



篮球运动员功能性动作筛查及康复训练研究

李慧,武宝爱*

摘要:拟在高校大学生篮球集训中加入FMS评估测试,综合大学生篮球项目的特点并结合国外的一些训练案例将康复体能训练进行提炼改进,以期制定适合大学生高水平篮球队员基本功能性动作评估与康复体能相结合的方法,为高校球队运动员运动损伤防治提供参考。研究结论:(1)功能性动作筛查(FMS)复合得分14分分级的标准可作为大学生篮球运动员在参与赛前集训时急性损伤风险参考指标。(2)康复体能训练干预提高了FMS得分且降低了损伤高风险组急性损伤率。

关键词:大学生;篮球运动员;功能性动作筛查;康复体能训练

中图分类号:G804.53 文献标志码:A 文章编号:1006-1207(2019)01-0081-05
DOI:10.12064/ssr.20190110

Functional Movement Screen and Rehabilitation Training of Basketball Players

LI Hui, WU Baoai*

(School of Physical Education, Shanxi University, Taiyuan 030006, China)

Abstract: The paper applied FMS in college students during the basketball training camp, refined and promoted the rehabilitation training by considering characteristics of the sports and reference to foreign training cases, for contribution to the injury-prevention and basal functional movement assessment for college basketball players. Conclusions: (1)The standard of 14-point classification of functional movement screening (FMS) composite score can predict the risk of acute injury of college basketball players when participating in pre-match training. (2) Rehabilitation physical training intervention improve the FMS score and reduce the high-risk group of injury, and effectively relieve the chronic pain of the knee and waist.

Key Words: college student; male basketball player; functional movement screening; sports injury; rehabilitation physical training

功能性动作筛查(Functional Movement Screen, FMS),通过测试功能性动作、肌肉控制、神经系统稳定等方面的表现来发现运动员基本动作及运动模式中存在的错误、缺陷并予以矫正和改善,并且作为训练计划的有效的补充,对于运动员的身体进行一个客观有效的评估^[1]。因为其具有经济、便捷、效度与信度较好的特点,在竞技体育领域广泛应用^[2]。我国关于大学生高水平篮球运动员的案列研究和分析为数不多,康复训练和体能训练作为提升竞技能力和预防损伤的重要因素之一,加速功能性动作筛查与康复体能训练融合,成为篮球训练中运动损伤防治的一种积极有效的措施。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

选取2015年中国大学生篮球联赛西北赛区山西大学和山西财经大学篮球队员,共计57人,依照剔除标准剔除25人,以其中32名队员作为研究对象。下列标准达到之一,即可入选:篮球运动员等级水平达二级标准及以上者;参加过中国大学生篮球联赛者;代表地方参加全运会者。剔除标准:已有急性损伤者或年龄小于18周岁者。

1.2 实验分组

通过FMS评估测试,将测试结果14分作为界

收稿日期:2018-07-09

第一作者简介:李慧,男,在读硕士研究生,主要研究方向:运动人体科学。E-mail:614607120@qq.com。

* 通讯作者简介:武宝爱,女,副教授,主要研究方向:运动人体科学。E-mail:469203910@qq.com。

作者单位:山西大学体育学院,山西太原030006。



点,大于等于 14 分为低损伤风险组(LRI,n=16)。随机将其分为低损伤风险干预组(LRI-T1,n=8)和低损伤风险对照组(LRI-C1,n=8)。小于 14 分为高损伤风险组(GRI,n=16)。随机将其分为高损伤风险干预组(GRI-T2,n=8)和高损伤风险对照组(GRI-C2,n=8)。在集训开始前对各组 FMS 测试结果加以统计,见表 1。4 组运动员在年龄、身高、训练时间、体重上均没有显著性差异(表 2)。

表 1 损伤高低风险组集训前 FMS 得分情况($\bar{X}\pm S$)
Table I FMS Scores of High-Risk and Low-risk Group Before Training

测试单项/分	LRI (N=16)	GRI (N=16)
FMS 评分	15.20±1.08	11.59±1.37
深蹲	2.47±0.52	1.52±0.51
过栏步	2.13±0.51	1.41±0.50
分腿蹲	1.67±0.49	1.76±0.43
肩部灵活性	2.20±0.41	1.41±0.71
主动举腿	2.33±0.49	1.77±0.43
脊柱稳定俯卧撑	2.47±0.52	1.88±0.69
体旋稳定性	1.67±0.48	1.65±0.49

表 2 运动员基本信息($\bar{X}\pm S$)

Table II Basial Conditions of the Athletes

变量	损伤低风险组 (LRI)		损伤高风险组 (GRI)	
	LRI-T1 (N=8)	LRI-C1 (N=8)	GRI-T2 (N=8)	GRI-C2 (N=8)
年龄/岁	21.50±0.76	21.71±1.49	21.75±1.28	21.78±1.48
身高/cm	184.50±8.28	184.29±5.94	185.87±6.85	184.78±6.59
体重/kg	80.25±5.80	81.14±3.44	82.62±4.63	81.89±6.91
训练年限/年	5.88±1.46	5.71±1.38	5.75±1.39	5.00±1.41

1.3 研究方法

1.3.1 干预方法选择

所有篮球队员均参与 8 周集训,对于 LRI-T1 和 GRI-T2 进行日训前动态拉伸,单侧完成 2~3 组,时间控制在 15~20 min,1 次/天,6 次/周。训练结束后,依照测试结果,选取 4~5 个动作进行针对性训练,完成 2~3 组,1 次/天,6 次/周,时间控制在 20~30 min。LRI-C1 和 GRI-C2 则按计划进行日训,不予以干预。8 周集训前后,分别对 FMS 得分、急性损伤率两项客观指标对其康复体能训练方案进行验证,并对 LRI-C1 和 GRI-C2 在此期间急性损伤率加以对比。

训前拉伸方案:以神经控制和肌肉动态拉伸、激活为主,对运动员进行训练,具体包括抱膝提踵、髋外旋提踵、屈膝提踵、抱头弓步下蹲、横向弓步、旋转拉伸、弓步转体、弓步前屈旋转、后燕式平衡、毛毛虫爬行等。

训后康复体能训练干预方案(表 3、表 4):训练

结束后,依个体差异选取动作进行康复训练,具体包括肩袖综合训练、杠铃硬拉、Y 平衡训练、单腿深蹲过头推举、靠墙抗阻静蹲、抗阻臀桥、抗阻屈膝提拉、俯卧两头起、反向爬行、屈踝抗阻等,在训练过程中,随时关注训练状态,以便及时调整。

表 3 功能矫正训练

Table III Functional Corrective Training

动作名称	动作类型	足部位置	训练类型
深蹲	辅助深蹲	深蹲	对称 器材辅助
	外展深蹲	深蹲	对称 神经反应
过栏步	分腿下蹲	过栏步、直线蹲、	非对称 神经反应
		体旋稳定性	
单腿站立	过栏步、直线弓步、	非对称	神经反应
			体旋稳定性
分腿蹲	辅助弓步	直线蹲	非对称 器材辅助
肩部灵活性	跪立伸展	肩部灵活性	非对称 抗阻练习
	跪立屈曲	肩部灵活性	非对称 抗阻练习
主动举腿	辅助主动举腿	过栏步、主动举腿	非对称 辅助、神经
			肌肉反射
主动主动举腿	过栏步、主动举腿	非对称	神经肌肉反
			射
体旋稳定性	俯卧跪立抗阻	过栏步、主动举腿、	非对称 抗阻练习
	踢腿	脊柱稳定性俯卧	
俯卧跪立抗阻	手肘延伸	撑、体旋稳定性	
		肩部灵活性、脊柱	对称 抗阻练习
		稳定性俯卧撑、体	
		旋稳定性	

表 4 康复体能干预计划

Table IV Rehabilitation Intervention Training Program

动作名称	动作目的	组数	时间/s	次数
肩袖组合训练	肩袖肌群	2~3	1~2	10~12
杠铃硬拉	背部及臀部肌群	2~3	1~2	10~12
Y 平衡训练	下肢稳定性	2~3	1~2	10~12
单腿深蹲过头推举	下肢、核心力量	2~3	1~2	10~12
抗阻臀桥	股后肌群	2~3	1~2	10~12
抗阻屈膝提拉	臀部肌群	2~3	1~2	10~12
俯卧两头起	下背部肌群及臀大肌	2~3	1~2	10~12
屈踝抗阻	胫前肌群	2~3	1~2	10~12
反向爬行	背部肌群	2~3	1~10	2~3
靠墙抗阻静蹲	下肢静态力量	2~3	180~300	2~3

1.3.2 数理统计法

数据处理运用 SPSS23.0 处理,计量资料用均值±标准差($\bar{X}\pm S$)表示,对于 FMS 总分和单项分进行 K-S 检验,若符合正态分布,则进行配对样本 T 检验,反之,采用 Wicoxon 秩和检验。采用 Pearson 对损伤率进行相关分析。P<0.05 表示有显著性差异,P<0.01 表示有非常显著性差异。



2 研究结果

2.1 FMS复合得分对于篮球运动员急性损伤发生率的预测

在完成干预测试前, LRI-C1 和 GRI-C2 之间慢性损伤人数未表现显著性差异。经过 8 周大强度集训后, GRI-C2 急性损伤率明显高于 LRI-C1, 但 LRI-C1 急性损伤发生率仍然为 25.0%(表 5)。

表 5 损伤低风险和高风险对照组急性损伤率对比表
Table V Comparison of Acute Injury Rates in Low-risk and High-risk Groups

测试内容	肌肉撕裂	韧带损伤	慢性损伤复发	损伤数	未损伤数	损伤率
LRI-C1 (N=8)	0	1	1	2	6	25.0%
GRI-C2 (N=8)	1	2	2	5	3	62.5%

2.2 篮球队员在进行康复体能训练前后 FMS 评分变化

2.2.1 篮球队员康复体能训练前后 FMS 复合得分

GRI 与 LRI 在 8 周干预前后的 FMS 复合得分(表 6)显示, GRI 干预前后的主效应显著(P<0.001), FMS 复合得分干预后明显高于干预前; 不同组别对比主效应显著(P<0.001), GRI-T2 的 FMS 复合得分明显高于 GRI-C2; 并且 GRI-T2 训练前后的条件交互作用显著(P<0.001)。

对不同组别康复体能训练前后的 FMS 复合得分进行简单效应分析发现, LRI-T1 的干预前后主效应(P<0.01), 干预后明显高于干预前; 组别对比主效应表现显著(P<0.05), LRI-T1 的 FMS 复合得分明显高于 LRI-C2; 经过简单效应分析对不同组别康复体

表 7 FMS 各项得分 Wilcoxon 秩和检验情况

Table VII Rank Sum Test of All the Screens of FMS

分组		深蹲		跨栏		弓步		肩部		举腿		俯卧撑		旋体	
		Z 值	P	Z 值	P	Z 值	P	Z 值	P	Z 值	P	Z 值	P		
LRI	T1	-1.41	0.15	-1.34	0.18	-1.00	0.32	-0.37	0.71	-0.45	0.66	-1.41	0.16	-1.73	0.08
	C1	-1.42	0.16	-0.58	0.56	0.00	1.00	-1.41	0.15	-0.57	0.56	-1.34	0.18	-0.55	0.50
GRI	T2	-2.00	0.04 [#]	-1.00	0.31	-2.24	0.02 [#]	-2.27	0.03 [#]	-2.00	0.04 [#]	-0.44	0.65	-1.41	0.15
	C2	-0.58	0.56	-2.00	0.04 [#]	-0.44	0.65	-0.81	0.41	-1.73	0.08	-1.34	0.18	-1.13	0.25

注: # 代表对照组和干预组各项分值前后对比, 具有显著性差异, P<0.05。

2.2.2 篮球运动员康复体能训练前后急性损伤率变化

4 组队员损伤人数进行康复体能训练干预结束, LRI-T1 在 8 周集训强度训练中仅发生腰肌劳损 1 人, 急性损伤率为 12.5%; LRI-C1 参与 8 周集训强度训练中, 出现肌肉拉伤 1 人, 踝关节扭伤 1 人, 共损伤 2 人, 急性损伤率为 25.0%。LRI-T1 急性损伤

表 6 不同组别 FMS 总分情况表 ($\bar{X} \pm S$)

Table VI Total FMS scores in Different Groups

分组		8 周训练前	8 周训练后
		FMS 总分	FMS 总分
LRI	T1	14.87±1.12	16.25±1.75 [#]
	C1	15.57±0.98	15.42±0.78
GRI	T2	11.12±1.55	14.00±1.31 [△]
	C2	12.00±1.12	12.44±1.01

注: # 表示比较 LRI-T1 前后有显著性差异, P<0.05。△ 表示比较 GRI-T1 前后有显著性差异, P<0.05。

能训练前后的 FMS 复合得分进一步对比发现, 干预训练组的 FMS 复合得分明显高于干预训练前(P<0.01), 对照训练组的 FMS 复合得分未表现出显著差异(P>0.05)。

2.2.2 篮球运动员康复体能训练前后 FMS 各项得分

单项得分显示, 在 GRI-T2 经过 4 项干预后, 表现出显著差异。GRI-T2 干预 8 周前后各单项表现: 深蹲 4 人得分升高, 分腿蹲 5 人得分升高, 有 3 人左右得分相同; 肩部灵活性 6 人得分升高, 4 人左右两侧得分相同, 有 1 人肩部损伤, 在干预 8 周后, 损伤疼痛缓解, 运动表现恢复正常; 主动抬腿 4 人得分升高, 有 4 人左右两侧得分相同。显示通过干预后这 4 项单项分数明显改善, 剩余的过跨步、脊柱稳定俯卧撑、体旋稳定显示干预前后没有显著差异。

GRI-C2 中分腿蹲一项得分在 8 周前后得分明显改善。与许雷^[1]研究结果相似, 其余深蹲、肩部灵活性、主动抬腿、过栏步、脊柱稳定俯卧撑、体旋稳定性 6 项没有表现出显著性。分腿蹲有 3 人得分升高。LRI-T1 和 LRI-C1 的每单项分值未发现显著性差异(表 7)。

率低于 LRI-C1, 经检验没有显著性差异。

GRI-T2 在 8 周集训强度训练中发生肌肉拉伤 1 人, 发生膝关节损伤 1 人, 踝关节损伤 1 人, 共损伤 3 人, 急性损伤率为 37.5%; GRI-C2 的 8 名篮球成员发生肌肉撕裂 2 人, 韧带损伤 2 人, 腰肌劳损 1 人, 共损伤 5 人, 急性损伤率为 62.5%。GRI-T2 明显



低于GRI-C1,表现出显著差异。

3 讨论分析

3.1 FMS 得分可作为大学生男子篮球运动员急性损伤率参考指标

在本研究中,8周的集训完成后,LRI-C1的急性损伤率为25.0%明显低于GRI-C2的发生率37.5%,结果显示损伤高风险组(FMS复合得分小于14分)篮球运动员在进行大强度集训时发生运动急性损伤风险的几率更高。这与Engin Dinc等^[4-5]的研究结果趋同。但结果显示损伤低风险组仍然有25.0%的概率发生急性损伤。所以FMS复合得分在男子大学生篮球运动员应用中的预测存在部分局限,蔚兵发现肩部灵活性主要为肩部灵活性以及内收和外展肌的外旋动作,完成此动作,还需要肩胛关节的灵活性以及胸椎的伸展多方面的协同配合,只能反映部分技术动作的组成,具有局限性^[6]。赵寒冰发现躯干稳定俯卧撑在上肢进行对称闭链运动时,要求神经控制动作姿势为前提,上肢完成对称性动作,躯干保持在矢状面的稳定,由于各运动项目专项技能的要求导致不同部位肌肉力量的差异^[7]。在应用中需要根据项目特点进行选择改进,甚至根据项目进行测试具体化选择和整合。

3.2 对于 FMS 复合得分的影响

经8周康复体能训练干预后,LRI-T1、GRI-T2复合得分均显著提高,LRI-C1、GRI-C2则未见显著改变,表明康复体能训练可增强薄弱环节肌肉力量,增加稳定性,并且通过动态拉伸动作,改善其身体整体柔韧性、协调性,提高髋、膝、踝各关节和运动后链的灵活性,具体表现为深蹲、分腿蹲、脊柱稳定俯卧撑3项得分呈现升高趋势;改善不同损伤风险的FMS复合得分和身体基本功能障碍,体现为大部分具体分数由1分增至2分,以及2分保持的状态,但是通过测试中动作完成度来看,明显优于干预前,表明运动员下肢运动链以及髋关节的灵活性得到增强,运动员的运动表现得到改善。并且显示出通过科学合理的动态拉伸及康复体能训练可对防止运动损伤,改善运动能力、身体运动链和FMS复合得分有所帮助。

然而LRI-C1男篮队员FMS复合得分显示,从15.57降低到15.42,虽为降低趋势,但是深蹲、分腿蹲、脊柱稳定俯卧撑3项得分呈现提高趋势,其余主动举腿、体旋稳定性等表现出下降趋势,但未显示显著差异($P>0.05$),GRI-C2男篮队员在深蹲、脊柱稳

定俯卧撑也表现出提高趋势,说明传统训练也可对基本动作模式产生一定作用,另外人类自主学习及测试适应性也可能会对于测试得分产生影响。

值得注意的是,在FMS复合得分大于等于14分后,仍有损伤风险,以14分设为临界点,有待进一步科学验证。Sean R. Duke等对运动员的FMS复合得分进行划分,讨论其得分应根据其不同项目特点进行更深层次的划分^[8-10]。另外,FMS本身效度以FMS对于损伤预防和预测的准确性,作为FMS效度检验的“急性运动损伤”,其本身标准会产生直接影响。Nick van der Horst等对于损伤后恢复训练的定义和标准进行了分析研究^[11]。例如:询问医师、寻求帮助、停训时间、损伤的程度等等。因此,在对其应用应在具体项目有针对性的基础上,加以对实际情况的综合权衡,才能科学对FMS得分准确把握和精确应用。

3.3 康复性体能干预训练降低男篮队员急性损伤率

8周训练前、后康复体能干预训练有效降低了急性损伤率。LRI-T1和LRI-C1急性损伤率对比是12.5%和25.0%。GRI-T2和GRI-C2急性损伤率对比是37.5%和62.5%。数据结果表明:康复性体能干预训练效果显著。

8周康复体能训练干预后,LRI-T1、GRI-T2两组男篮队员的身体功能性障碍以及运动弱链都发生明显改善,主要针对于躯干核心部位以及关节周围小肌群的拉伸和训练,此类动作使核心部位区域肌肉力量增强和适度伸展,解决双侧的分布均衡以及左右差距大的问题,在增加稳定性的基础上加以灵活性的训练,从而提升男篮队员的稳定性、灵活性。较传统训练模式更高效、经济,为队员进行高强度、长时间的训练做高效准备,更大程度地调动神经系统。促进神经系统、呼吸系统与供能系统之间互相转换,更好地形成动力链动作节奏。

本试验设计的康复性体能干预训练方案机制:第一层面是准备活动参与热身动态拉伸,主要由深及浅,先动员和激活惰性深层肌肉和小肌群,再对主关节附近主肌群。李子龙研究通过对髋关节肌群(臀大、中、小肌以及髂腰肌、筋膜扩张肌)、大腿肌群(股四头肌、缝匠肌等)、小腿肌群(腓肠肌、腓绳肌、胫骨前肌等)等下肢肌的动员和动态拉伸,以及对男篮衔接上下主关节本体感觉以及稳定平衡能力予以刺激、动员,从而拉伸肌肉和稳定关节,达到预防肌肉拉伤、软组织挫伤、关节错位、扭伤的目的,有效助力男篮运动员极早投入训练和专项集训,控制甚至



降低急性损伤率^[12]。第二层面是针对性训练,主要以平衡性训练为主,单侧平衡训练可高效、平稳、协调地完成动作,主要是通过对于髌、膝、踝以及本体控制进一步加强,为男篮运动员的急停急起、左右变向、完成快攻等主要技术提供基础支撑,对调整 and 平衡双侧肌力有意义。并且,在单腿支撑状态下训练对于惰性小肌群具有极大动员,不断以训练实际加以进阶训练,可恢复惰性肌肉功能,提升整体稳定程度,预防、降低损伤发生。单腿训练作为双腿训练的互补项目,前者动态稳定激活整体小肌群,后者加强大肌群力量,使两侧肌力协同发展,极大避免两侧肌力不平衡的发生,防治损伤。

研究结果显示,FMS复合得分在一定的程度范围内能够反映篮球运动员发生损伤的风险。康复体能干预训练可减少不必要的损伤发生和旧伤复发,虽然有个别运动员表现出测试得分高,但仍遭受伤病困扰,究其原因可能与训练、心理、临场应变能力等致伤因素有关。建议寻求与FMS测试互补的测试指标,对其进行完善和互补,更科学地为运动员服务。

4 结论

4.1 FMS复合得分 14 分标准可作为男子篮球篮球队员集训中发生急性损伤风险参考指标。

4.2 康复体能干预训练可提高男子篮球队员 FMS 复合得分,降低急性损伤率。

参考文献:

- [1] 闫琪.优秀女子曲棍球运动员功能性体能训练方法体系的构建与实证研究[D].河北师范大学,2012.
- [2] 雷翔,冯国华.身体功能训练对篮球专项学生 FMS 测试得分及损伤发生率的影响[J].体育研究与教育,2016(5):89-91.
- [3] 许雷.南京大学高水平女子排球队功能性运动筛查结果研究[J].当代体育科技,2015(1):76-77.

- [4] Engin Dinc. Effects of special exercise programs on functional movement screen scores and injury prevention in preprofessional young football players[J]. Journal of Exercise Rehabilitation, 2017, 13(5):535-540.
- [5] K. Kiesel. Functional movement test scores improve following a standardized off-season intervention program in professional football players [J]. Scandinavian Journal Medicine Science Sports, 2011, 21:287-292.
- [6] 蔚兵,耿文海,李婷.跆拳道运动员核心稳定性训练的实验研究[J].当代体育科技,2013,3(6):25-26.
- [7] 赵寒冰.基于功能性运动测试的青少年功能性运动能力研究[D].天津师范大学硕士学位论文,2014.
- [8] Sean R., Duke S. E. Martin. Preseason Functional Movement Screen? Predicts Risk of Time-loss Injury in Experienced Male Rugby Union Athletes[J]. Journal of Strength and Conditioning Research Publish Ahead of Print, 2014, 28(4):8-20.
- [9] Monique M., Peter A., Sprague Dustin R. Gatens. Predicting Musculoskeletal Injury in National Collegiate Athletic Association Division II Athletes From Asymmetries and Individual-Test Versus Composite Functional Movement Screen Scores[J]. Journal of Athletic Training, 2016, 51(4):276-282.
- [10] Amir L., Malihe H., Sadredin S. Relationship between functional movement screening score and history of injury[J]. The International Journal of Sports Physical Therapy. 2014;9(1):21-27.
- [11] Nick vander H., Sander van de H. Return to Play After Hamstring Injuries: A Qualitative Systematic Review of Definitions and Criteria[J]. Sports Medicine, 2016m 46: 899-912.
- [12] 李子龙,崔越莉.短道速滑弯道蹬冰原动肌分析及中医放松手段[J].和田师范专科学校学报(汉文版),2011, 30(4):98-100.

(责任编辑:刘畅)