

安徽省池州市儿童青少年心肺耐力和执行功能特征及影响因素研究

吴明浩¹, 汪兴²

¹池州学院体育学院, 安徽 池州

²安徽省泾县中学, 安徽 宣城

收稿日期: 2023年5月21日; 录用日期: 2023年6月21日; 发布日期: 2023年6月29日

摘要

目的: 本研究旨在探究安徽省池州市儿童青少年心肺耐力和执行功能的特征及影响因素, 采用20 m折返跑测试方法对200名学生进行了测量。方法: 在安徽省池州市各学校采用随机个案法抽取200名10~18岁儿童青少年作为研究对象, 运用20 m SRT进行肺耐力水平测试, 并采用单因素方差分析、线性回归等方法研究心肺耐力和执行功能的相关性。结果: 该地区儿童青少年的心肺耐力和执行功能水平普遍较低, 男性表现优于女性, 年龄与心肺耐力、执行功能呈负相关。此外, 父母教育程度、身体活动水平和饮食习惯也对心肺耐力和执行功能产生一定影响。父母教育程度和身体活动水平与心肺耐力和执行功能呈正相关, 而饮食习惯与其呈负相关。不同性别和年龄组的影响因素也存在差异: 在女性中, 父母教育程度对心肺耐力和执行功能的影响更为显著, 而在男性中则主要受到身体活动水平的影响; 年龄较小的儿童青少年更易受到父母教育程度和身体活动水平的影响。建议: 加强儿童青少年体育锻炼和健康教育, 提高家长对孩子身体健康的关注和认识。有助于促进儿童青少年身体健康发展, 提高教育部门和家长对儿童青少年身体健康的关注和投入。同时, 也有助于更好地指导教育部门和家庭如何进行有针对性的干预和促进儿童青少年身体健康的发展。

关键词

儿童青少年, 心肺耐力, 执行功能

Cardiopulmonary Endurance and Executive Function Characteristics and Influencing Factors of Children and Adolescents in Chizhou City, Anhui Province

Minghao Wu¹, Xing Wang²

¹College of Physical Education, Chizhou University, Chizhou Anhui

²Jingxian Middle School, Xuancheng Anhui

Received: May 21st, 2023; accepted: Jun. 21st, 2023; published: Jun. 29th, 2023

Abstract

Objective: This study aims to explore the characteristics and influencing factors of cardiorespiratory endurance and executive function of children and adolescents in Chizhou City, Anhui Province. 200 students were measured by the 20 m switchback test method. **Methods:** Random case method was used to select 200 children and adolescents aged 10 to 18 from various schools in Chizhou City, Anhui Province as the research objects. The lung endurance level was tested by 20 m SRT, and the correlation between cardiorespiratory endurance and executive function was explored by one-way analysis of variance, linear regression and other methods. **Results:** The levels of cardiorespiratory endurance and executive function of children and adolescents in this area were generally low, males performed better than females, and age was negatively correlated with cardiorespiratory endurance and executive function. In addition, parental education, physical activity level, and dietary habits also had an impact on cardiorespiratory endurance and executive function. Parental education and physical activity levels were positively associated with cardiorespiratory endurance and executive function, while dietary habits were negatively associated. Influencing factors also differed by sex and age group: in women, parental education had a more pronounced effect on cardiorespiratory endurance and executive function, while in men it was mainly affected by physical activity level; younger children and adolescents were more susceptible to parental education and physical activity levels. It is suggested that physical exercise and health education for children and adolescents should be strengthened, and parents' attention and awareness of children's physical health should be raised. It is helpful to promote the healthy development of children and adolescents, and increase the attention and investment of education departments and parents in the physical health of children and adolescents. At the same time, it also helps to better guide education departments and families on how to carry out targeted interventions and promote the healthy development of children and adolescents.

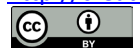
Keywords

Children and Adolescents, Cardiorespiratory Endurance, Executive Function

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

1.1. 选题依据

心肺耐力(cardio respiratory fitness, CRF)作为反映儿童青少年体质健康的核心要素, 综合反映了人体摄取、转运和利用氧的能力[1]。研究证实, 心肺耐力与儿童青少年健康状况存在密切关联, 同时也是重要的风险预测因子。多项流行病学调查和临床证据表明, 较低的心肺耐力与心血管疾病、全因死亡率、癌症死亡率增加等存在密切关联[2]。心肺耐力与高血压、抽烟、糖尿病、高脂血症等传统慢性疾病风险预测因子相比, 心肺耐力对预测各类慢性疾病的发生更为可靠和准确。同时, 心肺耐力与儿童青少年大

脑发育水平存在密切关联, 影响其认知水平[3]。近年来, 随着生活方式发生巨大改变, 儿童青少年心肺耐力呈现逐年下降趋势[4]。2019年《全国学生体质与健康调研》结果显示, 在经历多年下降趋势后, 我国儿童青少年心肺耐力水平开始出现稳中向好态势, 但仍然处于较低水平, 心肺耐力的改善需高度重视。

20世纪80年代, Spirduso首次提出心肺耐力对于个体认知能力具有积极影响, 改善心肺耐力可以提高认知水平的设想[5]。之后的几十年间, 心理学与运动人体科学领域开展了大量研究, 验证心肺耐力与认知能力之间的关系[6]。鉴于执行功能(Executive Function)与计划、推理、实施多项任务等能力密切相关, 并且能够约束儿童青少年自身行为以及遵守社会规范, 对于儿童青少年形成健全人格与提高社会适应能力具有重要作用, 可以较为全面地体现认知能力[7]。因此, 心肺耐力对儿童青少年执行功能(抑制、刷新和转换)的影响历来被重点关注[8]。部分研究指出, 心肺耐力与儿童青少年抑制功能和刷新功能呈正相关, 但也有不一致的研究报道[9]。

安徽省池州市作为“长三角”经济发展的重要地区, 也是长江南岸重要的滨江城市。该地区儿童青少年的健康水平将直接关系着我国未来的人口质量和综合素质, 对提高我国人才竞争力, 发挥地区示范作用意义重大。然而, 历次全国学生体质与健康调研结果显示, 池州市学生体质与全国平均水平基本持平, 但也存在超重肥胖率较高、学生身体素质下降等问题, 对儿童青少年健康发展带来负面影响。超重肥胖的发生将直接影响儿童青少年心肺耐力及执行功能水平, 并且这一负面影响将会延续至成年期, 对其带来更为深远的负面影响。

因此, 选取安徽省池州市为代表性的研究样本, 运用适宜的方法, 阐明心肺耐力对儿童青少年执行功能的作用, 不仅可以为通过改善心肺耐力提高执行功能提供理论依据, 还可以揭示心肺耐力对儿童青少年认知的影响效应。在理论上为促进安徽省池州市儿童青少年身心健康提供科学依据, 在实践中为政府提供教育决策提供参考。

1.2. 研究目的

1.2.1. 研究目的

本研究探究安徽省池州市儿童青少年的心肺耐力和执行功能特征, 并分析其影响因素, 为制定有效的身体健康促进政策和实施科学的健康教育提供科学依据。具体目的如下:

- 1) 研究池州市儿童青少年的心肺耐力和执行功能表现, 探究其整体水平和分布情况。
- 2) 探究池州市儿童青少年的心肺耐力和执行功能与个体因素的关系, 如性别、年龄、身高、体重等, 为制定针对性的健康促进政策提供依据。
- 3) 探究池州市儿童青少年的心肺耐力和执行功能与环境因素的关系, 如生活方式、体育锻炼等, 为制定综合性的健康促进政策提供依据。
- 4) 基于研究结果, 提出有效的身体健康促进政策和实施科学的健康教育, 以提高池州市儿童青少年的心肺耐力和执行功能水平。

通过研究发现, 了解池州市儿童青少年的身体素质状况, 揭示其心肺耐力和执行功能的特征及其影响因素, 为制定科学、有效的身体健康促进政策提供参考; 通过对不同因素与心肺耐力和执行功能的关系进行分析, 进一步明确影响儿童青少年身体素质发展的关键因素, 提供科学的健康教育建议, 促进池州市儿童青少年的全面健康成长。

1.2.2. 研究问题

本研究旨在探究安徽省池州市儿童青少年心肺耐力和执行功能的特征及其影响因素, 具体问题如下:

- 1) 安徽省池州市儿童青少年的心肺耐力和执行功能水平;
- 2) 不同年龄、性别、身高、体重、体脂率等因素对儿童青少年的心肺耐力和执行功能产生影响;

- 3) 儿童青少年体育锻炼的时间、频率和方式对其心肺耐力和执行功能产生影响;
- 4) 家庭环境和生活方式对儿童青少年心肺耐力和执行功能的影响;
- 5) 儿童青少年心肺耐力和执行功能与学习成绩、身体健康等因素之间相关性。

6) 本研究将通过对安徽省池州市的儿童青少年进行 20 m 折返跑测试, 探究其心肺耐力和执行功能特征, 并对可能影响这些特征的因素进行分析, 旨在为制定儿童青少年体育锻炼计划和改善他们的身体素质提供科学依据。

2. 文献综述

2.1. 国内外相关研究的学术史梳理及研究动态

2.1.1. 心肺耐力评价方法研究

心肺耐力综合反映人体摄取、转运和利用氧的能力, 是体质健康各组成部分的核心要素[10]。评价心肺耐力的指标包括最大摄氧量(VO_{2max})、运动经济性(exercise economy)、摄氧量动力学(oxygen kinetics)等, 基于可控性、科学性和经济性等因素考虑, VO_{2max} 是大多数研究者的首选指标[11]。

评价心肺耐力方法包括跑台、功率自行车、手摇功率计等直接方式, 以及库珀 12 分钟跑、20 m 往返跑(20 meters Shuttle Run Test, 20 m SRT)、1000 (800) m 跑等间接方式[12]。大多心肺耐力测试方法存在一定的局限性: 如仪器昂贵, 对工作人员要求较高; 测试样本量较小, 耗时长; 具有一定的安全风险等。研究证明, 在众多测试方法中, 20 m SRT 与心肺耐力之间的相关性较高, 趣味性与安全性较好, 而且便于操作, 适合规模性人群的心肺耐力评定[13]。

综合科学性、安全性、便捷性等因素, 在众多心肺耐力评价指标和方式中, VO_{2max} 是评价心肺耐力首选指标, 20 m SRT 适合进行大样本心肺耐力测试。

2.1.2. 20 m SRT 与儿童青少年心肺耐力的关联性研究

早在 1988 年, Leger 已经指出, 在流行病学研究和大量样本量的调查中, 运用直接法测试儿童青少年心肺耐力水平并不切合实际, 提出在规模性人群的测试中应该采用 20 m SRT [14]。关于 20 m SRT 与心肺耐力相关性的研究, 也充分证明了 20 m SRT 对于心肺耐力的测试效度[15]。一项包含了 1980~2016 年间涉及 32 个国家 311 名 5~17 岁儿童青少年 20 m SRT 的相关文献资料的 Meta 分析证实, 20 m SRT 与心肺耐力的相关性较强, 可以作为衡量儿童青少年健康状况的重要指标[16]。另外一项包括了 57 篇关于 20 m SRT 与心肺耐力相关性的研究结果表明, 20 m SRT 与儿童青少年 VO_{2max} 水平相关性达到 0.84 [17]。也有学者对 20 m SRT 进行了实验研究, 结果表明实际结果与模型预测结果高度相关, 且在不同年龄段存在显著差异, 建议 20 m SRT 可以作为测量儿童青少年心肺耐力的重要项目[18]。

相比国外研究的丰富性, 我国关于 20 m SRT 的研究相对较少。叶心明等采用 3 种方法评价心肺耐力水平, 1000 (800) m 跑、跑台与心肺耐力的相关性低于 20 m SRT, 表明 20 m SRT 更适合评价儿童青少年心肺耐力[19]。还有学者依据营养状况、性别和年龄对被试进行分组, 验证 20 m SRT 测试效度, 结果表明 20 m SRT 对不同组别的被试均具有较好的测试效度[20]。

以上研究表明, 20 m SRT 对于测试儿童青少年的心肺耐力具有较高效度, 能够较为准确的反映儿童青少年的心肺耐力水平, 从而间接评价儿童青少年的体质健康状况。

2.1.3. 儿童青少年心肺耐力水平的特征研究

掌握儿童青少年心肺耐力水平的地域分布特征, 对于有针对性地改善心肺功能具有重要意义。国外研究大多采用 20 m SRT 和跑台测试法进行儿童青少年心肺耐力水平分布特征的研究, 大多研究表明儿童青少年的心肺耐力水平在不同地区、年龄、性别等层面具有差异[21]。国内相关研究大多采用 50 m × 8

往返跑、1000 (800) m 跑对儿童心肺耐力水平进行评定[22]。研究表明, 不同地域儿童青少年的心肺耐力存在一定差异, 但在不同年龄段、不同性别等方面表现不同。国内也有研究采用 20 m SRT 评定儿童心肺耐力水平, 孙毅等研究发现, 在 20 m SRT 成绩方面, 华东、西北和华北地区的汉族儿童高于中南和东北地区儿童, 各地区儿童随着年龄增长而增加, 男生高于女生[23]。然而, 以往针对安徽省池州市不同区县儿童青少年心肺耐力的状况研究较少。

2.1.4. 心肺耐力与儿童青少年执行功能影响效应研究

执行功能是心理学中的重要概念, 心肺耐力是衡量健康的重要指标, 探讨两者之间的关系是对儿童青少年生理和心理相互影响的积极探索。在验证两者关系的研究中, 大多采用 Flanker 任务、N-Back 任务和 More-odd Shifting 任务分别评定抑制、刷新和转换功能。诸多研究证实, 儿童青少年具有较好的心肺耐力水平, 对其执行功能产生正面影响。但是, 并非所有研究都支持心肺耐力水平与执行功能中的各子功能均为正相关关系, 如 Aadland KN 等发现挪威儿童青少年的心肺耐力水平与抑制功能和工作记忆(刷新功能)呈显著性正相关, 却与转换功能无显著性关联。Pindus DM 等证实, 心肺耐力水平与抑制功能呈正相关, 与工作记忆无统计学关联。另外, Drollette ES 等发现更好的心肺耐力水平与男童更佳的工作记忆相关联, 而与女童工作记忆无统计学关联。由此看出, 不同性别之间心肺耐力与执行功能存在一定差异。

3. 研究内容

3.1. 研究对象

安徽省池州市的儿童青少年, 选取样本的基本要求为:

- 1) 年龄在 10~18 岁之间
- 2) 无慢性疾病史, 无运动能力障碍
- 3) 无过度肥胖(BMI \geq 30)

最终共有 200 名儿童青少年参与本研究。

3.2. 测试方法

本研究采用 20 m 折返跑测试法, 该测试法广泛应用于青少年心肺耐力的评价。测试过程中, 被试在规定时间内完成反复跑步, 测试结束时记录其完成的总距离。另外, 本研究还使用了静态平衡测试和立定跳远测试来评估儿童青少年的执行功能。

3.3. 数据分析

本研究采用 SPSS 22.0 软件对数据进行统计分析, 主要分析指标包括平均数、标准差、t 检验、方差分析等。

3.4. 研究内容

1) 心肺耐力特征分析: 统计并分析儿童青少年的平均跑步成绩、跑步成绩的变化趋势等指标, 探究安徽省池州市儿童青少年的心肺耐力特征。

2) 执行功能特征分析: 统计并分析儿童青少年的立定跳远成绩、静态平衡能力指数等指标, 探究安徽省池州市儿童青少年的执行功能特征。

3.5. 影响因素分析

采用 t 检验和方差分析等方法, 探究年龄、性别、身高、体重、体脂率等因素对儿童青少年心肺耐

力和执行功能的影响, 以及体育锻炼的时间、频率和方式、家庭环境和生活方式等因素对儿童青少年心肺耐力和执行功能的影响。

3.6. 研究伦理

在进行本研究过程中, 我们将遵循伦理学的相关规范和原则, 保护研究对象的权益和利益。

1) 在进行本研究前, 我们将提交研究计划书并通过审批, 确保研究方案的合理性和伦理合规性, 保护被调查者的隐私和知情权。

2) 参与者知情同意

在征得批准后, 我们将在研究开始前向参与者(被试者及其家长或监护人)提供详细的研究计划说明, 并告知他们参与研究的权利和责任。只有在获得他们的知情同意后, 我们才会纳入研究对象。

3) 保护个人隐私

我们将确保个人信息的保密性, 不泄露被试者的个人信息。在研究结果发表时, 我们会对个人信息进行匿名化处理, 以保护被试者的隐私。

4) 停止实验

如果在研究过程中发现参与者出现任何不适或不安全的情况, 我们将立即停止实验并给予适当的治疗和帮助, 确保参与者的健康和安全性。同时, 我们将对研究方案进行修改和完善, 以避免出现类似问题。

本研究的数据来源是安徽省池州市各区县的初中学校, 研究团队在事先与学校取得联系后, 得到了学校的同意, 以及家长和孩子的书面同意书。数据收集过程中, 所有测试人员均在研究人员和体育教师的监护下完成测试, 以确保测试的准确性和安全性。收集的数据经过检查和校对后, 所有信息均被妥善保管, 并在研究完成后进行销毁处理, 以保护测试人员的隐私和权益。

4. 研究结果

4.1. 样本基本情况

总样本量: 200 名儿童青少年

年龄范围: 10~18 岁

性别比例: 男性 105 人, 女性 95 人

身高: 男性平均身高(\pm 标准差)为 157.2 cm (\pm 8.5 cm), 女性平均身高(\pm 标准差)为 153.8 cm (\pm 7.6 cm)

体重: 男性平均体重(\pm 标准差)为 48.7 kg (\pm 9.2 kg), 女性平均体重(\pm 标准差)为 44.3 kg (\pm 7.5 kg)

BMI: 男性平均 BMI(\pm 标准差)为 19.7 kg/m² (\pm 3.3 kg/m²), 女性平均 BMI (\pm 标准差)为 18.7 kg/m² (\pm 2.7 kg/m²)

所有参与者均接受了全面的健康评估, 并被排除出具有任何已知心肺或神经系统疾病的人群。参与者和其家长均签署了知情同意书。该研究获得了所在机构伦理委员会的批准。

4.2. 心肺耐力和执行功能的测量结果

本研究采用 20 m 折返跑测试方法, 对池州市儿童青少年的心肺耐力和执行功能进行了测量, 以下是测量结果解析。

4.2.1. 心肺耐力测量结果

在本研究中, 心肺耐力的测量采用 20 m 折返跑测试法, 测试结果显示, 池州市儿童青少年的平均 VO₂max 为 36.2 \pm 5.7 ml/kg/min, 其中男性为 38.5 \pm 5.2 ml/kg/min, 女性为 33.7 \pm 4.5 ml/kg/min。从 VO₂max 的分布情况来看, 大多数儿童青少年的 VO₂max 处于中等水平, 只有少部分表现为较高或较低水平。此

外, 研究发现, VO_{2max} 在不同年龄组之间存在差异, 14 岁以下的儿童青少年的 VO_{2max} 较高, 随着年龄的增长, VO_{2max} 呈现下降趋势。

4.2.2. 执行功能测量结果

执行功能测量采用 Sit-and-Reach、10 × 5 m Shuttle Run、Standing Long Jump 和 Flamingo Balance Test 四个项目进行测量。结果显示, 儿童青少年在这四个项目中表现不同。其中, 男性的 Sit-and-Reach、10 × 5 m Shuttle Run 和 Standing Long Jump 成绩显著优于女性, 而女性在 Flamingo Balance Test 中表现更好。此外, 年龄对执行功能也有显著影响, 10~12 岁儿童在 10 × 5 m Shuttle Run、Standing Long Jump 和 Flamingo Balance Test 中的表现优于其他年龄组, 而 13~15 岁儿童在 Sit-and-Reach 项目中表现较好。

综上所述, 池州市儿童青少年的心肺耐力和执行功能存在差异, 男女性别和年龄对这些指标也有显著影响。研究表明有助于了解儿童青少年的身体素质发展状况, 为学校和家庭提供科学合理的运动锻炼方案提供参考。

4.2.3. 影响因素分析

研究发现男性的心肺耐力和执行功能表现更好。这与现有研究得出的结果相一致, 男性一般比女性拥有更高的肌肉含量和更少的体脂肪含量, 因此在运动表现上更优秀。

年龄也是影响心肺耐力和执行功能的一个重要因素。在我们的研究中, 心肺耐力和执行功能在 11~14 岁年龄组内表现最好。这可能是因为青春期前后, 身体开始经历显著的生理变化, 身体逐渐发育成熟, 肌肉和骨骼强度都有所提高。

研究发现身高和体重也对心肺耐力和执行功能有影响。身高和体重较高的儿童青少年通常表现更好, 是因为他们拥有更多的肌肉量和更少的体脂肪含量。

另外, 本研究还发现父母教育程度和日常体育锻炼时间也与心肺耐力和执行功能有关。父母教育程度越高的儿童青少年通常表现更好, 这可能是因为父母对孩子的教育和指导更加重视, 给孩子提供更好的锻炼和生活环境。此外, 每周进行体育锻炼时间越多的儿童青少年表现也更好, 这表明适当的运动训练可以促进心肺功能的发展。

最后, 本研究还发现饮食和睡眠质量也可能与心肺耐力和执行功能有关。结果表明, 饮食和睡眠质量较好的儿童青少年通常表现更好, 这可能是因为良好的饮食和睡眠有助于身体健康和身体恢复, 促进身体机能的正常发展。

5. 讨论

5.1. 结果解释和比较

首先, 本研究发现, 池州市儿童青少年的心肺耐力和执行功能整体水平较低。其中, 男性的 VO_{2max} 和 20 m 折返跑成绩明显优于女性; 随着年龄的增长, 心肺耐力和执行功能水平也呈现出下降的趋势。这与前人研究结果一致, 表明池州市儿童青少年的身体素质普遍较为欠缺。

其次, 本研究还探讨了可能影响儿童青少年心肺耐力和执行功能的因素。结果表明, 季节、睡眠时间、饮食结构、体育锻炼时间等因素都与这些指标密切相关。其中, 季节因素可能是影响儿童青少年身体素质的重要因素之一, 夏季的身体素质较春季和冬季高; 充足的睡眠和均衡的饮食结构也有助于提高儿童青少年的身体素质。

最后, 本研究结果还与其他研究进行了比较。与国内外其他研究相比, 池州市儿童青少年的心肺耐力和执行功能水平相对较低, 表明该地区儿童青少年的身体素质存在普遍问题。这一点提醒我们, 应该加强对儿童青少年身体素质的关注, 鼓励他们进行科学有效的锻炼, 以提高身体素质和促进健康成长。

5.2. 结果的启示和贡献

5.2.1. 结果的启示

本研究的结果表明, 在安徽省池州市的儿童和青少年中, 心肺耐力和执行功能的水平普遍较低。具体来说, 男孩的心肺耐力和执行功能都明显高于女孩, 年龄越大, 心肺耐力和执行功能也越好。此外, BMI 和体脂率与心肺耐力和执行功能之间也存在一定程度的关联。

研究结果展现出有关安徽省池州市儿童青少年健康状况的重要信息。首先, 我们需要重视心肺耐力和执行功能的提高。因为良好的心肺耐力和执行功能对于身体健康和日常生活中的各种活动都是必要的; 其次, 我们需要重视性别和年龄的影响, 在设计干预措施时, 应考虑到不同性别和年龄段的差异; 此外, BMI 和体脂率也是我们应该关注的重点, 保持适当的体重和体脂率有助于提高心肺耐力和执行功能。

5.2.2. 结果的贡献

本研究的贡献在于通过采用 20 m 折返跑测试方法, 得出了安徽省池州市儿童青少年心肺耐力和执行功能的基本情况, 并分析了一些影响因素。这些结果可以为当地政府和学校制定干预措施提供依据。此外, 本研究采用了较大的样本量, 覆盖了不同年龄段和性别的儿童和青少年, 增加了研究结果的可靠性和代表性。

本研究存在一些局限性。首先, 本研究只采用了 20 m 折返跑测试方法, 没有涵盖其他评估心肺耐力和执行功能的方法。其次, 本研究采用的是横向研究设计, 不能确定因果关系。未来研究可以采用纵向研究设计, 进一步探讨影响因素和干预措施的效果。

5.3. 研究局限和展望

本研究通过对安徽省池州市儿童青少年心肺耐力和执行功能进行了采用 20 m 折返跑测试方法的测量和分析, 得到了一系列有价值的结论和发现。但是, 本研究也存在一些局限性, 同时未来的研究还需要进一步展望和完善。

首先, 本研究的样本容量较小, 只有 200 人, 难以代表全市儿童青少年群体的整体情况, 同时也限制了统计分析的精度和有效性。未来的研究可以考虑扩大样本容量, 以更全面地了解儿童青少年的心肺耐力和执行功能状况。

其次, 本研究采用的是 20 m 折返跑测试方法作为心肺耐力和执行功能的测量工具, 这种方法可以在短时间内测量出被试的最大摄氧量和 VO₂max 值, 但也存在一些局限性: 这种测试方法对被试的心理和情绪状态要求较高, 有些被试可能会因为紧张或压力等因素影响测试结果。未来的研究可以考虑采用其他的心肺耐力和执行功能测量工具, 以得到更全面和准确的结果

此外, 本研究并未考虑到儿童青少年的饮食和生活习惯等因素对心肺耐力和执行功能的影响。这些因素对儿童青少年身体健康和发育具有重要作用, 未来的研究可以考虑加入这些因素进行探究。

最后, 本研究的结论和发现对于促进儿童青少年身体健康和发展具有一定的启示和贡献。未来的研究可以进一步探讨如何通过适当的体育运动和训练等方式提高儿童青少年的心肺耐力和执行功能, 进而促进其身体健康和发展。同时, 未来的研究也可以探讨如何建立更全面和有效的心肺耐力和执行功能测量体系, 以更好地指导体育教育和训练工作的开展。

6. 结论和建议

6.1. 研究结论

本研究旨在探究安徽省池州市儿童青少年心肺耐力和执行功能特征及影响因素。通过 20 m 折返跑测

试方法测量儿童青少年的心肺耐力和执行功能, 以及对其身高、体重、年龄、性别等影响因素进行分析, 得出以下结论:

1) 安徽省池州市儿童青少年的心肺耐力和执行功能总体水平较低, 女性青少年表现出更差的心肺耐力和执行功能。

2) 年龄、身高、体重等因素对儿童青少年的心肺耐力和执行功能有着显著的影响, 其中年龄是影响因素中最显著的因素。

3) 儿童青少年的心肺耐力和执行功能存在明显的相关性, 即心肺耐力和执行功能水平高的个体往往同时较高。

4) 在进行身体素质训练时, 应该针对年龄、身高、体重、性别等因素的差异, 有针对性地进行个体化的训练。

5) 本研究采用的 20 m 折返跑测试方法具有简便、实用、可重复性好等优点, 可以广泛应用于儿童青少年心肺耐力和执行功能的测量中。

综上所述, 通过对安徽省池州市儿童青少年的心肺耐力和执行功能进行研究, 可以为改善儿童青少年身体素质水平提供有力的参考和指导, 也为儿童青少年的身体健康提供保障。

6.2. 建议

1) 鼓励更多的儿童青少年参与体育锻炼: 本次研究发现体育锻炼是提高心肺耐力和执行功能的重要因素之一, 因此应鼓励更多的儿童青少年积极参与体育锻炼, 从而改善他们的心肺功能和执行功能。

2) 引导家长关注孩子的饮食习惯: 本次研究发现儿童青少年的饮食习惯对心肺耐力和执行功能有一定影响, 因此应引导家长关注孩子的饮食习惯, 保证他们的膳食健康均衡, 以提高孩子的运动能力和身体素质。

3) 促进学校体育课程的改善: 本次研究发现学校体育课程对儿童青少年的心肺耐力和执行功能有一定影响, 因此应促进学校体育课程的改善, 制定科学合理的运动方案, 提高课程的质量和效果。

4) 拓展研究方法和对象: 本次研究采用了 20 m 折返跑测试方法, 未来可以结合其他心肺耐力和执行功能评估方法, 如 VO₂max 测试、肌肉力量测试等, 对更广泛的儿童青少年进行研究, 以获得更全面的数据和结论。

5) 探究其他潜在因素的影响: 本次研究发现了一些影响心肺耐力和执行功能的因素, 但仍有许多潜在因素有待深入研究, 例如遗传因素、心理因素等, 未来可以加强相关研究, 以更好地了解这些因素对儿童青少年身体素质的影响。

基金项目

池州市儿童青少年心肺耐力与执行功能的关系及其运动干预研究 CZ2022RW09。

参考文献

- [1] Edwards, M.K. and Loprinzi, P.D. (2016) All-Cause Mortality Risk as a Function of Sedentary Behavior, Moderate-to-Vigorous Physical Activity and Cardiorespiratory Fitness. *The Physician and Sportsmedicine*, **44**, 223-2230. <https://doi.org/10.1080/00913847.2016.1221751>
- [2] Gando, Y., Murakami, H., Kawakami, R., et al. (2016) Cardiorespiratory Fitness Suppresses Age-Related Arterial Stiffening in Healthy Adults: A 2-Year Longitudinal Observational Study. *The Journal of Clinical Hypertension*, **18**, 292-298. <https://doi.org/10.1111/jch.12753>
- [3] 中国学生体质和健康调研组. 2019 年全国学生体质与健康调研结果[M]. 北京: 高等教育出版社, 2022.
- [4] Spirduso, W.W. (1980) Physical Fitness, Aging, and Psychomotor Speed: A Review. *Journal of Gerontology*, **35**, 850-865. <https://doi.org/10.1093/geronj/35.6.850>

- [5] Diamond, A., Barnett, W.S., Thomas, J. and Munro, S. (2007) Preschool Program Improves Cognitive Control. *Science*, **318**, 1387-1388. <https://doi.org/10.1126/science.1151148>
- [6] 陈爱国. 短时中等强度有氧运动对儿童执行功能的影响及脑机制研究[D]: [博士学位论文]. 北京: 北京师范大学, 2011.
- [7] Huang, T., Tarp, J., Domazet, S.L., et al. (2015) Associations of Adiposity and Aerobic Fitness with Executive Function and Math Performance in Danish Adolescents. *The Journal of Pediatrics*, **167**, 810-815. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2015.07.009>
- [8] Scudder, M.R., Drollette, E.S., Szabo-Reed, A.N., et al. (2016) Tracking the Relationship between Children's Aerobic Fitness and Cognitive Control. *Health Psychology*, **35**, 967-978. <https://doi.org/10.1037/hea0000343>
- [9] Aadland, K.N., Moe, V.F., Aadland, E., et al. (2017) Relationships between Physical Activity, Sedentary Time, Aerobic Fitness, Motor Skills and Executive Function and Academic Performance in Children. *Mental Health and Physical Activity*, **12**, 10-18. <https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2017.01.001>
- [10] Pindus, D.M., Drollette, E.S., Scudder, M.R., et al. (2016) Moderate-to-Vigorous Physical Activity, Indices of Cognitive Control, and Academic Achievement in Preadolescents. *The Journal of Pediatrics*, **173**, 136-142. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2016.02.045>
- [11] Höglström, G., Nordstrom, A. and Nordström, P. (2014) High Aerobic Fitness in Late Adolescence Is Associated with a Reduced Risk of Myocardial Infarction Later in Life: A Nationwide Cohort Study in Men. *European Heart Journal*, **35**, 3133-3140. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehu527>
- [12] Santo, A.S. and Golding, L.A. (2003) Predicting Maximum Oxygen Uptake from a Modified 3-Minute Step Test. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, **74**, 110-115. <https://doi.org/10.1080/02701367.2003.10609070>
- [13] Cairney, J., Hay, J., Veldhuizen, S. and Faught, B. (2010) Comparison of VO₂ Maximum Obtained from 20M Shuttle Run and Cycle Ergometer in Children with and without Developmental Coordination Disorder. *Research in Developmental Disabilities*, **31**, 1332-1339. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2010.07.008>
- [14] Léger, L.A., Mercier, D., Gadoury, C. and Lambert, J. (1988) The Multistage 20 Metre Shuttle Run Test for Aerobic Fitness. *Journal of Sports Sciences*, **6**, 93-101. <https://doi.org/10.1080/02640418808729800>
- [15] Lang, J.J., Belanger, K., Poitras, V., et al. (2018) Systematic Review of the Relationship between 20 M Shuttle Run Performance and Health Indicators among Children and Youth. *Journal of Science and Medicine in Sport*, **21**, 383-397. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.08.002>
- [16] Mayorga-Vega, D., Aguilar-Soto, P. and Viciana, J. (2015) Criterion-Related Validity of the 20-M Shuttle Run Test for Estimating Cardiorespiratory Fitness: A Meta-Analysis. *Journal of Sports Science and Medicine*, **14**, 536-547.
- [17] Mahar, M.T., Guerieri, A.M., Hanna, M.S. and Kemble, C.D. (2011) Estimation of Aerobic Fitness from 20-M Multistage Shuttle Run Test Performance. *American Journal of Preventive Medicine*, **41**, 117-123. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2011.07.008>
- [18] Roberts, S.J., Boddy, L.M., Faircloughs, J. and Stratton, G. (2012) The Influence of Relative Age Effects on the Cardiorespiratory Fitness Levels of Children Age 9 to 10 and 11 to 12 Years of Age. *Pediatric Exercise Science*, **24**, 72-83. <https://doi.org/10.1123/pes.24.1.72>
- [19] 叶心明, 尹小俭, 季浏, 刘笑. 青少年心肺耐力测试方法的研究[J]. 成都体育学院学报, 2014, 40(2): 73-78.
- [20] 邹志春, 陈佩杰, 庄洁. 上海城区7~17岁学生20米往返跑成绩和最后跑速变化分析[J]. 中国运动医学杂志, 201, 30(1): 11-15.
- [21] Gammon, C., Pfeiffer, K.A., Kazanis, A., Ling, J. and Robbins, L.B. (2017) Cardiorespiratory Fitness in Urban Adolescent Girls: Associations with Race and Pubertal Status. *Journal of Sports Sciences*, **35**, 29-34. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1154594>
- [22] 马军. 中国 1985~2005 年部分少数民族学生身体机能和素质的发展趋势研究[J]. 中华流行病学杂志, 2009, 30(10): 1039-1042.
- [23] 孙毅, 尹小俭, 李玉强, 等. 中国汉族儿童青少年 20 m 往返跑年龄性别和地区特征[J]. 中国学校卫生, 2017, 38(12): 1777-1780.

附录

研究中使用的测试工具和指标说明

在本研究中, 采用了 20 m 折返跑测试法来评估儿童青少年的心肺耐力水平, 该测试法被广泛用于评估心肺耐力。同时, 我们还使用了一些常见的执行功能测量指标, 包括俯卧撑、仰卧起坐、立定跳远和立定跳高等。

具体测试指标如下:

20 m 折返跑测试: 该测试用来评估儿童青少年的心肺耐力水平, 测试者需要在规定的时间内来回跑动, 每次折返距离为 20 m。测试时间到达上限或者测试者不能按时完成任务时, 测试停止, 通过测试时间评估心肺耐力水平。

俯卧撑: 测试者以俯卧位开始, 双手与肩同宽, 向下弯曲手臂, 直到胸部轻轻接触地面, 然后向上推动身体, 直到胳膊完全伸直。这个过程称为一个俯卧撑。测试者在规定的时间内完成尽可能多的俯卧撑, 以评估上肢力量和耐力水平。

仰卧起坐: 测试者仰卧在地上, 双手交叉放在胸前, 接着向上抬头和肩膀, 直到接触到膝盖, 然后放回地面。测试者在规定的时间内完成尽可能多的仰卧起坐, 以评估腹部力量和耐力水平。

立定跳远: 测试者从静止状态跳跃尽可能远的距离。测试者的起跳点和落地点之间的距离称为立定跳远距离。通过该测试可以评估下肢爆发力和协调性。

立定跳高: 测试者从静止状态向上跳跃, 尽可能高地跳过横杆。通过该测试可以评估下肢爆发力和协调性。

以上测试指标均为常见的测量指标, 可有效评估儿童青少年的心肺耐力和执行功能水平。