DOI:10.16016/j.1000-5404.201603197

功能动作训练对新兵军事训练伤的预防效果研究

孟 涛[1],温钰祥[2],刘文涛[3],徐子骞[3] (400038 重庆,第三军医大学:卫勤训练基地[1],学员旅 14 营[2],学员旅 3 营[3])

[**摘要**] **目的** 通过对入伍新训新兵实施功能性动作筛查(functional movement screen,FMS)测试以及功能性训练,研究功能动作训练对新兵军事训练伤的预防作用。**方法** 纳入 2013 年某教导大队入伍新兵 170 人为研究对象,其中男性 132 人,女性 38 人,平均年龄 18.3 岁。按班排建制分为两组(观察组和对照组),每组各 85 人。新训开始前,用 FMS 测试量表对两组新兵进行了包括深蹲、跨栏步、直线弓箭步、肩部灵活性、主动直腿上抬、躯干稳定俯卧撑、旋转稳定 7 个动作模式以及肩夹击、伏地起身、臀部后坐 3 个排除测试在内的功能性动作筛查,分析比较两组新兵 FMS 分值;观察组新兵进行针对性功能动作训练,对照组新兵采用部队常规方法训练。新训 3 个月后重测 FMS 并采集新兵受伤数据,分析功能动作训练前、后两组 FMS 测试结果,以及 FMS 7 个分量与训练伤的相关性。**结果** 新训开始前两组除了躯干稳定俯卧撑,其余 6 个分量差异不具有统计学意义;观察组新兵通过功能动作训练后,FMS 测试总分从(15.118 ± 1.8479)分提高到(16.346 ± 2.0082)分,总分≤14 分的人数从 32 人减少到 12 人;对照组新兵经过常规训练后,在 FMS 测试的 7 个分量上的得分也有所提高,在躯干稳定俯卧撑上较训练前差异具有统计学意义($P<0.05$),总分≤14 分人数从 26 人减少到 22 人。FMS 总分与军事训练伤具有显著相关性($R=0.033$,$P<0.05$);FMS 总分≤14 的新兵发生军事训练伤的比例高于总分 >14 的新兵发生军事训练伤的比例(0.724 *vs* 0.170)。**结论** 功能动作训练能有效提高新兵 FMS 分值,对新兵军事训练伤有较好的预防效果。

[**关键词**] 功能动作训练;功能性动作筛查;军事训练伤;新兵
[**中图法分类号**] R181.37; R821.3; R873 [**文献标志码**] A

Effect of functional movement training in preventing recruits' military training injury

Meng Tao[1], Wen Yuxiang[2], Liu Wentao[3], Xu Ziqian[3] ([1]Medical Service Training Base; [2]14th Battalion, [3]3rd Battalion of Cadet Brigade, Third Military Medical University, Chongqing, 400038, China)

[**Abstract**] **Objective** To study the effect of functional movement training in prevention of recruits' military training injury by evaluating functional movement screen (FMS) before and after the functional training. **Methods** Totally 170 recruits (132 men, 38 women, average 18.3 years old) from one of teaching units in 2013 were selected and divided into 2 groups (observation- and control-group) according to the system of classes. Before the training started, a test was conducted for FMS scoring. The test included 7 movement patterns (deep squat, hurdle step, in-line lunge, shoulder mobility, active straight raise, trunk stability push-up, and rotary stability) and 3 excluded movements (shoulder attack, push-ups, and hip sitting-back). Then, observation group was assigned for targeted functional movement training and control group took normal training. In 3 months later, the test was re-taken and the recruits' injury data was collected. The FMS scores of the 2 groups before and after the training were analyzed. The relation between 7 movements of FMS score

[**基金项目**] 2014 年度军队后勤学术研究重点课题(司训[2014]84 号)
[**通信作者**] 孟 涛,E-mail:tao_meng@163.com
[**优先出版**] http://www.cnki.net/kcms/detail/51.1095.R.20160422.1533.011.html(2016-04-22)

and training injury was studied. **Results** Except the movement of trunk stability push-up, there was no statistical difference in other 6 movements between the 2 groups before the training. In the observation group, individual's total FMS score was improved from 15.118 ± 1.8479) to 16.346 ± 2.0082) points after functional movement training. The number of recruits with total FMS score ≤14 reduced from 32 to 12. By contrast, this number was much less reduced from 26 to 22 in the control group. A slightly overall increase of FMS score (7 movements) was found after training, especially statistical significance in the trunk stability push-up ($P<0.05$). In addition, the total FMS score was closely correlated to training injury ($R=0.033$, $P<0.05$). The recruits with total FMS score ≤14 had a higher rate of injury compared to those with score > 14 (0.724 *vs* 0.170). **Conclusion** Functional movement training can effectively improve the recruits' FMS score, suggesting better prevention effect on military training injury.

[**Key words**] functional movement training; functional movement screen; military training injury; recruits

Supported by the Key Project of Military Logistics Academic Research (2014-84). Corresponding author: Meng Tao, Email: tao_meng@163.com

近年来,随着部队训练强度的加大和训练科目的增加,训练伤经常发生,伤病率居高不下[1]。一些研究发现军事训练伤的主要原因集中在新兵关节的灵活性、力量的不平衡性和损伤史等方面,致使新兵在军事训练时无法完成规定训练,甚至产生代偿动作[2]。功能动作训练源于美国 AP 公司,是一种全新的训练理念。宸铮等[3]将功能动作训练界定为:在对人体基本动作模式进行测试、诊断和纠正的基础上,采用某些特殊设计的动作练习手段,以最大限度地规避运动损伤风险,提高动作效率,促进运动水平提高的动作方法体系的总和。其核心内容包括功能动作筛查[4]、伤病预防和动作准备等 8 个部分。其中,功能动作筛查(functional movement screen,FMS)作为整个训练体系的基石发挥着至关重要的作用。FMS 是一套基于基本动作模式来筛查运动风险的评价方法,测试内容包括 7 个基本动作模式及 3 个排除测试,通过观测受测者完成动作时的基本动作模式、控制、稳定、有无疼痛等各方面的表现,给出相应分值[5-8]。而人体发生运动损伤常常是由于个体肌肉柔韧性差、力量的不平衡性和存在损伤史等问题[9]。研究表明 FMS 能筛查出受测者的身体疼痛、动作模式中所展现出来的功能性障碍和不对称三种情况,有效地发现个体在完成基本动作时的问题,预测一些运动损伤[10-12],并通过纠正性训练改善身体的灵活性和稳定性,达到预防损伤的目的[13-14]。

近年来,随着国外专家学者对功能动作训练研究的不断深入,我国的部分专家学者及教练员也逐渐把这种全新的、科学的理论运用于竞技体育领域,取得了较好的效果。但由于我国功能动作训练研究起步较晚,FMS 认证考核通过人数较少,在大众健身领域开展功能动作训练还不普及,运用于部队军事训练中的研究更少。本研究力图通过在新兵入伍新训阶段军事训练中引入功能动作训练理念,对 FMS 数据和伤病率采用量化评估的方式,并有针对性地制定个性化纠正训练方法,强调军事训练中的针对性、具体化、科学性和操作性,减少新兵军事训练伤发生率,进一步规范、强化新兵新训工作,切实提高部队战斗力。

1 对象与方法

1.1 研究对象

以 2013 年某教导大队当年 9 月入伍新兵 170 人为研究对象,其中男性 132 人,女性 38 人,平均年龄 18.3(18~21)岁,按班排建制分为两组(观察组和对照组),每组各 85 人,两组新兵身体素质和健康条件均符合新兵入伍标准。新训开始前,对两组新兵进行 FMS 测试,分析比较两组新兵 FMS 分值;观察组新兵进行针对性功能动作训练,对照组新兵采用部队常规方法训练。

1.2 方法

1.2.1 FMS 测试量表[13] 由 7 个动作模式和 3 个排除测试组成。其中,深蹲和躯干稳定俯卧撑是对称性动作,跨栏步、直线弓箭步、肩部灵活性、主动直腿上抬、旋转稳定是非对称动作,需要左右两侧分别测试,而肩夹击、伏地起身、臀部后坐是 3 个疼痛排除测试。FMS 测试是由获得 FMS 认证的专业人员一对一指导实施,受测者听口令逐一完成动作,测试者根据受测者的完成情况给予确定、打分、登记,测试流程规范有效。此外,测试前应对每名受测者进行问询,详细了解伤病史,以便在测试的时候综合考量。受测者测试前不允许做热身运动,在听到指导语后,按要求尽自己最大可

能地完成动作,每个动作模式完成3次,取最好的1次打分。1个人完成所有动作测试,时间一般不超过10 min。7个动作模式的评分标准从0~3分,0分为测试中身体任何部位出现疼痛;1分为不能达到起始姿势或保持正确姿势;2分为按标准完成动作时出现代偿动作;3分为标准地完成某个动作测试。非对称性动作分值取两侧中最低分为整体分值。FMS总分为21分,分数越低代表受测者在某一功能动作上存在着较高的损伤风险,14分为基本分数[15],≤14分受伤的概率会从15%提升到50%[16]。3个排除测试动作没有分值,但需要观察完成动作时身体是否有疼痛,如果出现疼痛,则记录为阳性(+),而对应的肩部灵活性、躯干稳定俯卧撑、旋转稳定性3个动作模式的分值为0分。

1.2.2 训练伤统计表 根据新兵入伍军事训练项目(队列、单兵、单杠、俯卧撑、仰卧起坐、3 000 m跑等),按照损伤部位分类,自制新训训练伤病统计表供卫生部分登记使用。

1.3 统计学分析

采用SPSS 22.0统计软件进行多元线性回归分析、组间两两比较采用配对t检验,检验水准$\alpha=0.05$。

2 结果

2.1 新训前两组新兵的FMS测试比较

在FMS 7个分量中,观察组和对照组新兵在躯干稳定俯卧撑分量上两组间差异具有统计学意义($P<0.01$);虽然观察组新兵深蹲、直线弓步蹲、肩部灵活性、主动直腿上抬4个分量分值略低于对照组新兵,跨栏步和旋转稳定2个分量分值略高于对照组新兵,但两组间差异不具有统计学意义,表明两组具有可比性(表1)。

2.2 功能动作训练前后两组新兵的FMS测试比较

观察组功能动作训练后,在FMS测试的7个分量上,得分都有所提高,并且在深蹲、跨栏步、直线弓步蹲、主动直腿上抬、躯干俯卧撑和旋转稳定上差异具有统计学意义($P<0.01$,$P<0.05$),FMS测试总分从(15.118±1.8479)分提高到(16.346±1.6367)分,总分≤14分人数从32人减少到12人;对照组新兵经过常规训练后,在FMS测试的7个分量上的得分也有所提高,在躯干稳定俯卧撑上较训练前差异具有统计学意义($P<0.05$),在其他的各个分量上差异不具有统计学意义($P>0.05$),对照组在常规训练后,总分≤14分人数从26人减少到22人(表1)。

2.3 FMS测试结果对军事训练伤的预测作用

就医情况统计结果显示:新兵在进行队列、单兵、单双杠、俯卧撑、3 000 m跑等项目的军事训练时,两组新兵共发生不同程度的军事训练伤61人。其中观察组发生军事训练伤18人,未发生训练伤67人;对照组发生军事训练伤43人,未发生训练伤42人,观察组训练伤人数明显少于对照组训练伤人数($P<0.05$)。

新训3个月以后,FMS总分≤14,发生军事训练伤人数为42人,未发生军事训练伤的人数为16人,训练伤发生比例为0.724;FMS总分>14,发生军事训练伤新兵人数为19人,没有发生军事训练伤的新兵人数为93人,训练伤发生比例为0.170。

以FMS测试结果(总分≤14和总分>14)为预测变量,以军事训练伤为因变量,采用线性回归检验发现,FMS总分≤14与军事训练伤之间存在显著性正相关($R=0.033$, $P=0.026$),FMS总分>14与军事训练伤之间存在显著性负相关($R=-0.028$,$P=0.017$);对变量之间的关系进行因果分析发现,FMS总分≤14的标准化系数为0.23,并呈现显著性,这说明新兵的FMS总分≤14分对军事训练伤具有正向预测作用;当以军事训练伤为因变量,FMS总分>14的标准化系数为-0.18,并呈现显著性,这说明新兵的FMS总分>14分对军事训练伤具有负向预测作用。

表1 功能动作训练前后观察组和对照组新兵FMS值($n=85$,$\bar{x}\pm s$)

组别	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	总分
观察组								
训练前	2.141±0.5596	2.094±0.4787	2.212±0.6380	2.318±0.7272[a]	2.388±0.6190	2.035±0.4987[a]	1.929±0.4020	15.118±1.8479
训练后	2.188±0.5668	2.129±0.5068	2.247±0.6529	2.506±0.6291[b]	2.506±0.5695[c]	2.176±0.5810[b]	2.094±0.5261[b]	16.346±1.6367[b]
对照组								
训练前	2.153±0.6269	2.047±0.4856	2.263±0.6574	2.617±0.5584	2.412±0.6229	2.376±0.6722	1.894±0.4089	16.253±1.9512
训练后	2.173±0.6269[c]	2.065±0.4856[c]	2.263±0.6574[c]	2.617±0.5584[c]	2.412±0.6229	2.376±0.6722[c]	1.894±0.4089[c]	16.253±1.9512[c]

a:$P<0.01$,与对照组比较;b:$P<0.01$, c:$P<0.05$,与同组训练前比较

表2 FMS测试结果对军事训练伤的预测结果

因变量	预测变量	*R*	*F*	B	SE	Beta	*t*	*P*
军事训练伤	FMS分值≤14	0.033	0.061	0.015	0.025	0.033	1.247	0.026
	FMS分值>14	-0.028	0.088	-0.008	0.031	-0.028	-1.297	0.017

3 讨论

功能动作训练是一套完整的训练体系,而FMS是整个体系的基石,它的作用是使训练风险最小化,为纠正训练提供最直接的参考依据。FMS测试能够发现新兵自身存在的、可能在传统医学检查和运动表现评价时很难发现的问题,有助于将每名新兵的弱链和短板考虑到整体训练计划中,针对性地制定纠正训练计划,有效规避损伤风险,降低受伤几率。通过对FMS分值分类、评定、排序,大致可以筛查出三类有训练伤隐患的新兵,即有疼痛的、动作模式中存在功能性障碍的、不对称的。对于有疼痛的新兵,一般先通过医疗手段进行诊断和治疗;而对于后两种情况的新兵来说,功能动作训练的第二步就是进行纠正训练。纠正练习包含加速、减速、稳定、平衡等多种运动方式,并且在多维平面内完成动作[17]。但总的原则是首先解决灵活性问题,再解决稳定性问题,最后进行功能重塑。其中功能动作训练的重点在动作模式方面,更多关注的是新兵在训练中的动作质量,而不是数量。如果军事训练动作模式是正确的,那组成这个模式的身体部分才是正常的,只有完成动作模式时身体正确且正常,身体才不会出现损伤,才能加大训练强度,有效提高单兵整体素质。本研究发现,通过3个月分组军事体育训练,采用功能动作训练的观察组新兵在7个FMS测试分量上都明显提高,并呈现显著性差异,FMS总分≤14分人数也明显减少;而常规训练(对照组)对提升FMS测试分值的效果有限,差异并不具有统计学意义。

本研究结果发现:FMS总分越低的新兵更容易发生军事训练伤。这是由于FMS总分越低,身体的灵活性、稳定性越差,不对称性越明显,新兵在进行大强度军事体育训练时,就会出现代偿动作或使用高阈值策略。代偿动作会破坏动作的有效性,导致力量和能量传递的丢失,使部分关节过多运动造成损伤;而使用高阈值策略的连锁反应就是相位肌的肌电图(electromyography,EMG)上升,肌肉一直紧张收缩,肌肉中的氧气下降,肌肉的疤痕组织增多,弹性下降,最终出现劳损,导致军事训练伤的发生。以FMS总分14为基本分,FMS总分≤14的新兵中,必定有一个分量值是0分或者1分,这就说明在训练时存在疼痛或有明显的运动功能障碍,而疼痛对运动控制有长期影响。本研究发现,FMS总分≤14的新兵发生军事训练伤的比例为0.724,而在FMS总分>14的新兵中,发生军事训练伤的比例仅为0.170,这与国内外一些同类研究结果一致。

本研究结果还发现:FMS测试结果对军事训练伤具有预测作用。FMS总分≤14与军事训练伤之间存在显著性正相关,FMS总分>14与军事训练伤之间存在显著性负相关;新兵的FMS总分≤14分对军事训练伤具有正向预测作用,新兵的FMS总分>14分对军事训练伤具有负向预测作用。由于在军事训练中主要存在三类损伤:急性接触性损伤、急性非接触损伤和慢性劳损。急性接触性损伤的发生具有偶然性,急性非接触损伤和慢性劳损的发生则是新兵自身状况决定,如急性非接触损伤的发生主要是由于运动过程中新兵的某些动作功能受限所造成的损伤;慢性劳损是由于新兵某一部位因长时间的代偿性工作,导致肌肉、肌腱、关节等组织的损伤[3]。FMS测试的作用就是筛查出传统医学检查难以发现的功能性障碍,放大新兵军事训练时动作补偿的问题,使我们更加容易发现他的身体弱链,以及完成动作时的问题所在。也正是这些动作上的瑕疵会导致运动链系统发生故障,造成军事训练效率低下,增大受伤风险,因此,FMS测试结果对军事训练伤具有一定的预测作用。

综上所述,由于部队入伍新兵军事训练全过程的培养模式研究内容和范围非常广泛,军事训练伤发生的机制也非常复杂,本研究调查样本较小,无法覆盖到全军范围,在各军区和各军兵种调查样本数量无法做到完全相等。因此,本研究通过新兵FMS数据与军事训练伤之间的关联分析以及所采取的针对性功能训练方法还有待大样本、多军兵种人员的研究验证。

参考文献:

[1] 陈扬, 傅蕾. 保护性力量训练在军事体育训练伤预防中的运用[J]. 军事体育学报,2013,32(3):83-85. DOI:10.3969/j.issn.1671-1300.2013.03.023

[2] Lisman P, O'Connor F G, Deuster P A, *et al*. Functional movement screen and aerobic fitness predict injuries in military training[J]. Med Sci Sports Exerc, 2013, 45(4): 636-643. DOI: 10.1249/MSS.0b013e31827a1c4c

[3] 辰铮, 尹军. 对"功能动作训练"之"功能动作筛查"的审视与思考[J]. 山东体育学院学报, 2013, 29(3): 62-70. DOI: 10.3969/j.issn.1006-2076.2013.03.012

[4] GRAY COOK. 动作——功能动作训练体系[M]. 张英波, 梁林, 赵洪波, 译. 北京: 北京体育大学出版社, 2010: 3-248.

[5] 封旭华, 杨涛, 孙莉莉, 等. 功能性动态拉伸训练对男子足球运动员功能动作测试(FMS)和运动损伤患病率的影响[J]. 体育科研, 2011, 32(5): 33-36. DOI: 10.3969/j.issn.1006-1207.2011.05.009

[6] 黎涌明, 资薇, 陈小平. 功能性动作测试(FMS)应用现状[J]. 中国体育科技, 2013, 49(6): 105-111. DOI: 10.3969/j.issn.1002-9826.2013.06.016

[7] 龙斌, 李丹阳. 功能性训练的科学内涵[J]. 武汉体育学院学报, 2013, 47(2): 72-76. DOI: 10.3969/j.issn.1000-520X.2013.02.014

[8] Onate J A, Dewey T, Kollock R O, *et al*. Real-time intersession and interrater reliability of the functional movement screen[J]. J Strength Cond Res, 2012, 26(2): 408-415. DOI: 10.1519/JSC.0b013e318220e6fa

[9] Kraus K, Schutz E, Taylor W R, *et al*. Efficacy of the functional movement screen: a review[J]. J Strength Cond Res, 2014, 28(12): 3571-3584. DOI: 10.1519/JSC.0000000000000556

[10] Lloyd R S, Oliver J L, Radnor J M, *et al*. Relationships between functional movement screen scores, maturation and physical performance in young soccer players[J]. J Sports Sci, 2015, 33(1): 11-19. DOI: 10.1080/02640414.2014.918642

[11] Warren M, Smith C A, Chimera N J. Association of the functional movement screen with injuries in division I athletes[J]. J Sport Rehabil, 2015, 24(2): 163-170. DOI: 10.1123/jsr.2013-0141

[12] Kiesel K, Plisky P J, Voight M L. Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen? [J]. N Am J Sports Phys Ther, 2007, 2(3): 147-158.

[13] Cook G. Athletic Body Balance[M]. Champaign: Human Kinetics, 2001.

[14] Cook G, Burton L, Hoogenboom B. Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function—part 1[J]. N Am J Sports Phys Ther, 2006, 1(2): 62-72.

[15] O'Connor F G, Deuster P A, Davis J, *et al*. Functional movement screening: predicting injuries in officer candidates[J]. Med Sci Sports Exerc, 2011, 43(12): 2224-2230. DOI: 10.1249/MSS.0b013e318223522d

[16] Stemmerman J. FMS[EB/OL]. http://www.Athletesperformance.com/. 2011-10-11.

[17] 邓运龙. 预防军事训练伤的功能动作筛查与纠正练习[J]. 人民军医, 2012, 55(11): 1058-1059.

[18] 孙莉莉. 美国功能动作测试(FMS)概述[J]. 体育科研, 2011, 32(5): 29-32. DOI: 10.3969/j.issn.1006-1207.2011.05.008

[19] 喻林, 李青. 关于功能性动作筛查(FMS)的概述[J]. 当代体育科技, 2014, 4(23): 22-23. DOI: DOI:10.16655/j.cnki.2095-2813.2014.23.005

[20] Parenteau-G E, Gaudreault N, Chambers S, *et al*. Functional movement screen test: a reliable screening test for young elite ice hockey players[J]. Phys Ther Sport, 2014, 15(3): 169-175. DOI: 10.1016/j.ptsp.2013.10.001

[21] Onate J A, Dewey T, Kollock R O, *et al*. Real-time intersession and interrater reliability of the functional movement screen[J]. J Strength Cond Res, 2012, 26(2): 408-415. DOI: 10.1519/JSC.0b013e318220e6fa

[22] Teyhen D S, Shaffer S W, Lorenson C L, *et al*. The functional movement screen: a reliability study[J]. J Orthop Sports Phys Ther, 2012, 42(6): 530-540. DOI: 10.2519/jospt.2012.3838

(**收稿**:2016-03-31;**修回**:2016-04-08)

(编辑 吴培红)