

doi:10.16055/j.issn.1672-058X.2020.0004.018

青少年足球运动员执行功能特征分析与研究

童世敏¹, 邵瑞峰¹, 谭世君², 梁 斌¹

(1. 重庆工商大学 体育学院 重庆 400067; 2. 上海师范大学 体育学院 上海 200234)

摘 要:对我国校园足球发展质量的评价是基于学生是否通过参与足球活动获得生理、心理和技能方面的提高;针对足球训练在学生执行功能发展过程中的促进作用进行研究,从而为更有效地通过校园足球活动促进学生发展提供理论和实践基础;以执行功能的刷新功能、抑制控制、转化功能 3 个因素作为研究指标,采用 Stroop 测试、Flanker 测试和 N-back 测试 3 种工具收集数据;结果显示:参与足球训练学生和未参与足球训练学生在 3 个因素方面均有显著性差异,但不同球龄和不同类型球员的相关数据未见显著性差异,表明足球训练对青少年执行功能发展应该具有一定的促进作用,但需要进一步研究明确足球训练与执行功能发展之间的直接效应、间接效应或中介效应。

关键词:刷新;抑制;转换;足球运动

中图分类号: **文献标志码:**A **文章编号:**1672-058X(2020)04-0123-06

1 执行功能理论

1.1 执行功能的定义

执行功能(Executive Function)是指涉及对思想和动作进行意识控制的心理过程。尽管学界对于执行功能的界定有着一定的差异性,但是越来越多的学者认可执行功能为通过对各种认知过程的协调,来确保认知系统可以通过灵活、优化的方式实行特定目标,从而完成复杂认知任务的一般性控制机制^[1-2]。由于被视为是人类认知功能的核心部分之一,执行功能(Executive Function)近些年成为神经科学的研究热点,同时,执行功能与身体活动的密切关联也促进了人们对体育与执行功能关系的研究。足球是当前全世界最具有影响力的单项体育运动,足球运动对抗性强,对心理和生理素质要求极高,在各种复杂的情境中,球员需要对情景因

素进行快速的判断、调整和反应。这就要求足球运动员拥有良好的执行功能。

1.2 执行功能与学业、体育能力关系

近些年执行功能三因素理论获得了众多学者的认可。Miyake 等人的潜变量研究结果显示执行功能包含有 3 个核心要素:体现认知灵活性的定势转换(Shifting),主要针对个体在环境中如何快速灵活的应对变化和新的挑战;刷新(Updating),主要针对的是个人工作记忆的能力;抑制(Inhibition),主要是指在具体情境中能够有效地抑制与当前情境需求不相符合的行为的能力,主要表现为有效的抑制反应冲动^[3-4]。

体育与儿童执行功能的发展之间关系的研究已经获得了一定成果,越发得到重视^[5]。Lsmail 进行了整个学年的跟踪研究。实验选取 142 位学生进行了长达一个学年的跟踪调查,主要关注的是长期

参加体育活动与这些学生的 IQ 水平之间的关系。其研究表明参与一定的体育活动与较高 IQ 水平之间存在着显著的正相关。Tsukamoto 等^[6]研究表明持续和间歇性的体育运动能够对 8-10 岁儿童执行功能产生积极效应,而且这种效应存在时间达到近 30 min。Becker 等^[7]的跟踪研究发现,3 年级小孩参加 25MET 以下体育运动比参加 25MET 以上体育运动更能获得正向的执行功能改善效应。同时,开放式运动项目比闭合式运动项目更有可能促进数学学科能力。体育与健康杂志 2019 年第 4 期专刊推介体育与执行功能关系。其中,Pindus 等^[8]研究表明短时高强度运动可能对学龄前儿童的认知执行速度具有最佳的剂量效应。Audiffren 等^[9]从理论角度探讨了体育运动与执行功能之间的双向效应,认为以往的体育运动促进执行功能的研究只是解释了一个方向的意义,另一个方向的意义是执行功能的提高反过来又会加强体育运动的主动性,这是一个双向互益的效应。Jennifer, Etnier 和 Yu-KaiChang^[10]认为随着第 9 版美国大学体育医学指南,特别是第二版美国体育活动指南对体育和认知功能关系的肯定,运动和包括执行功能在内的认知能力的科学事实正在获得更多的应用。Alesi 等^[11]针对足球活动、普通体育锻炼与学生执行功能关系进行了研究。结果表明,足球对于学生工作记忆和抑制能力的促进作用显著地高于普通体育锻炼组,表明足球在促进学生执行功能发展过程中,有着特殊的作用和地位。Paiano 等^[12]综述研究发现在职业足球学校中的青少年比业余足球学校的青少年拥有更好的执行功能水平,而且,相比成人,足球对于青少年应该具有更好的执行功能促进作用。

众多学者的研究说明体育参与学生的认知能力,特别是执行功能提高之间存在较为显著的正向关联。我国校园足球的重要目标是通过校园足球的开展推动我国学校体育的改革,为体教结合,高水平竞技人才成长提供更有效和便捷的通道,使我国的校园足球逐渐成为学校教育重要的和不可或缺的环节。因此,以足球训练对学生的执行功能的影响作为研究内容,考察长期的校园足球训练是否

能够对学生执行功能的 3 个因素产生正向的促进作用。从而验证体育参与,特别是足球参与不仅不会影响学生的智力和学业发展,反而能够促进其智力和学业提高,并为我国校园足球的开展提供一定的理论支持。

2 研究对象与方法

2.1 研究对象

以重庆市小学 7~12 岁学生,参与足球训练和未参加训练的学生为调查对象,共调查参与训练 40 人和未参与训练 20 人。

2.2 研究方法

2.2.1 文献资料法

通过中外网络数据库、中国知网、学校图书馆资源库,以及网络材料,查阅国内外有关运动锻炼与大脑认知和执行功能的学术期刊和足球项目相关材料,为研究提供理论基础和实证经验。并整理和归纳运动锻炼与执行功能的文献,筛选对研究有用的材料,为研究提供理论支持。

2.2.2 准实验法

分别采用 Stroop 实验(转换功能)、Flanker 实验(抑制功能)、N-Back 实验(刷新功能)对执行功能各因素进行实验测试。

2.2.3 数据统计法

对所测得的执行功能 3 个因素数据进行统计处理与分析,依据参与足球训练与否、参与足球训练学生的球龄差异、不同球员类型等作为因素,进行统计分析。

3 结果分析

3.1 参与和未参与足球训练学生执行功能对比

大量研究表明,体育是促进青少年执行功能发展的有效手段,长期运动可以带来认知功能发展的长期效应。通过一系列测试手段对足球活动带来的执行功能 3 因素(转换功能、抑制功能和刷新功能)发展效应进行研究,结果见表 1—表 5:

表1 Stroop 测试(单词-颜色一致性刺激)

Table 1 Stroop test (Consistent)

	平方和	自由度	均方	F	显著性
组间	0.001	1	0.001	6.708	0.012
组内	0.008	53	0.000		
总计	0.009	54			

表1显示在单词和颜色一致性刺激情况下,参与足球训练学生和不参与足球训练学生在执行功能的转换能力方面(Stroop测试)存在显著性差异。

表2 Stroop 测试(单词-颜色非一致性刺激)

Table 2 Stroop test (Non-Consistent)

	平方和	自由度	均方	F	显著性
组间	0.001	1	0.001	6.708	0.012
组内	0.008	53	0.000		
总计	0.009	54			

表2显示在单词和颜色不一致性刺激情况下,参与足球训练学生和不参与足球训练学生在执行功能的转换能力方面(Stroop测试)存在显著性差异。

表3 Flanker 测试(箭头方向一致性刺激)

Table 3 Flanker test (Consistent)

	平方和	自由度	均方	F	显著性
组间	0.005	1	0.005	4.928	0.031
组内	0.054	53	0.001		
总计	0.059	54			

表3显示在箭头方向一致性刺激情况下,参与足球训练学生和不参与足球训练学生在执行功能的抑制能力方面(Flanker测试)存在显著性差异。

表4 Flanker 测试(箭头方向非一致性刺激)

Table 4 Flanker test (Non-Consistent)

	平方和	自由度	均方	F	显著性
组间	0.002	1	0.002	4.302	0.042
组内	0.029	59	0.000		
总计	0.031	60			

表4显示在箭头方向非一致性刺激情况下,参与足球训练学生和不参与足球训练学生在执行功能的抑制能力方面(Flanker测试)存在显著性差异。

表5 N-Back 测试

Table 5 N-Back test

	平方和	自由度	均方	F	显著性
组间	0.003	1	0.003	3.244	0.077
组内	0.046	53	0.001		
总计	0.048	54			

表5显示参与足球训练学生和不参与足球训练学生在执行功能的刷新能力方面(N-back测试)未存在显著性差异。

由此可见,参与足球训练学生的转换能力和抑制功能测试成绩均优于未参与足球训练学生。因此,参与足球运动对学生执行功能发展,特别是转换能力和抑制功能两个因素具有一定的帮助和提升。

3.2 不同类型球员执行功能差异性对比

足球作为集体性项目,每个球员位置和职责都不同。在训练中所接受的训练方法和内容也会存在差异,这种差异性可能会带来不同位置球员执行功能的差异性发展。因此,针对不同位置球员数据进行分析,将球员分为进攻型和防守型球员,结果见表6—表8。

表6 Stroop 测试(单词-颜色一致性刺激)

Table 6 Stroop test (Consistent)

	平方和	自由度	均方	F	显著性
组间	0.000	1	0.000	0.072	0.790
组内	0.012	34	0.000		
总计	0.012	35			

表6显示在单词和颜色一致性刺激情况下,进攻型球员和防守型球员在执行功能的转换能力方面(Stroop测试)未存在显著性差异。

单词和颜色不一致性刺激情况下的数据表明,进攻型球员和防守型球员在执行功能的转换能力方面(Stroop测试)未存在显著性差异。

表7 Flanker 测试(箭头方向一致性刺激)

Table 7 Flanker test (Consistent)

	平方和	自由度	均方	F	显著性
组间	0.003	1	0.003	2.772	0.105
组内	0.034	34	0.001		
总计	0.037	35			

表 7 显示在箭头方向一致性刺激情况下,进攻型球员和防守型球员在执行功能的抑制能力方面(Flanker 测试)未存在显著性差异。

箭头方向非一致性刺激情况下的数据表明,进攻型球员和防守型球员在执行功能的抑制能力方面(Flanker 测试)未存在显著性差异。

表 8 N-Back 测试

Table 8 N-Back test

	平方和	自由度	均方	F	显著性
组间	0.000	1	0.000	0.354	0.556
组内	0.030	34	0.001		
总计	0.030	35			

表 8 显示进攻型球员和防守型球员在执行功能的刷新能力方面(N-back 测试)未存在显著性差异。

各项数据结果表明,小学阶段不同位置的球员在执行功能各个因素方面不存在显著性差异。这可能是由于小学阶段,对于青少年球员的训练更多的是基于基础性技术训练,在专业化训练和战术训练等方面的干预并不明显。因此,无论是进攻型还是防守型队员之间并未存在显著性的差异。

3.3 不同球龄球员执行功能差异性对比

已有研究表明,不同训练年限对青少年认知功能可能会产生不同效应。根据不同球龄进行分组,将 3 a 以上(含 3 a)球龄的球员和 3 a 以下球龄的球员分为不同组,分析不同球龄球员执行功能差异性,结果见表 9—表 11。

表 9 Stroop 测试(单词-颜色一致性刺激)

Table 9 Stroop test (Consistent)

	平方和	自由度	均方	F	显著性
组间	0.000	1	0.000	0.298	0.589
组内	0.012	34	0.000		
总计	0.012	35			

表 9 显示在单词和颜色一致性刺激情况下,3 a 以上球龄和 3 a 以下球龄球员在执行功能的转换能力方面(Stroop 测试)未存在显著性差异。

单词和颜色非一致性刺激情况下的数据表明,3 a 以上球龄和 3 a 以下球龄球员在执行功能的转换

能力方面(Stroop 测试)未存在显著性差异。

表 10 Flanker 测试(箭头方向一致性刺激)

Table 10 Flanker test (Consistent)

	平方和	自由度	均方	F	显著性
组间	0.000	1	0.000	0.262	0.612
组内	0.037	34	0.001		
总计	0.037	35			

表 10 显示在箭头方向一致性刺激情况下,3 a 以上球龄和 3 a 以下球龄球员在执行功能的抑制能力方面(Flanker 测试)未存在显著性差异。

箭头方向非一致性刺激情况下的数据表明,3 a 以上球龄和 3 a 以下球龄球员在执行功能的抑制能力方面(Flanker 测试)未存在显著性差异。

表 11 N-Back 测试

Table 11 N-Back test

	平方和	自由度	均方	F	显著性
组间	0.000	1	0.000	0.252	0.619
组内	0.030	34	0.001		
总计	0.030	35			

表 11 显示 3 a 以上球龄和 3 年以下球龄球员在执行功能的刷新能力方面(Flanker 测试)未存在显著性差异。

各项数据显示不同球龄球员在执行功能各因素方面不存在显著性差异。基于已有研究显示,训练年限能够带来认知功能的显著性提高。结果与已有研究之间的差异性可能是由于仅将球龄年限进行了 2 个分组之故。通过增加样本量,以 1 年作为间隔,对小学阶段各个球龄段球员执行功能进行多组比较,很可能会获得显著性的结果。

4 结论与建议

4.1 结论

研究选取重庆市小学 60 名 4—6 年级的学生进行执行功能中 3 因素的测试。从测试的数据分析来看,参与足球运动的学生在执行功能实验测试中的成绩表现明显优于未参与足球运动的学生。参加足球训练的学生中,进攻型球员和防守型球员未出

现显著性差异。不同球龄的学生之间并未存在执行功能3因素显著差异。因此,在小学阶段,参与足球运动对学生执行功能提高可能有所帮助。针对不同位置 and 不同球龄学生之间的比较结果表明未来研究需要在不同球龄和不同位置之间进行更加细致化分组和跟踪测试,以便确定足球等体育训练对青少年执行功能各因素发展的作用。

4.2 建议

4.2.1 加强高水平技术训练促进执行功能提升

足球是一个技术概括性强,组合不同运动技巧水准,有益于身心健康的运动项目。比其他运动项目更能显著性的提高学习者体格,促进学习者认知,培养学习者社会化发展。在足球训练期间,动作与行动的停顿,技术动作的快速更替,对对方变化的动作回应等都是执行功能各个因素的独立或综合反应,也不断刺激和提升执行功能各因素的发展。因此,高强度、快节奏和高水平的技术训练将有助于执行功能的发展,有助于青少年认知功能的提高。

4.2.2 创造精细化足球运动环境促进执行功能发展

从运动的环境来分析,足球比赛时间较长,场地范围内各种因素错综复杂而又瞬息万变,要求球员准确而快速地做出应变^[10]。特别是在校园足球训练中,各种小场地足球训练模式的运用,极大地提高了学生在复杂环境中合理运用技术的能力,使得学生能够在小场地的狭小空间中快速决断,正确判断和合理处理各种挑战。在这样的情景中,学生的抑制、刷新和转换功能发展也会获得事半功倍的效果。

4.2.3 加强3个因素联系可促进执行功能表现

足球运动技术与执行功能各因素之间有着密切联系。抑制功能能够让学生在实践中抑制自己不犯错,不违规。刷新功能可以协助学生更好地学习和应用技术动作,协助自己做出想要做的新动作。转换功能则协助学习者快速改变自己的动作,比如手上、脚上和动作节拍上的变换,技术动作变化和竞赛中战术变换等。经过长久的足球培训,足球运动员可以更好地运用自己的大脑与神经中枢,促使其执行功能中的抑制、刷新和转换3个功能得

到充实的训练,进而可以更好地在比赛中发挥。

4.2.4 加强足球情境下执行功能发展的迁移性研究

执行功能是当前认知心理学和认知神经科学研究中的一个前沿话题,也是教育学和体育学研究的热点。执行功能各个因素对文化学习的重要性已经得到了共识。同时,一系列研究都证明足球和体育促进青少年执行功能发展。意味着体育活动和文化学习在执行功能发展方面有可能能够获得迁移,从而实现体育与文化学习共同进步。这将对学生、学校、家庭教育理念和教育实践产生积极作用,促进人的全面发展。

参考文献(References):

- [1] ORLANDO F L. Intellectual Development: Birth to Adulthood[J]. Academic Press, 1985(10):44—52
- [2] ROBERTS R J, PENNINGTON B F. An Interactive Framework for Examining Prefrontal Cognitive Processes [J]. Developmental 67—87 Neuropsychology, 1996, 12: 105—126
- [3] 李红,高山,王乃戈. 执行功能研究方法述评[J]. 心理科学进展,2014(1):2—5
LI H, GAO S, WANG N G. Review of Executive Function Research Methods[J]. Progress in Psychological Science, 2014(1):2—5 (in Chinese)
- [4] 李红,王乃戈. 论执行功能及其发展研究[J]. 心理科学,2004(2):2—4
LI H, WANG N G. On the Executive Function and Its Development Research [J]. Psychological Science, 2004 (2):2—4 (in Chinese)
- [5] 刘依龙. 4~7 儿童执行功能的发展及其与前瞻记忆的关系研究[D]. 南京:江苏师范大学,2017
LIU Y L. The Development of 4~7 Children's Executive Function and Its Relationship with Prospective Memory [D]. Nanjing: Jiangsu Normal University, 2017 (in Chinese)
- [6] TSUKAMOTO H, TAKENAKA S, SUGA T, et al. Impact of Exercise Intensity and Duration on Postexercise Executive Function[J]. Medicine and Science in Sports and Exercise, 2017, 49(4): 774—784
- [7] BECKER D R, MCCLELLAND M M, GELDHOF G J, et al. Open-skilled Sport Intensity Executive Function and Academic Achievement in Grade School Children [J]. Early Education and Development, 2018, 29 (7):

- 939—955
- [8] PINDUS D M, DROLLETTE E S, RAINE L B, et al. The Relations of Physical Activity Levels and Bouts to Neuroelectric Indices of Inhibitory Control in Preadolescents[J]. *Journal of Sport and Health Science*, 2019,8(4):304—310
- [9] AUDIFFREN M, ANDRE N. The Exercise-cognition Relationship: A Virtuous Circle[J]. *Journal of Sport and Health Science*, 2019,8(4):357—363
- [10] ETNIER J L, CHANG Y K. Advancing our Understanding of Complex Relationships [J]. *Journal of Sport and Health Science*, 2019, 8(4): 299
- [11] ALESI M, BIANCO A, LUPPINA G, et al. Improving Children's Coordinative Skills and Executive Functions: the Effects of a Football Exercise Program[J]. *Perceptual and Motor Skills*, 2016, 122(1): 27—46
- [12] PAIANO R, AMARO A S, GARCIA F, et al. Soccer and Executive Functions: A Review Study[J]. *Cadernos de Pos-Graduacao em Disturbios do Desenvolvimento*, 2019, 19(1): 81—97

An Analysis and Research on Executive Function Characteristics of Young Football Players

TONG Shi-min¹, SHAO Rui-feng¹, TAN Shi-jun², LIANG Bin¹

(1. School of Physical Education, Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067, China;

2. School of Physical Education, Shanghai Normal University, Shanghai 200234, China)

Abstract: The evaluation of the quality of campus football development in China is based on whether students acquire physical, psychological and technical improvements through participation in football activities. The development of the executive function of students' cognitive ability is studied by football, which provides a theoretical and practical basis for promoting students' development through campus football activities more effectively. Taking the three functions of refresh function, suppression control and conversion function as the research indicators, the data were collected by Stroop, Flanker test and N-back. The data was processed by spss and the performance of football was analyzed. The results showed that there was a significant difference between the students who participated in the football training and those who did not participate in the football training. However, there was no significant difference in the data analysis of the age and player type among the students who also participated in the football training. The results means that the future research should pay more attention to the direct, indirect and mediating effect.

Key words: updating; inhibition; shifting; football

责任编辑:田 静

引用本文/Cite this paper:

童世敏,邵瑞峰,谭世君,等.青少年足球运动员执行功能特征分析与研究[J].重庆工商大学学报(自然科学版),2020,37(4):123—128

TONG S M, SHAO R F, TAN S J, et al. An Analysis and Research on Executive Function Characteristics of Young Football Players [J]. *Journal of Chongqing Technology and Business University (Natural Science Edition)*, 2020, 37(4): 123—128