

功能性动作筛查对高校网球学生损伤预测及纠正策略研究

夏 晋^{1,2}

1. 广州应用科技学院, 广东 肇庆 526070

2. 广东省社科研究基地——城乡文化发展研究中心, 广东 肇庆 526070

[摘要]目的: 探讨网球专项学生功能性动作筛查(FMS-Functional Movement Screen)与运动损伤的关系, 分析其损伤风险阈值, 并提出针对性纠正策略。方法: 采用 FMS 测试法与数理统计法, 对广州应用科技学院 30 名网球专项学生进行测试, 运用 ROC 曲线进行统计分析。结果: 网球专项学生 FMS 测试整体平均分为 16.5 分, 运动损伤风险阈值为 16.5 分。各项目中, 肩部灵活性与深蹲得分最高(2.66±0.51 分), 躯干稳定俯卧撑(2.16±0.40 分)与旋转稳定性(2.00±0.00 分)得分较低。部分项目存在左右侧差异, 提示双侧对称性有待加强。结论: FMS 可作为评估网球专项学生运动损伤风险的测试手段, 网球专项学生具有较好的髋、膝、踝关节功能, 但是双侧对称性和躯干稳定性方面存在不足。通过针对躯干俯卧撑与旋转稳定性的纠正训练, 可改善功能缺陷, 降低损伤风险, 提升运动表现。

[关键词]运动损伤; 纠正策略; 网球专项学生; 功能性动作筛查; FMS

DOI: 10.33142/jscs.v6i3.19705

中图分类号: R873

文献标识码: A

Research on Functional Movement Screening for Predicting and Correcting Injuries in College Tennis Students

XIA Jin^{1,2}

1. Guangzhou College of Applied Science and Technology, Zhaoqing, Guangdong, 526070, China

2. Guangdong Provincial Social Science Research Base — Urban and Rural Cultural Development Research Center, Zhaoqing, Guangdong, 526070, China

Abstract: Objective: to explore the relationship between the Functional Movement Screen (FMS) and sports injuries in tennis specialized students, analyze their injury risk threshold, and develop targeted corrective strategies. Method: FMS testing method and mathematical statistics method were used to test 30 tennis students from Guangzhou University of Applied Science and Technology, and ROC curve was used for statistical analysis. Result: the overall average score of FMS test for tennis specialized students is 16.5 points, and the risk threshold for sports injuries is 16.5 points. Among all projects, shoulder flexibility and squats scored the highest (2.66 ± 0.51 points), while torso stability push ups (2.16 ± 0.40 points) and rotational stability (2.00 ± 0.00 points) scored lower. Some projects have differences on the left and right sides, indicating that bilateral symmetry needs to be strengthened. Conclusion: FMS can be used as a testing method to assess the risk of sports injuries in tennis students. Tennis students have good hip, knee, and ankle joint function, but there are shortcomings in bilateral symmetry and trunk stability. Corrective training for trunk push ups and rotational stability can improve functional deficiencies, reduce the risk of injury, and enhance athletic performance.

Keywords: sports injuries; corrective strategies; tennis specialized students; functional movement screening; FMS

引言

网球运动自 19 世纪末期传入我国, 历经百余年发展, 已成为传播广泛的体育项目之一。作为持拍类隔网对抗型运动, 网球对力量、速度、耐力、灵敏与协调性提出全面要求。现代网球比赛节奏快速、多拍回合增多、要求运动员具备更全面的身体素质、更高的技术水平以及在高强度

对抗中精准运用技战术的能力。然而, 随着竞技水平提升与比赛强度增加, 运动损伤发生频率不断上升, 网球因此被视作损伤高频项目^[1]。运动损伤不仅破坏训练连贯性与计划系统性, 影响竞技状态与运动水平提升, 严重者甚至可能终结运动员生涯。当前, 我国大部分网球专项学生对损伤相关知识了解不足, 重视程度不高, 缺乏主

动预防意识,往往在损伤出现后才意识到身体功能异常。因此,要切实减少损伤发生,根本途径在于建立科学预防机制。

功能性动作筛查(FMS)作为体育领域研究热点之一^[2],被视作评估运动员基本动作模式的有效工具^[3],主要目的在于预测和降低运动损伤风险^[4]。该测试体系由深蹲、跨栏步、弓箭步、直腿抬、肩部灵活性、躯干稳定性俯卧撑和旋转稳定性7个动作构成,其中肩部灵活性与俯卧撑附带排除性测试^[4]。目前,国内外FMS研究主要集中在足球^[5]、乒乓球^[6]、排球^[7]和橄榄球^[8]等项目。研究显示,FMS得分与运动损伤风险之间存在显著相关。Kiesel等^[9]追踪橄榄球运动员发现,总分 ≤ 14 分者损伤风险明显高于14分以上人群。Yacine等也发现^[10],FMS测试对运动损伤风险具有预测作用,其得出的结论与Kiesel等人的结论一致。然而,运动损伤阈值仍存争议。在这方面,Brown等^[11]针对女子篮球、足球、排球运动员的研究显示,得分 ≥ 16.5 分者反而更易发生损伤。国内学者徐建武等^[12]对217名不同项目的优秀运动员进行FMS测试,提出17分具有较高敏感度和特异性,更适合作为我国运动员参考阈值。尽管上述研究证实FMS在损伤风险筛查中的价值,但针对网球项目的FMS应用研究仍相对薄弱,尚未形成系统诊断体系与专项评价标准。因此,探索FMS测试在网球项目中的应用、完善其评估体系,具有重要理论意义与实践价值。

鉴于此,本研究以广州应用科技学院体育科技学院网球专项运动员为对象,探索功能性动作筛查得分与竞技能力水平的关系,识别该群体运动损伤风险阈值,以推动FMS测试在网球运动中的科学应用。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

采用整群抽样法,选取广州应用科技学院体育科学学

院网球专项30名学生作为研究对象。

纳入标准:

- (1) 网球专项在校大学生;
- (2) 身体健康,无心血管疾病及运动禁忌症;
- (3) 近半年内无重大运动损伤;
- (4) 自愿参与本研究并签署知情同意书。

排除标准:

- (1) 测试前24小时内进行过大幅度运动;
- (2) 测试过程中出现疼痛或不适无法完成动作者。

研究对象基本情况详见表1。

表1 网球专项学生基本情况统计 (n=30)

变量	均值	标准差
性别	1.35	0.46
年龄(岁)	21.7	0.95
身高(cm)	178	2.21
体重(kg)	74.5	2.51
BMI	24.9	1.35

注:性别编码为1=男,2=女;均值为1.35表示男性占比较高(约65%)。

1.2 研究方法

1.2.1 FMS 测量

对受试者采用FMS功能性动作筛查测试,严格依照Cook等研究的测试动作进行测量^[4],包括深蹲、跨栏步、直线弓步蹲、肩部灵活性、主动直腿上抬、躯干稳定俯卧撑、旋转稳定(见表2)。FMS测试共7项指标,每项按0~3分四级评分。评分标准如下:0分:受试者在动作测试过程中,身体任何部位感到疼痛;1分:受试者在即使有一定补偿动作的情况下,也不能完成规定的动作;2分:受试者可以完成规定动作,但在完成动作过程中,动作不合格,并且身体出现一定的补偿性动作;3分:受试者能按测试人员的要求,完成规定的测试动作,且完成质量好,没有出现任何的身体补偿动作。

表2 功能性动作筛查测试内容

指标	测试目的	要求
深度	评估肩、胸椎、髋、膝和踝关节双侧对称性、灵活性和躯干稳定性	运动员身穿宽松舒适的运动服,测试前积极热身活动,测试过程中集中注意力,明确测试目的和评分标准
跨栏步	评估髋、膝、踝关节的灵活性和稳定性以及身体两侧在运动中的对称性	
直线弓步蹲	评估髋、膝、踝关节的灵活性和稳定性以及股四头肌的柔韧性	
肩部灵活性	评估肩胛骨的灵活性和胸椎的伸展能力	
主动直腿上	评估腘绳肌和小腿二头肌的柔韧性	
躯干稳定俯卧撑	评估脊柱的稳定性,双侧对称性和肩带的稳定性	
旋转稳定性	评估上下肢在联合动作中,骨盆、核心区和肩带在多个平面上的稳定性	

1.2.2 文献资料法

通过知网 (CNKI)、万方数据库、PubMed 和 Web of science 等检索网站,以“功能性动作筛查 (Functional movement screening)”“网球”“损伤风险”“FMS”“纠正策略”等为检索词,查阅有关功能性动作筛查方面及纠正策略相关文献,并对查阅的相关文献进行整理与分析,为本研究提供理论基础和研究依据。

1.2.3 ROC 曲线判别法

本研究参照 Keisel 和 Pisky 等^[9]提出的基线工作曲线,采用受试者工作特征曲线 (ROC: Receiver Operating Characteristic Curve) 确定广州应用科技学院网球专项学生的运动损伤风险临界值。以每位受试者 FMS 七项动作总得分为数据源,登录 SPSS24.0 软件,在“分析”界面选中 ROC 曲线,将 FMS 得分作为检验变量,设定多个临界值,从而计算出相应的敏感性 (真阳性率) 和特异性 (假阳性率)。以敏感性为纵坐标、1-特异性为横坐标绘制网球专项学 ROC 曲线,并计算出约登指数 (灵敏度+特异度-1),取约登指数最大值对应的 FMS 得分,作为预测网球专项学生运动损伤风险的最佳临界值。

1.2.4 数理统计法

采用 Excel 软件录入并分析测量数据,运用 SPSS24.0 软件对测试结果进行描述性统计分析,结果以平均值±标准表示;采用独立样本 t 检验比较 FMS 测试评分与竞技能力评估的组间差异,检验水准为 p<0.05。

2 研究结果与分析

2.1 功能性筛查整体数据分析

2.1.1 网球专项学生 FMS 测试得分情况

为避免主观性评分偏误,整个测试由同一测试人员严格按照 FMS 评分标准独立完成。30 名学生全部完成所有项目测试,测试过程中及结束后均未出现疼痛。依据功能性动作筛查评分原则,左右两侧得分以较低一侧为准。测试结果显示,网球专项学生整体平均得分为 16.5 分,最高 18 分,最低 14 分。各项目得分详见表 3。其中肩部灵活性与深蹲测试评分最高,均为 (2.66±0.51) 分;跨栏步得分为 (2.50±0.54) 分;弓箭步左侧 (2.52±0.54) 分、右侧 2.33±0.51 分,双侧均值 2.43 分;直腿抬左侧 (2.33±0.51) 分、右侧 (2.50±0.54) 分,双侧均值 2.42 分;躯干稳定俯卧撑得分为 (2.16±0.40) 分;旋转稳定性得分为 (2.00±0.00) 分。这一结果表明,教练员应依据动作筛查结果,针对学生薄弱环节设计相应教学改进手段;学生亦应结合自身测试结果,通过科学锻炼方法加以改进,提升整体运动表现。

表 3 网球专项学生 FMS 测试数据

测试项目	左侧	右侧	双侧均值
深蹲	2.66±0.51	-	2.66
跨栏步	2.50±0.54	2.50±0.54	2.50
弓箭步	2.52±0.54	2.33±0.51	2.43
直腿抬	2.33±0.51	2.50±0.54	2.42
躯干稳定俯卧撑	2.16±0.40	-	2.16
肩部灵活性	2.66±0.51	2.66±0.51	2.66
旋转稳定性	2.00±0.00	2.00±0.00	2.00

2.1.2 单侧测试对比分析

采用成对样本 t 检验对跨栏步、弓箭步、肩部灵活性、直腿抬和旋转稳定性 5 个测试项目的左右侧评分进行统计分析。结果显示,网球专项学生在跨栏步 (p=0.44)、弓箭步 (p=0.53)、肩部灵活性 (p=0.47)、直腿抬 (p=0.71) 和旋转稳定性 (p=0.61) 测试中左侧和右侧评分均没有显著差异。以上结果表明,网球专项学生肢体两侧对称,没有出现显著不对称的现象。

2.2 网球专项学生运动损伤风险的临界值检验

ROC 曲线是反映敏感性和特异性连续变量的综合指标,是利用构图法揭示敏感性和特异性间相互关系的一种统计学方法,常用于确定诊断临界值^[13]。本研究采用 ROC 曲线检验网球专项学生运动损伤的临界值 (即阈值)。通过对 30 名网球专项学生进行 FMS 综合测试评分,将评分数据带入 ROC 曲线模型中,得到 ROC 曲线图 (见图 1)。其中, AUC 区域即代表 ROC 曲线下的面积,其判断标准为: 0.50~1.0 之间表示正常取值范围,0.5 以下表示不符合实际情况 (即 0.5 时说明完全无诊断价值),0.5~0.7 之间表示诊断值很低,0.7~0.9 说明有一定的诊断价值,0.9 以上说明诊断价值很高。本研究得出的 ROC 曲线面积 AUC 为 0.813 (见表 4),表明具有中等偏高的诊断价值^[14]。

表 4 网球专项学生 (FMS) ROC 曲线检验结果

区域	标准错误 ^a	渐近显著性 ^b	下限	上限
0.813	0.080	0.008	0.656	0.970

注: a: 按非参数假定; b: 按原假设; 真区域=0.5; 以 p<0.05 为显著

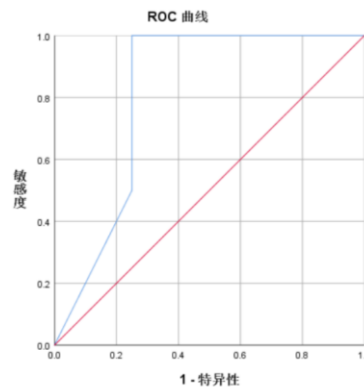


图 1 网球专项学生 FMS 测试评分的 ROC 曲线图

表 5 进一步呈现了网球专项学生 FMS 筛查的运动损伤风险诊断参数。曲线越靠近左上角, 诊断价值越大; 曲线下面积反映评分诊断效率。本研究中, FMS 评分 16.5 分对应的敏感性为 1.00, 特异性为 0.75, 1-特异性为 0.25, 约登指数为 0.75, 为所有分值中最高。因此, 将 16.5 分确定为网球专项学生运动损伤风险临界值。在本次研究中, 高于此分值与不高于此分值的受试者各占 50%。

表 5 ROC 曲线图约登指数对应的 FMS 评分值

FMS 评分值	敏感性	1-特异性	特异性	约登指数
13.0	1.00	1.00	0.00	0.00
15.0	1.00	0.75	0.25	0.25
16.5	1.00	0.25	0.75	0.75
17.5	0.50	0.25	0.75	0.25
19.0	0.00	0.00	1.00	0.00

3 分析与讨论

功能性动作筛查作为评估人体基本动作模式的理性工具^[2], 并非单纯测量关节活动度, 而是综合反映人体的灵活性与稳定性^[15]。在日常生活中, 运动员普遍存在灵活性或稳定性功能缺陷, 这些不足可能引发运动损伤(如扭伤)。本研究对广州应用科技学院 30 名网球专项学生进行 FMS 测试, 采用成对样本 t 检验发现, FMS 得分与运动损伤存在显著关联 ($p < 0.05$), 得分越高, 损伤发生率越低。因此, FMS 可作为评估网球专项学生运动损伤风险的有效手段。

3.1 网球专项学生运动损伤风险分析

受试者工作特征曲线 (ROC 曲线) 自上世纪 50 年代发展至今, 已在运动损伤研究中广泛应用^[13]。该曲线以真阳性率与假阳性率共同构成, 曲线越凸表明诊断价值越高。本研究运用 SPSS14.0 绘制网球专项学生 FMS 得分的 ROC 曲线, 曲线下面积 (AUC) 为 0.813 ($p < 0.05$), 表明 FMS 测试与运动损伤风险存在显著关联。30 名网球学生的损伤风险阈值为 16.5 分, 对应敏感度 1.00、特异性 0.75, 约登指数为 0.75。该阈值高于 Kiesel 等^[9]提出的 14 分, 可能与运动项目差异^[16]及个体身体形态、年龄等因素有关^[17]。因此, 未来研究在报告阈值时需结合具体情境谨慎解释。

3.2 网球专项学生上肢力量和躯干多方面稳定性有待加强

通过对网球专项学生进行的功能性动作筛查测试结果可知, 学生在俯卧撑和旋转稳定性两项测试中平均得分较低, 与其他项目差异显著, 表明其上肢力量及上下肢协同运动时躯干多方位稳定性存在不足。分析认为: (1) 网

球教练员对学生上肢力量训练重视不足。教练员在组织教学设计时, 往往过分注重学生专项技能的实施和效果(如发球手势、击球技巧、步法移动等), 而对学生身体素质培养关注不够。部分训练计划虽包含身体素质内容, 但因缺乏有效监督与指导, 往往流于形式。同时, 学生自身可能也存在一定惰性, 将身体素质训练视为课堂任务, 课后缺乏自主练习意识, 进一步加剧了力量发展的不足; (2) 网球项目教学缺失躯干稳定性训练内容。在网球运动中, 大部分技术动作依赖上下肢协调配合, 运动员在训练过程中常重点集中于手臂与腿部力量, 而忽视对躯干核心力量的训练。这种训练偏差易导致上下肢力量与躯干核心力量发展失衡。事实上, 在发球、击球、落地缓冲等环节, 躯干核心力量对维持身体平衡、保障技术发挥及预防运动损伤具有重要作用。

3.3 网球专项学生 FMS 运动损伤风险阈值的比较与解释

本研究发现, 通过功能性动作筛查与 ROC 曲线可确定网球专项学生运动损伤风险临界值, 这与前人研究结论一致。江桦对网球爱好者进行 FMS 测试^[18], 结果显示平均分为 15.82 分, 截断点为 16 分, 得分低于 16 分者损伤风险显著上升。江锦玲针对网球运动员的研究表明^[19], 运动员 FMS 平均分为 14.13, 运动损伤阈值为 14 分, 且存在左右不对称性问题。Kazemi 等^[20]针对网球运动设计并验证专项 FMS 工具, 证实其可有效预测损伤风险。Thomas 等^[21]对 NCAA 一级网球运动员的研究发现, 男女运动员 FMS 总分分别为 15.2 分与 15 分, 均存在约 29% 的功能性动作缺陷。本研究得出网球专项学生运动损伤风险阈值为 16.5 分, 与测试总体平均水平一致。高于与不高于该分值的受试者各占 50%, 表明网球专项学生仍存在功能性动作缺陷, 面临潜在运动损伤风险。

4 针对俯卧撑和旋转稳定性薄弱环节的纠正策略

4.1 纠正策略遵循的原则

目前, 国外对如何针对 FMS 测试后所呈现的薄弱环节进行纠正的研究尚处于空白阶段, 国内学者对评估后的纠正策略也鲜有研究。李勇等提出^[15], FMS 纠正策略应遵循三个原则。其一, 应遵循灵活性→稳定性→动作模式的纠正原则。即在纠正训练中应先改善个人的灵活性, 具备良好的灵活性之后再逐步过渡到稳定性, 建立起一定的稳定性后再去对自身动作模式进行改善。按此思路可从身体功能角度改善动作控制, 降低损伤风险。其二, 应遵循针对性原则。即在纠正训练过程中, 要针对性地对受试者在测试中暴露的薄弱环节进行精准干预, 以确保纠正训练

的有效性。其三，应遵循个性化原则^[15]。即在纠正训练内容设计上，既要保证针对性，又需充分考虑受试者个体差异（如身体素质特点），以保障动作完成质量，提升纠正效益。

4.2 俯卧撑和旋转稳定性纠正策略

功能性动作筛查可识别疼痛、功能障碍、躯体不对称以及姿势缺陷等问题，其最终目的在于通过针对性训练对运动弱链环节进行强化，降低运动损伤风险，为提升运动表现奠定基础。基于上述对网球专项学生的 FMS 测试结果，本研究对得分最低的两项（躯干稳定俯卧撑与旋转稳定性）提出针对性纠正策略。一方面，躯干稳定俯卧撑属对称性测试，要求躯干与肩胛骨在矢状面上具备良好稳定性，同时双侧关节需保持对称。另一方面，旋转稳定性属非对称性测试，要求上下肢协同运动时躯干具备多方位稳定能力。当这些功能受限，如躯干稳定性受限、身体双侧关系对称不平、肩关节活动受限等，长期累积将导致运动肌群原始动作模式改变。Gook 等指出^[4]，此类改变即为动作代偿现象，简单而言，当受试者无法完成某项动作时，会采取多种策略来帮助动作的完成，例如旋转稳定性测试中身体倾斜即是常见的代偿方式。李勇等认为^[15]，设计 FMS 纠正策略时，既需关注共性训练（如灵活性与稳定性），又应注重个性动作训练。据此，本研究制定相应纠正训练方案（见表 6）。此外，研究提示高校网球教育工作者应重视学生综合素质提升，积极开展运动损伤预防与干预，具体包括以下两个方面：第一，加强基础素质训练，不以技术为唯一评判标准；第二，开展知识教育，增强学生对损伤风险的认知，及时干预以预防损伤，并对已损伤学生进行妥善处理，避免伤情加重。

表 6 俯卧撑和稳定性纠正训练方式

训练大类	训练类型	训练方式	练习内容
共性训练	灵活性	静态拉伸	腹直肌、大腿内收肌、胸锁乳突肌等
		动态拉伸	动态髋内收肌和外展拉伸等
	稳定性	前侧核心激活	平板支撑、俯桥、臀肌桥练习等
		后侧核心激活	斜向背部伸展、滑动顶峰式练习等
个性训练	动作模式	躯干稳定性俯卧撑	俯卧撑支臂后伸、山羊挺身练习等
		旋转稳定性	单脚支撑单臂下拉/举、俯桥练习等

然而，在解释结果时，本研究也存在一定局限性。其一，本研究样本量较小且均来自同一所高校，因此，它并

不代表中国其他大学的学生群体，研究还无法进行大范围推广，后续研究应扩大样本范围。其二，测试过程中可能存在评判者主观误差。后续研究应由多名经专业培训的分者共同完成，并计算评分者间信度（如 ICC），以进一步提高测试结果的客观性与可靠性。

5 结论

本研究运用功能性动作筛查，初步构建网球专项学生动作模式诊断框架。经数据分析，广州应用科技学院网球专项学生运动损伤风险临界值为 16.5 分，评分低于该值者存在较高损伤风险。其中，躯干稳定俯卧撑与旋转稳定性两项得分较低，提示后续训练应重点关注学生的双侧对称性与躯干稳定性。通过 FMS 纠正策略，可及时改善学生存在的功能障碍，降低运动风险，提升运动表现。但纠正策略能否有效提高 FMS 评分、进而影响运动表现，仍需通过纵向追踪研究进一步验证。本研究拓展了 FMS 测试与网球专项学生损伤风险关系的认识，具有一定理论价值。在日常实践中，应加强学生对运动损伤危害的认知，高校网球教育者需开展针对性素质训练与干预措施，降低损伤发生概率，并为已损伤学生提供及时指导与帮助。

[参考文献]

- [1]孙巨杉,张锐,毛泽蓉,等.成都市高校网球专项课学生运动损伤预防现状研究[J].四川体育科学,2024,43(05):40-44.
- [2]康铮,尹军.功能动作筛查的应用研究[J].山东体育科技,2015,37(06):75-79.
- [3]陈翀,贾力运,王安治,等.功能性动作筛查(FMS)在 U17 足球运动员中的应用研究[J].中国运动医学杂志,2017,36(12):1087-1091.
- [4]Cook G,Burton L,Hoogenboom B J,et al.Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function - part 1[J].International journal of sports physical therapy,2014,9(3):396.
- [5]Chalmers S, DeBenedictis T A, Zacharia A, et al. Asymmetry during Functional Movement Screening and injury risk in junior football players: A replication study[J]. Scandinavian journal of medicine & science in sports, 2018,28(3):1281-1287.
- [6]周亢亢,黄竹杭,张璐,等.对中国高水平乒乓球运动员功能性动作筛查测试损伤风险阈值的应用研究[J].北京体育大学学报,2017,40(7):112-119.
- [7]Tabatabaei S M, Daneshmandi H, Norasteh A A,et al.Functional movement screening tests for the prediction of injuries in volleyball: A qualitative study[J].Annals of

Applied Sport Science,2018,6(4):9-15.

[8]Dyer C S, Callister R, Sanctuary C E, et al.Functional Movement Screening and injury risk in elite adolescent rugby league players[J]. International Journal of Sports Science & Coaching, 2019,14(4):498-506.

[9]Kiesel K,Plisky P,Butler R.Functional movement test scores improve following a standardized off-season intervention program in professional football players[J]. Scandinavian journal of medicine & science in sports, 2011,21(2):287-292.

[10]Yacine Z,Othmane B,Adel B,et al.Functional movement screening as a predictor of injury in highly trained female' s martial arts athletes[J].Polish Hyperbaric Research, 2020, 2(71):67-74.

[11]Brown M.The ability of the functional movement screen in predicting injury rates in division I female athletes[D]. Toledo:University of Toledo,2011.

[12]徐建武,刘道满,赵凡,等.功能动作测试(FMS)在优秀运动员损伤风险评估中的应用研究[J].中国运动医学杂志,2014,33(9):855-859.

[13]Chume F C,Camargo J L.ROC curves: stats, common sense, and caution[J].Endocrine,2022,76(2):506-507.

[14]Swets J A.Measuring the accuracy of diagnostic

systems[J].Science,1988,240(4857):1285-1293.

[15]李勇,吴翠娥,袁鹏.江苏省优秀运动员功能性动作筛查结果分析与纠正策略[J].体育与科学,2021,42(3):106-111.

[16]Appel B M.The capability of the functional movement screen to predict injury in Division I male and female track and field athletes[D]. Logan:Utah State University,2012.

[17]马明.FMS 评分对北京体育大学篮球运动员损伤预测效果研究[D].北京:北京体育大学,2015.

[18]江桦.网球爱好者 FMS 与运动损伤的相关性研究[J].安徽体育科技,2018,39(1):41-43.

[19]江锦玲,倪光景,郑小朗.功能性动作筛查与高校网球运动员损伤的相关性研究[J].运动精品,2024,43(3):83-85.

[20]Kazemi S,Alizadeh M H,Daneshmandi H.Investigating the validity and reliability of the functional movement screening tool in tennis[J].BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation,2025,17(1):92.

[21]Thomas K S,Holmes L,Wolf D L.Gender differences in functional movement screening scores in men's and women's collegiate tennis [C]//International Journal of Exercise Science: Conference Proceedings. 2022,16(1): 333-346.

作者简介:夏晋(1998—),男,汉族,江西吉安人,助教,广州应用科技学院,研究方向:网球体能训练。