



天才筛选与运动导向:德国二年级儿童运动表现能力对青少年足球运动员早期成功的影响

Andreas Hohmann(德国)¹,何人也^{2*},Maximilian Siener(德国)¹,梁亚普¹

摘要:足球是世界第一运动,在德国拥有广泛的群众基础,那么如何有效地对足球运动员进行科学合理的筛选就成为了一项重要的课题。本文由德国拜罗伊特大学体育系运动训练科学小组完成,目的是为了揭示足球人才在一般运动测试中所表现的中期预后有效性以及从实验结果计算出的足球特定表现分数。在此之前已经对包括体操、滑雪和网球在内的几项人才筛选计划实施了运动诊断分析。然而,与大多数其他运动相比,足球运动对这种早期测试的预测价值尚不清楚。测试对象由参与德国富尔达地区运动表现能力测试(FMC)的 U9 二年级儿童组成(N=2 965)。FMC 是一个对测试者基础运动表现能力的筛查,由两个人体测量学特征参数和德国运动能力表现测试(GMT6-18)的 8 个测试项目组成,并增加了一个投掷球测试。测试数据来自 2011-2014 年在德国富尔达地区参与测试的所有儿童,并记录了至 2016-2017 赛季结束时(2017 年 9 月 30 日)选择足球(N=316)的儿童足球比赛表现水平。然后依据比赛表现水平的高低将球员分别分配到 4 个不同的表现级别中,并使用 ANOVA,比值比和判别分析法确定运动测试的预后有效性,并将测试结果与测试儿童在 U12~U15 年龄段所表现出的足球运动表现水平进行分析,最终得出 9 项基础运动测试的预后相关性。

关键词:足球;富尔达运动表现能力测试;人才筛选;足球推荐得分

中图分类号:G808 文献标志码:A 文章编号:1006-1207(2019)04-0001-09

DOI:10.12064/ssr.20190401

Talent Selection and Sports Orientation: The Impact of German Second-Year Children's Athletic Performance on the Early Success of the Junior Football Player

Andreas Hohmann¹, HE Renye^{2*}, Maximilian Siener¹, LIANG Yapu¹

(1.University of Bayreuth, Institute of Sport Science, Bayreuth 95448, Germany; 2. Hangzhou Normal University School of Sport and Health, Hangzhou 311100, China)

Abstract: Soccer is the No. 1 sport in the world and is widely accepted by the populace in Germany. Therefore, how to select football players scientifically and reasonably has become an important topic. This study completed by the Sports Training Science Team from the Department of Physical Education, Bayreuth University, Germany, aims to reveal the effectiveness of the mid-term prognosis of football talents in general motor tests and the football performance score obtained from the experiment. The motor diagnostic analysis has been conducted for talent screening and selection programs before, including gymnastics, skiing and tennis. However, compared with most other sports, the predictive value for soccer regarding such early testing is still uncertain. The subjects of this study were Grade 2 U9 children (N = 2 965) who participated in the Fulda Movement Check (FMC) in Germany. FMC is a screening method to test the basic athletic ability of the subjects. It consists of two anthropometric parameters and eight general items of the German Motor Test (GMT6-18) with the addition of a ball throw test. The test data was collected from all children who participated in the test in Fulda, Germany from 2011 to 2014, and the football competition performance of the children who chose football (N=316) up to the end of the 2016-2017 season (September 30, 2017) was recorded. The players were then assigned individually to four different competition levels on the basis of their performance. The prognostic validity of the motor tests was determined by using the methods of ANOVA, odds ratio, and a discriminant analysis. And the test results were compared with the football performance of the children in their U12~U15 ages. Finally, the prognostic relevance of the 9 general motor tests was confirmed.

Key Words: football; Fulda Movement Check; talent screening & selection; football recommendation score

收稿日期:2019-03-01

第一作者简介:Andreas Hohmann,男,博士,教授。主要研究方向:运动训练学。E-mail:andreas.hohmann@uni-bayreuth.de。

* 通讯作者简介:何人也,男,在读博士研究生。主要研究方向:运动科学与训练。E-mail:herenye001@163.com。

作者单位:1.德国拜罗伊特大学 运动科学学院,拜罗伊特 95448;2.杭州师范大学 体育与健康学院,浙江 杭州 311100。



0 前言

在长期人才发展计划中,早期人才导向包括诊断人才筛选措施以及运动项目推荐,这些是人才识别的第一步。根据 Pion 的研究,人才导向与仍然处于异质的样本中的早期人才检测有关,“旨在激励年轻人选择符合个人才能特征的运动”^[1,2]。鉴于一些运动项目在较小的年龄阶段展现出最高水平,因此这些运动需要早期的人才导向^[3]。根据这一想法,我们针对几项在小学中开展的人才筛选计划实施了运动诊断,让儿童参与到综合性的体育项目中,这些可以是游戏运动^[1,4-6]如足球^[1],或特定运动如高山滑雪^[7]。更准确地推荐最适合个人才能的运动,初学者在他们所选择的运动中获得成功和满足的机会就越大。此外,早期人才导向促使人才库的整体质量提高,从而为第二步做好准备,即人才选拔^[8]。一方面,早期的人才筛选和体育导向可以促进竞争性体育联合会之间的竞争不平衡,以减少有天赋的体育初学者数量,最专业的运动,如足球和网球,吸引了大多数儿童,而不那么受欢迎的运动从剩下的初学者池中接收候选人。另一方面,那些选择流行运动的儿童,可能会因此错过最重要的学习时期去发展其他体育项目的技术能力,因为他们的运动能力特征可能更适合另一个体育项目。这不仅限制了他们达到个人表现潜力的机会,也阻碍了儿童“充分利用他们的才能”的机会^[2]。

一般而言,由于缺乏对从儿童到成人培养的整个长期内不同性能先决条件的预后价值的相关研究。大多数研究集中在青少年表现发展的中期阶段,但即使在青春期后期的高级阶段,一些研究也将青少年成功视为成年足球成功的适当指标^[9]。关于青春期早期和晚期训练阶段之间的早期阶段,只有少数研究预后超过3年^[10-12]。同时,来自德国足协的研究表明^[10,13],即使在德国足球精英训练中心,足球专项测试^[14]也提供了同样的预测功能。研究显示测试结果中速度最快和技术最好的三分之一预选球员最终入选初级国家队(U15)的概率比其他球员高7.2倍。

在足球运动中,早期的人才导向具有重要意义,精英足球需要高技术及熟练度,因此需要从早期开始进行系统的长期运动发展^[3,15]。除此之外,早期的人才培养以及从小学阶段开始的足球教育为教练提供了更长的观察期,从而减少了青春期的选择错误。

虽然基于运动能力和技术技能诊断的天才球员未来潜力的可靠性和有效信息是俱乐部和体育联合会人才发展计划中的一个有价值的工具,但一些研究质疑了未来成功的长期可预测性^[16-18]。在人才识别活动中,通常和运动特定的测试往往是无差别的混合,从长期运动发展过程中单个时间点的横断面诊断的非系统时间来看,这些问题也很明显。因此,各种各样的研究设计参数导致研究结果不一致,并且在运动实验的预后有效性方面提供了不一致的图像,因为它们着重于对一般运动能力和运动特定的技术技能的研究。一些研究证实了运动实验的预后有效性^[10,19,20],而其他研究未发现实验结果与后来在青少年初级或成人足球水平上的成功有关联^[11,12]。最近通过对足球的人才研究认为,对运动预测因子与长期成功的预后相关性的纵向调查不仅是人才研究的一个关键主题^[10,13,21],也是在精英足球运动员长期发展的不同阶段对各种诊断不断变化的预后有效性深刻理解的、必不可少的先决条件。

这项前瞻性队列研究的目的是评估一般运动实验的中期预后有效性以及从实验结果中计算的足球特定分数。因此,将真正在足球方面取得成功的球员与普通运动员的测试表现以及给定的推荐得分进行比较,通过预测在足球专项测试中取得较好成绩的儿童在2~6年后所达到的足球运动水平来反证这一研究。此外还提出,与参加小学其他运动的运动员相比,足球运动员在某些运动测试中是否脱颖而出。

1 研究方法

1.1 研究设计

根据长期人才发展模型^[22],必须逐步研究预测因子与运动能力概况的相关性,从一开始就进行3个预测期,直到完全达到专业水平为止。由于足球中的人才发展大部分始于U9年龄组,21岁时达到精英成人水平,因此长期研究至少应涵盖12年。这个视角也对应于球员可能达到足球卓越水平所需的15年平均时间跨度^[23]。

在这项研究中,预测是从8岁时的足球训练开始(通常是小学二年级)开始计算的,中期时间跨度为2~6年。此外,这项研究包括了一般人体测量学、身体和生理能力的统计数据,研究了人体测量变量的预测有效性,包括身高、体重、德国运动能力测试(GMT)6-18^[24]的8项一般测试,以及额外的投掷球

测试(球重 80 g)。

FMC(Fulda Movement Check)是对德国富尔达地区儿童(总人口约 25 万人)的运动与健康测试,于 2010 年实施,包括属于富尔达地区的所有 40 所小学的二年级学生^[22,25,26]。对于富尔达地区十大最成功的体育项目(游泳,田径,越野滑雪,足球,手球,水球,网球,乒乓球,柔道,皮划艇)进行研究,运动专项推荐分数由(SSRS)计算^[22]。在 FMC 结束时,每位参与者都获得了一份显示其 SSRS 的证书,该证书揭示并解释了最适合每位参与者个人运动能力发展的体育项目。

1.2 研究对象

所有受试者在 2011—2014 年各自 FMC 的特定时间点内参与运动诊断,年龄为(7.89±0.47)岁。关于目前的前瞻性队列研究,我们采集了 2 935 名男性二年级儿童的数据,数据中未缺少任何一项测试。2011—2014 年期间,所有研究成员都参加了 FMC,之后跟踪寻找继续从事足球运动的儿童(N=316),从事其他运动的儿童(N=435)或根本没有从事任何运动的儿童(N=2 214)(截止到 2016—2017 赛季结束时),见图 1。

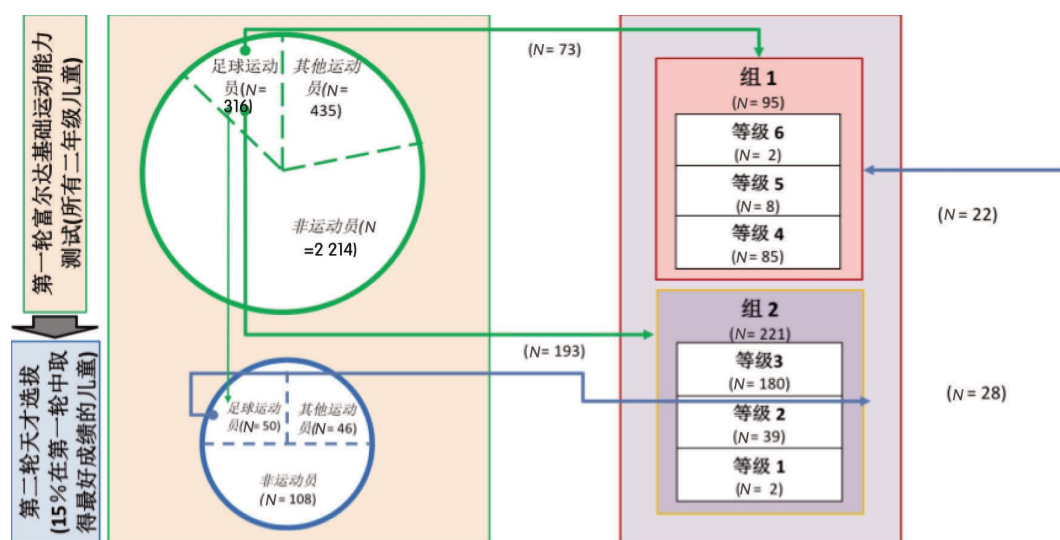


图 1 富尔达运动能力检测的不同参与者的分布情况(2011—2014 年)

Figure 1 Distribution of Different Participants in Fulda Movement Check (2011-2014)

拜罗伊特大学体育科研小组成员对富尔达二年级儿童进行了运动能力测试。从 2011—2012 年赛季(2011 年 10 月 1 日)开始到 2016—2017 年赛季(2017 年 9 月 30 日)结束,记录了 4 个队列(2011—2014 年)儿童的表现发展情况。数据主要来源于报纸刊物、网络媒体和德国足协(DFB)官方网站。

对于 U9 年龄组运动能力测试的结果可作为参与者在 U12~U15 年龄组早期青少年足球比赛中取得成功的预测因素,该年龄组最小年龄为 11 岁,最大年龄为 14 岁。由于足球运动员样本由 4 个连续队列组成,预后期在 32~78 个月之间变化,平均年龄为(55.4±9.4)月。

在进行 FMC 测试之前,所有儿童的父母都提供了书面的知情同意书,用于记录和科学地使用人体测量和运动测试所收集的数据,同时拜罗伊特大学也批准了该项研究的实施。

1.3 测试方法

1.3.1 人体测量学特征和运动能力

该实验除了进行 FMC 的运动测试之外,还记录了每个运动员的身高、体重和日历年龄(按一个日历年内的出生月份来衡量)。富尔达运动能力测试由 9 个测试组成,其中一项测试(20 m 冲刺)被编码为负值,因此较低的值表示更好的性能。测试者根据 GMT6-18^[24]测试,包括冲刺、协调、平衡、灵活性、手臂和上身力量、腿部力量和耐力。所有测试均根据提供的测试说明执行^[24]。除了 GMT6-18 之外,我们还为 FMC 添加了一项投掷球测试,以帮助评判田径以及手球、水球、排球、网球等运动。在仰卧起坐和俯卧撑以及 6 min 跑测试中,只执行了一次实验,而在其他测试中,允许两次尝试。对于这些测试,除了侧向跳跃测试之外,记录两次实验之间的最佳值,并记录两次实验的平均值,在每次尝试之间为儿童提供足



够的时间进行恢复。

该实验分析了运动能力测试的心理测量属性,其中包括近 50 000 名学龄儿童和青少年。作者发现,在小学阶段(7~11 岁)的 $rtt=0.82$ 的平均重测相关系数方面具有良好的内部一致性,从平衡向后($rtt=0.52$)到向前弯曲($rtt=0.94$)。FMC 中添加的投掷球测试显示,直到 2015 年年底,重测可靠性为 $rtt=0.82$ ($P<0.001$, $N=3\ 193$)。

为了评估运动预测因子的预后有效性,应考虑年龄对测试有效性的影响^[10,13,18,27]。进行单变量 ANOVA 检查数据集,了解青年运动员在日历年龄方面的显著差异。随着的年龄增长与生理四分位数的变化($F=7.61$, $P<0.05$),日历年龄(以月为单位)所有预测因子通过双变量回归分析从这些结果中偏离,以避免混淆效应^[22,25,26,28]。在二元回归分析中,测试结果作为因子,年龄(以月为单位)作为独立变量^[28],通过 z 值标准化双变量回归差对不同预测因子之间的差异进行比较。在所有程序中,使用 SPSS25.0 分析数据,并将最小显著性水平设定为 $P<0.05$ 。

除了单一运动测试之外,足球特定总分的预后有效性来自于一般运动能力测试。因此,本文选择了 5 项一般运动能力测试的平均值。根据他们对足球表现的预估有效性,这 5 项测试中的每一项均按权

重因数(WF)在 1.2 和 2.0 之间进行分级加权。因此,使用了 20 m 冲刺(WF 2.0)、侧向跳跃(WF1.8)、6 min 跑步(WF1.6)、立定跳远(WF1.4)和仰卧起坐测试(WF1.2),因为事实证明,在之前的一项研究中,与其他 4 项测试相比,它们更多地与足球相关^[22]。基于该权重,计算测试结果。

1.3.2 运动竞赛等级划分

直到 2016—2017 赛季结束时,足球运动员以及所有其他运动的运动员达到的比赛表现水平(见表 1)被用来量化所有运动员在青春期早期的成功作为标准变量。在所有体育项目中,参加 U9 运动诊断的运动员至少参加一项官方体育比赛,直到 2016—2017 赛季结束,或者至少持有官方俱乐部执照而不参加比赛(1 级),被记录下来。基于他们在单项和团体比赛中取得的成绩,如果运动员参与国家级比赛,那么在这些比赛中取得的成绩从 2 级到 4 级排名。然而,由于运动员的表现水平很难判断^[10,21,29]。为了提高足球运动员在不同比赛表现水平上的稳定性,U12~U15 年龄组的足球运动表现水平的记录由当地足球中心的主教练进行检查。在检查期间,该负责人主要负责德国足球协会在富尔达地区进行的对足球运动员的提名、选拔和教育。

表 1 参与富尔达运动能力测试的儿童在 U12~U15 年龄组正式比赛中的 4 级足球运动表现等级划分($N=316$)
Table I Classification of 4-level Football Performance in the U12~U15 Formal Matches by Children Participating in FMC($N=316$)

等级划分		U12~U15 年龄组比赛结果的 4 级量表
低水平足球运动表现等级 ($N=221$)	等级 1($N=41$)	持有特定体育官方俱乐部执照或参加 U12~U15 年龄段最低等级的地区比赛
	等级 2($N=180$)	在 U12~U15 年龄段参与德国城市级别联赛
高水平足球运动表现等级 ($N=95$)	等级 3($N=85$)	在 U12~U15 年龄段参与德国州级别联赛
	等级 4($N=10$)	在 U12~U15 年龄段参与德国国家级职业联赛或入选德国 U 系列国家队

1.3.3 统计分析

运用 SPSS25.0 分析所有数据,并将统计学显著性设定为 $P<0.05$ 。为了在预测因子的预后相关性方面获得可靠的结果,我们收集了 4 个连续的二年级儿童测试队列(2011—2014 年)的数据集,以便足球运动员和其他运动员的样本量一样能够达到在较高的竞争水平上同时具有足够的人数。为了在测试值之间实现更大的可比性,通过双变量线性回归分析将参与者的日历年龄(以月为单位)从测试结果中分离,然后将 z 值标准化残差用于进一步分析。

为了深入了解足球运动组中 FMC 预测因子(2 项人体测量变量和 9 项运动测试)的预后相关性,进行了单因素方差分析,分析了不同足球表现水

平之间的平均差异。通过预后测试(Bonferroni),检验了组间的多重差异。

此外,交叉表用于分析 FMC 参与者中 16%在单一测试结果中表现较好的儿童是否参与了州级(3 级)或更高的足球运动等级。为了更清楚地反映儿童未来达到更高表现水平的相对机会(组 1),计算出比值比(基于 z 标准化残差)。

为了在线性判别分析和非线性神经网络(多层感知器,MLP)中获得中期人才预测,FMC 的 9 项青少年运动表现先决条件中的 5 项用于预测两组最终的足球运动员。根据 U12~U15 年龄组青春期的表现水平形成两个表现组(见表 1)。第 2 组包括来自 1 级和 2 级的队员($N=221$),第 1 组包含从州级 3



级到国家级 4 级的表现更好的队员(N=95)。

为了获得“真实”预测,人才基于逐步判别分析的预测必须遵循交叉验证分类(留一法)。因此,所有案例的总数减去 1 用于计算判别函数,然后用于确定剩余单个案例的后续有效性。类似地,对于多层感知器(MLP)分析,创建了 3 个子集用于训练(i)和测试预测模型(ii)以及确定遗漏案例(iii)的最终分类。因此,MLP 在 80%的案例中进行了训练,而 10%用于测试训练有素的网络。最后,计算了剩余 10%的案例的分类。这种特殊的遗漏策略重复了 11 次,因此每个案例最终均被分类筛选出来。为了量化这种人才识别策略的有效性,从神经网络分类的正确命中百分比中抽取 10 次测试的平均值,并且从那里开始使用平均值。两种方法的分类质量由正确命中的比例表示,当运动员被归类为参与所从事运动训练

的特定参与者,则该运动员被定义为阳性。如果运动员被归类为没有参与训练的特定运动的参与者,则该运动员被定义为阴性。根据正确与错误命中的比率,计算测试结果的预后有效性。

2 研究结果

2.1 足球运动员,其他运动员和非运动员的测试表现结果

通过比较足球运动员,其他运动员和非运动员的测试结果,我们可以得出,在 9 项测试中的大多数测试上足球运动员均表现出较好的测试结果(不包括 6 min 跑)。关于人体测量领域,结果没有重大差异。FMC 参与者的描述性表现特征如表 2、表 3 所示。

表 2 参加 FMC 2011—2014 的二年级学生的 2 项人体测量数据

Table II Two Anthropometric Data of Grade 2 Students Participating in FMC from 2011 to 2014

变量	组	总数	均值	标准差	标准误	95%- 置信 区间上限	95%- 置信 区间下限	最小值	最大值
日历年龄 / 月 (U9)	足球运动员	316	95.8	5.6	0.31	95.2	96.4	84	124
	其他运动员	435	94.3	4.9	0.23	94.0	95.0	80	120
	非运动员	2 214	94.3	5.4	0.12	94.3	94.7	75	119
日历年龄 / 月 (U12~U15)	足球运动员	316	151.5	10.3	0.57	150.1	152.3	132	174
	其他运动员	435	149.3	10.3	0.50	148.1	150.0	131	178
运动表现 / 等级 (U12~U15)	足球运动员	316	2.1	0.5	0.03	2.0	2.2	1.0	4.0
	其他运动员	435	1.8	0.8	0.03	1.7	1.9	1.0	5.0

表 3 参加 FMC 2011—2014 的二年级学生的 9 项运动测试的描述性统计数据以及 U12~U15 年龄段的足球表现水平

Table III Descriptive Statistics of 9 Motor Tests for Grade 2 Students Participating in FMC 2011-2014 and the Football Performance of the U12~U15 Age Group

变量	组	总数	均值	标准差	标准误	95%- 置信 区间上限	95%- 置信 区间下限	最小值	最大值
身高 /cm	足球运动员	316	129.4	5.5	0.30	128.9	130.1	110	147
	其他运动员	434	129.4	6.2	0.30	128.8	130.0	110	146
	非运动员	2 214	129.0	6.0	0.13	128.7	129.2	108	153
体重 /kg	足球运动员	316	28.0	5.0	0.28	27.5	28.6	18.6	54.8
	其他运动员	434	27.9	5.2	0.25	27.4	28.4	18.0	54.6
	非运动员	2 214	28.1	5.7	0.12	27.9	28.3	16.4	70.0
侧向纵跳 / 次数	足球运动员	316	25.2	5.8	0.32	24.6	25.9	11.0	44.0
	其他运动员	434	24.5	6.2	0.30	24.0	25.1	6.5	40.0
	非运动员	2 207	23.3	6.3	0.13	22.9	23.5	0.5	45.0
平衡后退走 / 次数	足球运动员	316	29.1	8.6	0.48	28.2	30.1	7.0	41.0
	其他运动员	434	29.0	9.0	0.43	28.1	29.8	7.0	48.0
	非运动员	2 212	26.7	8.9	0.19	26.3	27.0	3.0	48.0
立定跳远 /cm	足球运动员	316	136.0	16.4	0.92	134.4	137.9	70.0	173.0
	其他运动员	430	134.0	16.8	0.81	132.4	135.6	79.0	185.0
	非运动员	2 194	126.4	18.6	0.4	125.5	127.1	57.0	190.0

(转下页)



(接上页)

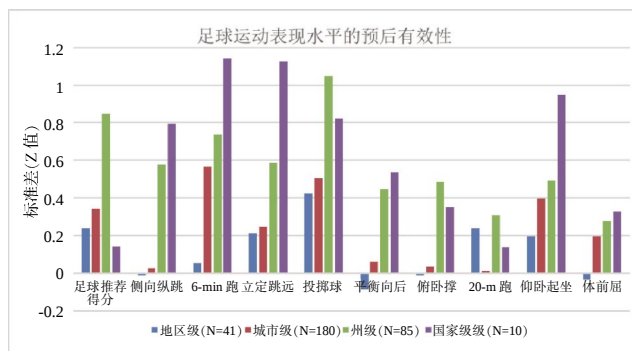
变量	组	总数	均值	标准差	标准误	95%-置信 区间上限	95%-置信 区间下限	最小值	最大值
20 m 冲刺跑 /s	足球运动员	316	4.50	0.31	0.02	4.46	4.53	3.77	5.52
	其他运动员	435	4.54	0.33	0.02	4.51	4.57	3.50	5.87
	非运动员	2 214	4.57	0.38	0.01	4.56	4.59	3.50	7.15
俯卧撑 / 次数	足球运动员	316	14.2	3.7	0.21	13.9	14.7	1	25
	其他运动员	434	14.0	3.6	0.17	13.6	14.3	4	25
	非运动员	2 208	13.5	3.7	0.08	13.4	13.7	0	30
仰卧起坐 / 次数	足球运动员	316	20.8	4.9	0.27	20.3	21.4	0	35
	其他运动员	434	19.3	5.8	0.28	18.8	19.9	0	37
	非运动员	2 208	17.9	5.6	0.12	17.7	18.1	0	36
体前屈 /cm	足球运动员	316	1.2	5.4	0.30	0.6	1.8	-15.0	15.0
	其他运动员	430	0.7	5.8	0.28	0.1	1.2	-16.0	15.0
	非运动员	2 195	-0.1	5.9	0.13	-0.4	0.1	-23.0	20.0
6 min 跑 /m	足球运动员	316	1 014	122	6.87	1 002	1 029	558	1 332
	其他运动员	431	967	136	6.56	954	980	299	1 332
	非运动员	2 180	913	129	2.76	907	918	216	1 269
投掷球 /m	足球运动员	316	16.2	4.0	0.22	15.8	16.6	5.1	27.5
	其他运动员	432	14.6	4.2	0.20	14.2	15.0	6.0	29.0
	非运动员	2 208	12.9	3.7	0.08	12.8	13.1	4.5	28.1

2.2 对于一般运动能力测试的预测

2.2.1 不同运动特定比赛水平的比较

在足球运动员组(N=316)中,ANOVA 表现出预测因子的显著性差异,对应于 U12~U15 儿童达到的后期表现水平。达到国家 4 级的足球运动员在 9 项运动测试中的 8 项测试表现好于仅进入 3 级、2 级

或 1 级的球员;总得分、足球推荐得分、侧向跳跃、6 min 跑、立定跳远、投掷球、平衡向后、俯卧撑、20 m 冲刺跑和仰卧起坐。在一般测试中,只有体前屈测试中的结果与 U12~U15 年龄类别中后来达到的足球表现水平不相符(见图 2)。由于人体测量特征身高和体重与后来的足球表现没有显著关系,因此这些数据未在图中显示。



注:20 m 冲刺跑的数据向正方向转换。对照组的方差是均匀的($P > 0.05$)。显示出显著的组间差异($P < 0.05$)

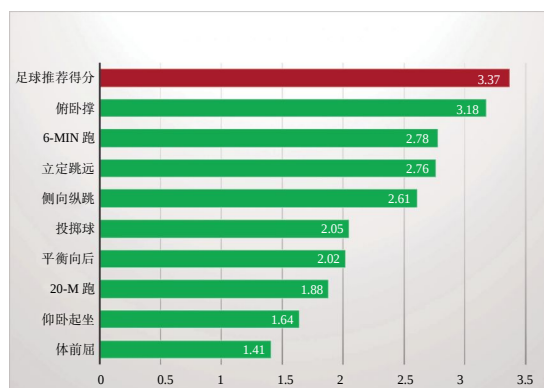
图 2 U9 FMC 参与者在青春期早期与之后运动表现水平测试的预后有效性(U12~U15)

Figure 2 Prognostic Validity of Sports Performance Test for U9 FMC Participants in Their Early and after Puberty (U12~U15)

2.2.2 每项测试的比值比和足球推荐分数

每项单独测试以及 SRS 的比值比(OR)代表所研究的预测因子的预后有效性,并使不同测试的运动特异相关性相当(图 3)。在本研究的背景下,OR 量化了 U9 FMC 参与者在青春期早期(U12~U15)达到某个足球表现水平的相对机会。在图 3 中,计算出了 OR 与 9 项单一测试中的任意一项,得出这些测

试的总得分在所有组中最高的 16%($z \geq 1.0$ 或 $PR \geq 84$)。图 3 中的 OR 排名显示了参与者未来至少达到州级足球表现水平(3 级或 4 级)的相对机会。FMC 基本测试中的 9 项一般运动测试的比值比(在 $z \geq 1.0$ 和 $PR \geq 84$)及更具体的 SRS 预测参与 FMC 的 U9 年龄段儿童在青少年早期(U12~U15)足球比赛表现水平至少达到州级(3 级或 4 级)的相对机会。

图 3 富尔达运动能力测试比值比 ($z \geq 1.0$; $PR \geq 84$)Figure 3 Odds Ratio of Fulda Movement Check ($z \geq 1.0$; $PR \geq 84$)

2.2.3 特异性和敏感性

由于足球运动的特点是小学阶段初学者众多,以及需要各种各样必要的的能力来适应比赛的复杂性,因此人才识别模型中的体育推荐质量就显得尤为重要^[1]。因此,FMC 运动能力测试小组对有多少非正式运动员被正确分类(测试的特殊性)和成功识别多少有才华的青少年(测试的灵敏度)等引起了极大的兴趣^[10]。图 4 说明在 SRS 的测试性能极限中 $z=1.0$ ($PR=84$ 或更高),根据灵敏度曲线,53.6%的 FMC 参

与者被正确识别为未来成功的足球运动员(阳性),而在特异性方面,如果该运动员被认定为达到州级足球表现水平(3 级及更高级别),则 75.1%的非天才球员被排除在人才晋升之外。即使那些在国家级 4 级训练比赛中表现较落后的运动员中,后来仍有 83.3%被正确预测,另外 70.7%的非人才个体被甄别出来。运用 FMC U9 参与者在 SRS 中展现出的特异性和敏感性,预测青少年早期(U12~U15)至少入选城市级、州级和国家级的未来足球表现等级水平。

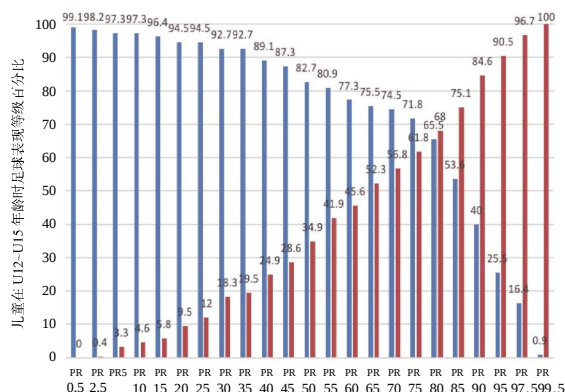


图 4 足球推荐得分中的特异性与敏感性

Figure 4 Specificity and Sensitivity of Football Recommendation Scores

基于 5 项 SRS 测试的交叉验证判别分析的“真实”表现预测,在青春期早期将 73.7%的 U9 足球运动员正确分类为其后期较低或较高表现组(图 4)。在 221 名较低运动表现等级(92.8%)的足球运动员中,有 205 名(92.8%)以及从 95 名较高运动表现等级的足球运动员中有 28 名(29.5%)被正确分类到 4 年后他们应该达到的运动表现组。另有数据表明来自地区级别(1 级)的运动员在未来晋升为城市级别(2 级)的预后有效性更为明显,这突显了 SRS 的高度特异性。

3 讨论

基于绩效预测指标和竞争表现发展评估的人才

筛选和体育导向活动必须与长期人才发展过程紧密联系,其中包括对复杂人才发展模式的不同阶段的适当分配。与最近的研究人才预测因素在青少年足球中的预后相关性相结合,本研究评估了一个非常年轻的样本,从中期、早期人才筛选开始^[10,13]。从二年级(U9)直到德国足球协会青少年人才晋升计划时期(U12~U15),作为一项多维人才筛选活动,FMC 以 GMT6-18 为基础。因此,研究中包括与足球的人才识别相关的各种生理指标(例如耐力跑)、运动能力指标(例如侧向跳跃)和人体测量指标(例如身高)的预测。

目前的结果与在早期青少年时期成功的成年运动员中发现的人体测量变量身高和体重的后期重要



性相矛盾^[13]。这些发现可能来自两个不同的因素。一方面,通过将所有测试性能数据的年龄(以月计算)分开来从测试数据中消除日历年龄可能导致更加同质的“年龄组”。另一方面,与青春期中期或晚期相比,早期人才发展阶段的相对年龄效应肯定会低得多。由于在人才筛选活动的早期阶段,参与者在身体尺寸发展方面仍远未达到青春期前的加速度,这个因素可能会降低人体测量预测因素对青少年足球表现的影响。为了充分理解生物成熟度(例如骨龄^[30])与从童年到青春早期早期的足球表现发展之间的关系,需要进行更多差异化的分析。20 m 冲刺、侧向跳跃、6 min 跑、站立式跳远和仰卧起坐的 5 项测试结果构成了 SRS 的基础。因此,与非运动员相比,后来的足球队已经在 U9 的人才筛选活动中展示了与足球相关的表现先决条件。与其他 31 项运动的运动员相比,足球运动员的领先优势更为有趣,20 m 冲刺、6 min 跑步和仰卧起坐的巨大差异也是特定且高度有效的 SRS 的一部分,可能是早期足球特定运动能力的指标,这与足球天才相关。除此之外,后来的足球队在一次非特定的投掷球测试中的一些令人惊讶的领先优势表明,在寻找足球天才时应该考虑到一般的运动能力。

根据描述性数据 ANOVA 的结果分析,尤其是运动实验的比值比,通过对中期纵向的研究验证了 FMC 的 9 项一般运动能力测试的预后有效性。虽然调查期几乎是儿童参与的最早期,但 GMT 6-18 一般测试的预后有效性的结果预计会相当高,因为小学阶段的最佳运动员通常在很小的时候就参与足球运动,因为它是德国最受欢迎的运动^[31]。

研究的预后期恰好在德国足球协会的人才选拔开始时结束^[14]。这项研究可以完成从不同的样本中甄别早期人才,并进行筛选,争取在初级和成人年龄时期展现出最佳运动表现水平。

4 结论与建议

该研究为区域人才筛选和体育定向运动中与足球运动相关的技术技能测试的预后相关性提供了可靠的经验知识。研究表明,区域人才筛选和体育导向可以用来对年轻足球运动员未来的成功做出有效的预测。结果显示,在控制了日历年龄的所有测试数据后,运动预测因子在中期(平均约 4~5 年)的预后有效性明显。由于一般运动能力测试在二年级时期的敏感性非常高,因此建议大多数未展现出特殊才能的儿童选择其他更适合的运动。然而,由于 FMC 对人才导向的敏感度较低,未来应该进行额外的足球专项测试,以获得有关足球运动推荐的更可靠信息。因此,对于将二年级儿童成功地引入足球项目仍然

需要一个非常复杂的实践过程和理论保证。

GMT6-18 测试主要着重于评估速度、耐力和协调能力,专注于运动能力测试的实用性,结果可作为人才导向的有用工具,同时兼顾人才筛选和推荐人才的效用^[24]。由于儿童在二年级时期的运动敏感性较高,因此可根据测试结果来推荐儿童们选测合适的运动项目。然而,由于一般运动能力测试对足球运动的敏感性较低,为此我们仍需要进一步的运动专项能力附加测试。

在今后的进一步研究中,以及根据其他有前景的方法论提供的研究方法,如何针对个体进行模式分析以及线性和非线性工具之间进行检查并相互比较,以确定相应的优势和劣势^[13,20,32]是一项重要的课题。在此过程中,人才识别研究可以为教练提供更加科学合理的参考,以支持他们对人才的选拔策略,并更深入地了解如何对天才足球运动员在人才晋升方面进行长期发展。

参考文献:

- [1] Pion J. The Flemish Sports Compass: from sports orientation to elite performance prediction[M]. Ghent: University Press, Zelzate, 2015.
- [2] Pion, J. Sustainable Investment in Sports Talent: the Path to the podium through the school and the sports club[M]. Arnhem: HAN University of Applied Sciences Press, 2017.
- [3] Papic V., Rogulj N., Plestina V. Identification of sport talents using a web-oriented expert system with a fuzzy module[J]. Expert Systems with Applications, 2009, 36: 8830-8838.
- [4] Stemper T., Bachmann C., Diehlmann K., et al. The Dueseldorf model of movement, sport and talent promotion[M]. Köln: Strauss, 2009.
- [5] Fuchslocher J., Romann M., Rüdösili L. R., et al. Das Talentelektionsinstrument PISTE: wie die Schweiz Nachwuchssportler auswählt[J]. Leistungssport, 2011, 41(4): 22-27.
- [6] Golle K., Muehlbauer T., Wick D., et al. Physical Fitness Percentiles of German Children Aged 9-12 Years: Findings from a Longitudinal Study[J]. PLoS ONE, 2015, 10(11): e0142393.
- [7] Mueller L., Mueller E., Kornel E., et al. The relationship between physical motor skills, gender and relative age effects in young austrian alpine ski racers[J]. International Journal of Sports Science and Coaching, 2015, 10(1): 69-86.
- [8] Hohmann A., Seidel I. Scientific aspects of talent development[J]. International Journal of Physical Education,



- 2003, 40 (1): 9-20.
- [9] Güllich A. Selection, de-selection and progression in German football talent promotion[J]. *European Journal of Sport Science*, 2014, 14(6): 530-537.
- [10] Höner O., Votteler A. Prognostic relevance of motor talent predictors in early adolescence: A group- and individual-based evaluation considering different levels of achievement in youth football[J]. *Journal of Sports Sciences*, 2016, 34(24): 2269-2278.
- [11] Carling C., Le Gall F., Malina R. M. Body size, skeletal maturity, and functional characteristics of elite academy soccer players on entry between 1992 and 2003[J]. *Journal of Sports Sciences*, 2012, 30(15):1683-1693.
- [12] Le Gall F., Carling C., Williams M., et al. Anthropometric and fitness characteristics of international, professional and amateur male graduate soccer players from an elite youth academy[J]. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2010, 13(1): 90-95.
- [13] Höner O., Leyhr D., Kelava A. The influence of speed abilities and technical skills in early adolescence on adult success in soccer: A long-term prospective analysis using ANOVA and SEM approaches[J]. *PLoS One*, 2017, 12 (8): e0182211.
- [14] Deutscher Fußball-Bund. Talent development program. Training guideline[M]. Münster: Philippka, 2009.
- [15] Hohmann A., Pietzonka M. Technique training to develop play ability in soccer, handball, and basketball[M]. Köln: Sportverlag Strauss, 2017.
- [16] Lidor R., Côté J., Hackfort D. ISSP position stand: To test or not to test? The use of physical skill tests in talent detection and in early phases of sport development [J]. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 2009, 7(2): 131-146.
- [17] Pankhurst A., Collins D. Talent identification and development: The need for coherence between research system and process[J]. *Quest*, 2013, 65(1): 83-97.
- [18] Carling C., Collins D. Comment on "Football-specific fitness testing: Adding value or confirming the evidence?" [J]. *Journal of Sports Science*, 2014, 32(13): 1206-1208.
- [19] Figueiredo A. J., Gon?alves C. E., Coelho E., et al. Youth soccer players. 11-14 years: maturity, size, function, skill and goal orientation[J]. *Annals of Human Biology*, 2009, 36(1): 60-73.
- [20] Zuber C., Zibung M., Conzelmann A. Holistic patterns as an instrument for predicting the performance of promising young soccer players: A 3-years longitudinal study [J]. *Frontiers in Psychology*, 2016, 7: 1088.
- [21] Gonaus C., Müller E. Using physiological data to predict future career progression in 14 to 17 year old Austrian soccer academy players[J]. *Journal of Sports Sciences*, 2012, 30(15): 1673-1682.
- [22] Hohmann A., Fehr U., Voigt L. Heute im Talentpool-In Hamburg auf dem Podium[J]. *Leistungssport*, 2015, 45 (5): 5-11.
- [23] Leite N., Baker J., Sampaio J. Paths to Expertise in Portuguese National Team Athletes[J]. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2009, 8(4): 560-566.
- [24] Boes K., Schlenker L. Der Deutsche Motorik Test 6-18 (2. Edition) [M]. Hamburg: Feldhaus, 2016.
- [25] Hohmann A., Fehr U., Siener M., et al. Talentscreening und Talentorientierung[J]. *Leistungssport*, 2017, 47(4): 11-13.
- [26] Hohmann A., Fehr U., Siener M., et al. Validity of early talent screening and talent orientation[M]. *Sport Science in a Metropolitan Area*. Bochum: University Press, 2017.
- [27] Meylan C., Cronin J., Oliver J., et al. Talent identification in soccer: The role of maturity status on physical, physiological and technical characteristics[J]. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 2010, 5(4): 571-592.
- [28] Willimczik K. (1982). Determinants of the motor performance at child age.//[M]. H. Howald & E. Hahn (Eds.), *Children in elite sport*. Stuttgart: Birkhäuser, 1982: 141-153.
- [29] Roescher C., Elferink-Gemser M., Huijgen B., et al. Soccer endurance development in professionals[J]. *International Journal of Sports Medicine*, 2010, 31: 174-179.
- [30] Lago-Penas, C., Casais L., Dellal A., et al. Anthropometric and physiological characteristics of young soccer players according to their playing positions: relevance for competition success[J]. *Journal of Strength and Conditioning Research/National Strength & Conditioning Association*, 2011, 25(12): 3358-3367.
- [31] Gulbin J. P., Croser M. J., Morley E. J., et al. A closer look at the FTEM framework. Response to "More of the same? Comment on 'An integrated framework for the optimisation of sport and athlete development: A practitioner approach'"[J]. *Journal of sports sciences*. 2013, 32 (8): 796-800. [32] Pion J., Hohmann A., Liu T., et al. Predictive models reduce talent development costs in female gymnastics[J]. *Journal of Sports Sciences*, 2016, 35(8): 806-811.

(责任编辑:刘畅)