

功能训练处方技术预防陆军新兵军事训练伤

孙晓东¹, 郭宇鑫², 白银川¹, 李茜¹, 李春宝³, 闫琪¹, 张漓^{1*}

(1. 国家体育总局体育科学研究所, 北京 100061; 2. 北京体育大学, 北京 100084;

3. 解放军总医院第四医学中心骨科医学部运动医学科, 北京 100853)

摘要: [目的] 探究功能训练处方对预防陆军新兵训练损伤的作用。[方法] 纳入 59 名陆军新兵为研究对象, 随机分为试验组 24 人, 对照组 35 人, 试验组在常规训练中加入 6 周功能训练处方, 对照组执行常规训练方案。在试验前后对两组新兵进行功能评估测试和血液生化指标检测, 比较组间以及组内差异。[结果] 试验期间共有 8 例士兵受伤, 其中, 试验组 1 例, 对照组 7 例。试验组干预后功能性动作筛查 (functional movement screen, FMS) 总分 ≤ 14 的比例显著降低, 由 82.6% 降至 8.7%, 与对照组相比差异有统计学意义 ($P < 0.001$)。两组干预后多项功能指标均改善, 其中 FMS、左/右侧 Y-平衡测试 (Y-balance test, YBT) 和落地缓冲的提升有统计学意义 ($P < 0.05$)。干预后试验组各指标均优于对照组, 其中, 试验组 FMS 评分 [(17.3 \pm 1.8) vs (13.6 \pm 1.9), $P < 0.001$] 和右侧 YBT [(107.8 \pm 7.8) vs (103.5 \pm 8.0), $P = 0.048$] 显著优于对照组。检验方面, 两组干预后的血红蛋白 (hemoglobin, HB) 无显著变化, 红细胞比容 (hematocrit, HCT) 均略有下降, 对照组的变化有统计学意义 ($P < 0.05$); 试验组血清尿素 (blood urea, BU)、肌酸激酶 (creatinase, CK)、血清皮质醇 (serum cortisol, SC) 和睾酮 (blood testosterone, BT) 变化有统计学意义 ($P < 0.05$); 而对照组 BT 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。两组 BT/SC 均下降, 对照组变化有统计学意义 ($P < 0.05$)。[结论] 下肢局部疲劳是陆军新兵膝关节、小腿损伤的主要原因; 基于下肢筋膜松解和功能力量训练的功能训练处方能有效降低膝关节、小腿受伤风险。

关键词: 陆军新兵, 功能训练处方, 训练损伤, 功能性动作筛查, 血液检验

中图分类号: R687 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2024) 12-1063-06

Functional training prescription to prevent military training injury in army recruits // SUN Xiao-dong¹, GUO Yu-xin², BAI Yin-chuan¹, LI Xi¹, LI Chun-bao³, YAN Qi¹, ZHANG Li¹. 1. China Institute of Sport Science, Beijing 100061, China; 2. Beijing Sports University, Beijing 100084, China; 3. Division of Sports Medicine, Department of Orthopaedics, The Fourth Medical Center, PLA General Hospital, Beijing 100853, China

Abstract: [Objective] To explore the effect of functional training prescription on preventing military training injury in army recruits. [Methods] A total of 59 army recruits were included in the study, and randomly divided into two groups, including 24 men in the trial group and 35 men in the control group. The trial group added 6-week functional training prescription in the routine training, while the control group implemented the routine training program. The functional assessment tests and blood biochemical tests were performed before and after the trial, and the differences between and within the groups were compared. [Results] A total of 8 soldiers were injured during the trial, including 1 in the trial group and 7 in the control group. After intervention, the proportion of functional movement screen (FMS) score ≤ 14 in the trial group was significantly reduced from 82.6% to 8.7%, and the difference was significant compared with the control group ($P < 0.001$). After intervention, many functional indexes were improved in both groups, among which the improvement of FMS, left and right Y-balance test (YBT) and landing buffer was statistically significant ($P < 0.05$). After intervention, all indexes of the trial group were better than those of the control group. Of them, the FMS score [(17.3 \pm 1.8) vs (3.6 \pm 1.9), $P < 0.001$] and YBT score on the right side [(107.8 \pm 7.8) vs (103.5 \pm 8.0), $P = 0.048$] proved significantly better in the trial group than those in the control group. In terms of blood tests, there were no significant changes in hemoglobin (HB) in both groups after intervention, while hematocrit (HCT) decreased slightly, which in control group were statistically significant ($P < 0.05$). The changes of serum urea (BU), creatine kinase (CK), serum cortisol (SC) and blood testosterone (BT) in the trial groups were statistically significant ($P < 0.05$), while BT change was no significant difference in the control group. However, BT/SC decreased in both groups, which was statistically significant in control group ($P < 0.05$). [Conclusion] Local fatigue of lower limbs is

DOI:10.20184/j.cnki.issn1005-8478.11042A

作者简介: 孙晓东, 硕士研究生在读, 研究方向: 运动风险监控与康复方法, (电子信箱) 18137150098@163.com

* 通信作者: 张漓, (电子信箱) zhangli@ciss.cn

the main cause of military training injuries in army recruits. Functional training prescriptions based on lower limb fascia release and functional strength training do effectively reduce the risk of training injury.

Key words: army recruits, functional training prescriptions, training injury, functional movement screen, blood assay

在军事体能训练中，士兵会不可避免地出现一些损伤，不仅影响了训练效果，还可能给个人的长期健康带来不利影响。既往文献指出，受伤比例较高的兵种为步兵类，损伤类别以骨与关节损伤居多，其中膝关节损伤最为常见，新兵的损伤比例高达 1/4^[1-3]，严重影响了训练效能，这些发现突显了将新兵作为损伤预防计划首要关注对象的重要性。

随着国家新颁布的军事体能训练大纲，体现了我军对现代化战争中士兵体能特征的新认识，为新时代军事训练工作提出了新要求，同时指出了军事体能研究的新重点和新方向。为减少军事训练伤的发生，各个国家相继改进军事训练计划，并结合体育科学领域的研究成果，将其应用于士兵的日常训练或损伤预防中，取得了良好的效果^[4-6]。然而，大多数现有研究集中于特定的训练方法或个体干预上，缺乏综合性的、针对损伤预防的训练处方。因此，本研究拟通过对陆军新兵开展动作风险评估发现常见膝关节功能障碍问题，设计以提升膝关节稳定性为目标的功能训练处方并观察其实施效果，为研制开发训练伤防治运动处方提供依据。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准：(1) 18~25 岁；(2) 既往无膝关节损伤史、能够参与训练计划；(3) 自愿参与研究并签署知情同意书。

排除标准：(1) 有膝关节手术史或重大髌、膝、踝关节损伤史；(2) 有严重心血管、呼吸系统或其他慢性疾病。

1.2 研究对象

从某新兵营随机选取 100 名士兵作为初始研究对象样本，经过筛查，最终 59 名符合上述标准，纳入本研究。采用抽签法将士兵随机分为两组，24 名在常规训练中加入制定的 6 周膝关节损伤预防训练处方（试验组）；另外 35 名仅执行常规训练方案（对照组）。试验方案通过了国家体育总局体育科学研究所人体运动实验伦理委员会审批，审批号 20230331。

1.3 干预方法

试验组：在常规训练的基础上，基于提升膝关节

稳定性的功能性训练原则，优化了热身和拉伸环节，并每日额外增加了 30 min 的功能训练。体能训练前热身方案见表 1，体能训练后的拉伸方案见表 2，功能训练方案见表 3。计划干预 30 d，每周 6 次，每次功能性训练约 30 min，实际干预 19 d，每周 4 次，完成度 63%。训练处方遵循 3 个原则：(1) 有效刺激原则：本处方选择的练习方法均能有效刺激到膝关节周围可能引发功能障碍的软组织，消除软组织中的激痛点，恢复软组织功能；(2) 循序渐进原则：处方中的练习方法遵循循序渐进的训练原则，使参训人员逐渐产生生理适应；(3) 个性化原则：训练方法的制定尽量基于个体化测试结果，重点针对薄弱环节进行强化，以尽可能体现个性化。

对照组：按体能训练大纲常规进行训练。

表 1. 体能训练前热身方案

Table 1. Warm-up before physical training

练习名称	负荷	组数	次数/时间	间歇
筋膜球按压足底筋膜	自重	1	30 s	无
筋膜球按压臀肌	自重	1	30 s	无
筋膜球按压髂腰肌	自重	1	30 s	无
筋膜球按压大腿前侧软组织	自重	1	30 s	无
筋膜球按压大腿内侧软组织	自重	1	30 s	无
筋膜球按压大腿后侧软组织	自重	1	30 s	无
筋膜球按压大腿外侧软组织	自重	1	30 s	无
筋膜球按压小腿后侧软组织	自重	1	30 s	无
仰卧腓绳肌动态伸展		1	6	无
90-90 动态拉伸		1	6	无
蛙式拉伸		1	6	无
三角动态拉伸		1	6	无
动态伟大拉伸		1	3	无
仰卧臀桥	自重	2	10	30 s
站姿髌外展外旋	迷你带	2	10	30 s
仰卧分腿练习	迷你带	2	10	30 s
戴迷你带下蹲	迷你带	2	10	30 s
单腿支撑俯身触地练习		2	6	30 s

1.4 评估方法

研究流程与评估见图 1。(1) 功能性动作筛查 (functional movement screen, FMS)，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、旋转稳定动作。每个动作完成标准动作记 3 分，完成时有代偿性动作记 2 分，不能完成动作记 1 分，测试过程中出现疼痛记 0 分；(2) Y-平衡测试 (Y-balance test, YBT)，受试者赤脚站在前、后内、后外 3 个方向的测试板上，单腿站立，尽可能用对侧脚尖推动滑盘，测量滑动距离；评分准则为 3 个方向上的距离之和除以下肢长度（髌前上棘-内踝最远端）的 3 倍，然后乘以 100；(3) 单腿下蹲，根据单腿下蹲时的动作质量进行评分（满分 5 分）；(4) 落地缓冲，双手叉腰站立在膝位高度的箱子上跳下，根据着地时动作质量评分（满分 5 分）；(5) 血液生化指标，空腹抽取肘静脉血，检测血红蛋白 (hemoglobin, HB)、红细胞比容 (hematocrit, HCT)、血清尿素 (blood urea, BU)、肌酸激酶 (creatinase, CK)、血清皮质醇 (serum cortisol, SC) 和睾酮 (blood testosterone, BT)；(6) 伤病情况调查，由部队卫生所的军医每晚对士兵健康状况进行诊断和医学检查，按照损伤部位、类型进行整理记录。

表 2. 体能训练后拉伸方案

Table 2. Stretching exercise after physical training

练习名称	负荷	组数	次数/时间	间歇
筋膜球按压足底筋膜	自重	1	30 s	无
筋膜球按压臀肌	自重	1	30 s	无
筋膜球按压髂腰肌	自重	1	30 s	无
筋膜球按压大腿前侧软组织	自重	1	30 s	无
筋膜球按压大腿内侧软组织	自重	1	30 s	无
筋膜球按压大腿后侧软组织	自重	1	30 s	无
筋膜球按压大腿外侧软组织	自重	1	30 s	无
筋膜球按压小腿后侧软组织	自重	1	30 s	无
臀肌静态拉伸		1	30 s	无
髂腰肌静态拉伸		1	30 s	无
大腿前侧肌肉静态拉伸		1	30 s	无
大腿内侧肌肉静态拉伸		1	30 s	无
大腿外侧肌肉静态拉伸		1	30 s	无
大腿后侧肌肉静态拉伸		1	30 s	无
小腿后侧肌肉静态拉伸		1	30 s	无

1.5 统计学方法

采用 SPSS 26.0 软件进行统计分析，计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示。资料符合正态分布时采用独立样本 *t* 检验，时间点间比较采用配对 *T* 检验；资料不符合正态分布时，采用非参数统计处理。计数资料采用卡方或校正卡方检验，*P*<0.05 为差异有统计学意义。

表 3. 膝关节功能训练方案

Table 3. Knee joint function training

练习名称	负荷	组数	次数/时间	间歇
下肢功能训练 (1)				
筋膜球松解臀肌	自重	1	30 s	
筋膜球松解阔筋膜张肌	自重	1	30 s	
筋膜球松解股直肌	自重	1	30 s	
跪姿踝关节灵活性练习		1	10	
蚌式练习	迷你带	2	15	30 s
戴迷你带深蹲	迷你带	2	10	30 s
单腿燕式平衡		3	30 s	30 s
弓箭步	自重	3	10	30 s
抗阻硬拉	超级训练带	3	10	30 s
下肢功能训练 (2)				
足底踩筋膜球	自重	1	30 s	
筋膜球松解小腿	自重	1	30 s	
筋膜球松解腓绳肌	自重	1	30 s	
跪姿踝关节灵活性练习		1	10	
站姿戴迷你带横移	迷你带	2	10 步往返	30 s
戴迷你带挺髌	迷你带	2	15	30 s
分腿下蹲	自重	3	10	30 s
深蹲	超级训练带	3	10	30 s
跳跃落地缓冲练习	自重	3	6	30 s

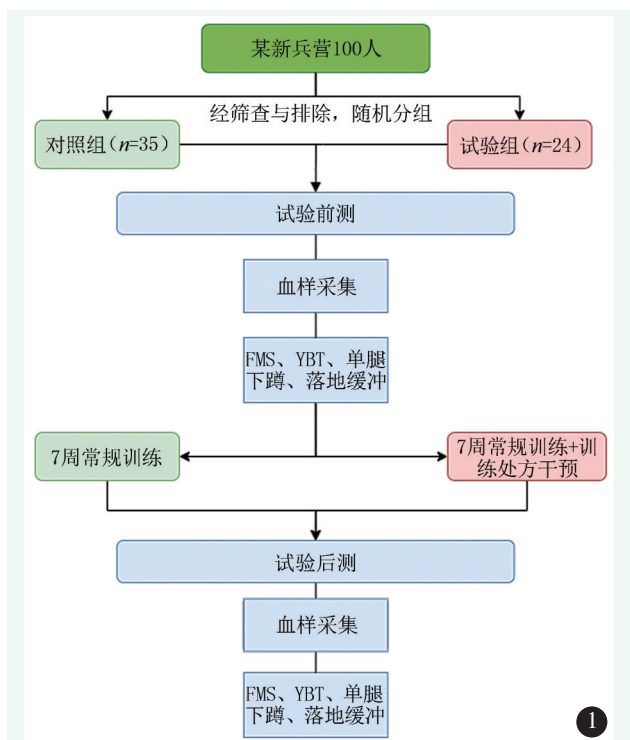


图 1. 试验流程图。

Figure 1. Flow chart of the trial.

2 结果

2.1 损伤现状的调查

试验期间两组共有 8 例士兵受伤，影响训练。其中，试验组 1 例出现踝关节疼痛和胫骨筋膜炎；相比之下，对照组 7 例出现损伤（共 9 处损伤），涉及膝关节、踝关节、小腿胫骨骨膜，包括髌骨软化症 2 例、髌腱炎 1 例；胫骨内侧筋膜炎或应力性骨损伤 4 例。

2.2 风险评估

研究指出 FMS \leq 14 分者更容易受伤^[7, 8]。试验组中训练前有 82.6% 的士兵 FMS \leq 14，训练后此比例降至 8.7%，对照组在训练前有 91.4% 的士兵 FMS \leq 14，训练后比例为 68.6%。训练后试验组损伤风险显著低于对照组 ($\chi^2=20.119, P<0.001$)。

2.3 两组功能评估比较

两组功能评估结果见表 4。与干预前相比，干预后两组 FMS、左/右侧 YBT、左/右侧单腿下蹲和落地缓冲均改善，其中 FMS，左/右侧 YBT 和落地缓冲的改善有统计学意义 ($P<0.05$)，而对照组中左/右侧单腿下蹲的变化无统计学意义 ($P>0.05$)。

干预前，两组间 FMS，左/右侧 YBT 分，落地缓冲的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。干预后，试验组在 FMS、左/右侧 YBT、左/右侧单腿下蹲和落地缓冲均优于对照组，其中，FMS、右侧 YBT 两组间差异有统计学意义 ($P<0.05$)。

2.4 血液检验结果比较

两组血液检验结果见表 5。与干预前相比，两组的 HB 在干预后变化均无统计学意义 ($P>0.05$)。两组的 HCT 略有下降，在试验组内 HCT 变化无统计意义 ($P>0.05$)，对照组内则有统计学意义 ($P<0.05$)。试验组 BU、CK、SC 及 BT 的变化在干预后差异均有统计意义 ($P<0.05$)，而对照组中 BT 在干预后差异无统计意义 ($P>0.05$)。两组的 BT/SC 略有下降，在试验组内的变化无统计意义 ($P>0.05$)，对照组内则有统计意义 ($P<0.05$)。

干预后，试验组在 HB、HCT、BU、BC、BT 及 BT/SC 上均优于对照组，其中两组间 CK 的差异有统计学意义 ($P<0.05$)。

3 讨论

在训练期间，观察到士兵出现了不同程度的损

伤，损伤部位集中在膝关节、小腿和踝关节，以慢性损伤为主。该结果与既往研究相似，表现为新兵下肢骨与关节的受伤率较高，类型以慢性劳损为主^[9-12]。分析原因为新兵入伍前缺少一定训练负荷的活动，入伍参训后，大量训练主要以下肢为主完成，使得下肢运动时间较入伍前大大增加，其次为训练强度较大，且缺少训练后恢复方案。这些因素造成了士兵下肢肌肉和关节的局部疲劳积累，从而导致骨与关节、肌筋膜的损伤。

表 4. 两组功能评估结果 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

Table 4. Comparison of functional evaluation results between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

指标	试验组 (n=24)	对照组 (n=35)	P 值
FMS 总分			
干预前	12.2 \pm 2.0	11.7 \pm 2.3	0.375
干预后	17.3 \pm 1.8	13.6 \pm 1.9	<0.001
P 值	<0.001	<0.001	
左侧 YBT 分			
干预前	101.9 \pm 6.3	100.6 \pm 8.3	0.541
干预后	107.3 \pm 8.4	104.6 \pm 6.7	0.185
P 值	0.037	<0.001	
右侧 YBT 分			
干预前	102.4 \pm 5.6	100.3 \pm 7.4	0.246
干预后	107.8 \pm 7.8	103.5 \pm 8.0	0.048
P 值	<0.001	0.002	
左侧单腿下蹲			
干预前	2.3 \pm 0.6	3.1 \pm 1.2	0.002
干预后	3.1 \pm 0.8	2.7 \pm 1.1	0.174
P 值	<0.001	0.065	
右侧单腿下蹲			
干预前	2.2 \pm 0.5	2.8 \pm 0.7	0.003
干预后	3.1 \pm 0.8	2.7 \pm 1.1	0.119
P 值	<0.001	0.797	
落地缓冲			
干预前	1.3 \pm 0.4	1.5 \pm 0.9	0.196
干预后	2.7 \pm 0.8	2.2 \pm 1.0	0.067
P 值	<0.001	<0.001	

FMS 综合得分通常被用作评估损伤风险的主要指标^[13]，研究指出得分 \leq 14 的士兵在 6 周训练中受伤的概率，是得分 $>$ 14 分的 1.9 倍^[14]，可将 14 分作为本研究受伤风险的临界点^[15]。研究结果发现，经功能训练干预后，试验组 FMS \leq 14 分的士兵人数显

著减少，与同类研究结果一致^[5]。此外，两组在干预后 FMS 得分均有所提高，试验组的改善更为显著，表明该组有效提高了动作质量并降低了受伤风险。在 YBT、单腿下蹲、落地缓冲等功能测试中，两组在干预后均有所改善，试验组进步更为显著。其原因可能得益于训练前的科学热身和训练后对筋膜进行松解和肌肉拉伸，有效恢复了肌肉组织的弹性，减少了结节和粘连，进而降低因肌肉紧张导致的损伤风险。

表 5. 两组血液检验结果 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

Table 5. Comparison of blood tests between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

指标	试验组 (n=24)	对照组 (n=35)	P 值
HB (g/L)			
干预前	141.9±9.7	143.6±4.8	0.450
干预后	143.7±10.0	142.6±4.8	0.640
P 值	0.243	0.227	
HCT (%)			
干预前	43.8±2.7	43.7±1.7	0.912
干预后	43.2±2.8	43.1±1.4	0.846
P 值	0.195	0.141	
BU (mmol/L)			
干预前	6.7±1.3	6.1±1.0	0.057
干预后	6.3±0.9	5.8±1.1	0.073
P 值	0.043	0.037	
CK (U/L)			
干预前	920.4±860.7	526.7±336.5	0.045
干预后	407.1±190.9	312.8±114.6	0.041
P 值	0.009	0.002	
SC (μg/dl)			
干预前	14.8±4.0	11.0±2.6	<0.001
干预后	17.8±2.1	18.0±2.7	0.819
P 值	0.002	<0.001	
BT (ng/dl)			
干预前	386.4±113.8	424.2±85.7	0.195
干预后	485.9±106.3	454.4±120.1	0.336
P 值	<0.001	0.148	
BT/SC			
干预前	28.3±12.4	41.0±15.0	0.002
干预后	27.5±6.4	26.0±9.0	0.498
P 值	0.764	<0.001	

在血液检验结果中，干预后，试验组多项血液指标优于对照组。其中试验组的 HB 略有上升，对照组则略有下降，可能产生了一定的疲劳积累^[16]；两组 HCT 均略有下降，表明机体水合状态良好；两组

BU 均有所下降，反映士兵对训练负荷的良好适应性；两组 CK 均显著降低，且试验组下降幅度更大，表明通过对该组士兵进行肌筋膜放松，可能降低了肌肉损伤风险；两组 SC、BT 均有所上升，而 SC 的长期上升可能与过度训练有关^[17]，试验组士兵 BT 增量具有统计学意义，反映出该组士兵良好的机能状态。BT/SC 代表机体代谢的平衡，对照组的比率干预后显著下降，反应该组疲劳积累程度较高，可能表明训练中的实际生理压力较大^[18, 19]，试验组则较稳定。综上所述，两组均没有出现太多的整体疲劳，说明整体疲劳不是导致新兵受伤的主要原因，因此推测对照组受伤率较高的原因可能为局部肌肉使用过多及训练后恢复不足，造成的局部疲劳。本研究针对下肢筋膜的松解与拉伸能有效降低下肢受伤风险，进一步为证实新兵下肢伤病主要源自局部疲劳提供询证依据。

鉴于该训练处方在预防膝关节损伤方面的积极作用，建议士兵将相关练习融入常规军事训练中，保证膝关节始终处于良好的功能状态，降低膝关节损伤的风险。个体化、精准化的运动干预应该是未来科学化训练的趋势，但在大规模组训中仍比较难实现，需不断完善个体化诊疗方法体系，以及提升施训者的科学训练理论水平与实践能力。

参考文献

- [1] 刘文清, 李彦, 李延鹏. 某特战旅军事体能训练伤防护情况调查分析 [J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27 (16): 1531-1532. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.16.20.
Liu WQ, Li Y, Li YP. Investigation and analysis of the protection of military physical training injuries in a special combat brigade [J]. Orthopedic Journal of China, 2019, 27 (16): 1531-1532. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.16.20.
- [2] Murphy MC, Stannard J, Sutton VR, et al. Epidemiology of musculoskeletal injury in military recruits: a systematic review and meta-analysis [J]. BMC Sports Sci Med Rehabil, 2023, 15 (1): 144. DOI: 10.1186/s13102-023-00755-8.
- [3] 杨筱筠, 付留杰, 刘勇, 等. 312 例军事训练伤描述性分析 [J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25 (14): 1332-1334. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2017.14.19.
Yang XY, Fu LJ, Liu Y, et al. Descriptive analysis of 312 cases of military training injuries [J]. Orthopedic Journal of China, 2017, 25 (14): 1332-1334. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2017.14.19.
- [4] 孟涛, 温钰祥, 刘文涛, 等. 功能动作训练对新兵军事训练伤的预防效果研究 [J]. 第三军医大学学报, 2016, 38 (15): 1804-1808. DOI: 10.16016/j.1000-5404.201603197.
Meng T, Wen YX, Liu WT, et al. Preventive effect of functional movement training on military training injuries in recruits [J]. Journal of Third Military Medical University, 2016, 38 (15): 1804-

1808. DOI: 10.16016/j.1000-5404.201603197.
- [5] 牛森, 赵焕彬. 功能性训练促进我国新兵军事体能发展的研究[J]. 中国体育科技, 2019, 55 (8) : 46-50. DOI: 10.16470/j.csst.2019116.
- Niu S, Zhao HB. Research on promoting the development of Chinese recruits' military physical fitness through functional training [J]. China Sport Science and Technology, 2019, 55 (8) : 46-50. DOI: 10.16470/j.csst.2019116.
- [6] Newman A, Armonda A, Braun B. Evaluation of two training programs designed to enhance performance on the army combat fitness test among ROTC cadets [J]. Mil Med, 2022, 187 (9-10) : e1030-e1036. DOI: 10.1093/milmed/usac015.
- [7] Kiesel K, Plisky PJ, Voight ML. Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen [J]. NAJSPT, 2007, 2 (3) : 147-158.
- [8] Moore E, Chalmers S, Milanese S, et al. Factors influencing the relationship between the functional movement screen and injury risk in sporting populations: a systematic review and meta-analysis [J]. Sports Med, 2019, 49 (9) : 1449-1463. DOI: 10.1007/s40279-019-01126-5.
- [9] 吴杰, 刘道宏, 齐远博, 等. 新兵下肢训练伤现状调查及影响因素分析[J]. 临床军医杂志, 2022, 50 (8) : 776-779. DOI: 10.16680/j.1671-3826.2022.08.02.
- Wu J, Liu DH, Qi YB, et al. Investigation on the current situation of lower extremity training injuries and analysis of influencing factors among recruits [J]. Clinical Journal of Medical Officers, 2022, 50 (8) : 776-779. DOI: 10.16680/j.1671-3826.2022.08.02.
- [10] Robinson M, Siddall A, Bilzon J, et al. Low fitness, low body mass and prior injury predict injury risk during military recruit training: a prospective cohort study in the British Army [J]. BMJ Open Sport Exerc Med, 2016, 2 (1) : e000100. DOI: 10.1136/bmjsem-2015-000100.
- [11] 卫振邦, 张军, 孙金海, 等. 某海军陆战队部队军事训练伤相关因素分析[J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 29 (15) : 1355-1358. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.15.03.
- Wei ZB, Zhang J, Sun JH, et al. Analysis of factors related to military training injuries in a Marine Corps [J]. Orthopedic Journal of China, 2021, 29 (15) : 1355-1358. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.15.03.
- [12] Hall N, Constantinou M, Brown M, et al. Prevalence of musculoskeletal injuries in New Zealand army recruits as defined by physical therapy service presentations [J]. Mil Med, 2022, 187 (1-2) : 174-181. DOI: 10.1093/milmed/usab86.
- [13] Teyhen DS, Shaffer SW, Lorensen CL, 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.
- [14] O'Connor FG, Deuster PA, 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.
- [15] 张军, 朱云杰, 杨晓萍, 等. 基于FMS对某特战旅新兵训练伤预防效果分析[J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26 (12) : 1143-1145. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2018.12.19.
- Zhang J, Zhu YJ, Yang XP, et al. Analysis of the preventive effect of FMS on training injuries among recruits in a special forces brigade [J]. Orthopedic Journal of China, 2018, 26 (12) : 1143-1145. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2018.12.19.
- [16] 郑航, 陈小平, 周喆啸, 等. 2019年赛艇世界锦标赛男子双人双桨冠军赛前6周训练负荷研究[J]. 中国体育科技, 2021, 57 (5) : 78-85. DOI: 10.16470/j.csst.2020099.
- Zheng H, Chen XP, Zhou ZX, et al. Study on the training load six weeks before the men's double scull championship of the 2019 Rowing World Championships [J]. China Sport Science and Technology, 2021, 57 (5) : 78-85. DOI: 10.16470/j.csst.2020099.
- [17] 徐春, 王宏宇, 杨炯, 等. 长期高温高强度训练对武警阅兵队员血清睾酮与皮质醇的影响[J]. 武警医学, 2012, 23 (10) : 843-844, 847. DOI: 10.14010/j.cnki.wjyx.2012.10.038.
- Xu C, Wang HY, Yang J, et al. Effects of long-term high-temperature and high-intensity training on serum testosterone and cortisol levels in armed police parade members [J]. Medical Journal of the Chinese People's Armed Police Forces, 2012, 23 (10) : 843-844, 847. DOI: 10.14010/j.cnki.wjyx.2012.10.038.
- [18] Cintineo HP, Bello ML, Walker AJ, et al. Monitoring training, performance, biomarkers, and psychological state throughout a competitive season: a case study of a triathlete [J/OL]. Eur J Appl Physiol, 2024. DOI: 10.1007/s00421-023-05414-x. Online ahead of print.
- [19] Koltun KJ, Bird MB, Forse JN, et al. Physiological biomarker monitoring during arduous military training: Maintaining readiness and performance [J]. J Sci Med Sport, 2023, 26: S64-S70. DOI: 10.1016/j.jsams.2022.12.005.

(收稿:2024-03-06 修回:2024-05-16)

(同行评议专家: 包大鹏, 李丹阳, 周敬滨)

(本文编辑: 闫承杰)