·教学改革·

飞行劳动卫生学教学体系建设的实践与思考

暴军香　张海军　李文斌　苏玉婷　谢小萍　常耀明
空军军医大学航空航天卫生学教研室，西安　710032
通信作者：常耀明，Email：Changym@fmmu.edu.cn

【摘要】 飞行劳动卫生学是研究飞行特殊环境和劳动因素对人体影响及防护措施的学科，核心为飞行疲劳。对航空军医进行劳动卫生知识和技能培训可有效提高其任职能力，促进飞行疲劳的预防和及时恢复。本文提出的飞行劳动卫生学课程建设包括教学需求调研、内容安排、形式的明确、考核方式制定、效果反馈等，同时进行教材编写、教学队伍培养及实验室建设。经过四年实践，已形成正规体系，教学效果基本符合航空军医任职能力培养要求。

【关键词】 飞行；　劳动卫生学；　教学体系；　军医大学
【中图分类号】 R851.2
基金项目：2016 年第四军医大学教学研究课题（CX201606）
DOI：10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2019.12.006

Practice and consideration on teaching of military flying labor hygiene

Bao Junxiang, Zhang Haijun, Li Wenbin, Su Yuting, Xie Xiaoping, Chang Yaoming
Teaching and Research Section of Aerospace Hygiene, Air Force Medical University, Xi'an 710032, China
Corresponding author: Chang Yaoming, Email: Changym@fmmu.edu.cn

【Abstract】 Military flying labor hygiene is a discipline that focuses on influences of special flight environment and labor condition on human body and related prevent measures, with the core of flight fatigue. Health information and technique training can help flight surgeons to enhance professional competency and improve the prevention and recovery of military flying fatigue. The course construction of teaching system in this study included survey of demand, arrangement of content, identification of strategy, determination of evaluation, and feedback of results. Meanwhile, the textbook compilation, cultivation of teaching team and construction of laboratory were also needed. After a 4-year practice, a formal teaching system has been established and its teaching effectiveness has basically fulfilled the professional requirement for flight surgeons.

【Key words】 Flight;　Labor hygiene;　Teaching system;　Military medical university
Fund program: 2016 Teaching Reform Project of The Fourth Military Medical University (CX201606)
DOI：10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2019.12.006

飞行劳动卫生学是研究飞行特殊环境和劳动因素对人体影响的规律、机制及防护措施的一门应用基础学科[1-2]，其核心为飞行疲劳[3]。因任务性质和战争需要，飞行人员必须具备高负荷条件下的持续工作能力，但暴露于座舱环境和无规律的工作制度等条件下，飞行人员易产生中重度疲劳，严重影响认知能力和飞行操作[4]。

航空军医（以下简称“航医”）处于航空医学保障的最前沿，他们对飞行疲劳的及时准确判定与对恢复措施的掌握，对维护飞行人员身心健康与保障飞行安全十分重要[5]。空军军医大学航空航天医学系是全军航空航天医学专业人才培养的主要单位[6]。

航空航天卫生学教研室担任飞行劳动卫生学的教学任务，20 世纪 70 年代和 90 年代的《航空航天卫生学》教材中，均将飞行劳动卫生学列为主要内容，但执行过程中均采用讲座形式，缺乏系统设计。基于此，从 2015 年起，本教研室针对飞行劳动卫生学开展课程建设，经过四年教学实践，已形成正规教学体系，基本符合航医专业学员第一任职能力培养要求，现总结如下。

1　课程定位和建设目标

1.1　课程定位

飞行劳动卫生学教学旨在提高航医专业学员的第一任职能力、保障飞行活动的安全、维护飞行人员健康、提高飞行劳动效率。本课程需坚持学生为主体、教员为主导的教学理念，重视素质教育和个性化教育。教学内容须以人才培养目标为依据，与航空兵部队战斗力生成的要求相一致，涵盖基本理论、基本技能和学科前沿，注重创新思维培养。采用多样性的教学方法，突出启发式教学，合理利用传统、现代化、信息化教学手段，充分发挥各种方法与手段的特点和优势。注重在保持优良传统的基础上，不断深化教学理论、内容、方法的改革。

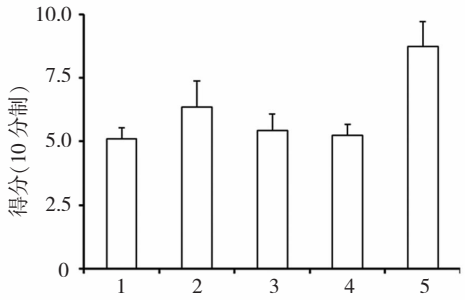
1.2　建设目标

以新时期军事战略方针为依据，以军队现代化建设和现阶段军事斗争准备和非战争军事行动的人才需求为牵引，围绕主战机型的劳动卫生学保障需求，培养高素质新型航空医学人才。明确目标后，教学内容和条件建设即按照此标准具体执行。

2　教学内容建设

2.1　教学需求调研

飞行员功能状态维持、飞行疲劳判定及恢复是航医最主要的日常保障工作，但需要了解哪些知识才能保证航医做到不误判、不漏判，既满足飞行任务需要，又最大限度保证飞行安全？为了解需求，首先通过专家咨询、文献资料查阅分析确定基本内容范围。之后，对 120 名包括各机种和地区部队航医进行开放性问卷调查。结果表明，目前需要了解的飞行疲劳相关内容包括现代军事飞行劳动特点，飞行疲劳诱发因素、表现特征及对飞行工作能力的影响，飞行疲劳判定和恢复手段等。再次随机选择 20 名航医进行封闭式问卷调查显示，飞行疲劳判定和恢复手段，特别是物理治疗和心理放松技术是目前部队迫切需要，也是航医最应该掌握的技能（图 1）。



1：现代军事飞行劳动特点；2：飞行疲劳诱发因素；3：飞行疲劳表现特征；4：飞行疲劳对飞行工作能力的影响；5：飞行疲劳的判定和恢复；5 vs.1，t=2.242，P<0.05；5 vs.2，t=2.053，P<0.05；5 vs. 3，t=2.191，P<0.05；5 vs. 4，t=2.303，P<0.05

图 1　教学需求调研结果

根据军医大学人才培养模式及需求调研结果，确定飞行疲劳教学内容分为理论、实践、综合、实地见学四部分。理论课内容包括飞行劳动特点、飞行疲劳分类和表现、飞行疲劳判定与飞行疲劳恢复四部分。实践课内容则包括飞行疲劳体验、飞行疲劳判定、飞行疲劳恢复三部分。其中，飞行疲劳体验包括多任务、长航时、复杂环境等条件下的体力与脑力疲劳体验；飞行疲劳判定包括主观感觉判定、多级和双极量表使用、生理和心理指标测量、绩效指标判定方法；飞行疲劳恢复则包括作息制度制定、睡眠促进、传统医学、物理治疗、心理调节等。根据需求调研结果，在课时分配上有侧重，理论课和实践课分别占总课时的 50%，理论课四部分内容的课时比例为 1:2:3:4，实习课三部分内容课时比例为 2:3:5。在基本理论和实践内容基础上，还安排综合性内容，即将基本知识串联综合，结合部队实际，开展不同作战模式、不同飞行条件下飞行疲劳判定与恢复措施的案例教学。课程最后，安排两次去飞行部队和疗养院的实地见学。通过观摩航医日常工作、与飞行员交流等方式体会理论知识在实践中的运用。

2.2　教学形式明确

根据教学内容特点，结合学员接受度、教学惯例、课时安排等实际因素，采用理论大班课、实习小班课、讨论课、专题讲座和课外科研等教学形式。理论课按照认识事物的基本原则从特点、表现、判定和恢复等方面系统学习飞行劳动和飞行疲劳的具体知识。实验课一般安排在相应的理论课后进行，紧扣理论课内容，使学生能够及时温故知新。在每一章内容结束时，安排相关的实用性较强的讨论课，选取

与航空兵部队工作联系密切的实际问题展开讨论，让学员运用所学知识解决问题，将学习由被动转为主动。整个教学前、中、后段均安排有关飞行劳动卫生学最新进展的讲座，介绍本领域研究热点和最新成果，以开拓学员视野，启迪兴趣，增强学习动力。此外，还结合本教研室军事科研项目，开展课程内容相关的课外科研活动，让学员再更深层次理解和掌握所学内容，为将来从事实际工作奠定基础，也使自己不仅成为一名合格的航医，还是善于思考的科技工作者。在课堂授课的同时，还通过网络教学平台让教员和学员进行沟通，平台除教学相关内容、参考题外，还包括基础理论、前沿进展和国内外网站链接，同时利用交流区及时收集学员反馈，从而对教学方案进行调整。

2.3　考核方式制定

教学过程中的考核包括学员的课业考核和教员授课质量评价两个方面。

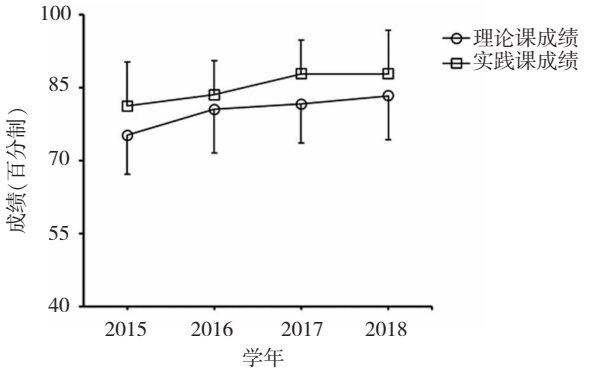
学生课业考核采取理论考试、操作考试、小组讨论和卫生宣教比赛四种方式，分值占比各为 30%、20%、30%、20%。理论和操作考试在教学内容全部完成后进行。小组讨论在教学期间进行两次，均为案例分析。每小组 3 人，提前一周下发讨论题目；课堂上以小组为单位进行汇报，包括情况介绍、原因分析、预防措施建议、理论知识回顾等；教员按照小组成员分析的准确性、全面性和逻辑性给出分数。卫生宣教则针对前期调研以及文献报道中列出的航空兵部队实际存在的劳动卫生学问题，从航医角度出发，进行相关知识的讲解；得分根据幻灯制作、临场表现、知识水平、观众反应等进行评判。来自基层单位、有工作经验的学员还要就本单位飞行疲劳的现状作出评估，并根据所学知识结合工作实际提出对飞行疲劳判定和恢复方面的建议，写出综合分析报告。

教员授课质量评价由学生、同行、教学管理部门进行评价。主要指标包括课堂讲解是否内容熟练，讲解清楚、逻辑性强；是否能够密切联系航空兵部队实际；重点、难点是否讲解透彻；板书是否整齐；是否合理利用现代教育手段；是否熟练应用专业外语词汇；课堂互动是否灵活多样；是否进行启发式教学；是否结合学科进展。

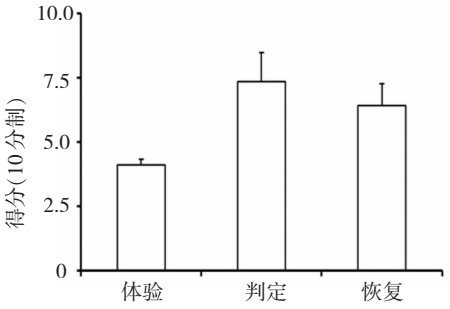
2.4　教学效果反馈

根据飞行劳动卫生学课程特点和要求，教学内容、形式、考核方式等是否达到建设目标要求，必须从基础知识掌握程度及部队实践应用情况两个方面进行评估。

在基础知识掌握方面，四年以来的理论考核成绩显示呈持续增加状态，最低平均分为 75.2 分，最高为 83.3 分。实践考核成绩在 2015 至 2017 年呈增高状态，2017 年和 2018 年持平(图 2A)。问卷调查显示，实践课三项内容，即飞行疲劳体验、判定、恢复中，飞行疲劳体验分值最低(图 2B)。分析其原因可能有以下几个方面：①实验室模拟飞行疲劳环境与真实情境差别较大；②由于课时限制，被试者的脑力劳动负荷较难达到疲劳水平；③由于场地和设备限制，无法对被试者同时施加体力劳动负荷和脑力劳动负荷等。对于继续教育学员的调查显示，绝大多数学员认为通过课程学习，基本能够掌握现有的飞行疲劳判定和恢复技能，所学知识对其业务素质提高有帮助。



A. 2015 至 2018 年理论课和实践课考核成绩



B. 实践课问卷调查得分

图 2　考试成绩分析

部队实践应用通过随访学员参加工作后的知识利用情况进行。对 90 名部队航医的问卷调查结果显示，随着参加实际工作的时间延长，飞行劳动卫生学理论知识掌握有下降趋势；飞行疲劳判定和恢复的实践技能应用情况与各单位设备配备有关，其中理疗设备如中频电、超短波等操作技术掌握最好，其他技能的掌握则有下降趋势。提示应大力加强学员走

上工作岗位后的继续教育。

3　教学条件建设

3.1　教材编写

根据教学需求调研结果和教学内容安排,分别编写了理论课教材和实习指导,同时编写了适用于部队使用的宣传手册和操作手册。理论课和实习指导内容及章节分配基本与教学内容一致,但在每章均进行了知识扩展,主要为生理、生化、军事卫生学基础知识和飞行疲劳研究的最新进展介绍。宣传手册和操作手册则着重选择与部队实践联系紧密的内容。语言使用方面,前两种形式注重科学性和系统性,后两种则注重科普性和可读性,更多使用通俗易懂的语言,并配合插图和视频,以利于基层航空卫生工作者在实际工作中参考。

3.2　教学队伍培训

教学队伍包括组长一名,按照比例配备高级、中级和初级职称教员。为尽量贴近航空兵部队实际,充分利用周边条件,采用“请进来、走出去”的方式锻炼师资,包括邀请航空医学专家授课、学校教学能手示范、举办新技术讲座、进行教学能力培训、组织下部队调研等形式加强教员队伍素质和能力培养。同时,在开课前 3 个月开始对每个教员的新开课程进行预讲,邀请航空医学和校内教学督导专家对课程内容、形式和效果进行现场讲评,如不合格将分析原因做针对性修改,再次进行预讲直至合格为止。每期教学任务完成后组织总结和讲评,每位教员就自己教学过程中存在的问题进行剖析,并提出整改措施。此外,还组织教学论文的撰写,及时总结教学过程中的收获、感想和教训,通过文章设计和写作将日常工作升华成理论、制度和精神。

3.3　教学实验室建设

针对实习课教学内容,教学实验室分为飞行疲劳体验、飞行疲劳评价和飞行疲劳恢复三个模块。在飞行疲劳体验模块,配备了投影仪、电脑及飞行游戏软件、飞行模拟器。在飞行评价模块,配备了疲劳量表、肌肉耐力检测、视觉功能检测、心理功能检测等设备。在飞行疲劳恢复模块,配备了理疗仪、心理放松和传统医学设备等。同时,在学期结束前的卫勤综合演练中,建立外场疲劳判定和恢复单元,包括便携式快速检测设备和相关量表。

3.4　见习基地建设

为帮助学员更好地领会飞行人员卫生保障要求,在周边航空兵部队和疗养院建立两个见习基地,充分利用当地条件,将理论课和实践课中的重点内容尽量实物化,争取达到课堂讲授内容在基地即能看到,实践课操作内容在基地即能体验到的目的。同时,注意理论密切联系实际,尽量贴近实战和复杂飞行任务条件,特别强调如何在飞行实践和疗养过程中对飞行疲劳进行快速、有效的判定和恢复。

4　总结

军医大学教学体系建设与地方院校的建设过程基本相同,均以需求调研为基础,进行内容、方法、教材、人员、场地等建设。但军校的特殊性要求其课程设置必须要为提升部队战斗力服务。具体而言,其培养的人才是部队卫勤力量的重要组成部分,不但要有较强的理论水平,更要有战(现)场实践操作的能力。经过四年教学实践,飞行劳动卫生学教学基本达到航医专业学员第一任职能力培养及航空兵部队学员继续教育要求。但随着现代战争信息化水平全面提升,新的作战样式不断出现,联合作战、一体化联合作战、基于信息系统的体系作战、防空反导作战和非战争军事行动等成为常态,飞行劳动卫生学也呈现出新的特点[7]。随着新机种不断装备部队,飞行疲劳的发生原因与形式也有了新的变化,应进一步调研和分析,继续完善教学内容和教学方法。同时,现代科技发展迅速,人脸识别、虚拟现实等技术已大量应用到驾驶疲劳的判定与恢复中[8],飞行疲劳的教学应与时俱进,探索与高新技术的结合应用,保障在航空兵部队卫生工作中取得新的进展。此外,2013 年 11 月,党的十八届三中全会通过的中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定明确指出:深化军队院校改革,健全军队院校教育、部队训练实践、军事职业教育三位一体的新型军事人才培养体系。因此,飞行劳动卫生学教学还应根据军事职业教育的特点和要求进行内容和方法设计,逐渐形成层次多样、重点突出、针对性强的教学体系。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明　暴军香:实施项目及撰写论文;张海军、李文斌、苏玉婷、谢小萍:收集数据;常耀明:提出研究思路、负责总体设计、审订论文

参考文献

[1]　张建江, 贾继民, 刘继文. 军人职业应激的影响及干预研究进展[J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2015, 33(10): 792-794. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-9391.2015.10.026.

·教学改革·

物联网技术融入《生物医学传感器》实验教学改革的探索与实践

郑军[1]　陈龙聪[2]　陈萍[1]　高斌[2]
[1]重庆医科大学实验教学管理中心　400016；[2]重庆医科大学医学信息学院　400016
通信作者：郑军，Email：junzheng6901@163.com

【摘要】 近年来，物联网技术迅猛发展，为医学教育融入物联网技术、培养医工结合的跨学科人才，开辟了广阔前景。研究者在《生物医学传感器》课程实验教学中融入物联网技术，改革实验教学内容和方法，开发设计出基于物联网技术的生物医学传感器实验教学系统；使学生理解物联网在智能医疗设备方面的系统设计方法，培养学生的动手能力和创新能力；并取得初步教学成效。

【关键词】 物联网；　实验教学；　生物医学传感器
【中图分类号】 R31
基金项目：2015 年度重庆医科大学教改项目（JY150208）
DOI：10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2019.12.007

Zhang JX, Jia JM, Liu JW. Research progress of effect and prevention on military occupational stress [J]. Chinese Journal of Industrial Hygiene and Occupational Diseases, 2015, 33(10): 792-794. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-9391.2015.10.026.

[2] 许商成，张蕾，李敏，等. 科研工作促进军事劳动卫生学教学的探讨[J].基础医学教育，2012，14(4)：265-266. DOI:10.3969/j.issn.2095-1450.2012.04.11.
Xu SC, Zhang L, Li M, et al. Study on promotion of scientific research on teaching of military occupation hygiene[J]. Basic Medical Education, 2012, 14(4): 265-266. DOI:10.3969/J.ISSN.2095-1450.2012.04.11.

[3] 詹皓，焦志刚，张清俊. 远程飞行劳动负荷特点与卫生保障措施研究进展[J]. 中华航空航天医学杂志，2013，24(1)：68-74. DOI:10.3760/cma.j.issn.1007-6239.2013.01.020.
Zhan H, Jiao ZG, Zhang QJ. Advances on the workload in long-range flight and medical support measures [J]. Chinese Journal of Aerospace Medicine, 2013, 24(1): 68-74. DOI:10.3760/cma.j.issn.1007-6239.2013.01.020.

[4] 詹皓. 飞行疲劳评价方法与缓解措施的研究进展[J]. 空军医学杂志，2011，27(3)：153-157,177. DOI: 10.3969/j.issn.2095-3402.2011.03.011.
Zhan H. Research progression of evaluation and countermeasures on flying fatigue[J]. Medical Journal of Air Force, 2011, 27(3): 153-157,177. DOI:10.3969/j.issn.2095-3402.2011.03.011.

[5] 张迁，杨国庆，段娅，等. 航空航天医学专业人才培养模式的探讨[J]. 空军医学杂志，2017，33(4)：234-236.
Zhang Q, Yang GQ, Duan Y, et al. Training modes of aviation medicine talents [J]. Medical Journal of Air Force, 2017, 33(4): 234-236.

[6] 杨长彬，罗正学，张舒，等. 军事航空医学师资队伍建设存在的问题与对策[J]. 华南国防医学杂志，2016，30(11)：731-732.
Yang CB, Luo ZX, Zhang S, et al. Problems and countermeasures of teaching team construction on military aviation medicine [J]. Military Medical Journal of South China, 2016, 30(11): 731-732.

[7] 陈勇，王琪瑞. 军事飞行疲劳综合评定与快速消除对策[J]. 海军医学杂志，2012，33(3)：152-155. DOI: 10.3969/j.issn.1009-0754.2012.03.004.
Chen Y, Wang QR. Comprehensive assessment of military flying fatigue and strategy of its rapid elimination[J]. Journal of Navy Medicine, 2012, 33(3): 152-155. DOI: 10.3969/j.issn.1009-0754.2012.03.004.

[8] 马发民，吴红乐，张林，等. 基于 BP 神经网络的疲劳判定[J]. 计算机与数字工程，2017，45(6)：1187-1193. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9722.2017.06.036.
Ma FM, Wu HL, Zhang L, et al. Fatigue recognization based on BP neural network [J]. Computer and Digital Engineering, 2017, 45(6): 1187-1193. DOI:10.3969/j.issn.1672-9722.2017.06.036.

（收稿日期：2019-05-20）
（本文编辑：曾玲）