



## 足球专项灵敏:训练方法及效果评价系统综述

郭春杰, 于亮\*

(北京体育大学, 北京 100084)

**摘要:**目的:对现阶段国际先进的足球专项灵敏素质训练方法进行综述与评价,为提高我国足球专项灵敏素质训练水平提供借鉴和指导。方法:在Web of Science、PubMed和EBSCO数据库中以soccer、agility和training为关键词检索发表于2010年1月1日—2019年9月1日的研究文献,而后采用改良PEDro质量评估筛选评分系统对最终纳入的相关文献进行质量评价。结果:共纳入31篇文献,质量评价平均得分为15分(范围9~19分)。其中,反应能力(5篇)平均训练时间为5周(范围1次/7周),专项灵敏素质提高3.8%~12.6%;速度素质(11篇)平均训练时间为8周(范围3~12周),专项灵敏素质提高-1.0%~11.4%;超等长收缩(6篇)平均训练时间为8周(范围6~12周),专项灵敏素质提高0.9%~10.7%;力量和平衡(5篇)素质平均训练时间为7周(范围6~9周),专项灵敏素质提高0%~6.6%;拉伸(4篇)3篇为一次性训练,专项灵敏素质提高2.3%~8.5%。结论:1)足球专项灵敏素质训练过程中有机结合多样化的反应能力训练、多种形式的速度训练,并且适量结合力量训练,将使训练效果最大化;2)超等长收缩训练对肌肉刺激强度大,可通过提高关节稳定性、神经肌肉适应性和肌肉间的协调一致性,有效提高足球专项灵敏素质,但对少年儿童运动员实施训练时需谨慎考虑运动模式和强度等因素;3)在足球训练中和比赛前后要安排一定比例的动态、静态平衡和拉伸训练。

**关键词:**足球;专项灵敏素质;变向/变速;反应能力;训练

中图分类号:G843 文献标识码:A

体能是决定足球运动员竞技表现的核心要素之一,随着现代体育科研水平的快速提高,体能训练越来越趋向于精细化,灵敏素质作为足球体能训练领域的热点,一直是科研人员和教练员研究的重点。据统计,在一场标准的90 min足球比赛过程中,优秀运动员表现出的冲刺、跳跃、抢断和射门等短距离、高强度技术动作累积达150~250次;其中每隔60~90 s,运动员就会出现一次1~4 s时间范围内的高强度身体动作,这些高难度技术动作虽占专项技术动作总数的11%,却是决定比赛胜负的关键(Bangsbo et al., 2006; Faude et al., 2012)。灵敏素质是人体力量、速度、平衡和协调等多种素质的综合体现,更是足球运动员在场上完成高难度技术动作的重要体能基础(Rauter et al., 2018)。灵敏素质亦被定义为运动员对“刺激”做出反应,迅速改变速度或方向的全身运动(Sheppard et al., 2006)。有学者指出,优秀足球运动员身上的灵敏素质具有高度专项化特征,是区分不同水平足球运动员的重要指标,灵敏性训练应该认识到这项运动的具体要求,因此足球运动员的专项灵敏素质应通过科学的评估和训练来提高其水平(Kutlu et al., 2018; Reilly et al., 2000; Sheppard et al., 2006)。就我国足球体能科研现状

而言,以“足球专项灵敏素质”为关键词在中国知网检索,只得到24条检索结果(2019年10月),且多以学位论文为主,仅有3篇灵敏素质相关的普通期刊论文,未检索到足球专项灵敏素质训练的综述文章。本研究拟采用系统综述方式,对近10年国际足球科研领域中有关运动员专项灵敏素质训练方法的文献进行归纳、评价和分析。

### 1 研究方法

#### 1.1 文献检索方法

以布尔逻辑方法编写检索式,在PubMed、Web of Science和EBSCO数据库中对相应文献进行精确检索。检索文献发表日期为2010年1月1日—2019年9月1日。编写的检索式分别为:1)Web of Science, TS=(“agility” or

收稿日期:2020-02-07; 修订日期:2020-06-10

基金项目:中央高校基本科研业务费专项资金;北京体育大学自主科研项目青训专项课题(2020084)。

第一作者简介:郭春杰(1992-),男,在读博士研究生,主要研究方向为运动人体科学,E-mail: chunjiemo@163.com。

\*通信作者简介:于亮(1981-),男,教授,博士,博士研究生导师,主要研究方向为运动表现生理学与体能训练,E-mail: yuliang@bsu.edu.cn。

“flexible” or “nimble” OR “agile” or “low limb flexibility” or “dexterity”) and (“soccer” or “football”) AND training;

2) PubMed 和 EBSCO 数据库,检索式(“agility” or “flexible” or “nimble” or “agile” OR “low limb flexibility” OR “dexterity”) and (“soccer” or “football”) and training。

检索策略的制定和实施:第一作者制定初步检索方案后,由第二作者进行审阅修订,确定最终检索方案并由第一作者进行具体的检索。检索中出现的任何疑问,均由2位作者共同商定解决。

### 1.2 文献纳入排除标准

纳入文献标准:1)原始资料是已公开发表的英文文献;2)文献内容涉及足球专项灵敏训练方法;3)以足球专项灵敏素质相关指标为结果变量;4)干预研究设计科学合理;5)资料收集方法科学、数据分析方法正确。排除文献标准:1)非英文文献;2)研究主题不符;3)未对足球专项灵敏训练效果进行直接评估;4)只有定性描述,没有数据支撑的会议摘要或综述。

### 1.3 数据提取与分析

文献检索完成后,得到纳入文献目录,下载全文并提取相应数据。提取数据具体包括:研究识别信息、研究的参与者、人口统计信息(包括性别、年龄、运动员水平)、干预时间、训练强度和量、训练效果、效果量、组间比较和评估每项研究质量所需的信息。

### 1.4 方法学质量评价

数据提取结束后,采用 Brughelli 等(2008)编制的 PEDro 改良评分系统。PEDro 改良评分系统(量表)所包含的10个评分条目(得分范围在0~20分之间)能够相对准确合理地评价运动训练干预效果。

表1 PEDro 改良评分系统

Table 1 Improved PEDro Scoring System

标准	评分标准		
	明显不	也许是	明显是
纳入标准明确	0	1	2
受试者被随机分配到组	0	1	2
干预的定义很明确	0	1	2
对各组进行基线相似度测试	0	1	2
使用对照组	0	1	2
明确定义结果变量	0	1	2
评估实际上是有用的	0	1	2
干预时间实际上是有用的	0	1	2
组间比较采用统计学方法	0	1	2
点测量变异性	0	1	2

## 2 结果

### 2.1 文献检索结果

PubMed 数据库检索结果为 204 条, Web of Science 数

据库检索结果为 288 条, EBSCO 检索结果为 361 条, 共获得检索结果 853 条。筛选过程如图 1 所示, 最终 31 篇有关足球专项灵敏素质训练方法的实验研究被纳入系统评价。

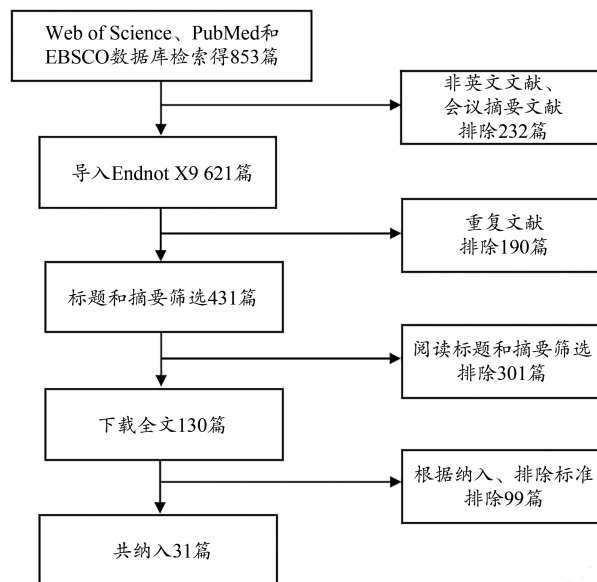


图1 文献检索和筛选流程图

Figure 1. Flowchart of Literature Search and Selection

### 2.2 录入文献基本信息

最终纳入的31篇文献中,有27篇为长期干预研究,4篇为一次性干预实验。干预方法包括反应能力训练(5篇)、速度素质训练(11篇)、超等长收缩训练(6篇)、力量和平衡素质训练(5篇)和拉伸训练(4篇)。研究对象从业余到职业足球运动员不等,年龄11~32岁。

### 2.3 方法学质量评估结果

31篇文献的质量评价平均得分为15分(得分范围在9~19)。多数研究提供了详细和可重复的方法描述,明确定义的结果变量,以及正确的统计分析方法。其中3篇研究为自身前后对照实验,没有对照组,均为拉伸训练。

### 2.4 纳入文献结果

通过阅读分析31篇文献全文,以训练方法作为分类标准,将当前国际足球专项灵敏素质训练方法归纳为5种类型:反应能力训练、速度素质训练、超等长收缩训练、力量和平衡素质训练、拉伸训练。其中,反应能力(5篇)平均训练时间为5周(范围为1次/7周),专项灵敏素质提高3.8%~12.6%(表2);速度素质(11篇)平均训练时间为8周(范围为3~12周),专项灵敏素质提高-1.0%~11.4%(表3);超等长收缩(6篇)平均训练时间为8周(范围为6~12周),专项灵敏素质提高0.9%~10.7%(表4);力量和平衡素质(5篇)平均训练时间为7周(范围为6~9周),专项灵敏素质提高0%~6.6%(表5);拉伸(4篇)中3篇为一次性拉伸训练,专项灵敏素质提高2.3%~8.5%(表6)。

表2 反应能力训练实验研究

Table 2 Characteristics of Reaction Training Studies

参考文献	国家	研究对象			干预时长	研究干预 运动方案	训练效果	成绩提高 百分比(%)ES	评分	
		人数	性别	年龄/岁						运动等级
Chaouachi et al., 2014	突尼斯	36	男	14.2±0.9	精英	6周	EG1组: 1v1 (30 s)、2v2 (1 min)、3v3 (2 min)小场地比赛, 休息间歇比1:1~1:4, (1~2)组×(2~4)次 EG2组: 360~560 m, 48~88次变向冲刺、跳、半T测试、短距离冲刺, 休息1~2 min CG组: 带球技术训练	EG1、EG2和CG均显著提高反应灵敏素质( $P<0.05$ ), EG1和EG2较CG均显著提高反应灵敏成绩( $P<0.01$ )	EG1: 4.8% ES=1.38 EG2: 3.6% ES=0.57 CG: 2.6% ES=0.67	17
Zouhal et al., 2019	法国	20	男	24.7±3.4	法甲	共6周, 每周2次, 每次30 min	EG组: 变向、超等长和动态平衡等神经肌肉相关训练 CG组: 相同训练量的日常训练	EG灵敏相关指标显著提高, 较对照组具有显著性差异( $P<0.05$ )	EG: 4.7% ES=0.97 CG: 1.6% ES=0.40	18
YoungRogers et al., 2014	澳大利亚	25	男	17.4±0.7	职业	7周, 每周1次或2次, 共11次	EG组: 20 m×23 m, 4v4; 15 m×15 m, 2v2小场地比赛; 训练30~45 s, 休息30~45 s, 4组 CG组: 4种形式1~5次90°以下变向训练, 36~48次变向	EG显著提高灵敏素质( $P<0.01$ ), 且较CG具有显著性差异( $P<0.05$ )	EG: 3.8% ES=0.93 CG: 0 ES=0	18
Nimmerichter et al., 2015	奥地利	34	男	14.4±0.1	国家级	6周	EG组: 每周2次, 每次至少32个随机视频训练6 min	EG显著提高反应灵敏( $P<0.01$ ), 较CG反应灵敏显著提高( $P<0.05$ )	EG: 12.6% ES=0.85 CG: 3.2% ES=0.29	14
Zois et al., 2011	澳大利亚	10	男	23.0±2.0	业余	1次	EG组: 2 min 3v3小场地连续的控球、传球练习, 休息2 min, 共12 min, 70%~80%最大心率强度 CG组: 6 min中等强度高抬腿、徒手半蹲, 9 min变向冲刺, 6 min控球练习	EG热身能显著提高反应灵敏成绩( $P<0.05$ )	EG: 3.8% ES=0.80 CG: 0.9% ES=0.20	13

注: EG: 实验组, EG1组: 实验组1, EG2组: 实验组2, CG组: 对照组, 下同。

表3 速度素质训练实验研究

Table 3 Characteristics of Speed Training Studies

参考文献	国家	研究对象			干预时长	研究干预 运动方案	训练效果	成绩提高 百分比(%)ES	评分	
		人数	性别	年龄/岁						运动等级
Chaalali et al., 2016	突尼斯	32	男	14.5±0.9	精英	6周	EG1、EG2组: 每周额外2次20~25 min训练, 3~4组, 1~6次的45°~180°的变向冲刺训练, 每次间歇50 s, 组间歇2~3 min, 此外, EG2组增加反应能力训练 CG组: 休息	EG1、EG2组较CG组显著提高反应灵敏素质( $P<0.01$ )	EG1: 4.6% ES=1.09 EG2: 9.4% ES=2.28 CG: 1.5% ES=0.40	17
MathisenSvein et al., 2015	挪威	19	女	15.5±0.7	区域联赛	8周, 每周1次, 每次1 h	EG组: 32次短距离冲刺, 8次阻力冲刺15 m, 8次20 m直线冲刺, 8次60°~90°20 m变向冲刺, 8次90°转向冲刺, 60~90 s恢复 CG组: 常规足球训练	EG组灵敏成绩显著提高( $P<0.05$ ), 组间无显著性差异	EG: 5.2% ES=1.39 CG: 0.4% ES=0.21	13

参考文献	国家	研究对象			研究干预		训练效果	成绩提高 百分比(%)ES	评分	
		人数	性别	年龄/岁	运动等级	干预时长				运动方案
Born et al., 2016	德国	19	男	14.0±0.6	高水平	3周	EG1、EG2组:每周2次,每次 距离1700~2030 m,15 s冲 刺,间歇30 s,此外,EG2组 增加视觉刺激训练	EG1、EG2组均显著 提高Illinois灵敏成 绩( $P<0.05$ ),组间 无显著性差异	EG1:2.4% ES=0.55 EG2:2.8% ES=1.10	16
MathisenDan- ielsen et al., 2014	挪威	13	女	13.7±0.3	地方 俱乐部	8周	EG组:每周1次,每次1 h,8次 阻力冲刺15 m,8次20 m直 线冲刺,8次60°~90°20 m 变向冲刺,8次90°转向冲刺, 40~90 s恢复 CG组:常规足球训练	EG组灵敏成绩显著 提高( $P<0.05$ )	EG:6.2% ES=0.98 CG:-0.5% ES=-0.08	12
Shalfawi et al., 2013b	挪威	17	男	21.2±2.6	职业联赛	8周,每周 1次	EG1组:95~100%强度2组× (4~8)次,50 m共4次变向 冲刺,次间歇2 min,组间歇 10 min EG2组:95%~100%强度 2组,5~9次40 m冲刺训练, 次间歇2 min,组间歇10 min	EG1组灵敏成绩显 著提高( $P<0.01$ ),组 间无显著性差异	EG1:3.2% ES=0.901 EG2:-1.0% ES=0.167	17
Cavaco et al., 2014	葡萄牙	16	男	14.1±0.6	业余	6周,EG1: 每周1次,1 RM后蹲接高速折返跑; EG2:每周 6次85%1 RM后蹲接带球 2次 灵敏性训练;间歇3 min CG组:常规足球训练	EG1、EG2组:3组,6次85% 灵敏成绩均显著提 高( $P<0.05$ ),EG1、 EG2组间灵敏成绩 无显著性差异,较对 照组有显著性差异 ( $P<0.05$ )	EG1:7.9% ES=0.46 EG2:11.4% ES=0.89 CG:-0.2% ES=-0.04	15	
Young et al., 2001	澳大 利亚	36	男	24.0±5.7	业余	6周	EG1、EG2组:每周2次20~ 40 m直线或变向(3~5次) 冲刺训练。第1周95%速度 6组×40 m,第2周8组× 30 m,第3周8组×20 m,第 4周5组×40 m,第5周6组× 30 m,第6周5组×30 m,其 中EG2不加变向 CG组:无干预	EG1组显著提高灵 敏素质( $P<0.05$ ), EG2和CG组无显著 性差异	EG1:2.7% ES=0.84 EG2:0 ES=0 CG:-1.0% ES=-0.15	13
Milanović et al.,2013	西班牙	132	男	U19	青少年 联赛	12周	EG组:每周4次,速度、灵敏 和快速动作训练(SAQ) CG组:相同训练量常规训练	EG组灵敏素质相关 指标较前测均有显 著性提高( $P<0.05$ 或 $P<0.01$ )	EG:7.7% ES=0.81 CG:-1.3% ES=-0.09	13
Trecroci et al., 2016	意大利	35	男	10.5±0.3	潜精英	12周	EG组:每周2次,每次25 min 速度、灵敏和速度频率训练 (SAQ) CG组:等量足球专项训练	EG组较CG组显著 提高改良Illinois灵 敏成绩( $P<0.01$ )	EG:4.2% ES=0.80 CG:1.1% ES=0.20	17
Shalfawi et al., 2013a	挪威	20	女	19.4±4.4	精英	10周	EG组:每周2次,2~4组力 量训练,接灵敏训练;2组力 量训练(4~10 RM)接2~ 5组40 m重复冲刺训练。 CG组:下肢力量训练	EG组显著提高灵敏 素质( $P<0.05$ ),组间 无显著性差异	EG:2.1% ES=0.80 CG:-0.4% ES=-0.10	18
PettersenMathi- sen et al.,2012	挪威	19	男	11.5	业余	6周	EG组:每周1 h,30次10~ 15 m短距离冲刺训练,4 s训 练,100 s休息 CG组:下肢力量训练	EG组显著提高灵敏 素质( $P<0.05$ )且较 CG组有显著性差异 ( $P<0.05$ )	EG:3.4% ES=0.76 CG:-0.6% ES=-0.13	15

### 3 讨论

足球专项灵敏素质包括人体的反应速度和伴随着运  
动方向变化的加速、减速能力等,变速/变向是其重要体现

形式(Chaabene et al., 2017; Horička et al., 2014)。现有研  
究并未从人体的生理层面完全解释其内在机理和影响因  
素,单一类型训练只能对足球专项灵敏素质中的某一具



体限制性因素发挥作用(Bishop et al., 2011)。Arcos 等(2017)认为, 加速和变向能力是足球专项灵敏素质中两

个独立的组成部分, 需要采取不同类型训练方法对足球运动员的灵敏素质进行针对性强化和提高。

表4 超等长收缩训练实验研究

Table 4 Characteristics of Plyometric Training Studies

参考文献	国家	研究对象				研究干预		训练效果	成绩提高 百分比(%)ES	评分
		人数	性别	年龄/岁	运动等级	干预时长	运动方案			
Mirzaei et al., 2014	伊朗	30	男	20.4±1.1	业余	6周, 每周2次, 每次35 min	EG1组: 5组20次45 cm跳深, 每次间歇8 s, 组间歇2 min EG2组: 5组20次20 cm跳高, 每次间歇8 s, 组间歇2 min	EG1、EG2组 Illinois 灵敏成绩均显著提高( $P<0.01$ ), 组间无显著性差异	EG1: 9.5% ES=1.30 EG2: 10.7% ES=1.90	18
Manouras et al., 2016	希腊	30	男	19.1±5.8	业余	8周, 每周1次	EG1组: 11~15次垂直脚跳、纵跳、障碍跳, 组间歇1~2 min, 项目间歇2~3 min EG2组: 11~15次跳远、脚跳、斜向障碍跳等, 组间歇1~2 min, 项目间歇2~3 min CG组: 低强度带球技术训练	EG1、EG2组 Illinois 灵敏成绩显著提高( $P<0.01$ ), 且较CG组有显著性差异( $P<0.01$ )	EG1: 3.7% ES=1.51 EG2: 3.5% ES=1.50 CG: 0.1% ES=0.06	16
Garcia-Pinillos et al., 2014	西班牙	30	男	15.9±1.4	半职业	12周	EG组: 每周2次, (4~6)组×(40~60)s半蹲和6次单腿超等长训练 CG组: 常规足球专项相关训练	EG组显著提高灵敏素质( $P<0.01$ ), 较CG组有显著性差异( $P<0.01$ )	EG: 5.1% ES=1.17 CG: 0.3% ES=0.07	17
Fischetti et al., 2019	意大利	28	女	26.6±6.1	意大利甲级联赛	12周	EG组: 每周3次, 40~60 min跳栏架、跳深、跳远训练 CG组: 核心、速度、力量训练、耐力等常规足球体能训练	EG组显著提高T灵敏成绩( $P<0.05$ ), 且较对照组有显著性差异( $P<0.05$ )	EG: 3.4% ES=1 CG: 1.1% ES=0.33	19
Negra et al., 2017	突尼斯	33	男	12.1±0.5 12.2±0.6	精英	8周, 每周1次, 每次80~90 min	EG1、EG2组: 4种训练方法, 8~12组, 6~10次超等长训练, 组间歇90 s, 此外, EG2组增加不稳定平面训练内容	EG1、EG2组改良 Illinois 成绩均无显著性提高	EG1: 3.4% ES=1 EG2: 0.9% ES=0.33	17
Vácz et al., 2013	匈牙利	24	男	21.9±1.7 22.7±1.4	第三级别联赛	6周	EG组: 每周额外2次40~100次不同方向单双脚跳、障碍跳和跳深训练	EG组 Illinois 灵敏成绩显著提高( $P<0.05$ )	EG: 1.7% ES=0.72 CG: 1.3% ES=0.22	15

### 3.1 反应能力训练对足球专项灵敏素质的影响

足球专项灵敏素质重点体现为对随机性刺激产生正确合理反应的能力, 即接受随机性的刺激后改变方向和速度前的能力。一般来说, 足球教练员安排的程序性提高改变方向和速度能力的训练, 其最终目的是提高队员接受随机性刺激后改变方向和速度的能力(Šimonek et al., 2016)。反应能力训练情境更接近瞬息万变的足球比赛, 因此提高足球运动员随机性的反应速度显得尤为

重要。因而只有随机多变的任务刺激才能有效提高足球运动员的专项灵敏素质(Cavaco et al., 2014)。由表2可知视频训练、神经肌肉训练和小场地训练的效果量均大于等于0.8, 反映出以上训练方法是提高足球专项灵敏素质的有效途径。专项灵敏素质的提高幅度从3.8%~12.6%不等, 其中视频训练的效果最为理想, 提高幅度为12.6%; 高水平运动员和普通运动员运用小场地训练提高幅度相近(3.8%~4.8%), 提示小场地训练可有效提高不同水平

运动员专项灵敏素质。

神经肌肉训练主要包括动态平衡及相关肌肉的超等长收缩练习等,其生理机制在于最短的时间尽可能募集更多的肌纤维,提高足球运动员的神经肌肉联系效率,从而促进其专项灵敏素质的发展(Zouhal et al., 2019)。视频训练能够充分模拟足球比赛场景,可充分对足球运动员的反应速度、决策准确性和动作速度进行针对性训练,通过多方变化的“特定刺激”提高足球运动员的反应能力,从而提高足球运动员的专项灵敏素质(Born et al.,

2016; Nimmerichter et al., 2015)。小场地足球训练则最贴近足球比赛,最复杂,亦是效果最明显的足球专项灵敏素质训练方法。小场地足球训练的形式变化多样,双方对阵人数可设置为1v1、2v2、3v3、3v4、4v4不等,训练时间30 s~5 min不等,训练休息时间比从1:1~1:4不等,场地尺寸亦可根据练习难度随时调整(Chaouachi et al., 2014; Young et al., 2014; Zois et al., 2011)。研究发现,小场地足球训练对足球运动员的反应能力、变向能力、爆发力和足球专项技术能力均可产生不同程度的提升效果。

表5 力量和平衡素质训练实验研究

Table 5 Characteristics of Strength and Balance Training Studies

参考文献	国家	研究对象			研究干预		训练效果	成绩提高 百分比(%)ES	评分	
		人数	性别	年龄/岁	运动等级	干预时长				运动方案
Maio Alves et al., 2010	葡萄牙	23	男	17.4±0.6	精英	6周, EG1组每周1次, EG2组每周2次	EG1、EG2组:3组20~30次复合式阻力训练 CG组:常规足球训练	各组灵敏成绩均无显著提高,组间无差异	EG1:1.3% ES=0.27 EG2:0% ES=0 CG:-0.8% ES=-0.22	17
DeBeliso et al., 2014		29	男	16.3±0.9	精英	9周	EG组:每周2次,3组髌关节4个方向各重复5~10次肌力训练 CG组:动态拉伸及跑跳练习	EG、CG组精英运动员和大学生灵敏成绩均无显著性提高	EG:1.0% ES=0.25 CG:3.0% ES=0.50	14
SeverZorba et al., 2018	土耳其	27	男	18.2±1.8	半职业	8周,每周1次,每次30 min	EG1组:静态核心训练 EG2组:动态核心训练	EG1、EG2组灵敏成绩均无显著性提高	EG1:1.1% EG2:1.7% CG:-0.08%	16
GÜLerEnİSeler et al., 2017	土耳其	32	男	U15、U16	业余	6周	EG组:每周3次,每次30 min,额外动态和静态平衡训练,3组,每次30~60 s,间歇60 s CG组:常规足球训练	EG组显著提高了足球运动员之字形敏捷性( $P<0.01$ ),且较对照组有显著性差异( $P<0.05$ )	EG:2.9% ES=1.30 CG:0.2% ES=0.05	17
Fernández-Rio et al., 2019	西班牙	34	男	16.6±0.8	西班牙甲级联赛	6周,每周3次,每次5~9 min	EG组:20 m长,5 cm宽平衡木,距地面50 cm,每次30 s,间歇10 s CG组:无平衡木训练	EG组显著提高灵敏测试成绩( $P<0.01$ )	ES=0.21 EG:6.62% CG:6.58%	18

3.2 速度素质训练对足球专项灵敏素质的影响

从理论上讲,灵敏素质与移动速度和爆发力在生理及生物力学层面上有着共同的机制作用(Köklü et al., 2015)。在足球比赛过程中,运动员完成射门动作前,通常会伴随冲刺动作,速度是足球运动员的必备素质(Faude et al., 2012)。对足球运动员进行专门性的速度训练,也可相应提高其专项灵敏素质。由表3可知,本研究共纳入4种关于单纯直线冲刺训练方法的研究(ES=0、0.167、0.55、0.76),质量评分为13~17分,平均15分,成绩提高幅度为-1.0%~3.4%,平均提高幅度为0.85%;共纳入9种关于直线冲刺结合变向训练(ES≥0.8)的研究,质量评分为12~17分,平均15分,成绩提高幅度为2.7%~9.4%,平均

提高幅度为5.11%;共纳入3种关于力量训练结合冲刺训练(ES=0.46、0.8、0.89)的研究,质量评分为15分和18分,成绩提高幅度为2.1%~11.4%,平均7.13%;以上仅4种训练方法效果量较低,其余均较可信。综上可发现,单纯的直线冲刺提高足球专项灵敏素质有限,直线冲刺结合变向效果较为理想,力量训练结合冲刺变向训练提高灵敏素质效果最好。

一般情况下,科研人员及教练员采用的无阻力负荷冲刺训练方法提高足球运动员素质水平,Trecroci等(2016)选取了35名意大利青少年足球运动员,随机分为实验组和对照组,对实验组进行速度、灵敏和快速动作训练(speed, agility and quickness, SAQ),对照组进行常规足球

技术训练, 12周干预结束后, 发现实验组的灵敏素质相关测试成绩较前测均显著提高 ( $P < 0.05$  或  $P < 0.01$ ), 且较对照组有显著性差异 ( $P < 0.05$ )。随机对照实验结果表明, 要求对照组和实验组运动员分别接受相同时间和运动量的足球技术训练和程序性冲刺结合变向训练, 训练

后实验组的足球专项灵敏测试成绩均显著提高 (Mathisen et al., 2014, 2015; Milanović et al., 2013; Shalfawi et al., 2013b)。由此可推测单纯的直线冲刺对提高足球专项灵敏素质效果有限。

表6 拉伸训练实验研究

Table 6 Characteristics of Stretching Training Studies

参考文献	国家	研究对象				研究干预		训练效果	成绩提高 百分比(%)ES	评分
		人数	性别	年龄/岁	运动等级	干预时长	运动方案			
Sermahaj et al., 2018	科索沃	20	男	12.1±0.3	俱乐部	4个月	EG组:每周训练3次,训练后完成17个静态拉伸动作,每个动作每侧持续20s CG组:训练后慢跑10min,静态拉伸15min	EG组较CG组在敏捷性表现上有显著差异( $P < 0.05$ )	EG:8.5% ES=1.38 CG:2.3% ES=0.55	11
KurtFirtin et al., 2016	土耳其	20	男	25.3±4.3	职业	1次	EG1组:有氧慢跑5min,6个静态拉伸动作各20s EG2组:有氧慢跑5min,7个动态拉伸动作	EG1组比EG2组提高灵敏成绩更有效	EG1:ES=0.19 EG2:ES=0.14	11
Avloniti et al., 2016	希腊	34	男	20.5±1.4	训练有素	1次	EG1组(高水平组)、EG2组(大学生组):分别对腕、膝、踝进行静态拉伸,6个拉伸动作	EG2组灵敏成绩显著提高( $P < 0.01$ ),EG1组无显著性差异	NR	10
Amiri-Khorasani et al., 2010	马来西亚	19	男	22.5±2.5	职业	1次	EG1组:下肢肌群单侧静态拉伸30s EG2组:动态拉伸,每2s一个循环,单侧30s EG3组:先静态拉伸,再动态拉伸,方案同上 CG组:无牵拉	EG1组灵敏成绩显著好于EG2、CG	NR	9

注:EG3:实验组3,NR:未报道。

Cavaco等(2014)招募了16名业余足球运动员,分别采用复合式训练方法1(1次/周)、复合式训练方法2(2次/周)和常规健身房训练方法(训练量相同)对其进行训练,复合式训练方法具体为:6次85%1RM后蹲接高速折返跑;6次85%1RM后蹲接带球灵敏性训练;间歇3min。6周后测试训练前后灵敏成绩,结果显示,实验组灵敏测试成绩显著高于对照组 ( $P < 0.05$ ),复合式训练方法1和2之间无显著性差异,但从灵敏成绩提高的百分比来看,2次/周复合式的训练效果更好。由此可推测,在足球专项灵敏素质训练过程中,采用抗阻训练后衔接冲刺训练会取得更有效的训练效果。

### 3.3 超等长收缩训练对足球专项灵敏素质的影响

研究发现,足球运动员在完成变向/变速动作时,参与工作的肌肉做离心收缩时所表现出的肌力与变向时所产生的动作速度呈正相关关系 ( $r=0.45 \sim 0.89$ ) (Chaabene et al., 2018)。从运动生理学角度来看,人体在完成变向/变速动作时,需要两种不同形式的肌肉来快速完成减速(离心动作)和加速(向心动作)动作(Naylor et al., 2015)。人

体在变向/变速运动过程中,离心肌的工作状态对变向/变速动作的效率和效果影响较大,这是因为离心肌主要在人体减速过程中发挥作用,而减速是身体完成后续加速和变向动作的重要前提。超等长收缩训练是肌肉先做离心式拉长继而做向心收缩的一种复合式运动(Komi et al., 2000)。对肌肉进行超等长收缩训练,取得的效果较其他方法而言比较明显,主要是因为超等长收缩训练模式强度较大,会对人体的神经、肌肉(尤其是离心肌)和关节产生更明显的刺激作用,从而提高关节稳定性、神经肌肉适应性和肌肉间的协调一致性。由表4可知,本研究共纳入6篇关于超等长收缩训练的研究,质量评分为15~19分,平均17分,涉及8种训练方法,成绩提高幅度为0.9%~10.7%,平均4.66%。综上可知,超等长收缩训练研究质量评分较高,训练方法可信程度较高且提高足球专项灵敏素质的效果较为明显。

Fischetti等(2019)对意大利甲级联赛28名女运动员进行为期12周,每周3天,不同形式40~60min超等长收缩训练,发现T灵敏测试成绩较对照组有显著性差异



( $P < 0.05$ )。Manouras等(2016)招募30名业余足球运动员[(19.1±5.8)岁],随机分为水平超等长收缩训练组、垂直超等长收缩训练组和控制组,水平超等长收缩训练组进行11~15组水平脚踝跳、跳远、对角线障碍跳跃,组间歇1~2 min,项目间歇2~3 min的训练干预,垂直超等长收缩训练组进行同样运动量的脚踝跳、纵跳和跳跃障碍,控制组进行等量低强度运球练习,研究发现,实验组Illinois成绩均显著提高( $P < 0.01$ ),且较对照组有显著性差异( $P < 0.01$ )。

超等长收缩训练虽有较好的训练效果,但其刺激强度和模式并不一定适用于所有足球运动员。Vácz等(2013)招募24名匈牙利第三级别联赛足球运动员,随机分为实验组[(21.9±1.7)岁]和对照组[(22.7±1.4)岁],实验组每周进行2次额外双腿跳跃、高强度单腿跳(正向和侧向)训练(共40~100次/每次训练),6周后实验组Illinois灵敏成绩显著提高( $P < 0.05$ ),但较对照组无显著性差异。因此可看出超等长收缩训练并不完全表现为提高足球专项灵敏素质,产生差异的可能原因是运动员自身水平已较高,较低强度的训练效果已不能显著优于日常训练效果。Negra等(2017)对17名(12.1±0.5)岁精英运动员在稳定平面上和16名(12.2±0.6)岁精英运动员在不稳定和稳定平面上进行8~12组,每组6~10次,共50~120次障碍跳和纵跳练习,8周后发现2组运动员改良Illinois成绩均无显著性提高( $P > 0.05$ )。最近的2项研究对11~12岁(Hammami et al., 2019)和14~15岁儿童(Michailidis et al., 2019)实施超等长收缩训练与冲刺和变向相结合训练,发现在训练后,年龄较大的青少年受试者在8项测试中有6项得到改善,而12岁的青少年仅2项得到改善。Saygin等(2015)也发现,10~12岁青少年敏捷性(突然停止、变向和加速能力)受年龄的影响。综上,超等长收缩训练对肌肉刺激强烈,可有效提高关节稳定性、神经肌肉适应和肌肉间的协调一致性,进而提高足球专项灵敏素质。超等长收缩训练时应科学合理安排训练强度和量,若能同时结合变向和冲刺训练,会极大提高训练效率。由于少年儿童足球运动员身体正处于发育阶段,可能难以承受过高的训练强度,且可能不适应超等长收缩训练模式,因而对其实施超等长收缩训练需谨慎处理。

#### 3.4 力量和平衡素质训练对足球专项灵敏素质的影响

力量训练是足球运动员提高运动表现的重要方法,足球运动员灵敏素质的水平与肌肉质量密切相关。由表5可知,本研究共纳入3篇关于力量素质训练的研究,质量评分分别为14分、16分、17分,涉及4种训练方法,专项灵敏素质平均提高1.28%,可知单纯的力量训练提高灵敏素质的训练方法有限。Sever等(2018)招募了27名半职业足球运动员,随机分为动态核心训练组和静态核心训练组,动态核心训练组进行仰卧举腿、仰卧起坐和瑞士球相关

训练,静态核心训练组进行静态仰卧举腿和平板支撑等训练,6周后测试505灵敏成绩,发现组间无显著性差异( $P > 0.05$ )。有学者对足球运动员髋关节附属肌群进行训练,亦发现实验组T灵敏测试成绩与对照组无显著性差异( $P > 0.05$ )。有关单纯力量训练对足球专项灵敏素质影响的文献较少,力量训练对足球运动员灵敏素质影响的机理尚不明晰,是发展足球专项灵敏素质有待研究的领域。

平衡素质是维持人体姿态的基础,提高足球专项灵敏素质同样需要具备良好的动态平衡,因为快速变向会反复将重心移出支撑面,平衡系统需要进行调整和姿势补偿,从而促使偏离的重心在支撑面上恢复并保持姿势稳定和身体平衡(Kibele et al., 2015)。足球运动员在训练专项灵敏素质时需要完成不同形式的变向/变速动作,因此其平衡素质水平将会直接影响足球专项灵敏素质的发展。由表5可知,本研究共纳入2篇关于平衡素质训练的研究,质量评分分别为17分和18分,涉及2种训练方法,静态、动态平衡和平衡木训练可小幅度提高足球专项灵敏素质,虽效果有限,但从总训练安排角度来说是不可或缺的。Fernández-Rio等(2019)将34名西班牙甲级联赛运动员随机分为实验组和控制组,实验组进行3次/周,5~9 min/次的平衡木训练,6周后发现实验组的足球专项灵敏素质显著高于对照组( $P < 0.01$ )。同样有学者对U15和U16业余足球运动员进行6周额外静态和动态平衡训练干预后,运动员“之”字形灵敏素质显著提高( $P < 0.01$ ) (Güler et al., 2017)。Makhlouf等(2018)发现,平衡-超等长收缩训练比敏捷-超等长收缩训练更能有效提高运动员在不稳定状态下的运动表现。综上,平衡素质是足球专项灵敏素质的重要组成部分,不同形式平衡素质的发展对足球运动员具有重要意义,少年儿童发展足球灵敏素质需注重发展平衡素质。

#### 3.5 不同形式拉伸对足球专项灵敏素质的影响

拉伸练习是各运动项目必不可少的一个环节。训练前的拉伸练习能够刺激肌肉,提高神经肌肉的兴奋程度,为接下来的训练或比赛做好准备;训练后的拉伸训练能够放松肌肉,更好地促进运动员的超量恢复。足球运动员训练前后要进行不同形式的拉伸,其意义并不仅仅局限于以上效果,恰当合理的拉伸亦可提高专项灵敏素质。由表6可知,本研究共纳入4篇关于拉伸训练的研究,质量评分分别为9~11分,训练效果较前测和对照组均无显著性差异,但可小幅度提高专项灵敏素质。Avloniti等(2016)对比了高水平运动组[(20.4±1.5)岁]和低水平运动组[(20.6±1.2)岁]4种静态拉伸训练的效果,发现低水平运动组T灵敏测试成绩显著提高( $P < 0.05$ ),高水平运动组无显著变化。Sermakhaj等(2018)将20名足球俱乐部运动员分为实验组和控制组,实验组训练后静态拉伸25 min,对照组训练后进行10 min慢跑和15 min拉伸,4



个月后实验组灵敏测试成绩显著高于对照组( $P < 0.05$ )。拉伸分为静态拉伸和动态拉伸,其作用效果一直存在争议。Kurt等(2016)比较了20名职业运动员动态拉伸热身和静态拉伸热身对灵敏测试成绩的影响,Avloniti等(2016)对比不同拉伸方式热身对Illinois成绩的影响,均指出静态拉伸效果好于其他拉伸方式。综上,拉伸训练可提高足球专项灵敏素质,且静态拉伸的效果好于动态拉伸。

### 3.6 小结

1) 视频训练、神经肌肉训练和小场地训练能够提高足球运动员反应速度、反应准确性和神经肌肉联系,进而提高足球专项灵敏素质,且以视频训练(12.6%)效果更佳。2) 单纯的速度训练不符合足球比赛过程中的实际情况,且训练效果有限;速度训练结合反应能力训练、抗阻训练及变向训练更能有效提高足球专项灵敏素质,且以力量结合速度训练(7.13%)效果较好。3) 超等长收缩训练对肌肉刺激强烈,训练效果明显(4.66%),但少年儿童足球运动员处于身体发育阶段,在进行超等长收缩训练时需谨慎考虑运动模式和强度等因素。4) 平衡能力是灵敏素质的重要组成部分,少年儿童足球运动员在进行专项灵敏素质训练时,应注重平衡素质的发展。5) 拉伸训练是提高足球专项灵敏素质的一种途径,且静态拉伸的效果好于动态拉伸。

## 4 结论

1) 单纯的反应能力、速度和力量训练提高足球专项灵敏素质的效果有限,在实际训练过程中有机结合以上训练方法将最大化训练效果,如多样化的速度训练结合不同形式的反应能力、力量训练等。2) 超等长收缩训练对肌肉刺激强度较大,可通过提高关节稳定性、神经肌肉适应性和肌肉间的协调一致性,进而提高足球专项灵敏素质。3) 平衡素质训练和拉伸训练对提高足球专项灵敏素质至关重要,在足球训练中和比赛前后要安排一定比例的动态、静态平衡和拉伸训练。

### 参考文献:

AMIRI-KHORASANI M, SAHEBOZAMANI M, TABRIZI K G, et al., 2010. Acute effect of different stretching methods on illinois agility test in soccer players [J]. *J Strength Cond Res*, 24(10): 2698-2704.

ARCOS A L, MENDIGUCHIA J, YANCI J, 2017. Specificity of jumping, acceleration and quick change-of-direction motor abilities in soccer players [J]. *Kinesiology*, 49(1):22-29.

AVLONITI A, CHATZINIKOLAOU A, FATOUROS I G, et al., 2016. The acute effects of static stretching on speed and agility performance depend on stretch duration and conditioning level [J]. *J Strength Cond Res*, 30(10):2767-2773.

BANGSBO J, MOHR M, KRUSTRUP P, 2006. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player [J]. *J Sports Sci*, 24(7):665-674.

BISHOP D, GIRARD O, MENDEZ-VILLANUEVA A, 2011. Repeated-sprint ability-part ii recommendations for training [J]. *Sports Med*, 41(9):741-756.

BORN D P, ZINNER C, DUKING P, et al., 2016. Multi-directional sprint training improves change-of-direction speed and reactive agility in young highly trained soccer players [J]. *J Sports Sci Med*, 15(2): 314-319.

BRUGHELLI M, CRONIN J, LEVIN G, et al., 2008. Understanding change of direction ability in sport: A review of resistance training studies [J]. *Sports Med*, 38(12):1045-1063.

CAVACO B, SOUSA N, DOS REIS V M, et al., 2014. Short-term effects of complex training on agility with the ball, speed, efficiency of crossing and shooting in youth soccer players [J]. *J Hum Kinet*, 43(1):105-112.

CHAABENE H, 2017. Change of direction tasks: Does the eccentric muscle contraction really matter? [J]. *Scientific Pages Sports Med*, 1(1):1-2.

CHAABENE H, PRIESKE O, NEGRA Y, et al., 2018. Change of direction speed: Toward a strength training approach with accentuated eccentric muscle actions [J]. *Sports Med*, 48(8):1773-1779.

CHAALALI A, ROUISSI M, CHTARA M, et al., 2016. Agility training in young elite soccer players: Promising results compared to change of direction drills [J]. *Biol Sport*, 33(4):345-351.

CHAOUACHI A, CHTARA M, HAMMAMI R, et al., 2014. Multi-directional sprints and small-sided games training effect on agility and change of direction abilities in youth soccer [J]. *J Strength Cond Res*, 28(11):3121-3127.

DEBELISO M, NELSON J, 2014. The impact of hip rotator strength training on agility in male high school soccer players [J/O]. [2014-03-05]. <https://thesportjournal.org/article/the-impact-of-hip-rotator-strength-training-on-agility-in-male-high-school-soccer-players/>.

FAUDE O, KOCH T, MEYER T, 2012. Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football [J]. *J Sports Sci*, 30(7):625-631.

FERNÁNDEZ-RIO J, SANTOS L, FERNÁNDEZ-GARCÍA B, et al., 2019. Effects of slackline training on acceleration, agility, jump performance and postural control in youth soccer players [J]. *J Hum Kinet*, 67(1):235-245.

FISCHETTI F, CATALDI S, GRECO G, 2019. Lower-limb plyometric training improves vertical jump and agility abilities in adult female soccer players [J]. *J Phys Educ Sport*, 19(2):1254-1261.

GARCIA-PINILLOS F, MARTINEZ-AMAT A, HITA-CONTRERAS F, et al., 2014. Effects of a contrast training program without external load on vertical jump, kicking speed, sprint, and agility of young soccer players [J]. *J Strength Cond Res*, 28(9):2452-2460.

GÜLER Ö, ENİSELER N, 2017. The effects of soccer specific balance training on agility and vertical jump performances in young soccer players [J]. *J Phys Educ Sports Sci/ Beden Egitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 11(3):259-267.

HAMMAMI M, GAAMOURI N, ALOUI G, et al., 2019. Effects of combined plyometric and short sprint with change-of-direction training on athletic performance of male U15 handball players [J]. *J Strength Cond Res*, 33(3):662-675.

HORIČKA P, HIANIK J, ŠIMONEK J, 2014. The relationship between speed factors and agility in sport games [J]. *J Hum Sport Ex*

- erc, 9(1):49-58.
- KIBELE A, GRANACHER U, MUEHLBAUER T, et al., 2015. Stable, unstable and metastable states of equilibrium: Definitions and applications to human movement[J]. *J Sports Sci Med*, 14(4): 885-887.
- KÖKLÜ Y, ALEMDAROĞLU U, ÖZKAN A, et al., 2015. The relationship between sprint ability, agility and vertical jump performance in young soccer players[J]. *Sci Sports*, 30(1):e1-e5.
- KOMI P V, 2000. Stretch-shortening cycle: A powerful model to study normal and fatigued muscle[J]. *J Biomech*, 33(10):1197-1206.
- KURT C, FIRTIN İ, 2016. Comparison of the acute effects of static and dynamic stretching exercises on flexibility, agility and anaerobic performance in professional football players[J]. *Turkish J Phys Med Rehabil*, 62(3):206-213.
- KUTLU M, DOĞAN Ö, 2018. Test-retest reliability and validity of three different agility tests for various team sports in young male athletes[J]. *J Sport Sci Med*, 22(2):33-38.
- MAIO ALVES J M, REBELO A N, ABRANTES C, et al., 2010. Short-term effects of complex and contrast training in soccer players' vertical jump, sprint, and agility abilities[J]. *J Strength Cond Res*, 24(4):936-941.
- MAKHLOUF I, CHAOUACHI A, CHAOUACHI M, et al., 2018. Combination of agility and plyometric training provides similar training benefits as combined balance and plyometric training in young soccer players [J]. *Front Physiol*, doi: 10.3389/fphys.2018.01611.
- MANOURAS N, PAPANIKOLAOU Z, KARATRANTOU K, et al., 2016. The efficacy of vertical vs. horizontal plyometric training on speed, jumping performance and agility in soccer players[J]. *Int J Sports Sci Coach*, 11(5):702-709.
- MATHISEN G E, DANIELSEN K H, 2014. Effects of speed exercises on acceleration and agility performance in 13-year-old female soccer players[J]. *J Phys Educ Sport*, 14(4):471-474.
- MATHISEN G E, SVEIN A P, 2015. The effect of speed training on sprint and agility performance in female youth soccer players[J]. *J Phys Educ Sport*, 15(3):395-399.
- MICHAILIDIS Y, TABOURIS A, METAXAS T, 2019. Effects of plyometric and directional training on physical fitness parameters in youth soccer players [J]. *Int J Sports Physiol Perform*, 14(3): 392-398.
- MILANOVIĆ Z, SPORIŠ G, TRAJKOVIĆ N, et al., 2013. Effects of a 12 week SAQ training programme on agility with and without the ball among young soccer players[J]. *J Sports Sci Med*, 12(1):97-103.
- MIRZAEI B, NORASTEH A A, DE VILLARREAL E S, et al., 2014. Effects of six weeks of depth jump vs. countermovement jump training on sand on muscle soreness and performance[J]. *Kinesiology*, 46(1):97-108.
- NAYLOR J, GREIG M, 2015. A hierarchical model of factors influencing a battery of agility tests [J]. *J Sports Med Phys Fitness*, 55(11):1329-1335.
- NEGRA Y, CHAABENE H, SAMMOUD S, et al., 2017. Effect of plyometric training on components of physical fitness in prepubertal male soccer athletes: The role of surface instability[J]. *J Strength Cond Res*, 31(12):3295-3304.
- NIMMERICHTER A, WEBER N J R, WIRTH K, et al., 2015. Effects of video-based visual training on decision-making and reactive agility in adolescent football players [J]. *Sports (Basel)*, doi: 10.3390/sports4010001.
- PETTERSEN S A, MATHISEN G E, 2012. Effect of short burst activities on sprint and agility performance in 11-to 12-year-old boys[J]. *J Strength Cond Res*, 26(4):1033-1038.
- RAUTER S, COH M, VODICAR J, et al., 2018. Analysis of reactive agility and change-of-direction speed between soccer players and physical education students[J]. *Hum Mov*, 19(2):68-74.
- REILLY T, WILLIAMS A M, NEVILL A, et al., 2000. A multidisciplinary approach to talent identification in soccer[J]. *J Sports Sci*, 18(9):695-702.
- SAYGIN Ö, GÖRAL K, CEYLAN H İ, et al., 2015. Investigation of agility performance on 10-12 years soccer players[J]. *J Hum Sci*, 12(2):1912-1917.
- SERMAXHAJ S, ARIFI F, IBER A, et al., 2018. The effect of static stretching in agility and isokinetic force at football players[J]. *Sport Mont*, 16(2):45-49.
- SEVER O, ZORBA E, 2018. Comparison of effect of static and dynamic core exercises on speed and agility performance in soccer players[J]. *Isokinet Exerc Sci*, 26(1):29-36.
- SHALFAWI S A, HAUGEN T, JAKOBSEN T A, et al., 2013a. The effect of combined resisted agility and repeated sprint training vs. strength training on female elite soccer players[J]. *J Strength Cond Res*, 27(11):2966-2972.
- SHALFAWI S A I, YOUNG M, TØNNESSEN E, et al., 2013b. The effect of repeated agility training vs. repeated sprint training on elite female soccer players' physical performance [J]. *Kinesiol Slovenica*, 19(3):29-42.
- SHEPPARD J M, YOUNG W B, 2006. Agility literature review: classifications, training and testing[J]. *J Sports Sci*, 24(9):919-932.
- ŠIMONEK J, HORIČKA P, HIANIK J, 2016. Differences in pre-planned agility and reactive agility performance in sport games [J]. *Acta Gymnica*, 46(2):68-73.
- TRECROCI A, MILANOVIĆ Z, ROSSI A, et al., 2016. Agility profile in sub-elite under-11 soccer players: Is SAQ training adequate to improve sprint, change of direction speed and reactive agility performance?[J]. *Res Sports Med*, 24(4):331-340.
- VÁCZI M, TOLLÁR J, MESZLER B, et al., 2013. Short-term high intensity plyometric training program improves strength, power and agility in male soccer players[J]. *J Hum Kinet*, 36(1):17-26.
- YOUNG W, ROGERS N, 2014. Effects of small-sided game and change-of-direction training on reactive agility and change-of-direction speed[J]. *J Sports Sci*, 32(4):307-314.
- YOUNG W B, MCDOWELL M H, SCARLETT B J, 2001. Specificity of sprint and agility training methods[J]. *J Strength Cond Res*, 15(3): 315-319.
- ZOIS J, BISHOP D J, BALL K, et al., 2011. High-intensity warm-ups elicit superior performance to a current soccer warm-up routine[J]. *J Sci Med Sport*, 14(6):522-528.
- ZOUHAL H, ABDERRAHMAN A B, DUPONT G, et al., 2019. Effects of neuromuscular training on agility performance in elite soccer players[J]. *Front Physiol*, doi: 10.3389/fphys.2019.00947.

# Soccer Agility: A Systematic Review of Training Methods and Effect Evaluation

GUO Chunjie, YU Liang\*

Beijing Sport University, Beijing 100084, China

**Abstract:** Objective: To summarize and evaluate the advanced training methods of soccer agility, in order to provide reference and guidance for improving the training level of soccer agility in China. Methods: The research literatures published from January 1, 2010 to September 1, 2019 were searched in the Web of Science, PubMed and EBSCO databases by using the key words of “soccer”, “agility” and “training”, and then the quality of the included literatures was evaluated by the modified PEDro quality-assessment screening scoring system. Results: A total of 32 articles were included and the average score of quality evaluation was 14 points (range 9~19). Among them, the average training duration of reaction ability (5 articles) was 5 weeks (range 1 time to 7 weeks), and soccer agility was improved by 3.8%~12.6%; the average training duration of sprint (10 articles) was 7.9 weeks (range 6~12 weeks), and soccer agility was improved by -1.0%~11.4%; the average training duration of plyometric (7 articles) was 8.3 weeks (range 6 to 12 weeks), and soccer agility was improved by 0.9%~10.7%; the average training duration of strength and balance (5 articles) was 7 weeks (range 6~9 weeks), and soccer agility was improved by 1.0%~9.9%; the stretching training (5 articles) was one-time training, and soccer agility was improved by 2.3% to 8.5%. Conclusions: 1) The combination of diversified reaction ability training, speed training and strength training will maximize the training effect; 2) The stimulation intensity of plyometric training was high, it can effectively improve the joint stability, neuromuscular adaptability and coordination, so as to improve the soccer agility. However, it is necessary to carefully consider the exercise pattern and intensity when carrying out plyometric training for children athletes; 3) A certain proportion of dynamic, static balance and stretch training should be arranged before and after the soccer training and match.

**Keywords:** soccer; agility; change of direction/speed; reaction ability; training

---

(上接第 69 页)

week (high training intensity) ( $P<0.05$ ); 3) All of BU, CK, T and C have significant time effects ( $P<0.05$ ). Compared with pre-training, BU, CK and C were decreased at the end of high-volume and high-intensity training, while T was increased significantly at the end of high-intensity training ( $P<0.05$ ); 4) Plasma CA has significant time effects ( $P<0.05$ ). Compared with pre-training, E, NE and DA were decreased significantly at most time points ( $P<0.05$ ); 5) RMSSD was negatively correlated with NE ( $P<0.05$ ), SDNN, RMSSD and LF were positively correlated with BU, RMSSD and HF were negatively correlated with C, LF/HF was positively correlated with C ( $P<0.05$ ). Conclusions: 1) The 14-week pre-competition training with a main content of water and special strength endurance training and a main training intensity of oxygen utilization 2 and oxygen utilization 1 can enhance the training adaptability of rowers, and then improve the pre-competition physical function; 2) Some indexes of HRV have significant correlation with biochemical indexes and plasma CA, so HRV can be used as a supplementary index to monitor athletes' physical function.

**Keywords:** rowing; heart rate variability; sympathetic nervous system; vagal nerve system; catecholamine; physical function state