

体能研究杂志, 2005, 19(2), 349–357  
© 2005 年全国体能协会

# 力量和力量的预测 运动速度

JOHN B. CRONIN<sup>1</sup> 和 KEIR T. HANSEN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 奥克兰理工大学新西兰体育与娱乐研究所, Private Bag 92006,  
新西兰奥克兰; <sup>2</sup> 新西兰勇士橄榄球联盟俱乐部, 彭罗斯, 奥克兰, 新西兰。

抽象的。克罗宁、JB 和 KT 汉森。力量和力量

运动速度的预测因子。J. 强度条件。水库。19 (2) :349-357。

2005. 对于许多体育活动, 初始速度而不是

最大速度将被认为是更重要的

成功的表现。本研究的目的是确定力量和力量之间的关系以及措施

第一步速度 (5米时间), 加速度 (10米时间), 和

最大速度 (30 米时间)。最大力量 (3次重复)

最大 [3RM]), 力量 (30 公斤跳深蹲, 反向运动,

和下降跳跃), 等速力量测量 (腿筋和

股四头肌峰值扭矩和比率在 608·s<sup>-1</sup> 和 3008·s<sup>-1</sup>) 和

5 米、10 米和 30 米冲刺时间, 26 名兼职和全职

职业橄榄球联盟球员 (年龄 23.2 到 33.3 岁) 分别

测量。检查力量和力量的重要性

sprint 表现、相关方法和

最快和最慢玩家的手段之间的比较

被使用了。3RM、下跳、等速线力量测量和 3 项运动速度测量之间的相关性为

无关紧要。跳深蹲 (身高和

相对功率输出) 和反向运动跳跃高度和

3 个速度测量值显著 ( $r = 0.43$  到  $0.66$ ,  $p < 0.05$ )。深蹲和反向跳跃的高度以及

蹲跳相对功率输出是唯一发现的变量

在速度快的玩家中要大得多。有人建议

提高功率重量比以及增强式

包括反向运动和负重跳蹲的训练

训练可能更有效地提高精英的运动速度

玩家。

关键词。等速、等惯性、腘绳肌、股四头肌

## 介绍

壁球和篮球, 运动员在短跑中从未达到最大速度, 因此,

第一步的速度 (第一步速度) 和快速增加速度的能力

对于许多体育活动, 例如网球, 加速 (加速) 将被认为对成功执行具有更大的重要性。也有人建议加速阶段要短得多

这些运动员与顶级田径短跑运动员相比 (5)。

更早地达到最大速度或拥有更大的速度

加速在很多运动中都有明显的优势。它

也有人提出, 团队运动运动员的跑步方式不同于田径运动员,

以相对较低的中心跑的团队运动运动员

重力, 在恢复过程中膝盖弯曲较少, 并且较低

膝盖提升 (32)。因此, 运动速度的预测因子可以

完全可以想象与 100 米的轨道速度不同。它

也可以想象, 第一步速度、加速度和最大速度的预测因子可能不同。

通常是使用等速或

等惯性测力法已被用于阐明

力量/功率测量之间的关系和

冲刺表现。等速评估涉及

通过一个测量力/扭矩和/或功率

具有恒定角速度的运动范围。一般,

等速评估使用 30° 的评估速度

2408·s<sup>-1</sup> 并在大学年龄的科目上进行过

(3, 10) 或田径运动员 (2, 16) 然后与 40–100 米的速度或时间。很少有研究使用

运动人士并调查了短跑的预测因素

短距离性能 (8, 11)。结果

有关等速评估的文献 (通常在

膝盖或臀部) 和冲刺表现好坏参半

并且, 在大多数情况下, 已报告了不显着至中等相关性 ( $r = 0.52$  到  $0.69$ ) (2, 3, 8, 10, 11)。

术语等惯性 (恒定重力载荷) 描述了涉及张力、长度和

速度, 而负载保持不变 (1)。按照

等惯性研究, 大多数相关研究使用

重量训练动作, 例如深蹲或力量

干净 (4–6, 19, 27) 或各种类型的跳跃 (6, 14, 20–

22, 26, 33) 并调查了这些之间的关系

冲刺表现的动作。跳跃已经

进一步分为慢速和快速伸缩循环

(SSC) 性能, 反向跳跃是一种缓慢 (0.250 毫秒) SSC 性能和

drop jump 快速 (250 毫秒) SSC 性能的度量 (14, 25, 30)。与之前报道的等速研究相比, 这种类型的研究通常会产生更强的相关性 ( $r = 0.60$  到  $0.79$ )。

一些研究人员使用装有仪表的史密斯机来研究运动 (等公制、同心、偏心和拉伸-缩短周期) 之间的关系,

措施 (脉冲、100 毫秒内的力等) 和

冲刺表现 (26, 33)。这种方法有

产生了最好的单一预测因子 ( $r = 0.80$  到  $0.86$ )

冲刺表现。

对于那些与运动男性和女性一起工作的力量和体能专家来说, 理解和发展运动速度似乎是必不可少的, 因为第一步的速度和加速度对许多人来说很重要

运动的。然而, 该领域的大部分研究

关注赛道速度而不是运动速度

并使用过学生或田径运动员。大多数研究使用等速或等惯性方法

确定重要的速度预测指标。然而, 一个

结合的方法可能会导致更好的理解

这两种收缩模式的辨别能力及其在评估和/或发展中的重要性

运动速度。此外, 我们对我们认为对发展

运动速度是初级的。例如, 如果深蹲

对速度调节很重要, 那么它将是

350克罗宁和汉森

预计深蹲力量与  
第一步速度、加速度和/或最大速度。  
此外,可以预期的措施  
缓慢的 SSC 在初始阶段更为重要  
短跑,与地面接触的阶段更长,  
在最大速度阶段快速 SSC 的测量。  
这样的分析可以更深入地了解运动速度的潜在决定因素,从而在评估和运动处方  
方面改善力量和体能训练。这样做的目的

因此,研究是确定两者之间的关系  
一定的力量和力量练习和措施  
第一步速度、加速度和最大速度  
职业运动员。

## 方法

### 解决问题的方法和实验设计

为了确定力量和功率与速度测量之间的关系,评估了各种等惯性和等动强度和功  
率测量。

这些包括最大强度 (最大重复 3 次  
[3RM]) ,力量 (30公斤跳深蹲,反向运动,和  
下跳)和等速力量测量 (腿筋和股四头肌峰值扭矩和比率在 608·s<sup>-1</sup>)

和 3008·s<sup>-1</sup>)。使用了最快和最慢玩家之间的相关性和这些变量的比较

检查这些力量/功率变量与第一步速度、加速度和最大速度测量值之间的关系。

## 科目

26 名男性自愿参加这项研究。受试者的平均 (6 SD) 年龄、体重和身高

分别为 23.2 ± 3.3 岁,97.8 ± 11.8 公斤,183.1 ± 5.9 厘米,  
分别。所有科目都是非全日制或  
全职职业橄榄球联盟球员。作为与新西兰勇士队合同安排的一部分,受试者提供  
了测试的书面同意。受试者被告知他们可以退出

随时学习,不带偏见。

## 设备

等惯性强度和功率。受试者进行了他们的  
3RM 深蹲和负重反向运动跳跃评估使用板载奥林匹克杠铃 (Elieko,瑞典)。反  
向运动跳跃和下降跳跃是

使用运动测量系统进行  
(KMS;Optimal Kinetics,Muncie,IN)。KMS 包括  
连接到笔记本电脑的便携式接触垫  
通过 4 路数据线。系统计算跳跃  
高度 (厘米),飞行时间 (毫秒),地面接触时间  
(毫秒),以及使用定制软件的绝对功率输出。

等速强度。Biodes System II Isokinetic Dynamometer (Biodes  
Medical Systems Inc, New York) 是  
用于评估腘绳肌和股四头肌的力量  
这个科目。在每个测试环节开始之前,  
测功机用 36.1-N 进行静态校准  
重量在终端扩展 (水平)按照  
与制造商的建议。本系统  
用于测量腘绳肌和股四头肌  
2 种不同速度下的扭矩 (60 和 3008·s<sup>-1</sup>)。

冲刺设备。冲刺时间超过 5、10 和 30 m  
还使用 KMS 进行了测量。KMS 时序

光系统是带有偏振滤光片的单光束调制可见红光系统,由 4 套组成  
的大门。KMS 中的“最长开启功能的开始”  
使用了软件,因此,冲刺的时间  
在红外光束的最长中断处开始。  
这控制了光束被多次破坏  
由运动员在冲刺开始时,因此  
否定了对双光束系统的需求。

## 程序

下面概述的评估程序发生在  
为期 5 天的课程,在常规赛开始前的休赛期训练结束时的测试周。

所有受试者都进行了为期 12 周的分期  
涉及上下力量训练计划  
在测试之前,每周进行 3-4 次肢体提升。这  
在第 1 天进行冲刺和等惯性评估,在第 3-5 天进行等速评估。

等惯性强度评估。3RM 的程序  
测试类似于 Baker 和  
南斯 (5)。运动员进行一般热身,然后进行静态拉伸。然后他们进行了 4-5 次最大  
组数,每组 3-5 次重复,逐渐建立以达到估计的 3RM 负荷。然后他们在估计的负  
荷下尝试了 3 次重复。继每一个成功的

3RM 尝试,负荷以 5 公斤为增量增加  
直到达到最大升力。3RM 并联  
深蹲被用作衡量最大力量的标准。这  
高杆位置用于所有 3RM 深蹲测试。  
深蹲深度由同一个调查员目测所有测试,要求运动员

下降到股骨外上髁和大转子之间的线大致平行于地面的深度。运动员被给予

一旦他们到达适当的位置,就会发出口头信号  
深度。

等惯性功率评估。跳蹲 (JS)。这  
酒吧,装载 30 公斤,也被放置在高酒吧  
跳蹲测试时的姿势。跳线开始了  
双脚放在接触垫上,双手握住杠铃,其位置刚好比肩宽。

每个运动员都被要求下沉 (大约 1208  
膝盖角度) 尽可能快,然后跳得尽可能高  
尽可能在随后的同心阶段。改善  
数据的可靠性,建议在  
起飞,受试者用膝盖离开垫子,  
脚踝伸展并以同样伸展的姿势着地  
(28)。

反向运动跳跃 (CMJ)。跳线开始了  
双脚放在接触垫上,手掌放在  
他们的臀部。他们被指示下沉 (大约  
1208 膝角) 尽可能快然后跳  
在随后的同心阶段尽可能高。它是  
还建议,在起飞时,主题离开  
膝盖和脚踝伸展并降落在垫子上  
类似的扩展位置 (28)。

跳跳 (DJ)。参与者从 40-  
厘米框,并在接触后立即着陆  
垫子,跳得尽可能高。指示是  
跳到最大高度并尽量减少接触  
次。每次跳跃后都会向运动员反馈他们的身高和接触时间 (28, 29)。三项试验

进行了所有的跳跃,最好的 2 次是  
平均并用于分析。

### 等速评估

Biodex 椅背略微倾斜,使受试者坐在髋部角度为 1108 度。动力头的旋转轴与股骨外侧髁对齐,并固定下肢,使杠杆底部臀垫立即优于内踝。记录所有受试者位置变量,以便它们可以在另一肢保持不变。每位受试者根据 Biodex 操作手册通过腰部系带、2 条肩带(穿过胸部)和 1 条大腿固定在设备上。这些约束被收紧了,所以它们是坚固的,而不是不舒服的。在测试期间,指示受试者握住胸带而不是把手。

一旦固定在椅子上,计算机设置程序就开始了。运动范围设置为 908,末伸展为 08。为了校正重力,受试者的肢体在末端伸展时处于放松状态下称重(08)。在这个位置施加在测功机上的扭矩用于通过将角度等效扭矩添加到膝关节伸展并从膝关节屈曲中减去它来校正重力。根据制造商对膝关节屈曲和膝关节伸展的建议(Biodex Medical Systems Inc.) ,将缓冲垫设置为硬以减少运动范围末端肢体减速的影响,并将灵敏度设置为 C (中等) .

为了让受试者熟悉设备和测试速度,受试者进行了 5-10 次分级的次最大膝关节屈曲和伸展重复,然后是 2-3 次最大重复。短暂休息后,以  $608 \cdot s^{-1}$  的角速度进行 5 次最大膝关节屈伸(9)往复运动。

受试者被指示尽可能用力和快速地推动,并尽可能多地通过预设的运动范围。在测试期间,测试者给予受试者标准化的口头鼓励,并且能够看到计算机屏幕(运动轨迹)以获得视觉反馈。

对象保持在椅子上,但是当对象休息3分钟时带子松开。运动速度提高到  $3008 \cdot s^{-1}$ ,受试者有机会熟悉新的速度,之后他们完成了 10 次重复测试。在测试另一条腿之前,受试者从束缚中释放并允许四处走动5分钟。

另一条腿使用相同的方案进行了测试。

测试腿的顺序是随机的。

数据窗口化为 95%。这意味着未报告在预设等速速度或该速度的 95% 时未获得的任何数据。

### 冲刺评估

计时灯放置在起点、5 m (第一步速度)、10 m (加速度) 和 30 m (速度) 处,以便收集 3 个距离的冲刺时间。作为日常训练的一部分,所有运动员都进行了彻底的热身。这包括慢跑、球技巧训练、静态拉伸和次最大冲刺。所有受试者的起始位置都是标准化的。运动员以 2 点蹲姿开始,左脚距起跑线约 30 厘米,右脚趾尖

与左脚后跟大致在一条直线上。所有受试者都穿着橡胶底运动鞋。

### 数据分析每个受试者

最多可举起 3 次重复的负荷用作最大力量的指示。根据 Young (28) 的公式,CMJ 高度由接触垫的飞行时间确定,

$$\text{跳跃高度 (厘米)} = g \cdot t^2 / 2, \text{ 其中 } g = 9.81 \text{ ms}^{-2}$$

重力加速度 ( $9.81 \text{ ms}^{-2}$ ) 和  $t$  跳跃的飞行时间 (秒) 。

跳深蹲的平均功率输出是根据 Harman (12) 的方程预测的。为了计算负重跳蹲时的功率输出,对相同的公式进行了以下修改,

$$\text{平均功率 (W)} = 21.1 \cdot \frac{\text{跳跃重量 (kg)}}{\text{体重 (公斤)}} \cdot 23.0$$

$$= 3 \cdot \frac{130}{21.393} \cdot 23.0$$

反应系数根据 Komi (17) 公式确定,

$$\text{反应性系数} = \frac{\text{跌落高度 (cm)}}{\text{接触时间 (秒)}}$$

$$= \frac{5}{4} = 1.25$$

### 统计分析

皮尔逊相关系数用于确定力量、爆发力和冲刺变量之间的相互关系。纳入的变量是等惯性最大力量(3RM)、等惯性功率(负重跳深蹲、反向运动和下跳)、等速测量(腿筋和股四头肌峰值扭矩  $608 \cdot s^{-1}$  和  $3008 \cdot s^{-1}$ )和短跑测量(5-、10 米和 30 米)。为了检验力量和爆发力测量对冲刺表现的重要性,使用独立样本比较了 13 名 5 米最快的受试者( $0.906 \pm 0.024$  秒)和 13 名 5 米最慢的受试者( $0.984 \pm 0.037$  秒)。所有统计模型均采用 0.05 的显着性水平。

### 结果

力量变量之间的相互关系可以在表 1 中观察到。最大下蹲力量(3RM)与任何跳跃措施都没有显着相关性,但可以观察到两种速度下的下蹲力量和腘绳肌扭矩之间的关系( $r = 0.64$  至  $0.71$ )和股四头肌扭矩在  $3008 \cdot s^{-1}$ ( $r = 0.69$ )。当深蹲力量相对于每个受试者的体重表示时,相对力量与任何功率或速度变量没有显着相关性。就 3 次跳跃之间的关系而言,深蹲、反向运动和跳高以及反应性系数似乎显着相关( $r = 0.69$  至  $0.73$ )。然而,从决定系数( $R^2 = 47.6\%$  至  $53.2\%$ )来看,测试之间似乎存在大量无法解释的差异。唯一与等速测量显着相关的等惯性功率测量是跳蹲功率。该测量与任何其他等惯性强度或功率测量没有显着相关性。关于相互之间的关系

表1.力量、功率和速度测量值之间的相关矩阵。<sup>\*</sup> Q300 H300 SJRel Sp5 Sp10 Sp30

	3RM	SJHt	SJPo	CMJ	DRC	Q60	H60
3RM	1.00						
SJHt	0.16	1.00					
SJPo	0.42	0.07	1.00				
CMJ	0.14	0.73 †	0.01	1.00			
DRC	20.18	0.69 †	20.35	0.71 † 1.00			
Q60	0.12	0.19	0.48 †	0.25 20.05 † 1.11	1.00		
H60	0.71 †	0.05	0.64 †	20.07 0.12 0.22 0.27	0.73 †	1.00	
Q300	0.69 †	0.13	0.66 †	20.29 0.60 0.66 †	0.73 †	0.73 †	1.00
H300	0.64 †	0.00	0.35	20.60 † 20.35	0.58 †	0.73 †	0.64 † 1.00
SJRel	0.15	0.91 †	0.16	20.62 † 20.38	0.29	0.22	0.21 0.07 1.00
SP5	20.05	20.64 †	20.13	20.56 † 20.34	20.34	20.19	20.04 20.13 20.55 † 1.00
Sp10	20.01	20.66 †	20.11		20.31	20.15	20.00 20.09 20.54 † 0.92 † 1.00
Sp30 *	20.29	20.56 †	0.15		20.17	20.07	20.07 0.05 20.43 † 0.73 † 0.78 † 1.00

3RM 5 下蹲最大力量; SJHt 5 高度来自 30 公斤跳深蹲; SJPo 5 30 公斤跳深蹲的平均功率输出; CMJ 5 反向运动跳跃高度; DRC 5 滚跃反应系数; Q60 5 股四头肌峰值扭矩在 60·deg·s21; H60 5 胫绳肌峰值扭矩在 60·deg·s21; R60 5 腓绳肌/股四头肌比率在 60·deg·s21; Q300 5 股四头肌峰值扭矩在 300·deg·s21; H300 5 胫绳肌峰值扭矩在 300·deg·s21; R300 5 腓绳肌/股四头肌比率在 300·deg·s21; SJRel 5 来自 30 公斤跳深蹲/体重的平均功率输出。 † 表示p的显着性,0.05。

等速测量,所有测量都彼此适度相关 ( $r \leq 0.58-0.73$ )。然而,确定的系数再次表明,不同测量之间存在大量无法解释的差异 (46.8-66.4%)。

速度测量之间的关系也可以从表 1 中观察到。最强的关系 ( $r = 0.92$ ) 是在第一步速度和加速度的测量之间。第一步速度与最大速度之间的关系较弱。也就是说,第一步速度 (5 米时间) 占与最大速度 (30 米时间) 相关的解释方差的不到 53%。

与 5 米、10 米和 30 米短跑表现显着相关的力量和爆发力测量值也在表 1 中详细说明,对于所有 3 个距离,相同的 3 个变量是短跑表现的重要预测指标。深蹲和反向跳跃高度是 3 个距离的冲刺表现的最佳相关性 ( $r \leq 20.56$  到 20.66)。然而,这些措施仅占与 sprint 表现相关的常见方差的 30.8-43.9%。没有等速测量与 5 米时间 ( $r \leq 20.04$  至 20.34)、10 米时间 ( $r \leq 20.00$  至 20.31) 和 30 米时间 ( $r \leq 20.05$  至 20.17) 显着相关。

在表 2 中可以观察到慢速组。如果按照 10 米和 30 米的时间进行排序,则使用类似的程序来确定结果是否不同。所有结果都与 5 米排名相似,排名的任何变化都不会影响结果统计。只有 3 个变量在快速组和慢速组之间存在显着差异,即负重深蹲跳和反动作跳高度以及负重深蹲的相对功率输出。其他变量无法区分快跑运动员和慢跑运动员。

#### 讨论最大腿部力量的

测量 (深蹲 3RM) 仅与等速测量显着相关,与任何其他等惯性功率 (跳跃) 或速度测量无关。

可以假设,因为深蹲和跳跃之间的运动模式相似,测量之间可能存在显着关系。情况并非如此,这 2 项测试的共同方差非常小,并且在大多数情况下评估了不同的强度质量。这支持了力量和力量指数不相同 (1) 并且应该分开测量的论点。

3RM 强度与 3 种速度测量之间的关系也被发现不显着 ( $r \leq 20.01$  至 20.29)。Baker 和 Nance (5) 发现没有显着性。

快速和快速的每个变量的值

表2.基于 5 米排名的最快和最慢玩家之间的差异。

多变的	快速地	慢的	T检验	p 值
速度 5 m (s)	0.906	0.984	26.28	0.000
速度 10 m (s)	1.600	1.696	24.86	0.000
速度 30 m (s)	3.859	4.126	23.55	0.002
深蹲 3RM (公斤)	190 46.5	169 36.9	1.64	0.117
反向跳跃高度 (cm)	31.2	25.6	4.75	0.000
深蹲跳高 (cm)	2227	2144	3.10	0.006
深蹲输出功率 (瓦)	22.4 180	21.4 158	0.93	0.362
深蹲相对功率输出 (Watts/kg)	324 172	294 166	2.08	0.050
下降跳跃反应系数	180 127	168 126	1.37	0.183
股四头肌 60 度·s21 (N·m21)			1.44	0.172
胫绳肌 60 度·s21 (N·m21)			0.77	0.454
股四头肌 300 度·s21 (N·m21)			1.15	0.268
胫绳肌 300 度·s21 (N·m21)			0.08	0.937

3RM 深蹲和 10 米之间的关系(r 5 20.06) 和 40 米(r 5 20.19) 的专业冲刺表现 橄榄球联盟球员。这也与调查结果相似 科斯蒂尔等人的。(6)、谁研究了各种关系 力量衡量 40 码冲刺性能

使用大学橄榄球运动员。深蹲力量是其中之一 本研究报告的最低(r 5 0.20)相关性。

深蹲之间的关系不显着(r 5 0.3)

(1RM)和 40 米冲刺表现也被 威尔逊等人。(27)。

Baker 和 Nance (5) 发现他们的绝对 力量和爆发力测量与职业橄榄球联盟球员的 10 米和 40 米短跑成绩显着相关。然而,当测量值是相对于体重表示时,深蹲,

高翻和跳蹲测量被发现与冲刺表现相关 (r 5 20.66 到 20.76)。类似地,20 的 相对下蹲力量 (1RM/体重)

发现女性田径运动员和 10 名受过休闲训练的女性男性与 100-高度相关(r 5 20.88)

米冲刺时间 (19)。深蹲力量表现时

相对于本研究中每个受试者的体重,相对

力量与任何力量或力量没有显着相关

速度变量。3RM似乎是一种力量

措施在解释

与该样本的 sprint 性能相关的方差。这可能部分是由于传统的(非投射)练习, 例如 3RM 深蹲具有不同的

冲刺型运动的速度/加速度曲线。在 运动模式特异性方面,评估 本质上是弹道的,允许投射自己或 杠铃(例如,跳高,深蹲等)有加速度/ 更接近模拟体育活动的运动曲线的减速曲线 (23)。这可以解释

权力评估之间的更强的关系

这种类型和冲刺表现(见表1)。

人们认为反向运动跳跃是

缓慢(0.250 毫秒)拉伸-缩短周期的度量

(SSC)性能和跌幅跳跃的快速衡量

(,250 毫秒) SSC 性能 (14, 25, 30)。在

跳跃措施之间的相互关系的条款 (r

5 0.69–0.73) 和相关的决定系数(R<sup>2</sup> 5 47.6–53.2%), 出现大量

测试之间无法解释的差异,表明

不同的跳跃在某种程度上衡量了不同的爆发性腿部力量质量,例如慢速和快速 SSC 表现。

有趣的是,缓慢 SSC 表现(反向运动和负重跳蹲)的措施

导致最高相关性(r 5 20.43 至 20.64)

冲刺性能(见表 1)。科斯蒂尔等人。(6)

发现垂直跳跃具有最高的相关性

(r 5 20.63) 具有 40 码冲刺表现。深蹲跳之间相似的相关系数(r 5 20.68),

反向运动跳跃(r 5 20.65)和最大 30 米

报告了 25 名男子短跑运动员的跑步速度

以前(21)。此外,反向运动跳跃(r

5 20.60 至 20.64)与 30-

17 名女子大学短跑运动员(14 名)的 100 米次。

杨等人。(31)找到 18 的反向运动跳跃

足球运动员与(r 5 20.6)显着相关

他们的 20 米冲刺时间。在所有这些研究中,包括目前的调查,相关性的大小惊人地相似,尽管存在差异

人口抽样和冲刺测试的距离。

与 30- 相关的跳跃高度(28.6 6 1.8 厘米)

本研究的运动员的公斤级深蹲动作更大

比 McBride 等人报道的要多。(18) 用于举重运动员(15.6 6 1.4 cm)、

奥林匹克举重运动员(18.9 6 1.7 cm)、

短跑运动员(23.9 6 1.6 cm)和控制(18.7 6 1.4 cm)。

这种差异可能归因于学科经验

通过跳蹲运动和/或受试者特征,这项研究的橄榄球联盟球员平均比 McBride 等人的受试者更重和更高

人。(18)。研究之间的功率输出比较

像 McBride 等人一样有问题。(18) 使用峰值功率

用于分析的输出和贝克和南斯(5)使用了与本研究不同的绝对载荷。

30 公斤级深蹲与深蹲的关系

其他力量/力量措施很有趣。深蹲高度与反跳(r 5 0.73)和跳高表现(r 5

0.69),与此运动相关的功率输出与 4 个等速力量中的 3 个显着相关

措施(见表 1)。也就是说,与跳深蹲相关的计算出的功率输出具有更大的共同点

与等速峰值扭矩测量的方差比

与同一运动相关的跳跃高度。它

似乎类似的措施/结构(例如,跳跃

高度、动力学测量——峰值扭矩、功率输出、

等)更可能与彼此显着相关,而与运动无关。这对相关研究具有重要意义

可以报告运动之间的关系,当

实际上,它是度量而不是运动

无关。如果评估和培训协议需要仔细选择措施和动作

将通过使用相关研究来推进。

跳深蹲高度与

功率输出和冲刺表现的 3 个指标

被发现是显着的(r 5 20.43 至 20.63)。贝克

和 Nance(5)发现两者之间没有显着关系

10 米和 40 米短跑表现和跳蹲力量

职业橄榄球联盟球员在 40、60、80 和 100 公斤的绝对负荷下输出。

Baker 和 Nance(5)报告了跳跃的平均功率输出为 1,626 6 238 W

深蹲 40 公斤,而平均功率输出为 30-

参与这项研究的运动员的公斤跳深为 2,182 6 202 W。当 Baker 和 Nance(5) 表示跳蹲功率输出相对于身体

然而,他们报告了所有功率输出与 10 米和 40 米冲刺性能之间的显着相关性(r 5 20.52 至 20.75)。重要关系

发现在跳蹲相对功率输出之间

和 5 米(r 5 20.55, p 5 0.01),10 米(r 5 20.54, p 5

0.01) 和 30 米倍(r 5 20.43, p 5 0.04)。

之间有许多明显的区别

目前的研究以及贝克和南斯(5)的研究,其中

可以解释不同的发现。首先,本研究采用

绝对负荷较轻(30 公斤),受试者较重

(4.4 公斤)和更高(1.2 厘米),因此,系统质量和

产生的功率输出更大。跳跃是

也使用板载奥林匹克举重杆进行,而不是贝克使用的史密斯机

和南斯(5)。史密斯机只允许垂直

杆的位移,而使用奥林匹克

条导致水平和垂直位移

负载,并且可能允许更大的主干

在跳跃的同心阶段伸展。这

目前的研究还使用了基于回归方程  
跳跃高度和飞行时间 (13) 计算平均功率  
输出而不是功率值被区分  
从位移数据。

缺乏统计学上显着的关系  
跳伞性能和冲刺性能之间  
很难解释。直观地,跳跃性能  
在解释与 5 米和 10 米时间相关的方差时可能不太重要,因为与这些距离相关的  
站立期会更长,因此

反向运动跳跃可能具有更大的意义。然而,随着距离和速度的增加,由于更快的  
SSC 对运动的贡献,可以预期下降跳跃性能具有更大的意义。这在其他研究中很  
明显,因为最佳跳高性能 (50 cm, r

5 0.72) 和 30 米的最大跑步速度 25  
有报道称男性短跑运动员 (21)。冲刺能力  
17名女高中生 (30米、100米、300米次)  
短跑运动员与地面接触时间相关  
下跳和下跳指数 (高度/接触时间)  
(14)。跳升指数显着相关 (r 5  
20.70 到 20.79) 到 30 米和 100 米的时间,而地面接触时间没有达到统  
计学意义。这  
还发现 15 名运动员的反应系数  
与较短的冲刺表现显着相关 (8  
m) 双侧 (30 cm, r 5 20.55) 和单侧  
(15 cm, r 5 20.61) 跳高表现 (32)。然而,  
跳高表现和冲刺表现之间缺乏关系并不是这个问题所特有的

学习。没有来自高度的反应性系数  
30.45.60 和 75 cm 与  
精英赛道的起步或最高速度表现  
和田径运动员 (33)。杨等人。(25) 还报告了一个  
足球比赛中 30 厘米跳高再活动系数与 20 米冲刺时间之间的关系不显着

危。  
与等惯性措施相比,等速措施与冲刺表现之间的关系较弱。在特异性方面,有

难怪等速之间的关系  
力量测量和短跑表现中等。收缩模式特异性表明

等速评估与肢体运动中隐含的加速/减速运动几乎没有相似之处

在冲刺表现期间。此外,没有  
此类评估期间的 SSC 型运动进一步  
降低了这种方法的有效性。在条款  
速度特异性,大量的研究已经使用  
与实际不同的评估速度  
短跑的速度 (2, 24)。姿势特异性是影响研究结果的另一个因素。等速

评估主要使用坐姿腿进行  
屈曲/伸展或按压式运动。此外,  
评估往往是单关节的 (在髋关节或膝关节或  
脚踝) 和自然的开放链。最后,联合范围  
评估期间的运动通常有显着差异  
从那些在短跑中发现的。意识到这一点  
短跑是一个闭链、多关节的任务,使用这种评估的比例似乎有问题

并且这项研究的不显着相关性将  
似乎支持这样的论点。  
就等速运动之间的相互关系而言  
措施,所有措施都与  
彼此。但是,从系数可以看出

科学家们确定在不同国家之间存在大量无法解释的差异 (46.8–66.4%)

措施。这在不同的肌肉群之间是可以预料的。也很明显,评估缓慢  
(608·s21) 和快速 (3008·s21) 速度是,对于大多数  
部分,测量不同的力-速度质量  
相同的肌肉群。

在本研究中,峰值的等速测量  
膝关节伸展和屈曲时的扭矩 2 速度  
发现与冲刺表现在统计学上无关,相关性不大于 r 5 20.31 和

大多数相关性小于 r 5 20.08。Farrar 和 Thor Land (10) 考察了 sprint 之  
间的关系  
次 (40 和 100 码) 和等速峰值扭矩 (60  
和 3008·s21) 的 52 名大学年龄男性的髋关节和膝关节屈伸肌群。他们的  
力量测量中没有一个与冲刺表现有显着相关性,没有大于 r 5 20.22 的相  
关性,并且大多数相关性较低

比 r 5 20.08。然而,其他研究报告了  
等速测量之间的中等相关性和  
冲刺表现。内塞尔等人。(22) 研究了在臀部测量的峰值扭矩之间的关系,

膝盖和脚踝以 3 种不同的速度 (60, 180 和  
4508·s21) 和 20 名运动员的 40 米短跑成绩。在报告的 17 个等速测量  
中,只有 5 个测量显着相关 (r 5 20.537 到 20.613)

冲刺表现,测量的最高相关性  
膝关节屈曲 4508·s21。Alexander (2) 使用回归方法研究了两者之间的关系  
等速髋关节、膝关节和踝关节峰值扭矩在 30, 150,  
180 和 2308·s21 和 23 名精英男子的 100 米次和  
女子短跑运动员。两个男性的最佳单一预测指标  
(R2 5 0.55) 和女运动员 (R2 5 0.41) 同心  
膝关节伸展峰值扭矩 (2308·s21) 归一化到身体  
大量的。此后,预测模型有很大不同。40 码短跑的最佳预测指标 (r 5 20.57)

39 名大学生男运动员次同心度巅峰  
腘绳肌力量在 608·s21 (3) 下测量。Guskiewicz 等人。  
(11) 当  
研究 41 名大学棒球和足球运动员的短跑表现预测因子。2 个速度中

用于评估 (60 和 2408·s21), 髋关节屈曲峰值 (r  
5 20.57) 和延伸 (r 5 20.56) 相对于体重,  
在 608·s21 测量, 被发现是最好的预测指标  
40 码冲刺表现。道森及其同事 (8)  
测量精英短跑运动员和橄榄球的冲刺时间  
短跑距离 (0-15, 30-35 m) 的运动员  
发现大多数膝关节屈曲和伸展测量的相关性显着但较弱。他们找到了最强的

速度下冲刺表现之间的关系  
测试 (60, 120, 150, 180 和 2408·s21) 是峰值扭矩  
在以最高速度向心伸膝时  
(2408·s21)。这些研究人员报告了 0-  
15 米次 (r 5 20.52) 和 30-35 米次 (r 5 20.69)。  
当峰值扭矩测量时发现混合结果  
相对于体重表示 (6)。无显着性  
冲刺和等速测量之间存在关系,当这个等速测量

研究是相对于体重表示的。很难  
从这些研究中得出关于等速力量测量和

冲刺表现。  
很难比较受试者的速度  
由于评估了许多不同的距离、起始技术、性别、年龄、

缺乏关于测试程序的明确性，并且在许多情况下  
实例，没有任何报告的手段和标准偏差。那些报告了 sprint 的研究

可以观察到与本研究相近的距离  
在表 3 中。看来这项研究的对象是  
与其他研究中使用的受试者一样快，甚至更快  
在相似的距离上。也可以推测，  
职业橄榄球联盟球员更早达到速度  
比田径运动员，支持这样的论点  
运动速度可能与赛道速度不同  
需要尽早达到最大速度。然而，这不能从这张表中明确得出结论，

作为道森等人的结果。(6) 证明与不同  
开始程序、年龄和用于此的运动员类型  
分析使这样的结论有问题。比较精英运动员和精英赛道的进一步研究

在对这些运动员的加速-速度曲线做出任何结论之前，需要运动员进行较短距离的比赛。

关于第一步的关系  
速度 (0-5 m)、加速度 (0-10 m) 和最大  
速度 (0-30 m)，从表 1 可以明显看出，2 个短距离速度 (5 和 10 m) 的测量  
大多数人衡量类似的冲刺质量 (84%)。然而，两者之间的差异较小 (52.9-60.8%)  
这些措施和最大速度措施，表明需要独立评估和发展这两种品质。 Baker 也报道了类似的结果

和 Nance (1)，他们发现 10 米和 40 米时间之间的共享方差为 52%，并得出结论：  
有助于在这两个距离上的性能可能  
完全不同。当球员被分成  
最慢和最快的短跑运动员（基于 5 米排名），没有  
发现任何显着的组间差异  
的 3 个距离，这表明那些玩家  
速度超过 5 m 也是最快超过 30 m，表明需要良好的起步和快速加速

以获得更好的冲刺表现。  
就第一步速度的测量而言 (5-m  
时间)，很少有研究调查过力量、力量和速度之间的关系

距离，考虑到距离的重要性，这令人费解  
在网球、羽毛球、无挡板篮球等许多球场运动中都有这种品质。 Young 等人。  
(17) 调查了  
2.5 米和 5 米的力量品质与冲刺表现之间的关系。然而，题目是

田径运动员和时间是从一个街区测量的  
开始，进行比较和任何评估和/或  
培训建议困难。对于这个距离，  
其他品质，例如腿长和柔韧性，可能  
对性能的预测有重要影响 (7)，因此除了力量/力量质量之外使用变量的研究可能  
会产生模型

这对体力和调理从业者有更大的益处和价值。

在用于预测运动速度的指标中，有 3 个指标一致地预测了冲刺表现

3 个距离，这些测量与跳跃性能相关（见表 1）。但是，可以从

决定系数 (18.8-43.9%)  
仍然存在很大程度的无法解释的差异，表明可能有更好的测量方法  
(例如，水平测试  
腿部力量) 预测运动速度。更有可能的是 1  
强度测量不能充分表达或提供  
洞察所有负责执行的机制

## 第356章

任务的形式。未来的研究应该使用回归方法来确定第一步速度、加速度和最大速度的预测模型。

## 实际意义

应该注意的是,相关性只能提供对关联的洞察,而不是因果关系;因此,此处描述的实际应用需要考虑到这一点。总之,考虑到使用此类评估的有限特异性,等速测量和冲刺表现之间没有任何关系并不出人意料。研究偏心收缩速度与多关节评估之间的关系可能会受益于该领域的 Isoki 网络研究。

还需要以指示冲刺表现的速度进行评估。此外,报告峰值扭矩的研究重点值得进一步调查。总做功(扭矩曲线下的面积)或平均功率(做功/秒)可能比曲线上的单个点提供更多关于肌肉性能与冲刺性能关系的信息。就等惯性评估和任何评估而言,体能训练从业者或科学家在描述变量之间的关系时必须小心。正如本研究中观察到的,等速力量和不同的反向运动跳跃测量之间的关系被发现根据结果变量是记录为功率输出还是高度而有所不同。这对相关性研究具有重要意义,因为可以报告运动之间的非显着关系,而实际上是测量而不是运动不相关。此外,如前所述,绝大多数研究使用非循环垂直型运动(例如,深蹲、垂直跳跃)来预测本质上是循环和水平的活动。

进一步的研究可能会受益于调查需要更大水平力产生的运动。

得出的结论是,专注于寻找功能表现的最佳强度预测因子的相关研究是有问题的。首先,1 强度测量不能充分表达或洞察负责执行任务的所有机制。

根据结果,建议运动教练、运动科学家或临床医生不应仅依靠单一的力量测量来预测运动表现或受伤后恢复活动的准备情况。相反,研究需要确定其他因素对功能性能的影响。可能是几种不同的强度测量或与强度测量相结合的几个因素将提供功能性能的最佳预测能力。因此,研究的挑战是开发基于任务的多因素分析(例如,人体测量学、机械学、生理学等)的评估组合。

这种方法无疑会改善体能训练,尤其是在运动员的评估和发展方面。

## 参考

1. ABERNETHY, P., G. WILSON 和 P. 洛根。力量和力量评估:问题、争议和挑战。运动医学。19:41-417。1995 年。
2. ALEXANDER, MJL。精英短跑运动员的肌肉力量和短跑运动学之间的关系。能。J. 体育科学。14:148-157。1989 年。
3. ANDERSON, MA, JH GIECK, D. PERRIN, A. WELTMAN, R. 鲁特和 C. DENEGAR。等长、等强和等速向心和离心股四头肌和腘绳肌力量以及运动表现的三个组成部分之间的关系。J. Orthop. 运动物理学。那里。14:114-120。1991 年。
4. BAKER, D. 精英职业和年轻橄榄球联盟球员之间的跑步速度和敏捷性比较。强度条件教练。7:3-7。1999 年。
5. BAKER, D. 和 S. NANCE。职业橄榄球联盟球员的跑步速度与力量和力量测量之间的关系。J. 强度条件。水库。13:230-235。1999 年。
6. COSTILL, DL, SJ MILLER, WC MYERS, FM KEHOE 和 WM HOFFMAN。选择的爆发性腿部力量和爆发力测试之间的关系。水库。夸脱。阿米尔。屁股。健康物理版。推荐。39:785-787。1968 年。
7. CRONIN, JB, P.J. 麦克奈尔和 RN 马歇尔。与球场表现相关的力量素质和运动技能之间的关系。J. 哄。移动。螺柱。40:207-224。2001 年。
8. 明尼苏达州道森, ME NEVILL, HK LAKOMY, AM NEVILL 和 RJ HAZELDINE。模拟等速肌肉力量和短跑跑步表现之间的关系。J. 体育科学。16:257-265。1998 年。
9. 艾伦贝克, TS 和 EP ROETERT。精英青少年网球运动员的同心等速股四头肌和腘绳肌力量。伊索克。锻炼。科学。5:3-6。1995 年。
10. 法拉尔, M. 和 W. 索兰。大学生等速线力量与冲刺时间的关系。J. 运动医学。27: 368-372。1987 年。
11. GUSKIEWICZ, K.S., LEPHART 和 R. BURKHOLDER。大学生运动员冲刺速度与腕关节屈伸力量的关系。伊索克。锻炼。科学。3:111-116。1993 年。
12. HARMAN, E. 垂直跳跃人力输出的估计。J. 应用。体育科学。水库。5:116-120。1991 年。
13. HARMAN, EA。人体机械功率的测量。  
在:人体健康的生理评估。PJ Maud 和 C. Foster 编辑。伊利诺伊州尚佩恩:人体动力学,1995 年。第 87-113 页。
14. 詹尼诗 L 和 J. KILTY。受过训练的女运动员的拉伸缩短周期与短跑表现的关系。J. 强度条件水库。15:326-331。2001 年。
15. HOLM, I., P. LUDVIGSEN 和 H. STEEN。等速腘绳肌/股四头肌比率:运动学生的正常值和可重复性。伊索克。锻炼。科学。4:141-145。1994 年。
16. HOUSH, TJ, WG THORLAND, GD THARP, GO JOHNSON 和 CJ CISAR。优秀青少年女子田径运动员的等速腿屈伸力量。水库。夸脱。锻炼。
17. KOMI, PV。肌肉功能的生化生化关联:肌肉结构和拉伸-缩短周期对力量和速度的影响。锻炼。体育科学。启12:81-121。1984 年。
18. MCBRIDE, JM, T. TRIPLET-MCBRIDE, A. DAVIE 和 RU 牛顿。力量举重运动员、奥林匹克举重运动员和短跑运动员之间力量和功率特性的比较。J. 强度条件。水库。13:58-66。1999 年。
19. MECKEL, Y., H. ATTERBOM, A. GRODJINOVSKY, D. BEN-SIRA 和 A. ROTSTEIN。不同成绩水平女子 100 米短跑运动员的生理特征。J. 运动医学。物理。合身。35:169-175。1995 年。
20. MERO, A. 和 PV KOMI。短跑运动员在次最大、最大和超最大跑步速度下的力-EMG-和弹性-速度关系。欧元。J. 应用。生理学。55:553-561。1986 年。
21. MERO, A., P. LUHTANEN, JT VIITASALO 和 PV KOMI。短跑运动员的最大跑步速度、肌肉纤维特性、力量产生和力量松弛之间的关系。扫描。J. 体育科学。3:16-22。1981 年。

22. NESSER、TW.RW LATIN、K. BERG和E. PRENTICE。年轻男运动员 40 米短跑成绩的生理决定因素。J. 强度条件。水库。10:263-267。1996 年。
23. Newton, R.和W. KRAEMER。发展爆发力的肌肉力量:混合方法训练策略的意义。强度条件6:36-41。1994 年。
24. SALE, D. 测试力量和力量。在:高性能运动员的生理测试。JD MacDougall, HA Wenger 和 HJ Green, 编。伊利诺伊州尚佩恩:人体动力学,1991 年。第 21-106 页。
25. SCHMIDTBLEICHER, D. 力量事件培训。在:运动中的力量和力量。PV Komi, 编辑。波士顿:布莱克威尔科学出版物,1992 年。第 381-395 页。
26. 威尔逊、G.J. AD LYTTLE、KJ OSTROWSKI 和 AJ 墨菲。  
评估动态性能:力量发展测试速率的比较。J. 强度条件。水库。九:176-181。1995 年。
27. 威尔逊、G.J. AJ 墨菲和 A. WALSHE。力量训练的特殊性:姿势的影响。J. 应用。生理学。73:346-352。1996 年。
28. YOUNG, W. 一种评估腿部伸肌和跳跃能力的力量质量的简单方法。强度条件教练。2:5-8。1995 年。
29. Young, W. 力量品质:它们是什么以及它们对教练意味着什么。强度条件教练。3:13-16。1994 年。
30. Young、W. 和 S. 艾略特。静态拉伸、本体感觉神经肌肉促进拉伸和最大自主收缩对爆发力产生和跳跃性能的急性影响。水库。夸脱。锻炼。运动。72:273-279。2001 年。
31. Young、W. M. HAWKEN 和 L. 麦克唐纳。澳式足球中速度、敏捷性和力量品质之间的关系。强度条件教练。4:3-6。1996 年。
32. Young、W. B. R. JAMES 和 I. MONTGOMERY。肌肉力量是否与跑步速度和方向变化有关? J. 运动医学。物理。合身。42:282-288。2002 年。
33. Young、W. B. MCLEAN 和 J. ARDAGNA。力量素质与短跑成绩之间的关系。J. 运动医学。物理。合身。35:13-19。1995 年。

联系 John Cronin, john.cronin@aut.ac.nz。