



# 胶板与砂板乒乓球运动对六年级学生视力健康水平改善程度比较

殷荣宾,郭敏,张萌,徐建荣\*,蔡赅

**摘要:**目的:探究胶板、砂板乒乓球运动对小学六年级学生裸眼远视力(SVA)及动态视力(KVA)的影响,为体育锻炼促进视力健康水平提供参考。方法:选取六年级2个自然班共74名学生作为实验对象,分为胶板乒乓球组和砂板乒乓球组,干预周期32周,采用标准对数视力灯箱、KVA检测仪对被试实验前、中、后测的SVA及KVA进行测试。结果:胶板组和砂板组被试的SVA和KVA均有显著提高( $P < 0.05$ ),在实验前、中、后测水平上,胶板组与砂板组的SVA均不存在显著差异( $P > 0.05$ ),在实验后测阶段,胶板组与砂板组的KVA具有显著差异( $P < 0.05$ ),砂板组后测近视人数显著低于前测( $P < 0.05$ )。结论:胶板与砂板乒乓球运动均能提高六年级学生SVA和KVA。砂板乒乓球运动改善视力健康水平的效果优于胶板乒乓球运动,主要体现在KVA上。胶板乒乓球运动适合轻度视力不良的儿童青少年,砂板乒乓球运动适合重度视力不良的儿童青少年。

**关键词:**乒乓球;学生;视力健康水平;裸眼远视力;动态视力

中图分类号:G804 文献标志码:A 文章编号:1006-1207(2022)03-0044-07

DOI:10.12064/ssr.20220307

## A Comparative Study on Visual Health Improvement of Sixth Graders with Table Tennis and Ping-Pong

YIN Rongbin, GUO Min, ZHANG Meng, XU Jianrong\*, CAI Geng  
(School of Physical Education, Soochow University, Suzhou 215021, China)

**Abstract:** Objective: To investigate the effects of table tennis (rubber-board) and ping-pong (sand-board) on the static visual acuity (SVA) and kinetic visual acuity (KVA) of sixth grade students in elementary school, and to provide reference for promoting visual health in physical exercise. Methods: A total of 74 students in 2 classes of the 6th grade were selected as subjects and divided into table tennis and ping-pong groups. The intervention lasted for 32 weeks. The SVA and KVA measured before, during and after the experiment were tested with standard logarithmic visual acuity chart light box and kinetic visual acuity detector. Results: SVA and KVA of the subjects in both table tennis and ping-pong groups were significantly improved ( $P < 0.05$ ). At the pre-test, mid-test and post-test levels, there was no significant difference in SVA between the two groups ( $P > 0.05$ ). But at the post-test, there was a significant difference in the KVA between the two groups ( $P < 0.05$ ), and the number of myopes in the post-test of the ping-pong group was significantly lower than that in the pre-test. Conclusion: Both of table tennis and ping-pong exercises can improve SVA and KVA of sixth grade students. Ping-pong exercise has better effect on improving visual health than table tennis, mainly in KVA. In addition, table tennis is suitable for children and adolescents with mild visual impairment while ping-pong is suitable for children and adolescents with severe visual impairment.

**Keywords:** table tennis; student; vision health; static visual acuity; kinetic visual acuity

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:殷荣宾,男,博士,副教授。主要研究方向:体育运动心理学、体育课程与教学。E-mail: yrb@suda.edu.cn。

\*通信作者简介:徐建荣,男,硕士,副教授。主要研究方向:体育教育训练学。E-mail: xujianrong@suda.edu.cn。

作者单位:苏州大学体育学院,江苏苏州215021。



人类 80% 的信息是通过眼睛获取, 作为意识感觉器官, 眼睛是人接受外部信息的主要途径之一。调查显示, 全国儿童青少年总体近视率在 2018—2020 年逐渐攀升<sup>[1]</sup>。儿童青少年近视问题日益严重, 近视率居世界第一。近视的高发低龄化趋势, 不仅影响了儿童青少年的身体健康, 还增加了我国公共卫生工作的负担。近年来国家非常重视儿童青少年近视防控工作, 教育部等八部门联合印发了《综合防控儿童青少年近视实施方案》<sup>[2]</sup>, 并将儿童青少年近视防控上升到国家战略。为落实视力防控, 学校层面通过眼部卫生宣传, 每日例行眼保健操、课间操等手段进行干预, 但近视率仍居高不下, 故当下仍亟待寻找其他途径以构建更为有效的学校防控近视体系。

有研究发现, 6~8 岁儿童裸眼远视力 (Static Visual Acuity, SVA) 随年龄增长而下降, 8~11 岁呈波动式变化, 11~14 岁随年龄增长而下降<sup>[3]</sup>。近视率随年龄增长而上升, 六年级近视率高达 57.4%<sup>[4]</sup>。小学六年级学生正处于身体生长发育时期, 面临升学压力, 户外体育活动时间不足等因素导致其睫状肌长期处在收缩的紧张状态, 无法充分放松, 以致调节功能异常, 视力水平出现较大波动, 该时期是近视发病的高峰期, 应给予特别关注, 采取有效措施进行干预, 有效控制近视率的上升。

目前关于近视形成的原因, 主要聚焦于长时间近距离用眼使睫状肌调节功能紊乱, 而多数实证研究发现恢复睫状肌调节功能, 可缓解近视症状。有研究表明, 体育运动对于近视的预防与延缓具有积极作用, 作为防控近视的手段, 代替常规睫状肌调节功能训练更为有效, 专门设计的体育活动可改善青少年的近视, 并将体育活动纳入近视防控干预方案<sup>[5]</sup>。季浏<sup>[6]</sup>也曾提出现阶段防控青少年近视的主要突破口是促进青少年更广泛、更充分地参与体育锻炼, 主张开展形式多样、能促进儿童青少年视力健康的体育活动。

诸多实验研究认为, 乒乓球运动对目标的捕捉带有交替视远-视近的调节训练特征, 能改善睫状肌调节能力, 促进 KVA 的良性发展, 一定程度上对近视的防控有显著效果<sup>[7-8]</sup>。金刚等<sup>[9]</sup>研究结果显示, 大球类运动改善视力效果优于小球类运动, 推测其原因是小球类项目球速快、旋转多, 人眼在运动过程中并不能清晰准确地捕捉球的影像, 与睫状肌调节反应时间不能充分匹配。胶板与砂板乒乓球运动同根同源, 却有着迥然不同的特点。从材质方面看, 胶板乒乓球球拍由底板和胶皮组成, 底板可分纯木底板、碳素底板、纤维底板, 所用胶皮有正胶、反胶、生胶、

长胶、防弧胶皮。胶皮具有一定的变形能力, 在击球的过程中, 球落在胶皮上通过击打发力以及胶皮的弹性将球击出, 球拍胶皮除了能够产生动量, 还能产生弹力<sup>[10]</sup>。砂板乒乓球拍木制板表面附着一层薄薄的砂纸, 其产生的摩擦和蓄能效果逊色于胶板。从运动特点看, 胶板乒乓球拍在击打中产生较多的摩擦使球产生强烈旋转, 且速度快从而增加了乒乓球运动线路的复杂性。砂板乒乓球拍在击打中产生的摩擦小、旋转弱、速度慢, 具有门槛低、易上手的特点。本研究采用胶板乒乓球运动和砂板乒乓球运动作为干预手段。胶板和砂板乒乓球同源异流, 在球的旋转、速度等方面具有不同特点<sup>[11]</sup>, 有利于进一步探究以往研究中的遗留问题。通过比较被试参与胶板和砂板乒乓球运动不同时间点 SVA、KVA 变化, 明晰更为合理的练习方式, 探究更为积极有效的乒乓球运动防控近视练习方法, 最终达到以体育与健康课程为载体, 充分发挥乒乓球运动防控近视的目的。

## 1 研究方法

### 1.1 研究对象

本实验运用整群抽样方法筛选苏州市科技城实验小学六年级学生, 采用同年级的组间实验设计, 选取 2 个自然班, 将实验对象以班级为单位分为胶板组和砂板组。纳入标准: (1) 该校六年级在读; (2) 没有病理性眼部疾病; (3) 无认知功能障碍, 运动能力和学习能力正常可参与实验; (4) 实验前家长签署《告家长知情同意书》。剔除标准: (1) 实验中纪律意识差不配合练习; (2) 见习次数较多以及其他原因无法参与实验; (3) 缺少前、中、后测数据。

在实验开始前已对各实验组进行同质性检验, 2 个实验组无显著性差异 ( $P > 0.05$ ), 数据符合方差齐性, 说明分组合理, 可进一步开展实验研究。

表 1 实验对象基本情况 ( $\bar{X} \pm SD$ )

Table 1 basic information of subjects ( $\bar{X} \pm SD$ )					
组别	性别	n	年龄 / 岁	SVA	KVA
胶板组	男	18	12.44±0.51	4.68±0.35	0.30±0.25
	女	19	12.53±0.51	4.53±0.30	0.27±0.20
砂板组	男	18	12.39±0.61	4.73±0.29	0.33±0.22
	女	19	12.37±0.50	4.55±0.31	0.32±0.20
总体		74	12.43±0.53	4.65±0.32	0.30±0.22

### 1.2 研究方法

#### 1.2.1 实验法

本实验采用体育活动情景下现场实验的方法,



运用整群抽样方法随机抽取 2 个六年级自然班。按自然班分为胶板组和砂板组。在实验开始前、中、后对被试进行 SVA 和 KVA 的测试并记录。

根据学生身心发展特点设计实验方案,以乒乓球运动技能教材为构建基础,遵循运动技能形成与发展规律,对乒乓球教学内容进行合理化编排,在练习中加入视标,突出视力任务。教学内容由易到难,从简到繁,练习运动量及负荷符合六年级学生身体发育特点。课时教学计划围绕“教会、勤练、常赛”设计,在掌握乒乓球基本运动技能、增强体质基础上防控近视。

实验初期任务为熟悉球性,进行乒乓球自抛自接球、接地面反弹球、持拍对空颠球、持拍击打地面反弹球、对墙击反弹球、对墙击球等练习;实验中期进行乒乓球推挡及发球的练习;实验后期在学生具有一定运动技能水平的基础上,进行双人左推右攻对打的练习。乒乓球教学干预包含围绕乒乓球基础动作展开的热身活动、个人基本技术练习、对打技术

练习、游戏比赛、放松拉伸。练习场地与练习内容保持一致,但要求有所不同,胶板组正常进行练习,砂板组采用远台练习方式,以更好地极化砂板乒乓球运动特点。实验干预周期为 32 周,每周进行 3 次,每次课程时间 40 min,人均干预练习时长 20~30 min。实验中的课程内容和目标均按照《义务教育体育与健康课程方案和课程标准》所规定的水平三学生体育活动锻炼标准进行干预,同时确保各组人均活动时长达到课程规定和学校要求。考虑到该阶段学生身体生长发育迅速,在一次乒乓球教学干预中,满足机体工作能力,逐渐增加运动量达到较高水平后,再降低运动量,使身体逐渐恢复到相对平静状态。

在实验期间,为控制其他变量对实验过程与结果产生的影响,保证实验顺利完成。由 1 人担任 2 个实验班体育教学工作,确保除干预内容不同外,练习场地、人均活动时长、运动次数、运动量、运动负荷、练习频率、击打次数以及任课老师的同一性。乒乓球干预方案示例见表 2。

表 2 乒乓球干预方案示例

Table 2 Illustration of the table tennis intervention plan

列项	干预方案
练习名称	双人接地面反弹球练习
练习目的	发展学生击球、接球能力,提高控球能力,改善视力水平
练习器材	乒乓球拍、乒乓球、视标
练习方法	学生两两面对面,间隔 1~2 m,将球拍放在身体前,发球方抛球将球击出,球落于地面并反弹,接球者接球并将球击出,来回往复。在练习初期,为降低难度采用蹲立姿势进行练习,手腕灵活及时调整球拍角度。随着掌握程度提高,可慢慢站立练习,并适当增加 2 人的距离
练习要求	2 人传递时只能在地面反弹 1 次。胶板组学生面对面间隔 1~2 m;砂板组学生学生间隔 2~3 m。练习做到努力追踪并看清球上的视标。
练习时长	20~30 min
练习密度*	50%~75%
击打次数	每组每人至少完成 150 次;个人练习 300 板左右,双人练习 200 板左右。
运动负荷	中等强度

注:\* 练习密度 = 实际练习时间 / 总时间 × 100%。

### 1.2.2 测量法

SVA:使用标准对数视力表灯箱进行检测,检测方法严格按照标准进行。被试站于距灯箱 5 m 处,先后测量左眼、右眼;若被试佩戴眼镜则须摘下眼镜稍作休息后再测量。

KVA:使用动态视力检测仪(XP.14-TD-J905,上海)检测 KVA。被试坐于仪器前,上体直立,双眼贴近视物孔并向内看,贴紧后测试人员点击测试键,仪器内出现一个从 50 m 外向被试者靠近的“C”型视标,速度为 30 km/h。被试单手握住摇杆,当看清“C”型缺口方向后迅速向缺口方向掰动摇杆,完成 1 次测试。测试 3 次取平均值。

### 1.2.3 数理统计法

采用 Excel 进行数据录入,借助 SPSS23.0 对实验数据进行分析,不同组之间视力情况差异采用重复测量方差和独立样本 T 检验,各组内学生不同视力水平变化情况采用配对卡方检验和重复测量方差。

## 2 研究结果

### 2.1 胶板、砂板乒乓球运动对 SVA 的影响

实验后胶板组和砂板组的平均 SVA 均有提高。为进一步观察胶板和砂板乒乓球运动对六年级学生 SVA 的影响,本研究对胶板组、砂板组在不同测试



时间点的 SVA 进行重复测量方差分析,发现时间主效应具有显著性 ( $F=14.433, P<0.05$ ),说明 2 组 SVA 会随着时间的推移提高。实验干预后 2 组 SVA 均有显著性提高 ( $P<0.05$ ),由偏 Eta 方可知胶板组 SVA 提高效果优于胶板组。

对实验组进行配对样本 T 检验发现,胶板组

SVA 实验后测较前测有显著性提高 ( $P<0.05$ ),较中测无显著性提高 ( $P>0.05$ )。胶板组 SVA 实验后测与前测、中测比较均有显著性提高 ( $P<0.05$ )。独立样本 T 检验显示,实验前测、中测和后测,胶板组与胶板组的 SVA 差异均不具有统计学意义 ( $P>0.05$ ) (表 3)。

表 3 SVA 重复测量方差分析、独立样本及配对样本 T 检验 ( $\bar{X}\pm SD$ )

Table3 SVA repeated measures ANOVA, independent sample and paired sample t-test( $\bar{X}\pm SD$ )

组别	前测	中测	后测	F	P	偏 Eta 方
胶板组	4.60±0.33	4.62±0.30	4.66±0.32 <sup>*</sup>	3.32	< 0.05	0.09
胶板组	4.66±0.31	4.66±0.31	4.76±0.31 <sup>*#</sup>	12.66	< 0.05	0.26
t	-0.48	-0.57	-1.29			
P	0.64	0.57	0.22			

注:\* 与前测比较  $P<0.05$ ;# 与中测比较,  $P<0.05$ 。

### 2.2 胶板、胶板乒乓球运动对 KVA 的影响

为考察胶板和胶板乒乓球运动对六年级学生 KVA 的影响,本研究对胶板组、胶板组在不同测试时间点的 KVA 测试结果进行重复测量方差分析,结果发现时间主效应具有显著性 ( $F=15.851, P<0.05$ ),说明学生 KVA 会随着时间的推移而提高。胶板组和胶板组 KVA 均有显著性提高 ( $P<0.05$ ),由偏 Eta 方

可知胶板组 KVA 提高效果好于胶板组。

配对样本 T 检验结果显示,胶板组 KVA 实验后测较前测有显著性提高 ( $P<0.05$ ),较中测无显著性提高 ( $P>0.05$ )。胶板组 KVA 实验后测较前测、中测均有显著性提高 ( $P<0.05$ )。独立样本 T 检验结果显示,在后测水平上,胶板组与胶板组的差异具有统计学意义 ( $P<0.05$ ) (表 4)。

表 4 KVA 重复测量方差分析、独立样本及配对样本 T 检验 ( $\bar{X}\pm SD$ )

Table4 KVA repeated measures ANOVA, independent sample and paired sample t-test( $\bar{X}\pm SD$ )

组别	前测	中测	后测	F	P	偏 Eta 方
胶板组	0.28±0.22	0.32±0.27	0.38±0.20 <sup>*</sup>	3.84	< 0.05	0.10
胶板组	0.32±0.21	0.38±0.23	0.49±0.20 <sup>*#</sup>	11.69	< 0.05	0.25
t	-0.85	-0.99	-2.38			
P	0.47	0.32	0.02 <sup>*</sup>			

注:\* 与前测比较  $P<0.05$ ;# 与中测比较,  $P<0.05$ 。

### 2.3 胶板、胶板乒乓球运动对不同视力水平学生的影响

国家卫健委办公厅印发的《儿童青少年近视防控适宜技术指南》提出,近视率是指近视人群的占比,而筛查近视的标准为 SVA 低于 5.0<sup>[12]</sup>,又称视力不良,其中视力 4.9 定义为轻度视力不良,

4.6≤视力≤4.8 为中度视力不良,视力≤4.5 为重度视力不良。

对不同组别进行近视人数的配对卡方检验, McNemar 检验结果显示,胶板组实验前后近视比率无变化 ( $P>0.05$ ),胶板组后测近视人数显著低于前测 ( $P<0.05$ ) (表 5)。

表 5 不同组别学生近视率的配对卡方检验

Table5 Paired chi square test for myopia rate of students in different groups

组别	变量	合计 / 例	近视 / %	非近视 / %	P
胶板组	前测近视	37	28(75.7%)	9(24.3%)	1.00
	后测近视	37	28(75.7%)	9(24.3%)	
胶板组	前测近视	37	30(81.1%)	7(18.9%)	0.03
	后测近视	37	24(64.9%)	13(35.1%)	



为进一步研究两种乒乓球运动对不同视力程度学生 SVA 的影响效果,对各实验组不同视力程度学生的 SVA 进行重复测量方差分析。由表 6 可知,实验后胶板组视力正常学生 SVA 有显著性提高 ( $P < 0.05$ ),轻中度视力不良学生 SVA 有显著性

提高 ( $P < 0.05$ )、重度视力不良学生 SVA 无显著性提高 ( $P > 0.05$ )。砂板组视力正常学生 SVA 虽有提高但无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),轻中度视力不良学生、重度视力不良学生 SVA 有显著性提高 ( $P < 0.05$ )。

表 6 不同视力程度学生 SVA 重复测量方差分析 ( $\bar{X} \pm SD$ )

Table6 SVA repeated measures ANOVA for students with different visual acuity ( $\bar{X} \pm SD$ )

组别	视力程度	实验前测	实验中测	实验后测	F	P	偏 Eta 方
胶板组	正常	5.06±0.09	5.00±0.12	5.08±0.07	4.52	< 0.05	0.36
	轻中度	4.68±0.11	4.68±0.13	4.78±0.16	8.00	< 0.05	0.50
	重度	4.34±0.13	4.41±0.21	4.43±0.22	2.93	> 0.05	0.14
砂板组	正常	5.06±0.08	5.07±0.15	5.14±0.08	4.52	> 0.05	0.28
	轻中度	4.75±0.12	4.75±0.17	4.82±0.21	3.58	< 0.05	0.22
	重度	4.35±0.17	4.39±0.17	4.53±0.26	6.70	< 0.05	0.49

### 3 分析与讨论

近视与睫状肌调节功能密切相关。睫状肌属平滑肌,因其纤维排列呈现格子状,由横行肌纤维和纵行肌纤维组成,使其具备横纹肌的特性,可进行收缩舒张<sup>[13]</sup>。睫状肌的调节功能是眼的一项重要功能,是屈光系统调节的关键。正常的眼睛在捕捉视觉目标时,视网膜上将形成一个斑,此斑刺激中枢神经系统后,中枢神经系统会进行分析并抽取出误差信号,睫状神经根据该信号产生脉冲,使睫状肌进行调节以调整晶状体曲率,最终在视网膜上呈现出清晰的像<sup>[14]</sup>。近视儿童的睫状肌调节功能通常较弱,调节灵敏度和准确性较低,协同功能出现紊乱,易导致视网膜成像模糊,因此,锻炼睫状肌调节功能是改善儿童视力水平的重点。

小学高年级阶段是近视的高发期,诸多因素会导致学生的 SVA 水平下降。六年级学生课业繁重,有超过半数的学生放学后会在家长的要求下额外完成作业。小初衔接阶段,网课等学习方式导致学生视近时间增加,家长和学生爱眼护眼意识薄弱,使用电子产品时间较长,且学生空闲时间多用于电子游戏或其他持续用眼的活动,参与户外体育活动较少,因而大多数六年级学生都面临着视力危机。

以往研究表明体育活动与近视之间存在反向关系,经常参加体育活动可以锻炼睫状肌调节功能,延缓近视进程<sup>[15]</sup>。不同的体育活动对视力的影响程度不同。乒乓球运动被认为是极佳的改善儿童视力水平的体育活动,但练习的具体设置安排,如球速、难易程度等是否会影响最终的干预效果尚不清晰。

本研究中实验组学生除参与乒乓球教学干预

外,均正常参与学校组织的体育大课间活动、体育社团活动、运动会等其他课外体育活动。同时,与家长和任课老师协商,实验期间保持正常课外及校外体育活动量。询问后发现能自发进行校外体育活动的学生较少,也印证了当下儿童青少年难以充分意识到体育锻炼在改善视力健康水平方面产生积极效益的现状。学校作为近视防控的主阵地,只有承担起主体责任,采取防控措施,才能有效控制近视率。

本研究显示,胶板乒乓球与砂板乒乓球均对六年级学生 SVA 和 KVA 有积极影响。对于小学阶段的儿童青少年而言,视力具有可塑性,体育活动可以一定程度地降低眼压,并提高脉络膜的血流速度,为视网膜提供充足的血液供应<sup>[16]</sup>,不仅如此,有研究表明体育活动过程中,参与者的眼睛在追踪观察移动物体时,睫状肌不停舒张和收缩,调节功能获得充足的锻炼,提高了 KVA,进而裸眼视力得以改善,最终实现提升视力水平的目标<sup>[17]</sup>。本研究结果也侧面印证了这一观点,乒乓球运动过程中能够实现睫状肌视远-视近的调节训练,对打过程中眼对球的追踪可以促使参与者主动地使用 KVA,提高睫状肌的调节幅度和灵活性。

本研究实验后测砂板组 2 种视力提升的幅度均大于胶板组,可能有两方面原因。一方面在进行砂板乒乓球对打时,因球速慢、距离远能给予睫状肌足够的时间进行视远-视近的调节,Tsotsos 等<sup>[18]</sup>认为每个行为都有一个特定的时间过程,睫状肌接受信号并调节也需要时间,换言之砂板乒乓球运动视远-视近的时间间隔可能更符合睫状肌调节特质。本研究还“嵌入”了视标,旨在让学生眼盯球的同时,捕捉球上视标,提高学生使用 KVA 的主动性和意识性。胶



板组进行练习时球速快、旋转多,学生仅能看到球上视标的颜色,调节准确性不高。砂板组进行远台的练习,速度慢、旋转少,学生能看清视标的颜色及形状,睫状肌得到理想的调节深度,在一定程度上达成聚焦优化的目的,从而提高睫状肌的调节准确性。Huang等<sup>[19]</sup>研究发现,近视的主要原因是调节滞后导致周边视网膜远视型离焦,Edwards等<sup>[20]</sup>认为调节准确性的提高可减少调节滞后。在进行砂板乒乓球运动过程中,慢球速有利于学生捕捉球的移动轨迹,看清球上视标,提高调节准确性,减少滞后状况,改善睫状肌调节功能,从而预防和延缓近视。所以在进行乒乓球运动时不仅要强调看得见,更要求在练习中看得清。另一方面,砂板乒乓球门槛较低、易上手,学生能在短时间内掌握基本的乒乓球运动技能,增加对打回合数,在短暂的体育与健康课程中给予睫状肌足够的训练次数,练习量的增加使得KVA产生了量变到质变的累积效应,睫状肌的调节功能得到一定程度的恢复,而后SVA水平相应提升。Yuda等<sup>[21]</sup>也曾发现频繁的调节训练可以提高近视学龄儿童的视力。本研究2组SVA和KVA的进步趋势几乎一致,都表现出前测到中测提高幅度小,中测到后测提高幅度大,这跟后期练习频率和乒乓球运动技能掌握程度都有所提升有关。

本研究发现,参与砂板乒乓球运动对于近视人数比率的改善作用更佳。其中,参与胶板乒乓球运动能显著提高视力正常、轻中度视力不良学生SVA,参与砂板乒乓球运动能显著提高轻中度视力不良、重度视力不良学生SVA,该结果提示胶板乒乓球运动更适合视力不良程度较轻的学生,视力不良程度较高的学生更适合进行砂板乒乓球运动。由于不同运动项目对视觉识别有不同的要求<sup>[16]</sup>,睫状肌对外界视觉刺激所产生的调节反应不同。由于不同视力程度学生的睫状肌调节灵敏度不同<sup>[22]</sup>,雷朝霞等<sup>[23]</sup>认为在一定范围内,视力越好调节功能越好。胶板乒乓球运动球速快,视力不良程度越深,其调节灵敏度越差,不能适应球的移动速度,无法清晰捕捉球的移动轨迹及球上的视标,致使练习中睫状肌调节深度不足,准确性不高,其SVA改善效果不佳。Fong<sup>[24]</sup>认为对于睫状肌调节能力较弱的人群在视物时会更多地调动调节储备,无法迅速对事物距离、移动等变化做出反应。砂板乒乓球运动球速较慢,能给予调节灵敏度较差的重度近视学生更充足的调节反应时间,实现在练习中视标的精准捕捉,提高其自身睫状肌调节准确性,达到有效改善视力健康水平的目的<sup>[25]</sup>。砂板乒乓球运动有利于轻中度、重度近视学生提高

睫状肌的调节准确性,进而延缓近视进程,提升视力水平。

#### 4 结论

砂板和胶板乒乓球运动均能改善六年级学生SVA和KVA,砂板乒乓球的效果更佳。胶板和砂板乒乓球运动对不同视力程度学生的SVA影响不同。胶板乒乓球运动改善正常视力和轻中度近视学生SVA的效果较好,砂板乒乓球运动则是对轻中度、重度近视学生SVA的改善效果更佳。

#### 5 建议

建议在学校体育课程中增加砂板乒乓球教学,也可根据砂板乒乓球运动球速慢、旋转少的特点,在进行胶板乒乓球教学时强调减小挥拍力度,降低球速,使学生在打球时从看得见向看得清转变,有效进行睫状肌视远-视近调节练习。针对不同视力程度的学生,有针对性地设计合适的乒乓球运动练习方案,实现学校体育对儿童青少年近视的有效防控。

本研究仍存在部分局限。首先,由于家长意愿,未涉及胶板、砂板乒乓球运动对六年级学生其他眼部参数指标的影响,如等效球镜度数等。其次,仅对六年级学生实施了乒乓球运动干预,对其他学段、水平学生的SVA、KVA有何种影响仍需进一步探究。今后,将扩大样本量,对各年龄段儿童展开进一步的相关研究,以明晰体育锻炼调节睫状肌改善视力的更深层机制。

#### 参考文献:

- [1] 王登峰.推动新时代综合防控儿童青少年近视取得新成效[J].人民教育,2021(23):22-24.
- [2] 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.
- [3] 周晟,陈健,张健,等.参与体育活动学龄儿童视功能的年龄与性别差异[J].中国康复理论与实践,2019,25(11):1255-1259.
- [4] 徐喜卿,李顺平,徐艳娇,等.中国大陆地区小学生近视患病率Meta分析[J].国际眼科杂志,2016,16(7):1221-1227.
- [5] 殷荣宾,孙雷,王国祥,等.应用ICF理论研究体育活动对青少年近视的影响[J].中国康复理论与实践,2018,24(10):1223-1227.
- [6] 季浏.“动”起来防控青少年近视[N].光明日报,2019-01-08(13).
- [7] 宋绍兴,王凤阳,李颖.乒乓球运动对少儿视力影响的



- 研究[J].中国临床康复,2002,6(7):1013.
- [8] 陈光伟,冯嘉诚,陈洪森.动态视力与乒乓球球龄的横向研究[J].体育科学研究,2018,22(1):66-70.
- [9] 金刚,陈健,陈钢,等.三项球类运动改善小学低年级学生动态视敏度的效果[J].中国康复理论与实践,2019,25(11):1279-1282.
- [10] 杨建梅.不同类型的乒乓球拍胶皮性能分析[J].粘接,2020,41(5):75-78,90.
- [11] 王春亮,王军,黎晓春.乒乓球还是乒乓球吗:砂板乒乓球运动研究[J].体育文化导刊,2016(4):97-99.
- [12] 国家卫生健康委办公厅印发《儿童青少年近视防控适宜技术指南》[J].中国眼镜科技杂志,2019(11):12-15.
- [13] MAO Y, BAI H X, LI B, et al. Dimensions of the ciliary muscles of Brücke, Müller and Iwanoff and their associations with axial length and glaucoma[J]. Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology, 2018, 256(11):2165-2171.
- [14] 朱梦钧,何鲜桂,朱剑锋.调节功能优化训练改善青少年近视裸眼视力及双眼协调参数的临床研究[J].眼科新进展,2012,32(11):1034-1037.
- [15] 孙雷,蔡赓,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.
- [16] 金刚,潘景玲,蔡赓.体育锻炼对小学生视力健康的现实意义与实证研究[J].首都体育学院学报,2021,33(1):40-48.
- [17] 曹娇妍,蔡赓,王国祥,等.追加视觉任务的体育活动对儿童动态与静态视敏度的影响[J].中国康复理论与实践,2019,25(1):112-115.
- [18] TSOTSOS J K, ABID O, KOTSERUBA I, et al. On the control of attentional processes in vision[J]. Cortex, 2021, 137:305-329.
- [19] HUANG H M, CHANG D S, WU P C. The association between near work activities and myopia in children-a systematic review and meta analysis[J]. PLoS One,2015, 10(10):e0140419.
- [20] EDWARDS M H, LI R W H, LAM C S Y, et al. The Hong Kong progressive lens myopia control study: Study design and main findings[J]. Investigative Ophthalmology & Visual Science, 2002, 43(9):2852-2858.
- [21] YUDA K J, UOZATO H, HARA N, et al. Training regimen involving cyclic induction of pupil constriction during far accommodation improves visual acuity in myopic children[J]. Clinical Ophthalmology (Auckland, N Z), 2010, 4:251-260.
- [22] 周少博,郭海科,谭娟,等.近视眼 LASIK 术后调节灵敏度变化与视觉疲劳的关系[J].眼科新进展,2012,32(3):286-288.
- [23] 雷朝霞,唐剑波,蒋黎艳,等.近视青少年调节灵敏度观察[J].预防医学,2016,28(7):723-725.
- [24] FONG D S. Is myopia related to amplitude of accommodation? [J]. American Journal of Ophthalmology, 1997, 123(3):416-418.
- [25] LABHISHETTY V, BOBIER W R. Are high lags of accommodation in myopic children due to motor deficits? [J]. Vision Research, 2017, 130:9-21.

(责任编辑:刘畅)