

# 飞行学员体能训练中运动损伤和预防策略探讨

刘超

中国民航大学, 中国·天津 300300

**摘要:** 论文深入探讨了民航飞行学员在体能训练中运动损伤的发生机理, 并结合实际案例提出了有效的预防策略。通过文献综述、实地调研及数据分析, 论文旨在为提高飞行学员体能训练的安全性、减少运动损伤提供科学依据, 确保飞行学员的培养质量。

**关键词:** 飞行学员; 体能训练; 运动损伤; 预防

## Exploration of Sports Injuries and Prevention Strategies in Physical Training for Flight Trainees

Chao Liu

Civil Aviation University of China, Tianjin, 300300, China

**Abstract:** This paper deeply explores the mechanism of sports injuries in physical training for civil aviation flight trainees, and proposes effective prevention strategies based on practical cases. Through literature review, field research, and data analysis, this paper aims to provide scientific basis for improving the safety of physical training for flight trainees, reducing sports injuries, and ensuring the quality of training for flight trainees.

**Keywords:** flight trainees; physical training; sports injuries; prevention

## 0 前言

在民航事业蓬勃发展的今天, 飞行学员的体能素质作为保障飞行安全、提升飞行效能的关键因素, 其重要性日益凸显。然而, 高强度的体能训练在为学员打下坚实基础的同时, 也伴随着运动损伤的风险。这些损伤不仅影响学员的身心健康和训练效果, 还可能对其未来的飞行生涯造成长远的不利影响。因此, 深入探究飞行学员体能训练中的运动损伤机理, 并据此制定有效的预防策略, 对于提升飞行学员培养质量、保障飞行安全具有不可估量的价值。

## 1 飞行学员体能训练中的运动损伤机理

### 1.1 生理机制分析

#### 1.1.1 骨骼肌肉系统

应力性骨折。在高强度、高频率的体能训练下, 骨骼如何经历微损伤—修复一再损伤的循环过程, 直至达到无法恢复的临界点, 形成应力性骨折。特别关注胫骨和跖骨, 这些部位因承受体重和地面反作用力而尤为脆弱。

肌肉疲劳与过载。肌肉在长时间、高强度收缩后产生疲劳, 包括乳酸堆积、肌肉纤维微损伤等, 以及这些变化如何影响肌肉的收缩效率和稳定性, 进而增加运动损伤的风险。

#### 1.1.2 神经系统与心理因素

心理应激。疲劳、紧张、焦虑等心理状态如何通过影响神经递质的释放, 进而影响肌肉张力、反应速度和判断力, 最终导致运动损伤。例如, 紧张状态下肌肉过度紧绷, 降低了灵活性和协调性。

注意力分配。在复杂多变的体能训练环境中, 如何有

效分配注意力, 既关注技术动作的准确性, 又留意周围环境的变化, 是减少因疏忽大意导致损伤的关键。

### 1.2 技术动作与心理因素

#### 1.2.1 动作不规范

投掷动作。在投掷项目中, 技术动作的不规范往往源于对力量传递链的理解不足。例如, 许多学员在投掷时过于依赖手臂力量, 而忽视了腿部蹬地、腰部旋转及肩部推送的协同作用。这种“手臂单独作战”的方式不仅降低了投掷效率, 还容易因力量集中释放于单一部位(如肘关节或肩关节)而导致关节损伤。此外, 投掷时手部握持姿势不当、出手角度偏离等细节问题, 也可能导致力量失控, 引发肌肉拉伤或扭伤。

跳跃动作。跳跃动作要求全身肌肉的协调发力与快速收缩, 技术动作不规范则可能破坏这种平衡。例如, 起跳时膝盖内扣或过度外展, 会导致下肢力线不正, 增加膝关节和踝关节的压力, 长此以往易引发关节磨损和软骨损伤。同时, 落地时缺乏缓冲或缓冲不充分, 也是导致跟腱炎、足底筋膜炎等常见损伤的重要原因。

#### 1.2.2 心理因素

飞行学员往往面临着紧迫的训练任务和考核压力, 这种压力容易促使学员产生急于求成的心理。在训练中表现为忽视技术动作的细节打磨、过度追求成绩提升等。此外, 超量负荷是体能训练中的基本原则之一, 但过度追求负荷量而忽视身体恢复和适应性变化, 则可能适得其反<sup>[1]</sup>。

### 1.3 环境因素与设施条件

#### 1.3.1 气候因素

在飞行学员的体能训练中, 气候因素尤其是春冬季节

的低温环境,对运动损伤的发生具有显著影响。春冬季节,气温骤降,人体肌肉和关节的灵活性及血液循环均会受到明显限制。低温条件下,肌肉粘滞性增加,弹性降低,收缩速度减慢,导致动作僵硬,反应迟钝。这种生理变化不仅增加了肌肉拉伤、关节扭伤等急性损伤的风险,还可能因长期暴露于寒冷环境而引发慢性劳损,如关节炎、滑膜炎等。此外,低温还易导致体表血管收缩,血液循环减慢,使得身体在运动中产生的热量难以及时散出,增加了中暑、虚脱等热射病的风险,尽管这听起来与低温相悖,但实际上是身体调节机制在极端环境下的一种失衡表现。

### 1.3.2 训练设施

训练设施的不完善是飞行学员体能训练中运动损伤的另一重要原因。场地不平整、硬度过高或过低、缺乏必要的缓冲地带等,都可能导致学员在跑、跳、落地等动作中发生跌倒、扭伤等意外。此外,器材的老化、损坏或设计不合理,也会增加使用过程中的安全隐患,如握把松动导致手部损伤、器械重量分布不均引发姿势失衡等。

## 2 飞行学员体能训练中运动损伤实际案例分析

### 2.1 案例一:应力性骨折

在近期的一次军事基础体能训练中,一名20岁的男性飞行学员小李,在经历连续两周的高强度长跑与蛙跳训练后,突感右小腿前侧剧烈疼痛,并伴有局部肿胀。起初,小李以为只是普通疲劳,未予重视,继续参与训练。然而,疼痛逐渐加剧,影响正常行走与训练,最终被诊断为右侧胫骨应力性骨折。对此分析可能的原因:

①训练内容单一且强度过高。小李所在班级的训练计划以长跑和蛙跳为主,这两种训练方式均对下肢,尤其是小腿骨产生较大的应力负荷。长时间、高强度的重复训练,使得小腿骨在持续的压力下逐渐累积微损伤,最终发展为应力性骨折。

②个人体质与恢复不足。小李虽然体能基础较好,但面对如此高强度的训练,身体未能得到充分地恢复与适应。加之营养补充可能不足,影响了骨骼的修复与再生能力。

③训练前准备活动不充分。在训练前,虽然进行了基本的热身活动,但可能缺乏针对下肢的专项准备活动,导致肌肉未能充分预热,无法有效保护骨骼免受损伤。

### 2.2 案例二:技术动作不当导致的损伤

在某次飞行学员的体能训练中,一名学员在进行投掷项目练习时,因腰部发力方式不当,突然感到腰部剧痛,随即被诊断为腰部扭伤。这一事件不仅影响了该学员的后续训练计划,还对其心理状态造成了不小的冲击。分析原因可能为:

①技术动作规范缺失。投掷动作本身要求力量与技巧的完美结合,特别是在腰部发力环节,需遵循科学的发力顺序和肌肉协同作用。该学员在投掷过程中,可能由于对技术

动作理解不够深入,或在实际操作中未能准确执行,导致腰部在瞬间承受了过大的力量,从而引发扭伤。

②训练前准备活动不充分。准备活动是体能训练的重要组成部分,它能够有效预热肌肉,提高关节灵活性,减少运动损伤的风险。然而,在此案例中,可能由于时间紧迫、重视程度不足等原因,该学员的准备活动未能达到应有的效果,使得腰部肌肉在尚未充分激活的状态下即进入高强度训练,增加了受伤的可能性。

## 3 飞行学员体能训练中运动损伤预防策略

### 3.1 加强体能训练知识教育

飞行学员体能训练过程中,建议设计专门的体能训练知识课程,不仅涵盖人体解剖学、生理学及运动医学的基础知识,还需融入飞行生理学、航空医学等特色内容<sup>[2]</sup>。通过案例分析(如因不当的颈部力量训练导致的颈椎损伤,或者长时间地面模拟飞行导致的腰背部劳损等案例),使学员理解体能训练与飞行职业健康的紧密联系。采用小组讨论、角色扮演、模拟演练等互动方式,让学员在参与中深化理解。例如,模拟飞行前的体能准备活动,让学员亲自设计并实践一套既能预防损伤又能提升飞行适应性的热身操。定期举办讲座和研讨会,邀请资深体能训练师和航空医学专家,讲解科学训练的原则和方法,如超负荷与适应、特异性、可逆性等,强调避免急功近利和盲目训练的重要性。教授学员如何运用心率监测器、运动APP等工具记录训练数据,学会分析训练负荷与身体反应之间的关系,及时发现并调整训练计划中的不合理之处。培养学员对身体信号的敏感度,如疼痛、疲劳等,学会适时休息和恢复。

### 3.2 合理安排体能训练计划

在民航飞行学员的体能训练中,合理安排训练计划是预防运动损伤的关键。应深入理解并遵循体能训练的基本原则,如循序渐进、超量恢复等。结合飞行学员的个体差异,如年龄、性别、体重、体能基础、健康状况及心理状态等,进行个性化训练计划的定制。通过体能测试、问卷调查、访谈等方式收集数据,运用大数据分析技术为每位学员量身定制训练方案,确保训练内容与学员的实际情况高度匹配<sup>[3]</sup>。建议将体能训练划分为不同的阶段,如基础体能提升期、专项技能强化期、模拟飞行适应期等,每个阶段设置明确的目标和训练重点。例如,在基础体能提升期,注重增强学员的力量、耐力、柔韧性等基础素质;在专项技能强化期,则针对飞行中所需的特定体能要求进行针对性训练,如抗眩晕能力、高空缺氧耐受性等。根据飞行学员的培养计划和任务需求,将体能训练与飞行技术训练紧密结合。例如,在模拟飞行训练前增加核心稳定性训练,以提高学员在复杂飞行环境中的身体控制能力。建立完善的训练监督与反馈机制,确保训练计划的执行效果。教练团队应定期评估学员的体能水平、技术掌握情况及心理状态,及时调整训练计划。鼓励学

员之间互相监督、交流心得,形成良好的训练氛围。通过设立训练日志、定期评估报告等形式,记录学员的训练过程和成效,为后续的训练计划调整提供依据。

### 3.3 做好训练准备与整理活动

训练准备活动,作为体能训练的第一道防线,其目的在于提升肌肉温度、增加关节灵活性、激活神经系统,并为接下来的高强度训练做好心理和生理上的准备。对于飞行学员而言,鉴于其未来职业的特殊性,如高空环境适应性、紧急情况下的快速反应能力等,训练准备活动需更加注重动态平衡、协调性和反应速度的提升<sup>[4]</sup>。建议摒弃传统的静态拉伸,采用动态拉伸结合功能性激活练习。例如,进行腿部动态拉伸时,可以融入小步快跑、高抬腿等动作,同时加入单腿平衡练习以锻炼核心稳定性和下肢力量,这与飞行中对平衡感的高要求相契合。通过特定动作模式的快速切换,如快速转体、侧向移动等,激活神经肌肉系统,提高身体的反应速度和敏捷性。这种训练方式对于飞行学员在紧急情况下迅速做出判断并执行操作至关重要。结合飞行模拟器或相关设备,设计一套模拟飞行前的热身动作,如头部转动练习模拟空中视野变化,手腕转动练习模拟驾驶杆操作等,使学员在心理和身体上都提前进入飞行状态。

整理活动作为训练结束的重要环节,其作用在于促进肌肉放松、加速乳酸代谢、恢复关节灵活性和预防运动后的酸痛与僵硬。对于飞行学员而言,良好的恢复能够保障下一次训练的质量,避免因疲劳累积导致的运动损伤。实践中,可从高强度训练逐渐过渡到低强度活动,如慢跑、轻松的有氧操等,帮助心率和呼吸逐渐恢复正常水平。这一过程中,可以加入深呼吸练习,以促进心肺功能的恢复。针对训练中重点使用的肌肉群进行静态拉伸,特别是针对案例一中提到的颈部和案例二中的腰背部区域。PNF 拉伸法则能更深入地放松肌肉,通过主动收缩后放松的方式,促进肌肉放松和柔韧性提升。利用泡沫轴对全身肌肉进行滚动按摩,特别关注紧绷和易劳损的区域,如大腿前侧、髂胫束、腰部等。这一方法能有效缓解肌肉紧张,减少乳酸堆积,加速恢复过程。

### 3.4 优化训练环境与设施

在民航飞行学员的体能训练中,训练环境与设施的优

劣直接关系到训练效果与运动损伤的预防。应根据飞行学员体能训练的需求,科学规划训练场地的布局。场地应划分为不同的功能区,如力量训练区、耐力训练区、柔韧性训练区及模拟飞行环境体验区等,确保各项训练活动互不干扰,有序进行<sup>[5]</sup>。合理规划场地内的通道、休息区及紧急疏散路线,确保在紧急情况下能够迅速疏散学员,保障人员安全。在设施建设上,应坚持高标准、严要求,选用符合国家标准的优质材料,确保设施的稳固性、耐用性和安全性。例如,在力量训练区,应配备多样化的力量训练器械,满足学员不同部位的训练需求;在模拟飞行环境体验区,应引入先进的飞行模拟器,模拟真实的飞行场景,帮助学员提升飞行技能。建议建立完善的设施维护制度,明确维护责任人和维护周期,确保每项设施都处于良好的使用状态。对于发现的问题和隐患,应及时进行修复或更换,避免因设施损坏导致学员受伤。

## 4 结语

综上所述,民航飞行学员体能训练中的运动损伤是一个复杂而严峻的问题。通过深入分析运动损伤的机理,结合实际案例提出有效的预防策略,对于提高飞行学员的体能素质、减少运动损伤具有重要意义。未来,应继续加强相关研究,不断优化训练方法和手段,培养高素质的民航飞行人才。

### 参考文献:

- [1] 薛静,初冬,厉晓杰,等.90例行关节镜手术的军事飞行员致伤因素分析[J].空军医学杂志,2019,35(5):396-398.
- [2] 赵井伟,王全,周晴霖,等.功能动作筛查对飞行员体能训练的指导作用初探[J].中华航空航天医学杂志,2019,30(3):213-215.
- [3] 张俊杰,果天泽,叶俊.知识图谱视角下我国飞行员体育研究现状及演进的可视化分析[J].四川体育科学,2023,42(5):22-27+33.
- [4] 王润达.8周攀爬机训练对空军航空大学空军新训阶段学员基础体能影响的实验研究[D].长春:东北师范大学,2023.
- [5] 王霖,陈超爽,赵依雯.飞行员急救救治与康复治疗机制的研究[J].中国急救复苏与灾害医学杂志,2022,17(9):1148-1150.

课题项目:中国交通教育研究会教育科学研究课题(课题名称:民航飞行学员运动损伤产生机理及预防策略研究;项目编号:JT2022YB472)。