

基于速度的力量训练对青少年足球运动员下肢爆发力的影响研究

余 正

吉林体育学院 吉林 长春 130022

【摘 要】：本研究旨在探讨基于速度的力量训练（VBT）与传统力量训练（PBT）对青少年足球运动员下肢爆发力的影响差异。选取 20 名青少年足球运动员，随机分为 VBT 实验组和 PBT 对照组，进行为期 8 周、每周 2 次的干预训练。实验前后测试 1RM、CMJ、SJ、立定跳远、30 米冲刺、灵 T 型跑、Illinois 及高远球踢远。结果显示，两组下肢最大力量均有显著提升且无组间差异（ $P>0.05$ ），但 VBT 组在 CMJ、SJ、立定跳远、高远球踢远等爆发力指标上的提升幅度显著高于 PBT 组（ $P<0.05$ ），尤其在垂直爆发力和高远球踢远优势明显。研究表明，VBT 训练在提升青少年足球运动员下肢爆发力及专项表现方面优于传统训练，且能通过实时速度监控实现负荷个性化调整，更具科学性与训练效率。

【关键词】：基于速度的力量训练；传统力量训练；下肢爆发力；青少年足球运动员

DOI:10.12417/3041-0630.26.02.042

当前，我国足球运动项目在国际比赛中的成绩不佳部分原因在于青少年足球运动员储备不足，不能为国家队输入优秀足球后备队员。《中国青少年足球改革发展实施意见》设定了三个阶段目标：2025 年初步建立立体教融合培养体系；2030 年青少年国家队成绩进入亚洲前列；2035 年全面提升治理水平，支撑国家队国际赛事表现^[1]。现代足球正朝着高强度、快节奏攻防方向发展，对运动员的综合身体素质提出了更高要求，爆发力成为关键能力。力量训练则是提升速度、灵敏、爆发力乃至运动技能的基础保障。而传统力量训练（Percentage-Based Training, PBT）因难以适应青少年运动员的生理特点与动态变化的力量水平，在实践中存在明显局限^[2]：直接测试 1RM 易增加受伤风险；新手力量增长快，需频繁重新测试；统一训练负荷易导致疲劳和损伤反应个体差异过大，影响训练的安全性和科学性。由于训练中负荷强度与抗阻速度的高度相关^[3]，基于速度的力量训练（Velocity-Based Training, VBT）可以根据运动员抗阻速度来调整力量训练的负荷^[4]。并且通过速度指标的实时反馈有助于评估运动员的训练状态，避免运动员在过度疲劳状态下训练，降低运动损伤风险，并达到提高爆发力训练效果的目的^[5]。本研究通过对比基于速度的力量训练（VBT）与传统力量训练（PBT）对青少年足球运动员下肢爆发力的影响，旨在验证 VBT 方法的训练效果，以期为青少年足球力量训练提供更高效、安全的科学训练方案。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

以基于速度的力量训练与传统力量训练对青少年足球运

动员下肢爆发力的影响为研究对象。

1.2 研究方法

1.2.1 文献资料法

本研究通过中英文数据库检索相关文献，系统梳理了关于“基于速度的力量训练”和“下肢爆发力”在青少年足球训练中的理论与应用，明确了其概念、机制、效果及发展趋势，为实验设计与指标选取提供了理论基础。

1.2.2 实验法

（1）实验对象及设备：本实验受试者为 20 名青少年足球运动员。在实验前收集受试者基本信息，随机将 20 名受试者平均分为实验组（VBT 训练）与对照组（传统力量训练），受试者基本信息如表 1 所示。

表 1 受试者基本信息（n=20）

基本信息	实验组	对照组	T 值	P 值
年龄	16.80±0.79	16.85±0.75	-0.146	0.886
身高（cm）	176.36±3.91	176.95±3.69	-0.347	0.733
体重（kg）	66.67±6.68	66.18±4.18	0.197	0.846

所需设备：杠铃架及杠铃、体重秤、皮尺、直角尺、秒表、标志桶、EnodePro 速度监控设备、My Jump 2 APP、足球。

作者简介：余正，2000 年 11 月，男，汉族，湖北武汉，学生，硕士研究生，吉林体育学院，足球体能训练。

(2) 实验流程：受试者被随机分为传统力量训练对照组 (n=10) 和基于速度的力量训练实验组 (n=10)，进行了为期八周、每周两次的训练，每次 60min。

1-4 周力量储备阶段，两组均使用 75%1RM 负荷进行颈后深蹲，对照组按预设完成每组 6 次、共 4 组的训练，实验组进行 4 组，每组的速度损失超过 10%时停止该组训练。四周后重测 1RM 以调整负荷。

5-8 周的爆发力转换阶段，两组均以 30%1RM 负荷进行深蹲跳，对照组完成每组 6 次、共 4 组的训练，实验组进行 4 组，每组仍以 10%速度损失为限进行监控与调整。为确保训练质量与安全，每次训练前后均执行规范的热身与放松活动，并由研究者全程监督指导。

(3) 测试指标的选取：根据相关研究成果，本实验选取身高、体重作为身体数据指标；选取深蹲 1RM 作为下肢最大力量评价指标；选取反向跳跃(CMJ)、静蹲跳(SJ)、立定跳远、30 米冲刺、T 形跑测试、伊利诺斯测试 (Illinois) 作为下肢爆发力评价指标；选取足球高远球踢远作为足球专项表现评价指标。

1.2.3 数理统计法

本研究使用 Excel 整理数据，并运用 SPSS 26.0 进行统计分析：实验前采用独立样本 T 检验验证两组受试者基线无显著差异；经过 8 周不同训练干预后，通过配对样本 T 检验分析组内变化，采用协方差分析比较两组间差异，以 $P < 0.05$ 作为显著性标准，评估两种训练方法对青少年足球运动员下肢爆发力的影响差异。

2 研究结果

2.1 对照组与实验组实验前各项指标对比分析

在实验正式开始前，对两组受试者在实验前的测试结果进行对比分析，检验两组之间是否存在显著差异，从而为后续实验数据的有效性提供保障。

经数据分析，实验前实验组与对照组在下肢力量 (1RM)、爆发力 (CMJ、SJ、立定跳远、30m 冲刺)、灵敏 (T 型跑、Illinois) 以及高远球踢远各项指标上均无显著差异 ($P > 0.05$)。这表明两组受试者基线水平具有同质性，后续训练效果差异可归因于实验干预，保证了实验结果的内部效度。

2.2 实验组实验前后各项指标对比分析

经过为期 8 周的实验研究，采用配对样本对实验组实验前后的测试数据进行统计分析，对比分析各指标的组内差异，以此来评估 VBT 训练对青少年足球运动员下肢爆发力的影响效果。

经过 8 周 VBT 训练后，下肢最大力量指标 1RM、专项爆发力指标高远球踢远以及下肢爆发力指标 CMJ、SJ、立定跳远、30m 冲刺其 P 值均小于 0.01，表明 VBT 训练对下肢最大力量和下肢爆发力具有非常显著的促进作用，而 T 型跑、Illinois 测试 P 值均小于 0.05，表明训练前后差异达到显著性水平。

2.3 对照组实验前后各项指标对比分析

采用配对样本对对照组实验前后的测试数据进行统计分析，分析各指标的组内差异，以此来评估传统力量训练对青少年足球运动员下肢爆发力的影响效果。

经数据分析，经过 8 周传统力量训练后，下肢最大力量指标 1RM 以及下肢爆发力指标 CMJ、SJ、立定跳远其 P 值均小于 0.01，表明传统力量训练对下肢最大力量和下肢爆发力具有非常显著的促进作用，而 30m 冲刺、T 型跑、高远球踢远、Illinois 测试 P 值均小于 0.05，表明训练前后差异达到显著性水平。

2.4 实验后组间各项指标结果分析

经过为期 8 周的实验研究，采用协方差检验对实验后组间的测试数据进行统计分析，对比分析各指标的组间差异，以此来评估 VBT 训练与传统力量训练对青少年足球运动员下肢爆发力的影响效果。

实验后组间指标分析表明，1RM ($P=0.729 > 0.05$) 与 Illinois 测试 ($P=0.066 > 0.05$) 组间差异无统计学意义，实验影响效应微弱；CMJ、SJ、立定跳远、30m 冲刺、T 型跑、高远球踢远的组间差异均具有统计学意义 ($P < 0.05$)，其中立定跳远、CMJ、SJ 及高远球踢远的偏 Eta 平方值较高，实验影响效应较强，30m 冲刺与 T 型跑的实验影响效应则为中等。

3 分析与讨论

3.1 基于速度的力量训练对青少年足球运动员下肢最大力量的影响

爆发力在运动技术中被称为运动功率，是力量与速度的乘积，即 $P(功率) = F(力) \times V(速度)$ ^[6]，力量的大小直接影响着运动员爆发力水平。而深蹲 1RM 不仅能直接反映运动员下肢最大力量，还为运动员科学制定个性化的训练方案提供依据，帮助运动员提高竞技表现。

表 2 实验后组间下肢最大力量前后差值对比 (n=20)

指标	实验组	对照组	实验组增长率	对照组增长率
1RM (kg)	13.01 ± 4.43	14.92 ± 2.25	13.20%	15.3%

根据表2可知,8周75%1RM负荷的系统训练后,VBT训练组与传统力量训练组的深蹲1RM均显著提升,其中VBT组差值为 $13.01 \pm 4.43\text{kg}$ 、增长率13.20%,传统组差值为 $14.92 \pm 2.25\text{kg}$ 、增长率15.3%,且两组训练后深蹲1RM无显著差异($P=0.729>0.05$),短期训练中传统力量训练对提升运动员下肢最大力量的效果略好于VBT训练^[7],这可能与传统组训练负荷容量更高、训练情境贴近1RM测试、心理驱动更强有关;目前两种训练法对下肢最大力量的提升效果存在争议^[8],其适用性或年龄、性别、人群及训练水平相关,相关具体因素仍需进一步研究,但总体而言二者均是提升下肢最大力量的有效方法,且VBT训练在训练过程控制上优势显著,可通过实时速度反馈监控疲劳,以更少训练量达成同等训练效果,精准规划训练并防止过度训练。

3.2 基于速度的力量训练对青少年足球运动员下肢爆发力的影响

表3 实验后组间下肢爆发力前后差值对比 (n=20)

指标	实验组	对照组	实验组增长率	对照组增长率
CMJ (cm)	5.97 ± 0.58	3.84 ± 1.00	14.4%	9.0%
SJ (cm)	5.38 ± 1.07	3.54 ± 1.03	15.4%	10.0%
立定跳远 (cm)	8.60 ± 3.72	3.60 ± 1.58	3.3%	1.4%
30m 冲刺 (s)	0.16 ± 0.06	0.10 ± 0.03	3.7%	2.3%
T型跑 (s)	0.31 ± 0.09	0.22 ± 0.09	2.8%	2.0%
Illinois (s)	1.09 ± 0.18	0.81 ± 0.19	6.4%	4.9%
高远球踢远 (m)	5.30 ± 0.82	3.10 ± 0.99	14.0%	8.1%

经实验后组间差异对比分析,除Illinois测试,其他爆发力测试指标均具有显著差异($P<0.05$),由表3可知,基于速度力量训练组各个指标的增长幅度均高于传统力量训练组,CMJ、SJ增长幅度最为明显分别达到了14.4%、15.4%,在提升专项下肢爆发力上也呈现出较大优势,提升幅度达到了

14.0%比传统力量训练组高5.9%,虽Illinois两组间无显著性差异但提升幅度实验组仍优于对照组。综合各个指标整体分析,VBT训练在提升青少年足球运动员下肢爆发力方面较传统力量训练而言展现出更显著的优势,这一结果可能得益于VBT训练方法的独特机制:1.VBT训练通过实时监控输出速度,确保每组训练都在最佳功率输出区间内进行,更符合爆发力训练的生物学特征^[9];2.速度反馈机制能够避免因疲劳导致的动作速度下降,保证每次重复动作的质量,从而更有效地促进神经肌肉系统的适应^[10];3.VBT训练通过精确控制训练强度,可能在改善运动单位招募效率和发力速率方面更具优势;4.VBT训练有着及时的反馈机制,能让运动员获得成就感,有助于激发运动员更大的努力和专注度,这在需要快速发力的爆发力训练中尤为重要^[11]。

4 结论与建议

4.1 结论

下肢最大力量提升:基于速度的力量训练与传统力量训练均有效且效果相当,组间后测无显著差异;短期训练中,传统力量训练在力量增长绝对值上略占优势。

下肢爆发力提升:基于速度的力量训练效果全面优于传统力量训练,在垂直爆发力、水平爆发力及灵敏素质相关指标的提升幅度上均更具优势,能高效发展神经肌肉快速发力能力。

足球专项爆发力转化:基于速度的力量训练优势显著,其训练所获爆发力可更好地转化为专项技术动作表现,对提升运动员实战能力价值更高。

训练负荷监控效率:VBT训练科学性与效率更优,通过实时速度监控实现负荷个体化动态调整,取得更优的爆发力及运动表现训练效益。

4.2 建议

推行科学训练:在青少年足球训练中,尤其是爆发力发展阶段,引入基于速度的力量训练方法,以10%速度损失为监控指标,结合主观疲劳量表评估状态,确保安全高效。

强化支持保障:推广使用速度监测设备,为训练提供数据支持;加强教练员基于速度的力量训练理论与实操培训,推动训练向数据化、个性化升级。

深化研究拓展:探索针对不同场上位置的个性化方案;通过延长研究周期、纳入生理生化指标,进一步揭示基于速度的力量训练优势的内在机制。

参考文献:

[1] 顾宁.《中国青少年足球改革发展实施意见》[N].中国体育报,2024-03-26.

- [2] Mann J B,Ivey P A,Sayers S P.Velocity-based training in football[J].Strength&Conditioning Journal,2015,37(6):52-57.
- [3] 刘吉祥.基于速度的抗阻训练在国家羽毛球队的实践应用研究[D].北京体育大学,2020.
- [4] Orange S T, Metcalfe J W, Robinson A, et al. Effects of in-season velocity-versus percentage-based training in academy rugby league players[J]. International journal of sports physiology and performance, 2019, 15(4): 554-561.
- [5] Weakley J, McLaren S, Ramirez-Lopez C, et al. Application of velocity loss thresholds during free-weight resistance training: Responses and reproducibility of perceptual, metabolic, and neuromuscular outcomes[J]. Journal of Sports Sciences, 2020, 38(5): 477-485.
- [6] 李建设,赵焕彬.运动生物力学[M].上海:高等教育出版社,2008.
- [7] Dorrell H F, Smith M F, Gee T I. Comparison of velocity-based and traditional percentage-based loading methods on maximal strength and power adaptations[J]. The Journal of Strength&Conditioning Research, 2020, 34(1): 46-53.
- [8] 赵明.基于速度的力量训练对高校女子足球运动员下肢爆发力影响的实验研究[D].成都大学,2025.
- [9] González-Badillo J J, Sánchez-Medina L. Movement velocity as a measure of loading intensity in resistance training[J]. International journal of sports medicine, 2010, 31(05): 347-352.
- [10] González-Badillo J J, Rodríguez-Rosell D, Sánchez-Medina L, et al. Maximal intended velocity training induces greater gains in bench press performance than deliberately slower half-velocity training[J]. European journal of sport science, 2014, 14(8): 772-781.
- [11] Weakley J, Mann B, Banyard H, et al. Velocity-based training: From theory to application[J]. Strength&Conditioning Journal, 2021, 43(2): 31-49.