

基于健康信念模式探究户外体育活动防控青少年近视:机制、途径与效果

Research on Prevention and Control of Myopia in Adolescents by Outdoor Physical Activity Based on Health Belief Model: Mechanism, Approach and Effect

骆冬亚,杨 剑
LUO Dong – ya, YANG Jian

摘 要:我国青少年近视问题日益趋重,亟待解决,青少年近视问题不仅关乎个人健康,更牵涉民族发展,探索青少年近视的防控机制和途径是重要的破局之道。户外体育活动作为防控青少年近视的有效途径,主要机制包括:户外体育活动提供了良好的光照环境,锻炼眼部肌肉缓解眼部压力,促进了与视力相关的微量元素维生素 D 以及视网膜多巴胺的产生。主要干预途径包括:每周三次的干预频率,每次 60 ~ 90 min 的干预时长,16 ~ 24 周的干预周期效果最佳。基于健康信念模式进行因素互涉,研究认为:应加强健康教育,形塑青少年的健康信念,从而促进青少年户外体育活动参与率。此外,还需要构建“家庭 – 学校 – 社会”联动机制,形成近视防护的生态圈、循环链。

关键词:近视;户外体育活动;青少年;健康信念模式;机制与途径

中图分类号:G804 **文献标识码:**A **文章编号:**1008 – 2808 (2020)04 – 0090 – 07

Abstract:The problem of juvenile myopia is becoming more and more serious in China, which needs to be solved urgently. The problem of juvenile myopia is not only related to personal health, but also to national development. It is an important way to explore the prevention and control mechanism and ways of juvenile myopia. As an effective way to prevent and control myopia, outdoor sports activities provide a good light environment, exercise eye muscles, relieve eye pressure, and promote the production of vitamin D and retinal dopamine related to vision. The main intervention approaches include: three times a week, 60 ~ 90 minutes of intervention time, and 16 ~ 24 weeks of intervention cycle. Based on the model of health belief, the study suggests that health education should be strengthened to shape the health belief of teenagers, so as to promote the participation rate of teenagers in outdoor sports activities. In addition, we also need to build a “family school society” linkage mechanism to form an ecological circle and circular chain of myopia protection.

Key words:Myopia; Outdoor physical activity; Teenagers; Health belief model; Mechanism and approach

收稿日期:2020 – 03 – 19;修回日期:2020 – 07 – 02
作者简介:骆冬亚(1994 –),男,在读硕士研究生,研究方向为运动心理学。
通信作者:杨剑(1970 –),男,教授,博士,博士生导师,研究方向为运动心理学。
作者单位:华东师范大学 体育与健康学院,上海 200241

近年来全球儿童青少年近视问题日益严重,探索行之有效的干预方法是解决这一问题的关键。世界卫生组织一项调查显示我国青少年近视率已经位居世界第一^[1]。青少年近视不仅会对自身造成严重的影响,同样关乎国家和民族的未来。因此健康中国战略背景下,防控青少年近视促进体质健康发展意义重大。为了切实做好儿童青少年近视防控工作教育部联合8部门印发《综合防控儿童青少年近视实施方案》,提出了到2030年要将我国6岁儿童近视率控制在3%左右,要求从家庭、学校、学生入手,强化儿童青少年户外活动、减轻学业负担、严控电子产品使用时长、注重儿童青少年用眼卫生^[2]。健康信念模式理论是指个体为维持或促进健康,达到自我满足、自我实现而采取的行为与信念,该理论由三部分组成:个体的健康信念、行为的线索或意向以及行为的制约因素,该理论是基于个体对疾病易感性、威胁性、严重性、预防不良行为自我效能的建构这几个主要方面来达到促进个体选择健康行为的目的^[3]。研究表明增加儿童青少年体育户外活动在一定程度上可以保护视力,延缓近视程度的加深^[4]。运用健康信念模式理论的方法,可从近视的发生以及健康教育角度出发,系统分析青少年近视发生的诱因和干预机制,评估个体的健康信念及影响和制约因素,通过健康教育促进青少年采纳健康行为方式促进户外体育活动参与度,为防控青少年近视问题开辟了一个新视角。

1 青少年近视概述

1.1 青少年近视率

近年来儿童青少年近视情况日益严重,目前我国中小学生患近视人数超过一亿。从患近视人数数量上来看,2018年调查显示全国儿童青少年总的近视率为53.6%,其中六岁儿童患近视率为14.5%,小学生患近视率为36.0%,初中生升至71.6%,高中生高达81.0%,近视防控工作可谓任重道远^[5]。从近视趋势上来看,近视低龄化趋势越来越明显,患近视率也呈现出逐年上升的趋势。从地域上来看,农村地区视力不良学生的数量在持续不断上长,经济发达的地区更加关注青少年视力问题,如中国东部沿海的发达城市,他们已经开始聚焦于青少年视力康复的研究。

国外对于青少年近视的研究存在着地域、种族等方面的差异。研究发现不同地区和种族的人群近视的患病率不同^[6],在东亚和东南亚的发达国家,这些地区青少年近视的患病率在过去的50-

60年里迅速增加,在这些国家的城市地区高中毕业的青少年有近视率高达80%~90%,其中有10%~20%的青少年患有高度近视。在南非儿童中14岁和15岁的青少年近视患病率分别为3%和4%,相对于亚洲来说欧洲和澳大利亚的青少年儿童近视率相对较低,其中一项研究显示11~15岁的澳大利亚青少年近视率仅为12%,12~13岁的爱尔兰青少年近视率为18%,英国12~13岁青少年近视率为29%,智利5岁儿童近视率为仅有3.4%。美国儿童青少年近视患病率也在逐年上升,每年医疗系统花费在治理近视这一项目的费用高达40亿美元^[7]。可见,我国青少年近视比例明显高于世界众多国家。

1.2 青少年近视诱因

眼睛是个体观察外界的窗口,近视是由长期不良用眼行为会导致眼轴过长或屈光力相对过强,在调节松弛状态下,平行光线进入眼内所成像便会聚焦于视网膜前而导致模糊。近视的遗传因素不可避免所以环境因素是防控青少年近视的突破口。

1.2.1 不良的用眼行为习惯 青少年由于学业压力以及科技产品的发展养成了诸多不良的用眼行为习惯。王卫东等^[8]分析中国初中生近视患病率影响因素的作用机制,发现近距离用眼行为中写作业时间的增加促进了近视患病风险。吴婷等^[9]调查成都市新都区小学生近视患病率,分析其流行病学特征及相关影响因素,也验证了这一说法随着看书写字以及视屏时间延长,学生近视率明显增高。

1.2.2 体力活动不足 Jones等^[10]研究发现近视儿童参与户外活动和体育活动的时间明显少于正常儿童,户外活动和运动时间较少的儿童近视的几率会更高。我国教育部在防控青少年近视的细则中要求青少年每周至少要参加中等强度体育活动3次以上且每次不低于60min^[5]。2016年李培红等^[11]研究发现中国儿童青少年每天60min中等及以上强度的身体活动水平总达标率仅为14.4%,且总体呈下降趋势。澳大利亚、新加坡、英国等国家对学龄儿童研究同样显示户外活动时间与发生近视行为呈显著负相关,花更多时间在户外活动的儿童拥有更多的远视球面等效折射和更低近视患病率^[12]。体力活动不足是青少年儿童近视发生的潜在诱因。

1.2.3 其他因素 光照因素,青少年所处的环境光源的选择,光照强度的不同都会导致用眼疲劳,从而导致近视的发生。维生素D的缺乏,维生素可促进钙吸收,钙的缺乏会减弱巩膜的扭曲,导致

眼轴延长,形成近视。健康教育的缺失,韩霄等^[13]研究发现家长的态度对学生养成良好的用眼习惯会产生深远影响,有针对性的对家长开展健康教育增强健康信念,对防控青少年近视可以起到至关重要的保护作用。

2 青少年户外体育活动现状

健康的生活方式要从青少年开始培养,我国青少年身体活动指南建议,儿童青少年每天至少进行不低于 60min 的中等强度身体活动,并且视屏时间应小于 2h^[14]。研究显示户外体育活动对于青少年近视干预可以起到保护的作用,基于此了解青少年户外体育活动现状是必要的。

2.1 国内青少年户外体育活动现状

国内外青少年户外体育活动现状研究基本由问卷调查研究、实验研究以及综合测量三种方法组成。2014 年国家体育总局进行的一项面向 6~19 岁儿童青少年身体活动的调查显示在被调查的实验对象中仅有 28.6% 的儿童青少年参加校外体育锻炼^[15]。我国青少年身体活动指南建议青少年每天至少进行 60min 中等强度身体活动,2016 年的一项研究显示这一指标总达标率仅为 14.4%^[11]。贺京周等对陕西省中学生参加体育锻炼现状调查显示仅有 12% 的学生每次运动量达到了 60min 以上^[16]。范卉颖等对上海市 4 至 12 年级青少年参加体育锻炼现状调查显示每天至少锻炼 1h 并保持这一习惯的青少年比例达 41.58%^[17]。国内青少年户外体育活动现状总体状况还有较大进步空间,并且存在城市间的差异。

2.2 国外青少年户外体育活动现状

全球大多数青少年体力活动不足,这将严重影响他们目前和未来的健康。2019 年世界卫生组织一项调查显示全球 4/5 的青少年身体活动量没有达到 WHO 的日常身体活动推荐标准^[18]。爱尔兰北部和南部青少年达标率为 25%,墨西哥 15~18 岁青少年达标率为 59% 且每天平均花费的时间为 37~52 min。美国达到身体活动推荐标准的 6~19 岁儿童仅占 21.6% 尼日利亚在 2016 年的报告中显示只有 37% 青少年符合国际标准。尽管各国都在采取各种措施促进青少年参与到户外体育活动中去但实际效果并不好,据 WHO 最新一项研究显示 2001~2016 年全球青少年身体活动总体上仍呈下降趋势远远没有达到每天 60min 中等强度标准,到 2030 年青少年缺乏身体活动全球普遍程度下降 15% 的目标可能将无法实现。

2.3 影响青少年参与户外体育活动的因素

网络时代改变了青少年学习、生活、工作方式,把更多的时间花在室内,采用久坐的方式,随着电子游戏的兴起,久坐和视屏时间便成为青少年参与户外活动的最大障碍^[19]。此外全社会对体育锻炼的态度出现了偏差,由于学业的压力社会鼓励青少年把注意力集中在学习成绩上,而体育运动可以为学习让路。最后,适宜安全的运动场地也是必要的,于文谦等^[20] 研究显示我国体育场地资源配置存在配置率低以及明显的区间差异,因此根据实际需求制定场地投入政策,完善场地投资制度与监管体系,合理的为青少年创造参与运动的硬性条件也是至关重要的。

3 户外体育活动对青少年近视的干预

3.1 户外体育活动干预近视的潜在机制

3.1.1 户外光线明亮、视野宽广 户外光照强度要明显强于室内环境,研究显示在高强度光照环境下会引起瞳孔缩小,增加对焦的深度,能够进一步减轻模糊,有利于保护儿童青少年视力^[21]。同时一定的光照水平下近视者和非近视者的视力在一定程度上都会受到保护,但研究发现近视青少年与正常青少年相比每日暴露在阳光下的时间会更少。户外视野宽开阔,可以通过远距离视觉调节睫状肌紧张,舒缓眼部压力,并且远距离视觉对眼调节要求较低可以减缓眼轴伸长^[22]。

3.1.2 户外体育活动锻炼眼部肌肉,舒缓眼部压力 在进行户外体育活动时,促进眼球周围肌肉收缩放松,促进血液供应,从而缓解视觉疲劳。球类运动可以有效缓解因长时间用眼而产生的眼部疲劳,课外家长与教师应当鼓励学生适当增加球类运动时间。研究显示青少年长期坚持乒乓球训练视力情况要比不参加训练的青少年好,每周坚持参加乒乓球训练的学生视力下降程度会明显低于参与次数较少的学生^[23]。从而说明球类运动可以有效调动睫状肌的收缩和放松,对预防近视的发生发挥了一定的作用。

3.1.3 户外光照促进维生素 D 产生 维生素 D 假说认为,户外阳光可以增加血液中维生素 D 水平,导致个体维生素 D 水平出现差异,从而对近视产生影响^[24]。研究显示与非近视人群相比,在控制饮食摄入量的前提下,近视人群的循环维生素 D 水平更低,户外的光照可能与人体维生素 D 的合成有关,户外活动时间越长暴露在阳光下的时间也就越长,血液中维生素 D 含量就越高。但也有研

究表示维生素 D 可能是户外活动与近视之间的一个混杂因素。因为研究的样本相对较少,证据相对不足,作用机制尚未明确,所以未来对于维生素 D 与近视的关联性研究还需要大量的实验数据支撑。

3.1.4 户外光照刺激视网膜多巴胺释放 视网膜多巴胺又称光-多巴胺,是视网膜调节释放的神经递质,该物质能够阻止眼轴伸长从而抑制近视的发展^[25]。研究显示其分解与合成主要受光照因素的影响,呈白天高,晚上低趋势。因此光-多巴胺可能是户外活动延缓近视的机制之一。光-多巴胺假说已经在动物实验中得到验证,对动物的实验显示:随着光照强度的增加,视网膜多巴胺的释放速率几乎成对数线性增加。因此光-多巴胺在调节眼生长从而影响个体近视的过程中发挥着至关重要的作用。

3.2 户外体育活动对青少年近视干预的效果与途径

近年来青少年的近视防控工作逐渐成为近视领域研究的热点,而户外体育活动对近视的干预尤为受到关注。户外体育活动被认为是改善假性近视与预防近视的有效途径。国外较早研究户外体育活动对近视的防控作用的是 1993 年 Parssinen 和 Lyyra^[26] 在一项纵向研究中建立起来,该研究调查了芬兰儿童近视相关因素,提出户外体育活动时间越长近视屈光度越低,近视发展速度越慢。2002 年, Mutti 等^[27] 基于美国大规模人群的近视纵向研究跟进了这一发现,该研究显示近视儿童从事户外体育活动要明显少于正常儿童,并且提出户外运动期间血液流量增加可能会影响眼睛生长。2007 年 Jones 等^[28] 研究显示,近视儿童参与户外活动和体育活动的明显少于正常儿童,研究的预测模型显示户外活动和运动时间较少的儿童近视的几率会更高。2011 年该团队随后的一份研究显示,近视儿童在近视发生的前后户外活动和运动时间都明显少于正常儿童。这些研究表明户外体育活动时间减少是近视发生的潜在原因,户外体育活动时间的增加对儿童的视力起到了保护作用。此外,基于澳大利亚、新加坡、英国等国家对于学龄儿童研究的显示户外体育活动时间与发生近视行为呈显著负相关,花更多时间在户外体育活动的儿童拥有更多的远视球面等效折射和更低近视患病率^[29]。

我国研究者针对青少年近视的研究也做出了突出贡献。王瑛等^[30] 在对户外体育活动时长与预防儿童青少年近视的 Meta 分析中发现,与对照组儿童相比,增加户外体育活动时长的实验组儿童近视发病率更低。2014 年金菊香等^[31] 进行的 12 个

月干预对照实验显示,增加了户外活动时间的实验组平均视力明显优于对照组,实验组的视力下降也明显低于对照组,说明增加户外活动时间可以减缓中小学生近视速度。2015 年胥芹等^[32] 发现延长户外活动时间的实验组小学生患近视率更低,并且通过性别分层分析发现男生延长户外活动时间更有利于对视力的保护。2011 年易军晖等^[33] 进行长达两年的跟踪对照实验,结果显示实验组学生的年平均屈光度数为 $0.38 \pm 0.15D$, 明显低于对照组学生 $0.52 \pm 0.19D$ ($P < 0.01$)。2018 年李静一等^[34] 对温州地区三所小学的学生进行一年的跟踪随访实验,结果显示未增加户外体育活动的对照组新增近视人数明显高于实验组,并且眼轴变化差异显著,户外体育活动能够有效控制眼轴增长,以及控制近视度数进一步加深。

综上所述,户外体育活动确实是防控青少年近视的有效途径,但是户外体育活动的类型与强度,以及户外体育活动所需要的具体细则,相关文献并不充足。李志超等^[35] 对体育锻炼对学生视力影响的 Meta 分析中发现户外体育活动不足是导致学生近视的主要因素之一,提出青少年阶段近视的干预应采用 16 ~ 24 周的干预周期,每周三次的干预频率,每次 60 ~ 90min 的干预时长的锻炼方案效果最佳,锻炼项目以小球运动项目为主效果最佳。

4 健康信念模式理论框架下青少年近视防控的潜在机制与途径

健康信念模式理论基于个体对疾病易感性、威胁性、严重性、预防不良行为自我效能的建构这几个主要方面来达到促进个体选择健康行为的目的。调查显示 6 ~ 7 岁和 10 ~ 11 岁这两个时间节点是近视的高发期。因此了解儿童青少年对于近视的认知以及他们的行为现状是探索儿童青少年近视原因的根本。2015 年 Rosman 等^[36] 采用以健康信念模型为基础的问卷调查在新加坡的马来人对屈光相关知识和与近视相关信念的认识,发现新加坡的马来西亚人有相当比例的人没有听过近视、远视或散光,缺乏与近视相关的健康信念正是导致屈光不正的重要因素。王丽蒙等^[37] 以 1 585 名小学生为实验对象,研究小学生对近视相关健康信念因素持有情况以及户外活动情况,结果显示 18.8% ~ 44.4% 的小学生具备近视相关的易感性信念, 51.5% ~ 78% 的小学生具备近视相关的严重性信念, 39.3% ~ 55.6% 的小学生具备近视相关的威胁性信念, 48.7% ~ 77.5% 的小学生具备近视相关的

自我效能,每天户外活动时间长达两小时的学生仅有11%,研究通过相关性分析发现与近视相关的严重性信念、易感性信念、威胁性信念均与户外活动有显著相关性,户外活动是防控儿童青少年近视有效手段,因此提高学生的认知培养其积极参与户外体育活动的健康信念是必要的。韩霄等^[13]以825名学生家长为实验对象,调查学生的近视相关健康行为以及家长的健康教育需求,用通径分析的方法对家长预防近视行为的健康信念模型分析表明家长感知的益处、家长的提示因素和家长的自我效能与近视预防呈正相关,家长感知障碍与近视预防呈负相关。家长受教育程度以及对待近视防控的态度对学生产生良好用眼习惯意义深刻,有针对性的对家长开展健康教育增强健康信念,对防控青少年近视可以起到至关重要的保护作用。

5 健康信念模式理论框架下青少年近视防控的途径

上文已经综述了户外体育活动是改善假性近视与预防近视的有效途径,因此如何提高青少年户外体育活动的参与度使我们亟待解决的问题。研究显示健康信念模式理论可以促进锻炼行为的发生,同时锻炼行为可以提高个体健康信念,两者相互影响、相互作用。Shi以90名大学生为实验对象,实验组对照组各45人,将健康信念模型应用于实验组进行健康教育和干预调查大学生参与体育锻炼的态度和适应性,然后分别计算和比较干预前后学生的练习。结果发现与传统教育方式相比,健康信念模式对学生的依从性和体育锻炼态度具有统计学意义($P < 0.05$)^[38]。Rezapour以伊朗乌尔米亚初中80名的学生为被试进行了一项准实验研究。该研究分为实验组(40人)和对照组(40人),实验组的学生在6个月内接受了健康教育程序PEP。通过对比两组数据发现,实验组和对照组锻炼行为存在显著差异,干预促进了锻炼行为的发生^[39]。近年来儿童青少年近视率居高不下,除了由于遗传因素,缺乏体力活动,不良的用眼习惯等客观因素的影响,还应该考虑到儿童青少年健康教育干预的主观问题。加强儿童青少年对与近视相关的威胁性,严重性以及自我效能等方面的宣传教育,强化对近视影响日常生活学习以及继续保持不良的用眼习惯导致近视进一步发展的相关信念,继续加强干预工作,通过学校-家长-学生三方共同促进青少年积极参与户外体育活动,可以有效防控青少年近视现状,促使其健康成长。青少年正处于

受教育的黄金时期,这一阶段青少年的自控能力较差并且面临学习压力,因此家长、学校采用健康信念模式理论是一种有效的提高青少年建立健康信念的有效途径,与此同时还可以起到促进青少年积极参与户外体育活动中去,从而真正起到保护视力的作用。

6 结 语

近视从根源上无法治愈,近视防控的关键在于预防,同时也要控制已近视儿童青少年近视程度进一步加深,因此加强健康教育提高对于近视的认知建立相关健康信念,深化户外体育活动对于视力保护的收益,从而促使青少年健康成长。近十年来关于户外体育活动对近视的防控研究已经取得了很大进展,其机制主要包括:户外光照因素、维生素D假说、光-多巴胺理论等。众多研究也纷纷指向延长户外体育活动时间可以有效防控儿童青少年近视这一说法。

基于此提出防控青少年近视几点建议:①家庭、学校、社区需要联合起来,加强对儿童青少年健康教育提高自身对近视的认知水平,建立相关健康信念养成健康的用眼习惯。②减少久坐和视屏时间,养成正确的体姿体态,重视儿童青少年户外体育活动的参与,增加户外体育活动时间,可将户外体育活动表现纳入期末考评的标准。③教师和家长是儿童青少年最亲近的人,有针对性的对家长 and 教师开展健康教育,强化他们的认知对于近视防控也起到至关重要作用。④儿童青少年处于生长发育重要阶段,某些营养的缺失如维生素也会导致近视的发生,有针对性的进行营养补充必不可少。

借此契机提出对未来儿童青少年近视研究的展望:①儿童青少年近视的研究大部分只聚焦于近视与用眼行为和习惯等方面,但较少关注儿童青少年对预防近视认知的相关层面,未来研究应多从心理学的角度出发探究儿童青少年近视的相关机制。②未来的研究应采用多种健康理论与社会人口学因素相结合的方法,进行更加深入的剖析以便形成更为完善的健康行为理论模型。③关于户外体育活动对近视的干预作用的众多研究中,户外活动的类型、时间等数据来源主要依靠问卷,实验和长期跟踪研究较少,未来研究应多一些实证研究。④户外体育活动对于近视干预作用的机制含有众多干扰因素,如地区和种族差异等,未来研究中可以探求在不受这些因素的干扰下,确定户外活动的类型与强度,制定的户外活动细则。

参考文献:

- [1] 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.
- [2] 教育部,国家卫生健康委员会,国家体育总局,等.综合防控儿童青少年近视实施方案[J].中国学校卫生,2018,39(9):1279-1280.
- [3] 苏丹,黄希庭.健康信念的研究取向与展望[J].西南大学学报(社会科学版),2014,40(4):84-90;183.
- [4] Rose KA, Morgan IG, Ip J, et al. Outdoor Activity Reduces the Prevalence of Myopia in Children[J]. Ophthalmology, 2008, 115(8): 1279-1285.
- [5] 樊泽民,刘立京,等.教育部落实《综合防控儿童青少年近视实施方案》进展综述[J].中国学校卫生,2019,40(10):1449-1452.
- [6] PAN CW, RAMAMURTHY D, SAW SM. Worldwide prevalence and risk factors for myopia[J]. Ophthalmic Physiol Opt, 2012, 32(1): 3-16.
- [7] Zadnik, K. and D. O. Mutti. Outdoor Activity Protects against Childhood Myopia - Let the Sun Shine In[J]. JAMA pediatrics, 2019, 173(5): 415.
- [8] 王卫东,姚亚男,唐丽娜,等.中国初中生近视患病情况及其影响因素[J].中华疾病控制杂志,2019,23(9):1057-1061;1106.
- [9] 吴婷,田美,唐文婷,等.成都市新都区小学生近视流行病学研究[J].国际眼科杂志,2019,19(07):1239-1244.
- [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): 3524-32.
- [11] 李培红,王梅.中国儿童青少年身体活动现状及相关影响因素[J].中国学校卫生,2016,37(6):805-809;813.
- [12] Sherwin, J. C., et al., The Association between Time Spent Outdoors and Myopia in Children and Adolescents[J]. Ophthalmology, 2012, 119(10): 2141-2151.
- [13] 韩霄,马迎华,陈辉,等.北京市东城区小学生用眼行为及家长预防近视影响因素分析[J].中国学校卫生,2015,36(10):1485-1488.
- [14] 张云婷,马生霞,陈畅,等.中国儿童青少年身体活动指南[J].中国循证儿科杂志,2017,12(6):401-409.
- [15] 岳建军,高升.美国《国民体力活动计划》中儿童青少年体力活动评估标准研究[J].南京体育学院学报(社会科学版),2016,30(4):124-128.
- [16] 贺京周,朱伟,严石峰,任文君.陕西省中学生参加体育锻炼现状调查研究[J].西安体育学院学报,2017,34(4):464-467.
- [17] 范卉颖,唐炎,张加林.上海市青少年运动意愿及其影响因素[J].上海体育学院学报,2017,41(3):48-53;63.
- [18] ARG, EGASDD, BLMR, et al. Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1.6 million participants[J]. The Lancet Child & Adolescent Health, 2020, 4(1): 23-35.
- [19] 王乐,张业安,王磊.近10年屏幕时间影响青少年体质健康的国外研究进展[J].体育学刊,2016,23(2):138-144.
- [20] 于文谦,朱焱.基于DEA-Tobit模型的我国体育场地资源配置效率研究[J].体育学刊,2019,26(1):68-74.
- [21] Norton, T. T. and J. T. Siegwart, Light levels, refractive development, and myopia - A speculative review[J]. Experimental Eye Research, 2013(114): 48-57.
- [22] Read, S. A., M. J. Collins and S. J. Vincent, Light exposure and physical activity in myopic and emmetropic children[J]. Optom Vis Sci, 2014, 91(3): 330-341.
- [23] 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.
- [24] Norton, T. T. and J. T. Siegwart, Light levels, refractive development, and myopia - A speculative review[J]. Experimental Eye Research, 2013(114): 48-57.
- [25] 金菊香,伍晓艳,万宇辉,等.青少年户外活动与近视的关联[J].中国学校卫生,2013,

- 34(11):1284-1287;1291.
- [26] Pärssinen O, Lyyra A L. Myopia and myopic progression among schoolchildren: a three-year follow-up study[J]. *Investigative ophthalmology & visual science*, 1993, 34(9): 2794-2802.
- [27] Mutti D O, Mitchell G L, Moeschberger M L, et al. Parental myopia, near work, school achievement, and children's refractive error. [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2002, 43(12):3633-3640.
- [28] 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): 3524-3532.
- [29] Sherwin, J. C., et al., The Association between Time Spent Outdoors and Myopia in Children and Adolescents [J]. *Ophthalmology*, 2012,119(10): 2141-2151.
- [30] 王瑛,罗隼,张明. 户外活动时长与预防儿童近视的 Meta 分析[J]. *中国循证医学杂志*,2019,19(3):287-292.
- [31] 金菊香,伍晓艳,万宇辉,等. 户外活动对中小学生视力的保护效果评价[J]. *中国学校卫生*,2014,35(12):1776-1779.
- [32] 胥芹,王晶晶,段佳丽,等. 延长户外活动时间对小学生近视预防效果评价[J]. *中国学校卫生*,2015,36(3):363-365.
- [33] 易军晖,李蓉蓉. 近距离工作和户外活动对学龄期儿童近视进展的影响[J]. *中国当代儿科杂志*,2011,13(1):32-35.
- [34] 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.
- [35] 李志超,李姗姗,陈子超. 体育锻炼对我国学生视力健康影响的 Meta 分析[J]. *中国循证医学杂志*,2020,20(5):551-555.
- [36] Rosman M, Wong T Y, Wong W, et al. Knowledge and beliefs associated with refractive errors and undercorrection: the Singapore Malay Eye Study[J]. *British Journal of Ophthalmology*, 2009, 93(1):4-10.
- [37] 王丽蒙,王向东,史慧静. 中小学生对近视相关健康信念与户外活动的相关性研究[J]. *上海预防医学*,2019,31(5):344-348.
- [38] Shi B C. Application of the Health Belief Model to the Improvement of Students' Physical Exercise Participation [J]. *Journal of Hexi University*,2015(2):91-94;99.
- [39] Rezapour B, Mostafavi F, Khalkhali H. "Theory based health education: Application of health belief model for Iranian obese and overweight students about physical activity" in Urmia, Iran[J]. *International Journal of Preventive Medicine*,2016, 7(1): 115.