

功能训练对青少年运动能力及体质健康的影响

刘昭强¹, 黄绥强²

(1. 集美大学体育学院, 福建 厦门 361021; 2. 漳浦县古雷中心学校, 福建 漳州 363200)

摘要: 面对青少年因缺乏运动导致体质持续下降的形势, 国内外学者尝试将已得到竞技体育检验和认可的、源自运动康复领域的功能训练理念和方法应用于青少年体育教学与训练, 以求对提高青少年体质健康起到积极作用。文章对这一领域的研究成果进行综述和分析, 研究表明功能训练对纠正青少年不良体态、提高身体素质、促进学习和掌握正确运动技能以及防治运动损伤均有良好的效果, 功能训练是提高青少年运动能力和体质健康的有效途径。

关键词: 青少年; 功能训练; 运动能力; 体质健康

中图分类号: G804.23

文献标识码: A

文章编号: 1007-7413(2025)01-0069-07

Effect of Functional Training on Adolescent Exercise Ability and Physical Health

LIU Zhaoqiang¹, HUANG Suiqiang²

(1. Physical Education Institute of Jimei University, Xiamen 361021, China;

2. Zhangpu Gulei Central School, Zhangzhou 363200, China)

Abstract: In response to the ongoing decline in physical fitness among adolescents due to a lack of exercise, scholars at home and abroad have attempted to apply the concepts and methods of functional training, which have been tested and recognized in competitive sports and sports rehabilitation, to youth physical education and training. The aim is to positively impact the physical health of young people. This article reviews and analyzes research in this field, indicate that functional training has positive effects on correcting poor posture in adolescents, improving physical fitness, promoting the learning and mastering of correct sports skills, and preventing and treating sports injuries. It is an effective approach to enhancing the athletic ability and physical health of young people.

Key words: youth; functional training; exercise ability; physical health

青少年是祖国的未来和希望, 担负着“中华民族伟大复兴”的重任。近年来的调查结果显示, 我国中小學生体质健康水平每况愈下^[1-2], 缺乏运动是导致青少年体质下降的主要原因^[3]。2016年, 《国务院办公厅关于强化学校体育促进学生身心健康全面发展的意见》(国办发〔2016〕27号)文件提出, 体育教学要加强健康知识教育, 注重运动技能学习, 科学安排运动负荷, 重视实践练习。党的二十大报告明确提出要“加强青少年体育工作”, 凸显了党中央对青少年健康成长的高度重视。

运动功能训练源自运动康复领域, 最初是为受伤运动员设计的康复锻炼方法, 逐步被应用到竞技体育

领域, 发展成为全新的体能训练手段, 用来提高运动能力和预防运动损伤, 其良好的训练效果获得了普遍的认可, 现已被推广到军事、消防、特警等对体能要求较高的职业训练中。运动功能训练的原则与人体的解剖生理特点高度契合, 体现了运动的科学性和合理性, 为运动促进健康提供了有力的保障。为此, 部分学者开展了将功能训练应用于青少年运动健身的尝试工作。

1 树立科学的运动理念

《普通高中体育与健康课程标准》(2017版)明确提出了“高中体育与健康课程主体是运动技能学

收稿日期: 2024-02-24

基金项目: 福建省教育科学“十四五”规划项目“体能因素对中小學生运动技能形成的影响及促进策略研究”(FJJKBK21-097); 福建省教育厅青年项目“促进青少年运动技能形成的体能训练措施研究”(JAS180208); 集美大学李尚大基金项目(SD201913)

第一作者简介: 刘昭强(1972—), 男, 江苏无锡人, 副教授。研究方向: 功能训练与康复。

习和体能练习”。掌握良好的运动技能为“终身体育”的践行提供了可行性依据,而体能储备是运动技能形成的必要条件。研究显示体能训练与青少年体质健康密切关联^[4]。

1.1 传统体能训练

传统的体能训练主要是针对身体素质的练习,注重大肌肉群的绝对力量以及速度和有氧耐力的练习,在强健身体形态、提高身体素质及运动能力等方面发挥了积极的作用,长期以来被广泛应用于体育教学和训练中^[5]。

随着体育运动的发展,传统体能训练的一些弊端也逐渐显示出来。其多采用单关节、单方向、稳定支撑的大负荷和大力量练习,忽视了动作模式和核心力量的练习,从而降低了动作的实效性。运动中常出现跳不高、跑不快、停不住、转动慢等现象,限制了良好运动能力的发挥,且容易导致运动损伤的发生^{[6]10}。

1.2 运动功能训练

运动功能训练遵从科学的训练理念,以运动的本质——“动作”作为训练理论的基石,采用多关节、多维度、无轨迹和有序的动作模式。强调动作质量而不是数量和力量,注重核心稳定性和身体的灵活性;重视本体感觉和神经肌肉的控制能力;强调动力链的传递、加强身体的平衡能力和协调能力;重视恢复与再生的作用,从而提高人体运动能力,减少运动损伤,延长运动寿命。

运动功能训练将身体素质和运动技术动作有机地融合到一起,弥补了传统体能训练与运动实践脱节的缺陷,架起了身体素质与运动技能之间的桥梁,实现了从运动低端要素(肌肉力量练习)向高端要素(神经-肌肉协同训练,提高动作质量与控制)的转变,带动训练理念的全新变革^{[6]17}。运动功能训练展现了训练起点的安全性,训练过程的科学性,动作模式的规范性,运动表现的实效性^[7]。

2 塑造良好的身体姿态

青少年时期,骨骼、肌肉发育尚未成熟,久坐少动及长期不良的姿势极易导致身体形态异常。大量的研究表明,青少年身体姿态异常的问题非常突出,尤其是接受学校教育的学生^[8-11]。不良的姿态不仅会带来身体形态的异常,还会对精神面貌、身体机能、运动能力等多方面造成负面影响,甚至引发疾病,严重影响青少年的身心健康^[12]。

运动功能训练非常重视身体姿态和功能的正常与均衡,强调身体的对称性。功能训练伊始就是进行姿势评估和功能筛查,查找与分析形态异常和功能障碍的原因,通过调整呼吸模式、强化本体感觉、神经肌肉激活、加强核心力量、提高关节的稳定性与灵活性、优化动力链传导、松解和拉伸相结合等锻炼措施,进行针对性的矫正练习,重塑健康的体态。

2.1 脊柱侧弯

脊柱侧弯是青少年常见的姿态异常,主要是长期不正确的姿势导致脊柱两侧肌肉肌力不平衡引起^[13-14]。调查显示,我国青少年脊柱侧弯的发生率约为 1.5%~3.0%,目前患病人数已超过 300 万,并以每年 30 万的速度递增,已经成为继肥胖、近视之后,危害儿童青少年健康的第三大疾病^[15]。

强化弱势肌群、放松紧张肌群,调整肌力平衡是功能训练用来矫正脊柱侧弯的常用手段。郭宇采取加强菱形肌、前锯肌、斜方肌中下束、腹肌的力量,同时拉伸胸大肌、胸小肌、斜方肌上束、肩胛提肌、髂腰肌、股直肌、腰方肌等练习,使 30 名受试中学生的脊柱侧弯得到了纠正^[16]。

加强核心力量、提高平衡力和控制力对矫正青少年脊柱侧弯也有积极的作用。罗洪涛的研究显示,通过核心力量和臀肌力量训练,受试者的脊柱侧弯和额状倾斜度明显减小^[17]。康熙飞采用腹桥、背桥、俯卧双肘撑球、仰卧双腿夹球、闭眼单脚站立、燕式平衡等方法进行为期 4 个月的功能训练,青少年的脊柱机能得到明显改善^[18]。

此外,于超从动力链角度入手,通过爬行练习和辅助重力抗阻训练,有效地改善了学生代偿性脊柱侧弯^[19]。唐亮情对脊柱侧弯手术患儿进行呼吸功能训练,获得良好的矫正效果^[20]。

2.2 其他不良姿态

由于人体自身的调节和代偿功能,脊柱侧弯常伴有高低肩、骨盆侧倾、长短腿、扁平足等一系列形态改变;伏案久坐导致的上交叉综合征容易引发头前倾、圆肩、驼背等不良姿态。

功能训练重视人体结构的完整性,注重动力链的传递和全身的均衡,从多环节入手,进行综合调整。董秀秀利用泡沫轴、自重拉伸,松解肩胛提肌、背阔肌等紧张肌群,俯卧 1 字、双手瑞士球支撑俯桥等动作练习发展肩带及上背部肌肉力量,加强肩胛骨的稳定性,8 周的运动干预结果显示,93 名小学生的高低肩得到明显改善($P < 0.01$)^[21]。李定发对初一年级 21

名高低肩学生进行12周的肩部力量练习、肩背腹部拉伸练习、核心力量练习和柔韧性训练,同样收到了满意的效果^[22]。高亚强对200名青少年进行的筛查结果发现,坐姿及站姿中的头部前倾、弯腰驼背和走姿中的高低肩较为严重,经过8周的功能动作矫正训练后,受试者坐姿、站姿中的弯腰驼背和走姿中的高低肩现象得到明显纠正^[23]。卢占胜通过调整呼吸模式、加强核心稳定性、神经肌肉激活等练习方式对青少年篮球运动员进行12周的运动干预,结果显示,受试者的圆肩、头前倾、骨盆前倾、扁平足等情况得到了明显改善^[24]。麦全安的研究显示,经过16周的运动功能干预,受试小学生上交叉综合征改善明显;运动功能训练易于激发学生的锻炼兴趣,提高矫正效果,更适用于小学生身体姿态的矫正^[25]。

综上所述,运动功能训练通过调整肌肉力量,加强薄弱环节,强化正确的动作模式等练习,积极主动地从根本上解决身体不对称、不平衡、不协调的问题,对预防和纠正青少年身体姿态异常有明显优势。

3 提高运动能力

运动能力涵盖了身体素质、基础动作能力和专项技能等要素,是人体参与运动综合能力的表现。

3.1 提高身体素质

身体素质是运动的基础,是体质健康的重要标志。研究表明,20多年来,随着生活水平的提高和生活方式的变化,我国青少年身高、体重等形态指标虽然有所提高,但由于缺乏运动导致身体素质持续下滑^[26]。

运动功能训练体系包含大量的身体素质训练元素,在练习基础素质的同时,注重各环节之间相互影响和人体内在的结构和功能联系,从多角度、多环节进行综合训练,在提高身体素质方面作用显著。

以坐位体前屈为例,这是我国大中小学生体质健康的测试项目之一,通常被作为柔韧性的检测指标。以往的观点认为大腿后部肌群紧张是导致成绩不佳的主要原因,多采用“压腿”等进行坐位体前屈的练习。运动功能训练从“动作”的视角分析,认识到这一动作需要多重因素的共同参与才能很好地完成。王烨通过加强躯干支柱力量提高稳定性,静态拉伸大腿后侧肌群,背链提高柔韧性以及加强前链主动收缩性的练习,对北京市50名7年级男生进行运动功能干预,体质测试结果显示,坐位体前屈成绩平均提高

了2cm^[27]。笔者对30名大一学生进行功能训练12周,采用平板支撑、臀桥加强核心稳定性,迷你弹力带抗阻高抬腿和仰卧卷腹提高屈髋肌肉力量,泡沫轴松解和拉伸背部和大、小腿后侧肌群以及臀大肌、梨状肌,改善紧张的肌群,坐位体前屈成绩实验组与对照组(只进行大腿后群肌肉拉伸练习)相比有明显提升($P < 0.05$)。也有研究提示训练效果可能会受到教学内容设置和练习量的影响^[28-29]。

在其他体质测试项目上,运动功能训练也发挥了积极的作用。谢伯昊通过改善肩关节的灵活性和躯干的稳定性,使20名初三男生的引体向上成绩得到明显提高^[30]。薛金宏采用递增训练难度(稳定支撑→不稳定支撑)强化本体感觉,进行多关节、多维度的稳定性练习,提高躯干支柱力量和膝、踝关节周围肌肉平衡性,从而提高了学生闭眼单脚站立成绩^[31]。

此外,运动功能训练对综合素质的提高也有良好效果。杨果的研究显示,经过12周的运动功能训练,受试儿童的上肢力量、腰腹肌力量,下肢的爆发力、柔韧性以及灵敏和协调素质都有明显提高^[32]。何幸航和宋陆陆的研究表明,身体运动功能训练能够明显提高青少年篮球运动员的速度、力量、耐力和柔韧素质^[33-34]。一些来自网球、足球、排球、击剑、手球、田径等方面的研究也得到相似的结论^[35-40]。

3.2 促进运动技能

运动技能是指在体育运动过程中掌握和完成专门动作的能力。运动功能训练是以“动作”为核心,以“运动技能”为目标的现代体能训练体系。Gray Cook在“最佳运动能力金字塔”概念中指出,运动技能的基础是(正确的)动作模式,动作模式的基础是稳定性和灵活性。^{[6]14}

正确的动作是运动技能最好的体现,错误的动作会导致能量的消耗,降低运动实效。立定跳远是一个以臀大肌发力、以髋关节屈伸为主导完成的运动(动作),很多学生却错误地采用以膝关节屈伸主导完成,不能充分发挥下肢的爆发力,从而影响了运动成绩。

良好的稳定性为肢体运动提供了稳固的支点,便于快速发力,防止动作变形,提高动作效率;提高身体的重心稳定性和控制能力,为移动中的身体平衡和稳定提供了保证;核心稳定还是动力链中的关键一环,确保了力量在上、下肢间传递的完整性。

灵活性更是运动能力的直接体现,良好的灵活性不仅保证了动作高质量的完成,还可以通过更好的超

等长收缩输出更大的力量。

王雪对广州市 60 名青少年网球运动员进行 12 周的灵活性、稳定性和力量(基础力量和功能力量)练习,结果表明,受试者的发球技术、击球命中率等技术明显提高^[41]。徐艳青选取 40 名 12~14 岁的青少年木球运动员,随机分为实验组和对照组,分别进行 12 周的运动功能训练和传统体能训练,结果显示,实验组在定点攻门准确度、推杆定位球、短距离挥杆定位球及长距离挥杆定位等专项技术指标中的成绩明显高于对照组($P < 0.05$)。实验组的木球专项运动技能指标中的 30m 打道、60m 打道及 12 道成绩也明显高于对照组($P < 0.05$)^[42]。张誉馨的研究表明,运动功能训练对小学一年级学生粗大动作发展效果好于日常体育活动,尤其是跑、立定跳远、单脚跳、前滑步、侧滑步、跨步跳、双手持棒击球、单手持棒击球、双手接球、踢球、下手抛球等 11 个动作效果更明显^[43]。

此外,协调性好坏也被认为是评价运动技能学习质量与效果的重要依据,协调性也是学习各项运动技能不可或缺的素质^[44]。功能训练通过时间、空间和动力控制等多种感觉能力的训练,强化动作之间的衔接以及快速转换的能力,促进上下肢及躯干各部位肌肉的协调配合,全面提高运动的综合协调性,有效促进运动技能的掌握。谢佩珠的实验结果显示,12 周功能性训练后训练组 10 秒卧撑成绩优于对照组,说明功能性训练能提高体育类专业大学生协调性^[45]。尹永为在小学生羽毛球教学中采用协调性功能训练,学生正手发高远球技术、挑球技术和移动击高远球技术的训练效果优于传统体能训练^[46]。

4 预防运动损伤

青少年受身体发育不成熟、运动能力不足以及运动技能有限的影响,运动损伤发生率较高。有研究显示,美国每年大约有 290 万的青少年因运动损伤接受治疗^[47]。加拿大每年超过三分之一的青少年发生运动损伤^[48]。北京市某中学的调查结果表明,男生运动损伤发生率为 60.4%,女生运动损伤发生率为 52.3%^[49]。居高不下的损伤概率无疑会对体育运动的开展以及体质健康水平的提高造成负面影响。因此,采取积极、主动的预防措施是非常必要的。

4.1 运动损伤风险评估

对身体机能的检查和诊断是预防损伤的第一步。

功能训练创始人 Gray Cook 根据人体运动发展规律设计了功能性动作筛查和评估(FMS)方法,通过 7 个基础的动作模式,测试身体(运动)的对称性、稳定性和灵活性,评判身体的运动功能状况和潜在的损伤风险,为运动训练和预防损伤提供参考依据。

大量研究证实,FMS 得分与运动损伤的发生(尤其是非接触性运动损伤)具有很高的关联性^[50-51]。王景景对山西省青少年武术运动员的 FMS 测试结果显示,FMS 得分与运动损伤呈显著负相关($R = -0.475$),即 FMS 得分越高则运动损伤率越小,反之则运动损伤的发生率越高;且深蹲和直线弓箭步测试得分较低,这与武术运动下肢运动负荷较大,膝、髌、踝关节损伤发生率较高相符^[52]。Line K 的研究表明,功能动作筛查(FMS)能够预测青少年足球运动员腹股沟疼痛及髌关节功能障碍^[53]。Shimoura K 的研究认为 FMS 测试中过顶深蹲和跨栏步的得分与大学生篮球运动员膝关节运动损伤显著相关^[54]。崔建华对 24 名国家少年女子足球队队员进行 FMS 测试发现,受试者膝关节和髌关节稳定性较差、躯干核心区肌群控制能力不足,运动对抗时易导致膝关节半月板和韧带损伤^[55]。

FMS 测试方法简单、方便,测试结果可信,便于中小学推广使用,对损伤风险评估和预防有积极的指导作用。

4.2 运动功能干预

4.2.1 加强稳定性

稳定性依赖于深层小肌肉群和关节周围肌肉的力量,这正是青少年传统体能训练易被忽视的薄弱环节。加强这些部位的肌肉练习,(1)可以提高身体的平衡稳定性,预防重心失衡导致的跌倒。Kolar 认为通过核心力量训练加强人体深层的小肌肉群,可以提高脊柱稳定性和躯干控制能力,增强平衡能力,更好地完成站立和行走^[56]。林丽勒的研究显示,核心稳定训练能够提高平衡能力和下肢肌力,促进腰背部功能恢复,从而减少跌倒发生率^[57]。(2)可以为大肌群的发力提供稳固的支撑,预防因代偿引起的肌肉拉伤。张传光认为良好的核心稳定性保证了核心部位在完成技术动作时核心形变与力线的正常,减少了四肢的代偿维稳,从而减少了四肢因形变或力线不正常而造成的肌肉损伤^[58]。(3)可以提高关节活动时的控制能力,预防关节韧带损伤。研究表明,躯干的稳定性与膝关节韧带损伤具有显著性差异^[59]。躯干核心不稳、本体感觉差和背部疼痛者预测膝关节韧带损

伤具有91%的敏感性和68%的特异性^[21]。徐文杉利用悬吊带练习,强化本体感觉,提高躯干核心区神经肌肉的调控力和关节的稳定性,对冰球运动员膝关节损伤有较好的预防效果^[60]。Willson认为,核心稳定性增强可以避免因重心失衡导致的下肢代偿支撑,减少膝关节韧带损伤^[61]。薛博士对35名大学生进行核心稳定性训练6周,提高了受试者落地时的躯干控制能力,加大了屈髋和屈膝运动幅度,减少了膝外翻幅度和落地时的冲击力,降低了前交叉韧带的损伤风险^[62]。

此外,大量研究表明,加强稳定性的功能练习对肩关节、腰骶部、踝关节等部位常见运动损伤均有明显预防作用^[63-65]。

4.2.2 提高灵活性

灵活性不足往往会导致动作代偿,甚至发生动作变形,它是运动损伤发生的又一重要原因。青少年随着骨骼、肌肉的快速增长,久坐、少动以及缺乏有效的拉伸,关节灵活性大大降低。徐昕对上海市100名初中生的测试结果表明,受试者的髋、膝、踝关节灵活性受限,脊柱的屈伸能力不足问题严重^[66]。

运动功能训练通过加强主动肌的力量、松解紧张的拮抗肌,提高支柱部位的控制能力,改善关节的紧张结构,可以有效提高关节的灵活性,预防运动损伤的发生。

姜杨采用强化身体核心区控制能力和动态拉伸肌肉的方式对20名女排队员进行12周功能训练,结果显示,受试者髋、膝、踝关节的屈曲角度显著增加,这对预防膝关节损伤有重要意义^[67]。李双针对青少年手球运动员在传统训练时运动损伤发生较多的问题进行运动功能干预,受试者肩、髋、膝关节的灵活性明显提高,降低了运动损伤率^[38]。殷亚光对女子网球运动员进行24周的功能训练也得到相似结论,受试者肩、髋、踝的灵活性得到改善,肩峰撞击综合征、肩袖损伤等症状明显缓解^[68]。

4.2.3 建立正确的动作模式

错误动作是导致损伤的重要原因。例如,弯腰提重物是一个容易导致腰背受伤的错误动作,正确的动作模式是屈髋、屈膝、下蹲来完成。有报道在中小學生“仰卧起坐”的体测过程中曾发生颈椎脱位的故事,一度引发对“仰卧起坐”运动的争议。其实,并非“仰卧起坐”有导致颈椎脱位的风险,而是学生采用双手抱头过度牵拉颈部前屈来带动躯干起来这样一个错误的代偿动作导致的,正确的动作是通过腹肌用

力收缩带动躯干抬起。

因此,正确的动作模式对于运动损伤的预防显得尤为重要。廖丽萍的研究发现,运动员在动作评估中反映出的问题与调查显示的损伤部位、损伤原因以及导致损伤的常见技术等高度相关^[69]。功能训练非常重视本体感觉的作用,结合稳定性和灵活性的训练,可以有效提高动作的控制能力和准确性。刘欣通过三个阶段的功能性矫正训练,提高了青少年足球运动员膝、踝关节的控制能力和本体感觉,促进其掌握正确的技术动作,减少了代偿动作引起的膝关节、踝关节损伤^[70]。西蒙通过强化少年高尔夫球员握杆、瞄准、站位和站姿等基础动作,纠正击球时错误动作引起的重心不稳、身体跳动现象,避免了运动损伤的风险^[71]。

综上所述,加强正确的体育指导,积极地进行运动风险筛查,明确身体机能薄弱环节,采取针对性的强化锻炼措施,有利于预防运动损伤。

5 小结

运动功能训练遵从科学的训练理念,从运动的本质出发,夯实人体运动的基本要素(稳定性和灵活性),确立正确的动作模式,促进运动技能的形成,对保持青少年良好的体态、提高运动能力以及预防运动损伤具有显著的作用。

青少年处于生长发育快速增长阶段,不同年龄段具有不同的身体特征和运动能力,对体育教学与训练有不同的要求。功能训练需遵循青少年人体解剖生理特点,契合身体素质和运动能力的敏感期,为促进青少年体质健康提供有力的保障。功能训练原则简单,训练方法灵活多样且安全、有效,对场地、器材要求不高,非常适合在中小学体育教育中推广应用。

参考文献

- [1] 苏金源, 谌晓安. 我国青少年学生体质健康研究现状计量与可视化分析[J]. 体育科技, 2021, 42(02): 56-59.
- [2] 陈素芬, 孙玉叶, 吕景娟, 等. 哈尔滨市860例汉族儿童青少年体质健康状况调查分析[J]. 哈尔滨医科大学学报, 2010, 44(03): 233-236.
- [3] 张洋, 何玲. 中国青少年体质健康状况动态分析——基于2000—2014年四次国民体质健康监测数据[J]. 中国青年研究, 2016(06): 5-12.
- [4] 张榜显, 林艾. 国际青少年体能训练研究现状及热点分析

- [J]. 田径, 2023(05): 28-30.
- [5] 杜宝宇, 闫琪, 刘妍. 中美军事体能训练特点比较研究[J]. 中国体育科技, 2019, 55(08): 73-80.
- [6] 尹军, 袁守龙. 身体运动功能训练[M]. 北京: 人民体育出版社, 2017.
- [7] 杨中皖. 能量转化视角下的身体运动功能训练理论探讨[J]. 安徽师范大学学报(自然科学版), 2018, 41(04): 396-400.
- [8] WOJNA D., ANWAJLER J., BARCZYK K. Postawa ciała wpłasczyźnie strzałkowej dzieci wstarszym wiekuprzedzkolnym[J]. Fizjoterapia, 2006, 14(04): 29-36.
- [9] JUSTYNA DRZAŁ-GRABIEC. Body position in peroneal plane in children from Ist to IIIrd grades of elementary school[J]. Rzeszów, 2009(04): 363-366.
- [10] JAKUB POKRYWKA. Prevalance of postural disorders in children from copper basin in poland[J]. Fizjoter, 2011, 19(04): 3-10.
- [11] KAMAL, S. A. Pattern recognition using moire fringe topography and rasterstereography[J]. International Symposium on Biometrics, 2008(04): 1-7.
- [12] LABECKA, M. K. Physical activity and parameters of body posture in the frontal plane in children[J]. Polish Journal of Sport and Tourism, 2021, 3: 43-50.
- [13] LIN T, MENG D, YIN J, et al. Influence of insurance status on curve magnitude in adolescent idiopathic scoliosis in mainland China[J]. Global Spine J, 2020, 10(06): 754-759.
- [14] 傅涛, 厉彦虎. 功能性康复训练改善青少年特发性脊柱侧弯的研究[J]. 中国组织工程研究, 2017, 21(28): 4462-4468.
- [15] 康南, 韩渤, 杨宏浩, 等. 不忘公益初心, 牢记医者使命——记大海脊柱拯救行动成立 15 周年[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2021, 31(10): 865-867.
- [16] 郭宇, 王宇, 曹嘉诚. 功能性训练对青少年不良体态的影响[J]. 福建体育科技, 2021, 40(05): 53-56.
- [17] 罗洪涛. 核心训练在膝关节损伤预防及康复中的作用[J]. 山东体育科技, 2010, 32(04): 40-41.
- [18] 康熙飞. 核心力量练习对青少年脊柱机能的影响研究[D]. 苏州: 苏州大学, 2015: 15-32.
- [19] 于超. 闭锁动力链功能性训练改善学生代偿性脊柱侧弯的研究[J]. 普洱学院学报, 2021, 37(06): 61-63.
- [20] 唐亮情. 呼吸功能训练结合综合护理对脊柱侧弯手术患儿的影响[J]. 心理月刊, 2021, 16(23): 184-186.
- [21] 董秀秀. 身体运动功能训练对小学生不良身体姿态的影响实验研究[D]. 北京: 首都体育学院, 2021.
- [22] 李定发. 功能性训练对矫正初一年级学生高低肩的实验研究[D]. 成都: 成都体育学院, 2021.
- [23] 高亚强. 功能动作测试系统用于青少年不良形体矫正的研究[D]. 上海: 上海体育学院, 2015.
- [24] 卢占胜. 广州市青少年女篮运动员身体姿势失衡特征及功能训练干预效果研究[D]. 广州: 广州体育学院, 2023.
- [25] 麦全安, 李志敢, 张未贞. 身体功能训练干预小学生上交叉综合征的影响[J]. 解剖学研究, 2021, 43(05): 546-550.
- [26] 刘文静. 南京市初中生身体素质现状及干预研究[D]. 南京: 南京师范大学, 2014.
- [27] 王烨, 王超, 朱进美, 等. 身体运动功能训练对于提高青少年体质健康干预研究[C]. 广州: 第二届中国青少年体能高峰论坛论文集, 2022: 30-31.
- [28] 毕蕊. 身体运动功能训练对中学生体质健康水平影响的实验研究[D]. 北京: 首都体育学院, 2017.
- [29] 闫铭卓. 身体运动功能训练对小学四年级学生体质健康影响的实验研究[D]. 上海: 华东师范大学, 2021.
- [30] 谢伯昊, 周君华, 安梓铭. 身体运动功能训练对提高男子中学生引体向上成绩的实验研究[C]. 天津: 第十三届全国体育科学大会论文集, 2023: 87-89.
- [31] 薛金宏, 曹庆华, 柴光伟. 12 周身体运动功能训练对青少年武术套路运动员平衡能力影响研究[C]. 天津: 第十三届全国体育科学大会论文集, 2023: 116-118.
- [32] 杨果. 身体运动功能训练对大班幼儿体质发育的干预效果研究[J]. 体育科技文献通报, 2023, 31(03): 166-170.
- [33] 何幸航, 陈雪翠, 孙梦晨. 身体运动功能训练对 14—16 岁青少年篮球运动员运动能力的影响研究[C]. 广州: 2023 年全国运动训练学学术研讨会论文摘要集, 2023: 115-116.
- [34] 宋陆陆. 高校高水平女子篮球运动员身体运动功能训练实证研究[D]. 北京: 首都体育学院, 2022.
- [35] 李双, 王结春, 李凤. 身体运动功能训练对青少年手球运动员身体素质影响的实验研究[J]. 安徽师范大学学报(自然科学版), 2019, 42(01): 97-102.
- [36] 韩冰楠. 青少年中长跑运动员身体运动功能训练[J]. 运动, 2017(07): 31-32.
- [37] 张新. 身体功能训练应用于青少年网球运动训练的探讨[J]. 当代体育科技, 2017, 7(03): 46-47.
- [38] 魏智丰. 青少年男排运动员专项动作模式的运动生物力学分析与身体运动功能训练方案研究[D]. 北京: 首都体育学院, 2023.
- [39] 刘超. 身体运动力量训练对提高青少年足球运动员射门技术稳定性的实验研究[D]. 北京: 首都体育学院, 2013.
- [40] 李建威. 功能性训练在青少年击剑训练中的应用研究——以郑州市第 52 中学击剑队为例[D]. 重庆: 西南大学, 2021.
- [41] 王雪. 身体运动功能训练对业余网球运动员网球技术影响的实验研究[D]. 广州: 广州体育学院, 2023.

- [42] 徐艳青. 功能训练对12-14岁青少年木球运动员专项运动能力影响的实验研究[D]. 宁波:宁波大学,2023.
- [43] 张誉馨. 身体运动功能训练对小学一年级学生粗大动作发展影响的实验研究——以白家庄小学迎曦分校一年级学生为例[D]. 北京:首都体育学院,2022.
- [44] 李景莉,郭修金. 运动协调相关概念、特征及其分类的理论解析[J]. 上海体育学院学报,2003(06):29-32.
- [45] 谢佩珠. 功能性训练对体育类专业大学生体适能水平影响的实验研究[D]. 广州:广州大学,2021.
- [46] 尹永为. 协调性训练对小学生羽毛球教学效果的实验研究[D]. 大连:辽宁师范大学,2022.
- [47] ABEMETHY L, BLEAKLEY C. Strategies to prevent injury in adolescent sports a systematic review[J]. Br J Sports, 2007,41(10):627-638.
- [48] EMERY CA, MEEUWISSE WH, MCALLISTER JR. Survey of sport participation and sports injury in Calgary and area high school[J]. Clin J Sport Med,2006,16(01):20-26.
- [49] 朱金宁. 青少年的体质下降与运动损伤[J]. 青少年体育,2012(01):109.
- [50] 高晓麟,徐辉,黄鹏,等. 应用功能性动作测试评估我国橄榄球运动员损伤风险的研究[J]. 中国运动医学杂志,2017,36(05):410-415.
- [51] 周亢亢,黄竹杭,张璐,等. 对中国高水平乒乓球运动员功能性动作筛查测试损伤风险阈值的应用研究[J]. 北京体育大学学报,2017,40(07):112-119.
- [52] 王景景. 功能性动作筛查在山西省武术运动员身体运动功能训练中的实验研究[D]. 临汾:山西师范大学,2020.
- [53] LINEK P, BOOYSEN N, SIKORA D, et al. Functional movement screen and Y balance tests in adolescent footballers with hip/groin symptoms[J]. Physical Therapy in Sport, 2019(39):99-106.
- [54] SHIMOURA K, NAKAYAMA Y, TASHIRO Y, et al. Association between functional movement screen scores and injuries in male college basketball players[J]. Journal of Sport Rehabilitation,2019(01):1-5.
- [55] 崔健华,张俊杰,叶俊. 中国少年女子足球运动员功能性动作能力与下肢爆发力、Y-平衡的关系探究[J]. 四川体育科学,2024,43(01):35-41.
- [56] KOLAR P, SULC J, KYNCL M, et al. Postural function of the diaphragm in persons with and without chronic low back pain[J]. J Orthop Sports Phys Ther, 2012, 42(04):352-362.
- [57] 林丽勤,吴美婷,纪清治,等. 核心稳定训练对预防老年骨质疏松症患者跌倒的影响[J]. 中国骨质疏松杂志,2018,24(07):893-895.
- [58] 张传光,铎磊. 核心稳定性训练对柔道运动员下肢损伤预防的影响[J]. 辽宁体育科技,2019,41(04):57-61.
- [59] ZAZULAK BT, HEWETT TE, REEVES NP, et al. The effects of core proprioception on knee injury: a prospective biomechanical-epidemiological study[J]. Am J Sports Med, 2007,35(03):368-373.
- [60] 徐文杉,刘宇飞,王礼勇. 悬吊核心训练对冰球运动员ACL损伤后平衡功能的干预效果研究[J]. 体育科技文献通报,2023,31(11):77-79.
- [61] WILLSON JD, DOUGHERTY CP, IRELAND ML, et al. Core stability and its relationship to lower extremity function and injury[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2005, 13(05):316-325.
- [62] 薛博士,林昌瑞,郑亮亮,等. 核心稳定性训练降低落地动作前交叉韧带损伤的风险[J]. 中国组织工程研究,2024,28(16):2467-2472.
- [63] 李琳华. 肩胛稳定训练结合 Mulligan 技术对肩胛动力异常肩痛人群的疗效研究[D]. 北京:国家体育总局体育科学研究所,2022.
- [64] 张志杰. 渐进性跳跃稳定训练对功能性踝关节不稳者平衡能力和步态特征的影响[D]. 苏州:苏州大学,2023.
- [65] 张晓迪. 水中核心稳定训练对大学生慢性非特异性腰痛的干预效果研究[D]. 天津:天津体育学院,2022.
- [66] 徐昕,卢洋,高亚强,等. 功能动作测试在中学生基本运动能力评价中的应用[J]. 体育科研,2014,35(06):74-77.
- [67] 姜杨,黄宝宏,周志雄. 身体功能训练对女子排球运动员FMS和运动素质的效果研究[J]. 吉林体育学院学报,2014,30(02):60-64.
- [68] 殷亚光. 身体功能训练对国家女子软式网球运动员运动损伤预防的影响研究[D]. 广州:广州体育学院,2022.
- [69] 廖丽萍. 动作模式评估在击剑项目损伤预防中的应用[C]. 日照:第十二届全国体育科学大会论文摘要汇编,2022.
- [70] 刘欣. 功能性训练对青少年足球运动员动作矫正的实证研究[D]. 呼和浩特:内蒙古师范大学,2020.
- [71] 西蒙. 90%的失误源自错误的基本动作[J]. 世界高尔夫,2015(12):50.

[责任编辑 江国平]