活动量	7	4.914±0.177	0.281±0.280	23.169±0.411	42.634±0.589	3.364±0.173
	F		0.701	0.330	-1.246	1.620	0.134
	P		0.486	0.742	0.218	0.111	0.894
2 年级	低活动量	54	4.904±0.267	0.298±0.231	23.273±0.745	42.962±1.405	3.391±0.216
	中活动量	20	4.905±0.246	0.310±0.225	23.275±0.925	43.504±2.078	3.411±0.203
	高活动量	4	5.000±0.816	0.417±0.232	23.103±0.429	43.454±1.316	3.468±0.132
	F		0.267	0.498	0.900	0.927	0.285
P		0.766	0.610	0.914	0.400	0.753	
3 年级	低活动量	31	4.781±0.357	0.330±0.267	23.426±0.873	43.419±1.198	3.454±0.185
	中活动量	18	4.856±0.352	0.352±0.298	23.937±0.653	43.529±1.172	3.583±0.260
	高活动量	22	4.923±0.207	0.345±0.284	23.558±0.874	42.873±1.396	3.432±0.193
	F		1.310	0.039	2.228	3.087	3.013
P		0.277	0.961	0.116	0.052	0.056	

经差异性检验，视力指标和眼部生物特征参数均无显著差异 ($P > 0.05$)。各年级不同活动量儿童人数差异较大(表 4)。

3 讨论

全球眼健康委员会认为，眼健康应该成为实现全民健康覆盖和可持续发展的一部分^[5]。人的健康发展是一个动态过程从孕前开始贯穿整个生命周期，这个生命周期与关键发育时期的健康轨迹都值得关注^[10]。在生命的每个阶段，生物、社会经济和环境因素相互作用，决定眼健康的发展^[11]。多种危险因素的累积会影响视功能的发展轨迹，特别是儿童时期的视力状况发育应受到更多的关注。大多数学龄儿童的视力受损和视功能障碍是由未矫正的屈光不正引起的^[12]，而近视已成为学龄儿童中最为常见的



一种屈光不正。

本研究发现 1~3 年级儿童总体近视率为 43.6%, 随年龄增长, 1~3 年级儿童近视率上涨, SVA 降低, AL 增加。1~3 年级儿童整体 SVA 均值低于 5.0, 处于较低水平, 但 AL 均值处于正常范围, 考虑该年龄阶段儿童正处于从远视向正视化发育过程, 可能具有一定的远视储备。远视储备是正视化发育过程中特有的远视状态, 也被称为远视缓冲或生理性远视。远视储备量可以预测儿童屈光状态的发展趋势, 对儿童的近视做到早发现、早预警, 为进一步的干预提供科学依据。儿童青少年远视状态和近视发展的主要区别在于 AL^[12]。AL 是与近视有关的主要形态变量^[13], 也是判断儿童视功能的重要指标。具有远视储备的儿童同样可能存在 SVA 降低的情况, 本研究显示 1~3 年级儿童 AL 小于标准值, 未发生过度增长。

低年龄段儿童还极易罹患由调节功能下降而引起的调节性近视, 也称为“假性近视”。长期的调节性近视易造成调节功能异常, 导致累计的视网膜离焦, 诱发 AL 增长, 将最终致使真性近视的发生。要使眼睛保持正视性, 眼部各屈光要素必须相互精确匹配, 其中 AL、角膜屈光力是 2 个最主要因素^[14]。这些因素与近视度数的变化均存在一定的关系^[15]。婴儿出生时, AL 大概只有 17 mm^[16]。双眼处于远视状态。随着年龄的增加, 眼球逐渐发育完善, AL 不断增长。不同年龄阶段儿童 AL 均有差异, 正常情况下, 0~3 岁眼轴发育最快, 3 岁时眼轴能快速长到 22 mm 左右, 3~12 岁期间, AL 增速逐渐变缓, 12 岁时基本达到成人水平, AL 会增长到 23~24 mm 左右^[17]。AL 的增长与近视的增加有较为明显的相关性, 生理性的 AL 增长不会导致近视度数的增加, 但当 AL 增长速度过快, 超过正常范围时, AL 每增长 1 mm, 近视度数会增加 300 度左右。近视度数越高, 视网膜相关并发症风险就越高, 而 AL 是评估视力障碍风险的重要指标, 在近视防控中起重要作用^[18]。目前, 6~10 岁儿童眼轴正常参考值正逐渐升高, 表明儿童眼结构发育速度有所增加, 急需采取有效的健康促进措施来推动儿童眼健康的实现。观察视功能指标、眼部生物特征参数随生长发育而产生的变化, 有助于捕捉儿童视功能发展规律, 预测、预防近视的发生。

SVA 是感知静止物体并获得清晰视觉的能力, KVA 是捕捉动态事物并获取细节的能力^[19]。本研究结果显示, 1~3 年级儿童 SVA 与 KVA 呈正相关, 与以往研究结果一致^[20]。KVA、SVA 均与睫状肌调节功能有关, 在作用机制上具有一致性。此外, 儿童 AL 与 KVA、SVA 和角膜屈光力分别呈负相关。前房

深度随年级增加而加深, 与眼轴呈正相关, 与 SVA 呈负相关。从 1~3 年级儿童视功能指标和眼部生物特征参数的总体相关性来看, 各项指标符合儿童青少年早期眼球的生长发育规律。眼轴越长, KVA、SVA 越差。AL 变短的同时角膜会出现代偿性变陡。近视儿童的前房深度往往大于正视眼和远视眼^[21]。

从活动表现与行为角度来看, 该年龄阶段大部分儿童眼结构虽未发生器质性改变, 但视敏度的降低提示功能性视力可能出现下降。功能性视力是人与视觉环境互动时的表现^[22], 用来描述人在视觉相关活动中的功能^[23], 如在学习和阅读中看的能力, 在体育活动参与中视远、视近、视距的切换与调节能力等。功能性视力的下降和失衡, 在儿童青少年中较为普遍, 易导致视力下降, 造成视功能异常^[24]。视功能是功能性视力的基础, 而功能性视力则可以对视功能进行预测和反馈。

生命历程理论支持在生命早期开展促进生长发育、预防疾病和确保尽可能发挥最大功能能力的活动^[25]。儿童视力功能及眼健康与体育活动关系十分紧密^[26]。有研究表明, 体育活动能够增强儿童眼调节能力, 提高 KVA、SVA, 从而预防近视的发生和延缓近视进展^[20]。体育活动会引起一系列眼部生物特征参数的变化, 如紧张性调节、瞳孔大小、前房角度和视网膜活动等^[27]。增加体育活动还能有效控制学龄期儿童 AL 增长, 延缓近视度数的进一步加深^[28]。目前体育活动对屈光不正发展的影响机制仍有待确定, 明晰体育活动与儿童视力指标、眼部生物特征参数发展之间的关系十分重要。

本研究结果显示, AL 与体育活动量呈低度正相关。这与以往研究中体育活动增加使儿童青少年近视发生率更低, 轴向伸长更小的研究结果相悖^[29]。原因可能是 1~3 年级儿童均处于正视化发育过程中, 此年龄阶段儿童处于 AL 生长发育阶段, AL 不断增长, 趋向成人, 各项指标和参数的变化符合生长发育规律。与此同时, 处于生长发育期的儿童, 随着年龄的增加, 运动能力逐渐上升, 体育活动量也随之增加。因此, 可合理推测 1~3 年级儿童 AL 和课外体育活动量随年龄的同步增长是导致儿童 AL 与课外体育活动量间存在正相关的主要原因。1~3 年级儿童 AL 与课外体育活动量呈同向增长, 除年龄因素外, 当前我国 1~3 年级儿童体育活动量对视力的改善作用可能难以补偿视近时间过长等因素导致的儿童 AL 加快增长, 需要更深入地探究体育活动项目的最佳选择和活动时间、强度、频率的最佳阈值, 最大化发挥体育活动改善儿童视力的作用。



本研究对 1~3 年级儿童眼部生物特征参数与课外体育活动量的相关性进行了差异性检验,发现不同年级之间的 SVA、AL、前房深度和课外体育活动量具有显著差异,除 SVA 和角膜屈光力外,其余各项指标与参数均随年龄增长逐渐升高。为进一步验证假设,本研究对各年级儿童按不同课外体育活动量划分后进行差异性检验,结果显示,各年级不同课外体育活动量儿童的眼部生物特征参数并未随活动量的变化而变化,各指标间均未呈现显著性差异。该结果再次说明在此年龄段进行体育活动干预,不会提早加快 AL 的轴向伸长和正视化进程中远视储备的过早消耗,破坏和干扰正视化进程。另外,各年级不同课外体育活动量人数差异较大,多集中于中低活动量,高活动量人数较少。表明目前 1~3 年级儿童课外体育活动的时间、强度、频率等可能难以达到促进身体健康和改善视力的效果。

学龄期儿童的视觉系统较为敏感,此阶段易罹患近视且迅速发展,但该年龄段儿童的视觉系统可塑性较高^[30]。体育活动已被证实能够有效降低近视发病的可能性^[31]。通过在体育活动中加入视觉任务,有利于提升睫状肌反应和调节灵敏度。调节功能在眼屈光状态中具有不可或缺的作用,影响着 SVA 和 KVA 等主要视功能指标。短暂的体育活动还会使眼的生物特征参数发生积极变化,保障儿童眼部结构的良性发展^[32]。因此,在儿童青少年发育早期进行体育活动,使调节功能得到锻炼,对于预防和促进儿童青少年眼健康起到了至关重要的作用。

体育活动水平增加的同时也可减少视近和久坐行为,增加功能性视力的运用,一定程度上削弱儿童养成单一用眼方式的可能性,从而改善不良用眼习惯所造成的视功能低下。依据 ICF (International Classification of Functioning, Disability and Health) 理论,环境因素需给予特别关注^[33],客观上各项技能体育活动方式的视觉环境有所差别,视远视近调节的范围、时间、强度和频率不同,但根据其技能特点,有针对性地控制和设计视觉任务,尽可能为儿童用眼活动创造有利的视觉环境条件,均可达到锻炼功能性视力,改善视功能的作用。因此,进一步对课外体育活动中视觉任务持续时间、强度和频率展开精准化探究,寻找出对 1~3 年级儿童最为有效的体育活动行为处方十分必要,将体育活动中的用眼方式运用到日常学习和生活中以改善儿童用眼大环境。

4 小结

1~3 年级儿童的 SVA、AL、课外体育活动量具

有显著性差异。儿童生长发育正视化过程中的课外体育活动不会加速儿童 AL 增长,也不会过早消耗儿童远视储备。在低学段儿童远视储备存在期间,应针对性地增加体育活动,以提升调节能力,改善视功能,促进儿童眼健康的长足发展。

本研究同样存在部分局限。首先,样本量有限,导致同年级不同课外体育活动量的儿童数量存在差异。今后的研究将进一步扩大样本量;其次,本研究未能进行长时间的实验干预研究,进一步探讨和验证课外体育活动与视力指标及眼部生物特征参数的更深层关系。

参考文献:

- [1] 教育部,卫生健康委,体育总局,等.教育部等八部门关于印发《综合防控儿童青少年近视实施方案》的通知[J].中华人民共和国国务院公报,2019(3):29-34.
- [2] 中华人民共和国教育部.2020年秋季学期学校疫情防控和教育教学工作有关情况[EB/OL].[2022-02-11].http://www.moe.gov.cn/fbh/live/2020/52320/twwd/202008/t20200827_480590.html.
- [3] 石一宁,方严.中国儿童青少年近视形成机制以及预测与防控[M].西安:陕西科学技术出版社,2012.
- [4] LACHOWICZ E, CZEPITA D. Eye development in children. Part II. Eye refraction[J]. Klinika Oczna, 2010, 112 (10-12):337-341.
- [5] BURTON M J, RAMKE J, MARQUES A P, et al. The lancet global health commission on global eye health: Vision beyond 2020[J]. The Lancet Global Health, 2021, 9(4):e489-e551.
- [6] WU P C, TSAI C L, WU H L, et al. Outdoor activity during class recess reduces myopia onset and progression in school children[J]. Ophthalmology, 2013, 120(5): 1080-1085.
- [7] 张康,罗冬梅,付燕,等.户外活动预防儿童近视发生的荟萃分析[J].现代预防医学,2019,46(22):4089-4093.
- [8] ROSE K A, MORGAN I G, IP J, et al. Outdoor activity reduces the prevalence of myopia in children[J]. Ophthalmology, 2008, 115(8):1279-1285.
- [9] 梁德清.高校学生应激水平及其与体育锻炼的关系[J].中国心理卫生杂志,1994,8(1):5-6.
- [10] HALFON N, LARSON K, LU M, et al. Lifecourse health development: Past, present and future[J]. Maternal and Child Health Journal, 2014, 18(2):344-365.
- [11] KURUVILLA S, SADANA R, MONTESINOS E V, et al. A life-course approach to health: Synergy with sustainable development goals[J]. Bulletin of the World Health Or-



- ganization, 2018, 96(1):42-50.
- [12] LLORENTE L, BARBERO S, CANO D, et al. Myopic versus hyperopic eyes: Axial length, corneal shape and optical aberrations[J]. *Journal of Vision*, 2004, 4(4): 288-298.
- [13] GONZÁLEZ BLANCO F, SANZ FERNANDEZ J C, MUNOZ SANZ M A. Axial length, corneal radius, and age of myopia onset[J]. *Optometry and Vision Science*, 2008, 85(2):89-96.
- [14] 白俊兴,包力,廖孟,等.儿童屈光状态与各屈光因子关系的研究[J].*四川大学学报(医学版)*,2013,44(2): 251-254.
- [15] 杨磊,金海鹰,曾锦,等.近视眼角膜前后表面曲率与眼轴及等效球镜度数的相关性[J].*国际眼科杂志*,2012, 12(5):847-850.
- [16] HUSSAIN R N, SHAHID F, WOODRUFF G. Axial length in apparently normal pediatric eyes[J]. *European Journal of Ophthalmology*, 2014, 24(1):120-123.
- [17] CRUICKSHANK F E, LOGAN N S. Optical 'dampening' of the refractive error to axial length ratio: Implications for outcome measures in myopia control studies[J]. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 2018, 38(3):290-297.
- [18] GALVIS V, TELLO A, REY J J, et al. Estimation of ocular axial length with optometric parameters is not accurate[J]. *Contact Lens and Anterior Eye*, 2021:101448.
- [19] HOSHINA K, TAGAMI Y, MIMURA O, et al. A study of static, kinetic, and dynamic visual acuity in 102 Japanese professional baseball players[J]. *Clinical Ophthalmology (Auckland, N Z)*, 2013, 7:627-632.
- [20] 孙雷,蔡庚,殷荣宾,等.儿童静态视敏度与动态视敏度的相关性及其对体育活动的意义[J].*中国康复理论与实践*,2018,24(12):1485-1488.
- [21] LEE J W, YAU G S, WOO T T, et al. The anterior chamber depth and retinal nerve fiber layer thickness in children[J]. *The Scientific World Journal*, 2014, 2014: 538283.
- [22] BENNETT C R, BEX P J, BAUER C M, et al. The assessment of visual function and functional vision[J]. *Seminars in Pediatric Neurology*, 2019, 31:30-40.
- [23] 孙葆忱.视功能与功能性视力[J].*中国康复*,2007,22(4):278-279.
- [24] LIM S A,SIATKOWSKI R M, FARRIS B K,等.成人和儿童功能性视力下降的患者特征、治疗及预后研究[J].*世界核心医学期刊文摘 眼科学分册*,2006(2):55-56.
- [25] World Health Organization. Health and ageing: A discussion paper, preliminary version[EB/OL].[2022-02-11]. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/66682>.
- [26] 蒋小艳,胡作进.ICF 框架下的视力障碍儿童功能性视力评估分类要素分析[J].*中国康复理论与实践*,2015, 21(11):1344-1347.
- [27] READ S A, COLLINS M J. The short-term influence of exercise on axial length and intraocular pressure[J]. *Eye*, 2011, 25(6):767-774.
- [28] 李静一,刘芙蓉,周晓伟,等.学龄期儿童户外暴露对近视防控研究[J].*中国学校卫生*,2018,39(8):1227-1229.
- [29] GUO Y, LIU L J, LV Y Y, et al. Outdoor jogging and myopia progression in school children from rural Beijing: The Beijing children eye study[J]. *Translational Vision Science & Technology*, 2019, 8(3):2.
- [30] LI T, ZHOU X D, CHEN X F, et al. Refractive error in Chinese preschool children: The Shanghai study[J]. *Eye & Contact Lens*, 2019, 45(3):182-187.
- [31] LIN Z, VASUDEVAN B, JHANJI V, et al. Near work, outdoor activity, and their association with refractive error [J]. *Optometry and Vision Science: Official Publication of the American Academy of Optometry*, 2014, 91(4): 376-382.
- [32] READ S A, COLLINS M J. The short-term influence of exercise on axial length and intraocular pressure[J]. *Eye (London, England)*, 2011, 25(6):767-774.
- [33] 邱卓英,李沁焱,陈迪,等.ICF-CY 理论架构、方法、分类体系及其应用[J].*中国康复理论与实践*,2014,20(1): 1-5.

(责任编辑:刘畅)