

功能性动作筛查在军事院校游泳教学中的应用

王大磊¹, 邱国俊¹, 胡琰茹², 李铁钢¹, 申玉波¹

(1. 国防科技大学 军事基础教育学院, 湖南 长沙 410073;

2. 北京舞蹈学院 人文学院, 北京 100081)

摘要: 本研究通过文献研究法、实验法, 对功能性动作筛查得分与军事院校士兵学员游泳成绩之间的相关性以及矫正训练在改善游泳成绩方面的效果进行了分析。研究发现, 功能性动作筛查得分与士兵学员游泳成绩之间具有显著相关性; 通过矫正训练改善士兵学员身体的灵活性、稳定性及动作模式, 能够起到提高士兵学员蛙泳技能学习效率的作用。

关键词: 功能性动作筛查; 矫正训练; 军事院校; 游泳教学

中图分类号: G642 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-8874 (2022) 02-0116-05

Application of Functional Movement Screen in Swimming Teaching in Military Academies

WANG Da-lei¹, QIU Guo-jun¹, HU Yan-ru², LI Tie-gang¹, SHEN Yu-bo¹

(1. College of Military Education and Training, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China; 2. School of Humanities, Beijing Dance Academy, Beijing 100081, China)

Abstract: Through the methods of literature research and experiment, this study observed the correlation between the score of functional movement screen and the swimming performance of cadets in military academy, as well as the effect of corrective exercise on improving swimming performance. It is found that there is a significant correlation between the score of functional action screen and the swimming performance. Corrective exercises help to improve cadets' flexibility, stability and movement mode, thus increasing their learning efficiency of breaststroke skills.

Key words: functional movement screen; corrective exercises; military academy; swimming teaching

一、引言

游泳作为一种实用技能, 不仅是武装泅渡、抗洪抢险、水中救生等一系列军事训练科目的必备技能, 同时也是促进士兵身体全面发展、培养良好心理素质的一种重要手段。我军多年来一直非常重视士兵游泳技能的掌握。本着“源于部队、高于部队、用于部队”的人才培养原则, 游泳教学一直是军事院校重要体育课程之一。按照 2017

年发布的最新院校军事基础教学大纲, 每名军校学员都要学会游泳, 并达到 25 分钟内完成 800 米蛙泳的考核要求。尽管游泳教学得到了院校、教员及学员的一致重视, 然而每年仍有一定比例学员无法达到相应标准。以笔者单位为例, 该校每年约有 3-5% 的学员无法通过考核。32 个学时结束后, 仍有 1-2% 的学员未能掌握正确的蛙泳动作。由于军事院校人口基数较大, 因游泳课程不达标而影响到毕业最终排名的学员不在少数。因此, 如何进一步提高军事院校学员游泳达标率,

收稿日期: 2021-10-26

基金项目: 湖南省普通高等学校教学改革研究项目 (HNJG-2020-0006)

作者简介: 王大磊 (1982-), 男, 山东博兴人。国防科技大学军事基础教育学院副教授, 博士, 硕士研究生导师, 主要从事军事体能训练的生理学基础、训练伤预防及康复研究。

对进一步提高军事体育课程教学质量及军事院校学员人才培养质量都具有重要意义。

功能性动作筛查 (Functional Movement Screen, 简称 FMS) 是 20 世纪 90 年代美国矫形专家设计的一个基于基本动作模式来预测运动风险的筛查系统。通过筛查,可识别出使运动人员处于较高受伤风险的危险信号和代偿动作,并据此为受试者设计出个性化的矫正训练方案,在风险完全排除后再进行后续体能训练,可以达到有效降低训练伤发生率的目的^[1]。近年来,有资料显示,功能性动作筛查得分与运动成绩,特别是与一些对灵活性、核心稳定性要求较高的运动项目的运动成绩之间有着较高的相关性^[2]。由于游泳项目对灵活性和稳定性均有较高要求,我们推测功能性动作筛查得分与学员游泳技能掌握之间可能存在较高相关性。通过功能性动作筛查矫正训练来干预得分较低学员的动作模式,应该可以提高学员的游泳技能学习效率。然而,有关此方面的研究尚未见到。

鉴于此,本研究通过实验测试,对功能性动作筛查得分与游泳成绩之间的相关性以及矫正训练在改善游泳成绩方面的效果进行了分析,其目的旨在进一步提高军事院校学员游泳达标率,为进一步提高军事院校人才培养质量提供有力支撑。

二、对象与方法

(一) 受试者及分组

以某军事院校 2017 级 41 名男性士兵学员为研究对象,参与相关性分析研究的 21 人,参与矫正训练干预研究的 20 人。所有实验对象自愿参加本研究。实验前详细告知其实验目的、意义和实验流程,并签署知情同意书。

(二) 研究方法

1. 文献研究法

以“功能性动作筛查”“矫正训练”“游泳教学”等为关键词,对中国知网、万方数据库、维普等中文数据库进行检索,以上述关键词对应的英文词汇在 Elsevier、Springer 等外文数据库中进行检索,收集国内外有关文献资料,了解此领域的研究现状,确定本研究的方法和思路。

2. 实验法

相关性分析研究:记录 21 名士兵学员的身高、体重、是否具有既往受伤史等信息。其中,有既

往受伤史记录为 1,无既往受伤史则记录为 0。在正式开始游泳教学之前,先对其进行功能性动作筛查测试。该筛查体系由深蹲、跨栏步、前后分腿蹲、肩部灵活性测试、主动直腿上抬、躯干稳定性测试、旋转稳定性测试 7 个基本动作组成,外加肩夹击、伏地起身和脊柱屈曲 3 个排除性测试。深蹲、跨栏步、前后分腿蹲属于动作模式测试;肩部灵活性测试、主动直腿上抬属于灵活性测试;躯干稳定性测试、旋转稳定性测试属于稳定性测试。在进行 7 个基本动作测试时,每个测试动作共有 4 个评分等级:测试中出现疼痛为 0 分;无法完成整个动作或无法保持起始姿势为 1 分;能够完成动作但动作出现代偿为 2 分;高质量完成动作为 3 分。3 个排除性测试,每个测试分 2 个评分等级:定义阴性无疼痛为 0,阳性有疼痛为 1。测试由具有功能性动作筛查资质的教员依照测试标准程序进行。21 名士兵学员完成测试后,进入同一教学班,由同一教员进行蛙泳教学。32 学时结束后,对学员进行游泳考核,记录每名学员在 25 分钟以内的连续蛙泳距离。

矫正训练干预研究:在正式开始游泳教学之前 6 周,先对学员进行功能性动作筛查测试,挑选 20 名至少有一项测试动作得分为 0 分或 1 分的士兵学员。将 20 名学员随机分为两组,即矫正训练实验组和矫正训练对照组,每组 10 人。矫正训练实验组学员由具有资质的教员先对其进行为期 6 周的矫正性训练。矫正性训练遵循评分排序原则和动作排序原则进行。在所有测试动作评分均转为合格后 (≥ 2 分) 再进行游泳教学。矫正训练对照组学员不进行矫正训练,6 周后直接开始游泳教学。2 个组别的游泳教学均由同一教员完成,32 学时结束后,对学员进行游泳考核,记录每名学员在 25 分钟内的连续蛙泳距离。

3. 数据统计

所得数值采用平均值 $\pm$ 标准差表示,运用 SPSS11.0 统计软件对数据进行统计学分析。采用 Pearson 相关性分析对蛙泳成绩与功能性动作筛查得分之间的相关系数进行分析,相关性水平设定在 $P < 0.05$ 。相关性系数 r 划分四个等级: $|r| \geq 0.8$ 为高度相关, $0.5 \leq |r| < 0.8$ 为中度相关, $0.3 \leq |r| < 0.5$ 为低度相关, $|r| < 0.3$ 为关系极弱^[3]。矫正训练实验组和矫正训练对照组之间游泳成绩的比较采用独立样本 T 检验进行, $P < 0.05$ 表示差异显著, $P < 0.01$ 表示差异极显著。

三、结果

（一）游泳成绩与功能性动作筛查得分及其它参数之间的相关性

参与相关性分析研究的 21 名士兵学员蛙泳成绩及其它测试得分情况如表 1 所示。由于数据为全体被试人员的平均分，部分数据离散性较大，表现为部分数据具有较大的标准差。经相关性分析发现，士兵学员 25 分钟内的连续蛙泳成绩与深蹲测试评分呈低度正相关（相关系数 $r=0.425$ ， $P<0.05$ ）；与前后分腿蹲测试评分呈中度正相关（相关系数 $r=0.533$ ， $P<0.01$ ）；与肩部灵活性测试评分呈低度正相关（相关系数 $r=0.412$ ， $P<0.05$ ）；与主动直腿上抬测试评分呈中度正相关（相关系数 $r=0.628$ ， $P<0.01$ ）；与躯干稳定性测试评分呈中度正相关（相关系数 $r=0.505$ ， $P<0.01$ ）；与旋转稳定性测试评分呈低度正相关（相关系数 $r=0.422$ ， $P<0.05$ ）；与筛查总得分、动作模式得分、灵活性得分和稳定性得分均呈中度正相关（相关系数分别为 $r=0.768$ ， $r=0.523$ ， $r=0.593$ ， $r=0.620$ ，显著性均为 $P<0.01$ ）。

表 1 蛙泳成绩与功能性动作筛查得分及其它参数相关性 (N=21)

	得分	与蛙泳成绩 相关系数	P 值
蛙泳成绩	274.29 ± 357.57	1.000	—
身高	173.38 ± 5.81	0.081	0.364
体重	68.10 ± 5.78	0.197	0.196
既往受伤史	0.48 ± 0.51	-0.091	0.348
深蹲	1.71 ± 0.9	0.425 *	0.027
跨栏步	2.00 ± 0.63	0.349	0.060
前后分腿蹲	2.19 ± 0.75	0.533 **	0.006
肩部灵活性	2.29 ± 0.94	0.412 *	0.032
肩夹击排除	0.05 ± 0.22	-0.169	0.232
主动直腿上抬	1.95 ± 0.92	0.628 **	0.001
躯干稳定性	1.62 ± 1.24	0.505 **	0.009
伏地起身排除	0.19 ± 0.40	-0.353	0.058
旋转稳定性	1.33 ± 0.86	0.422 *	0.028

续表 1

	得分	与蛙泳成绩 相关系数	P 值
脊柱屈曲排除	0.14 ± 0.36	-0.122	0.299
筛查总得分	12.95 ± 3.94	0.768 **	0.000
动作模式得分	5.90 ± 1.92	0.523 **	0.008
灵活性得分	4.19 ± 1.63	0.593 **	0.002
稳定性得分	2.95 ± 1.60	0.620 **	0.001

注：“*”在 0.05 级别，相关性显著，“**”在 0.01 级别，相关性显著。动作模式得分 = 深蹲 + 跨栏步 + 前后分腿蹲测试得分；灵活性得分 = 肩部灵活性 + 主动直腿上抬测试得分；稳定性得分 = 躯干稳定性 + 旋转稳定性测试得分。

（二）矫正训练对游泳成绩的干预效果

矫正训练实验组经矫正训练后，再进行游泳教学，32 学时结束后，25 分钟连续蛙泳成绩为 246.7 ± 10.2 米；矫正训练对照组未经矫正训练直接进行游泳教学，32 学时结束后，25 分钟连续蛙泳成绩为 52.5 ± 12.8 米。经对比发现，两者具有显著性差异（ $P<0.01$ ，如图 1 所示）。

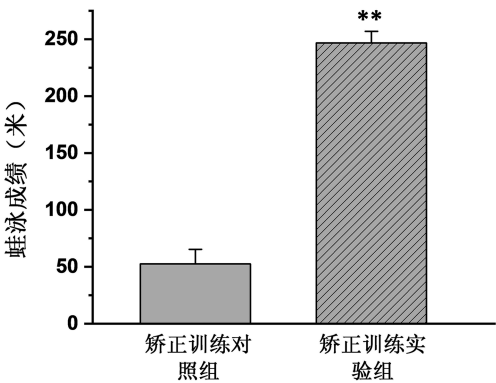


图 1 不同组别游泳成绩比较 (n=10)

注：“**”表示与对照组相比具有极显著性差异， $P<0.01$ 。

四、讨论

了解影响军校学员游泳运动表现的身体形态指标、关键身体素质及身体机能，对于制定针对性教学训练方案、提升游泳教学质量具有极其重要的意义。林丽仪等的研究发现，身高、体重、指间距等形态学指标，恢复心率等机能指标以及俯卧撑、握力、仰卧起坐、立定跳远、体后屈等身体素质指标，与香港 12 至 13 岁男性中学生 50

米自由泳成绩具有显著相关性^[4]。还有学者研究发现,运动员臂展、最大摄氧量与年轻运动员 400 米自由泳运动表现显著相关^[5]。除此之外,大量研究结果还显示,游泳成绩与功能性动作模式(Functional Movement)也有着较高的相关性,如关节的灵活性、核心的稳定性等。以往对功能性动作模式的评估一直缺乏有效的手段,随着功能性动作筛查这一理论体系的引入,使得人们对功能性动作模式的评估变得简单易行。人们开始尝试通过功能性动作筛查得分来预测游泳成绩。还有研究发现,功能性动作筛查得分高的游泳运动员,其 100 米自由泳成绩要显著优于功能性动作筛查得分低的游泳运动员^[6]。对于军校学员来说,800 米蛙泳成绩是否与功能性动作筛查得分具有显著相关性?对于功能性动作筛查得分较低的学员,矫正训练是否有助于提升其游泳成绩?目前均未见相关研究结论。

研究发现 1:士兵学员 25 分钟内的连续蛙泳成绩与肩部灵活性测试得分呈低度正相关,与主动直腿上抬测试得分呈中度正相关,与灵活性得分(肩部灵活性+主动直腿上抬测试得分)呈中度正相关,体现了关节灵活性对军校学员蛙泳成绩及教学效果的重要影响。关节灵活性是指关节在受到周围组织(韧带、肌腱、肌肉等)的限制之前能够达到的活动程度,又称为关节的自由活动范围。其中,肩部灵活性测试反映的是双侧肩关节、胸椎的自由活动范围。主动直腿上抬测试反映的是髋关节屈曲能力,以及一侧髋关节屈曲时另一侧髋关节的伸展能力,受腘绳肌等后侧肌群以及髂腰肌等屈髋肌群的共同调节。以往研究结果显示^[7],关节灵活性的好坏对游泳运动员的划水效果、掌握技术动作、提高运动成绩起到重要的影响。灵活的肩关节可以确保运动员轻松自如地完成各种泳式的空中移臂和呼吸动作,并加长划水距离。良好的髋关节灵活性则有利于更加高效地完成蛙泳腿的蹬夹水动作,提高动作效率。军校学员开展卧推、俯卧撑训练较多,但肩颈部、背肌训练较少,因而容易导致肩颈部前、后肌肉发展不对称,进而影响肩关节的灵活性。同时,过多的仰卧起坐训练、较少的臀肌训练,容易导致髋关节前、后肌群发展不对称,进而对髋关节灵活性带来影响。另外,军校学员在训练完成后对拉伸、放松重视程度不够,经常练习的肌群得不到有效放松,使得肌肉容易变得僵硬、缩短,

会进一步加剧对肩、髋关节灵活性的影响,从而影响到游泳技能的学习和掌握。

研究发现 2:士兵学员 25 分钟内的连续蛙泳成绩与躯干稳定性测试评分呈中度正相关,与旋转稳定性测试评分呈低度正相关,与稳定性得分(躯干稳定性+旋转稳定性测试得分)呈中度正相关,体现了稳定性对军校学员蛙泳成绩及教学效果同样具有重要影响。稳定性是指维持或控制关节运动或位置的能力。关节稳定性是通过周围组织和神经肌肉系统的协调作用来实现的。躯干稳定性测试反映的是被试者在完成上身对称的闭链下推运动中,将脊柱稳定在同一矢状面的能力。如果该项测试成绩较差,说明被试者在矢状面上反射性核心稳定性差。旋转稳定性测试反映的是被试者在多层面上的骨盆、核心、肩胛带稳定性。如果该项测试成绩较差,说明被试者在横向平面上反射性核心稳定性差。有研究结果显示^[8],核心稳定性在运动效力的输出中发挥着至关重要的作用。游泳时,受到水的浮力影响,身体处于非常不稳定的状态。如果身体平衡维持能力差或者肌肉控制能力不足,身体将会产生晃动,导致水的波浪的产生,使游泳运动员在前进方向上的阻力变大,速度减慢。因此,在游泳运动中身体核心稳定能力具有非常重要的作用。躯干稳定性和旋转稳定性受核心稳定性、肩胛稳定性和髋关节稳定性的共同影响,而这些一般由深层肌群所控制,如腹横肌、前锯肌、臀中肌、臀小肌等。军校学员在日常体能训练过程中,往往更多关注大肌群的训练,而忽视深层小肌群的训练,使得部分学员稳定性不足,影响到游泳课程的教学效果。

研究发现 3:士兵学员 25 分钟内的连续蛙泳成绩与深蹲测试得分呈低度正相关,与前后分腿蹲测试得分呈中度正相关,与跨栏步得分无显著相关性,与动作模式得分(深蹲+跨栏步+前后分腿蹲测试得分)呈中度正相关,体现出正确的动作模式对蛙泳技能掌握的重要影响。深蹲测试由许多功能性运动共同构成,受多因素影响,反映了受试者下肢灵活性、姿势控制能力、骨盆和核心稳定性等要素的水平。前后分腿蹲测试反映了受试者髋、膝、踝、足的灵活性和稳定性,背阔肌、股直肌等多关节肌的灵活性,以及身体对脊柱的稳定能力。动作模式得分受灵活性和稳定性的共同影响。士兵学员 25 分钟内的连续蛙泳成绩与灵活性、稳定性都具有显著相关性,因此与

动作模式也表现出显著相关性。在本研究中，士兵学员 25 分钟内的连续蛙泳成绩与筛查总得分（7 个基本动作测试得分总和）也呈中度正相关，进一步说明士兵学员身体灵活性、稳定性及动作模式对其游泳成绩的重要影响。

既然功能性动作筛查测试得分与士兵学员蛙泳成绩存在显著相关，我们推测，改善士兵学员功能性动作筛查测试得分应该能够起到提高士兵学员蛙泳技能学习效率的作用。该推测在本研究中得到了证实，结果如图 1 所示。功能性动作筛查测试得分较低的学员，经矫正训练后再进行游泳教学，其成绩显著优于未经矫正直接进行游泳教学的学员。这是因为，矫正性训练非常强调身体对运动的控制，要求在运动过程中始终保持正确的动作姿势，其具体内容包括：（1）灵活性训练，主要目的是通过肌筋膜松解及静态拉伸提高关节活动度、肌肉柔韧性；（2）稳定性训练，主要目的是通过静态稳定性及动态稳定性练习提高各环节的稳定性；（3）功能性力量训练：主要目的是减少肌力失衡与不对称；（4）动作模式重建：主要目的是把基本的灵活性和稳定性的使用融合到特定的动作模式中，以此来提高动作质量^[9]。经矫正训练后，士兵学员灵活性、稳定性以及动作模式都将得到显著改善，其蛙泳技能的学习效率自然也会相应得到提高。

五、结语

功能性动作筛查得分与士兵学员游泳成绩之间具有显著相关性，功能性动作筛查可用于对士兵学员蛙泳成绩的有效预测。通过矫正训练改善士兵学员的灵活性、稳定性及动作模式，能够起到提高士兵学员蛙泳技能学习效率的作用，进而对提高军事院校学员游泳达标率、进一步提高军事院校人才培养质量具有重要意义。

参考文献：

[1] KOLLOCK R O, LYONS M, SANDERS G, et al. The effectiveness of the functional movement screen in determining injury risk in tactical occupations [J]. Industrial Health,2019,57(4):406-418.

[2] TRINIDAD-FERNANDEZ M, GONZALEZ-SANCHEZ M, CUESTA-VARGAS A I. Is a low Functional Movement Screen score(≤14/21) associated with injuries in sport? A systematic review and meta-analysis [J]. BMJ Open Sport and Exercise Medicine,2019,5(1):e000501.

[3] 张希妮,崔科东,张燊,等. 跑步人群足部形态特征与足部肌力和运动功能的相关性研究[C]//第十一届全国体育科学大会论文摘要汇编. 北京:中国体育科学学会,2019:2394-2396.

[4] 林丽仪,陆伯珩,谭政典. 香港 12 至 13 岁中学游泳运动员身体形态、机能、素质特征与 50m 自由泳成绩关系的分析研究[C]//第五届全国体育科学大会论文摘要汇编. 北京:中国体育科学学会,1997:273.

[5] JURIME J, HALJASTE K, CICCHELLA A, et al. Analysis of swimming performance from physical, physiological, and biomechanical parameters in young swimmers [J]. Pediatric Exercise Science,2007,19(1):70-81.

[6] BOND D, GOODSON L, OXFORD S W, et al. The association between anthropometric variables, functional movement screen scores and 100 m freestyle swimming performance in youth swimmers[J]. Sports,2015,3(1):1-11.

[7] 邓绍伸. 柔韧、灵敏训练对 7-8 岁女童爬泳技术的影响研究[D]. 广州:广州体育学院,2021:20-21.

[8] 杨成群. 核心稳定性训练对 9-14 岁青少年蛙泳速度影响的实验研究[D]. 北京:首都体育学院,2021:9-12.

[9] 张鹏,李春雷,刘杰. 国家艺术体操队运动员功能动作筛查结果分析与纠正性训练[J]. 体育科研,2018,39(4):94-101.

（责任编辑：邢云燕）