

研究生教学丛书

XIANDAI
JUNDUI WEISHENGXUE

现代军队卫生学

主编◎ 李君文 晁福宸 郭长江



军事医学科学出版社

现代军队卫生学

主 编 李君文 晁福寰 郭长江

副主编 高志贤 裘著革 刘洪涛 尹 静

编 者 (按姓氏笔画排序)

马 强 王 静 尹 静 王天辉

王红勇 王福玉 宁保安 刘洪涛

何世华 吴铭权 张 娜 李关贤

李君文 陈伟强 杨玉花 金 宏

周焕英 战 威 晁福寰 郭长江

高志贤 梁增辉 裘著革 程义勇

蒋与刚 靳连群

军事医学科学出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书共分6章,从军事劳动卫生、军队给水卫生、军队营养卫生、空气卫生、坑道与阵地卫生、食物污染与食物中毒等几个方面进行介绍。可供研究生教学使用、从事军队卫生研究及疾病预防控制的工作人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

现代军队卫生学/李君文,晁福寰,郭长江主编.

-北京:军事医学科学出版社,2009.8

ISBN 978-7-80245-063-9

I. 现… II. ①李… ②晁… ③郭… III. 军队卫生学 IV. R821

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 149441 号

出 版:军事医学科学出版社

地 址:北京市海淀区太平路27号

邮 编:100850

联系电话:发行部:(010)66931051,66931049,81858195

编辑部:(010)66931127,66931039,66931038

传 真:(010)63801284

网 址:<http://www.mmssp.cn>

印 装:北京冶金大业印刷有限公司

发 行:新华书店

开 本:889mm×1194mm 1/16

印 张:25.375

字 数:661千字

版 次:2009年10月第1版

印 次:2009年10月第1次

定 价:50.00元

本社图书凡缺、损、倒、脱页者,本社发行部负责调换

《研究生教学丛书》编委会

主 任 王玉民

副主任 张永祥 徐天昊 李鲁滨

委 员 王福庄 高杰英 张学敏 胡良平

鲁显生 葛富德 刁天喜 赵东升

徐 雷 王立生 陈肖华 郑晓飞

彭瑞云 于晓妣 朱玲玲 李君文

钱令嘉 杨瑞馥 赵彤言 秦鄂德

曹务春 丁日高 李 松 郑建全

宫泽辉 梅兴国 谢剑炜 徐新喜

杨 晓 梁 龙 章金刚 王兴龙

艾辉胜 张伟京 尉承泽 杜永莉

范 薇 韩 铁

秘 书 王 宁

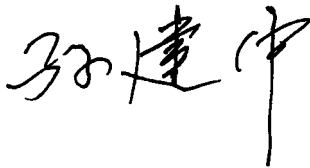
《研究生教学丛书》序

在科学技术日新月异,中华民族奥运梦圆之际,这套凝聚了军事医学科学院专家教授、研究生导师和研究生教育工作者多年心血的《研究生教学丛书》面世了。相信这套丛书的陆续出版,将成为研究生理论课程学习的良师益友,为提高研究生教育质量发挥积极的推动作用。

军事医学科学院是全军最高层次的多学科综合性医学科研机构,主要从事军事医学、部队疾病预防控制以及相关基础医学、生物高技术和新药研发等研究,拥有国家生物医学分析中心等30余个跨学科研究中心和重点专业实验室,先后承担完成国家、军队多项重大科研课题,荣获包括国家科技进步特等奖在内的1500多项科技成果奖励;现有生物学、基础医学、药学、公共卫生与预防医学、兽医学5个一级博士学位授权学科,24个博士、31个硕士二级学位授权学科,研究生导师537名,其中两院院士8名,具备雄厚的师资力量和良好的研究生培养条件,为国家、军队培养和输送了一大批高层次科技人才,被喻为培养军事医学人才的摇篮。

军事医学科学院研究生教育工作始终坚持质量第一的原则,特别是近几年来,着眼新时期军事医学人才需求,不断深化研究生教学改革,优化课程设置,进一步提高了研究生的综合素质和创新能力。作为教学改革的重要内容,教材建设不仅是教学工作的基础环节,更是影响教学质量的关键因素,为不断提高研究生教材质量,我院设立专项资助基金,组织了一批不仅在科研领域颇有建树,同时具备丰富教学经验的专家教授编写了本套系列教材。本套丛书兼顾了不同层次读者的需求,既面向科技发展前沿,又体现军事医学科学院特色,力求基础性、系统性、科学性、前沿性的统一,不仅适合在校研究生学习,也可作为高等院校或科研机构专业人员工作或学习的参考书。“桃李不言,下自成蹊。”我相信,经过军事医学科学院一批又一批专家教授的辛勤耕耘和不懈努力,《研究生教学丛书》必将结出更为丰硕的果实,引领更多的莘莘学子走进科学的殿堂,为军队乃至国家的医学科研事业做出积极贡献。

军事医学科学院院长



二〇〇八年二月二十日

前 言

军队卫生学是预防医学的重要组成部分。军队卫生学的主要研究内容包括军队劳动卫生、军队环境卫生和军队营养与食品卫生等。它是一门研究军事作业及生活环境等因素与军人健康的关系,探索这些因素对军人作业能力和身体健康影响规律,提出改善措施,以保障军人健康、提高部队战斗力的学科。军队卫生学作为一门应用科学,已成为各国军队预防医学研究的重要领域。它是融医学、预防医学等生命科学和环境科学为一体的交叉学科。随着生命科学和环境科学研究的进展和深入,军队卫生学研究不论从深度还是广度都应不断加以完善。

《现代军队卫生学》成稿于2000年,由军事医学科学院从事军队卫生学教学与研究的专家、学者共同编著而成。最初编写的目的是为了配合军事医学科学院相关专业研究生教学,为研究生提供教学参考书。它是在参考了军内外以前相关专著的基础上,并结合了现代生命科学和环境科学研究领域的新进展,以及我们在军队卫生学领域取得的新成果。本书几经修改,重点补充完善了军事劳动卫生、军队给水卫生、军队营养卫生、空气卫生、坑道与阵地卫生和食物污染与食物中毒等内容,并结合军队卫生学研究内容,在相应章节增加了生命科学和环境科学研究领域的新技术和研究进展,以及在军队卫生学研究中的应用与展望。

本书既是教科书,也是专业参考书,主要供研究生教学使用,同时也是从事军队卫生学研究的专业人员以及从事疾病预防控制工作人员的参考书。鉴于本书既包含了军队卫生研究内容,也包含了预防医学研究内容,所以对地方从事预防医学和卫生学教学与科研人员也具有参考价值。

本书的编写和出版得到了军事医学科学院领导和研究生处的大力支持,在此表示由衷的感谢!由于生命科学和环境科学研究进展迅速,书中只是对相关研究内容进行了评述与展望。衷心希望各位读者提出宝贵意见。

编 者

2009年4月

目 录

第一章 军事劳动卫生	(1)
第一节 军事作业医学研究现状及发展初议	(1)
一、军事作业医学发展现状	(1)
二、军事作业医学研究的几点建议	(4)
第二节 体能训练研究现状和进展概述	(4)
一、体能训练原则	(5)
二、有氧耐力训练适宜负荷的确定	(6)
三、无氧耐力训练适宜负荷的确定	(7)
四、体能训练中的准备和整理活动	(8)
五、肌肉力量训练内容	(8)
六、柔韧性训练	(9)
七、能力组	(9)
八、训练方案	(9)
第三节 热区劳动卫生研究进展	(11)
一、热休克蛋白与热适应、热习服机制的研究进展	(11)
二、细胞因子与热适应、热习服机制的研究进展	(13)
三、高温对细胞内钙稳态影响机制的研究进展	(15)
四、热环境劳动水平衡研究进展	(15)
五、中暑防治的研究进展	(21)
第四节 射频辐射	(24)
一、引言	(24)
二、射频辐射有关物理概念	(24)
三、射频辐射对人体健康的影响	(26)
四、射频辐射的生物作用机制	(28)
五、射频辐射的监测	(31)
六、射频辐射的防护及有关卫生标准	(32)
七、结语	(36)
第五节 噪声的损伤与防护	(36)
一、声音的基本概念	(37)
二、人耳的构造及听觉功能	(38)
三、军事噪声性听力损失情况	(39)
四、噪声对机体的影响	(40)
五、影响噪声生物效应的主要声学参数	(45)
六、噪声的评价与容许标准	(46)

七、噪声性听觉损伤的防治	(48)
八、声损伤研究的若干思路	(50)
第六节 振动的损伤与防护	(52)
一、概述	(53)
二、振动对机体的影响	(53)
三、影响振动对机体作用的主要因素	(59)
四、振动的评价与标准	(61)
五、振动危害的预防措施	(63)
第七节 次声的损伤与防护	(65)
一、概述	(65)
二、次声对机体的影响	(66)
三、次声对机体的基本作用机制	(68)
四、军事作业环境中的次声	(69)
五、次声的卫生评价	(69)
六、次声的防护	(70)
第二章 军队给水卫生	(72)
第一节 军队给水卫生学的研究内容及意义	(72)
一、军队给水卫生学的研究内容	(72)
二、军队给水卫生学研究的意义	(72)
第二节 水源	(74)
一、水源的类型	(74)
二、水源的卫生侦察	(75)
三、水源的选择	(76)
第三节 军队平时时饮水卫生标准	(76)
一、主题内容	(77)
二、适用范围	(77)
三、关于饮用水期限的规定	(77)
四、关于饮水量的规定	(78)
五、水质指标项目的选择	(78)
六、限量值的确定	(78)
七、水源选择的原则	(79)
八、卫生防护的要求	(79)
九、水质检验规定	(79)
第四节 水质卫生检验	(81)
一、水中微生物学检验	(81)
二、我军研制的野战条件下水质检验装置	(88)
第五节 水质处理	(90)
一、水质净化	(90)
二、饮用水消毒	(92)
三、影响饮水消毒效果的因素	(103)

四、消毒机制	(104)
五、饮水消毒效果检测和评价方法	(105)
六、特殊水质改善	(111)
第六节 特殊条件下的给水	(113)
一、核、化、生战争条件下的给水	(113)
二、舰艇给水	(114)
三、坑道给水	(114)
四、海岛给水	(115)
五、沙漠、戈壁给水	(115)
第七节 部队给水卫生管理	(116)
一、管理原则	(116)
二、给水卫生管理的任务	(116)
三、管理方法	(116)
第八节 新技术在军队饮水卫生中的应用	(117)
一、生物芯片技术介绍及应用	(117)
二、环境雌激素及其测评方法	(125)
三、纳米技术及其在水处理中的应用	(132)
第三章 军队营养卫生	(156)
第一节 能量和营养素	(157)
一、能量	(157)
二、蛋白质	(159)
三、脂类	(161)
四、碳水化合物	(162)
五、维生素	(163)
六、矿物质	(167)
七、水	(169)
第二节 营养与基因表达	(170)
一、蛋白质与氨基酸	(170)
二、脂类	(171)
三、碳水化合物	(171)
四、维生素	(172)
五、矿物质	(173)
第三节 营养需要量与基因多态性	(173)
一、脂类需要量	(174)
二、钠需要量	(174)
三、钙需要量	(175)
四、叶酸需要量	(175)
第四节 营养与自由基	(176)
一、自由基产生与自由基损伤	(176)
二、抗氧化营养素和非营养素对自由基损伤的防护作用	(177)

三、一些特殊情况下的自由基损伤及其防护	(180)
第五节 营养与免疫功能	(181)
一、蛋白质	(182)
二、氨基酸	(183)
三、脂类	(184)
四、维生素	(185)
五、矿物质	(187)
六、核酸	(188)
七、结语	(189)
第六节 营养与体能	(189)
一、能量	(190)
二、蛋白质	(191)
三、脂肪	(191)
四、碳水化合物	(192)
五、水和常量元素	(193)
六、维生素	(195)
七、微量元素	(195)
八、营养物质对提高体能的作用	(196)
第七节 营养与脑功能	(202)
一、脑功能概述	(202)
二、与脑功能有关的营养素	(203)
三、增进脑功能的食物成分	(208)
四、营养与脑功能的研究展望	(210)
第八节 营养与应激反应	(211)
一、应激反应	(211)
二、应激性损伤与应激性疾病	(214)
三、营养因素在提高机体应激适应能力中的作用	(217)
第九节 饥饿与生存	(220)
一、人体的耐饥潜力	(220)
二、饥饿后的生理生化变化	(221)
三、饥饿时的应变措施	(224)
四、饥饿后的恢复措施	(225)
第十节 特殊环境、特殊军事作业与营养需要	(226)
一、寒区部队的营养需要	(226)
二、热区部队的营养需要	(227)
三、高原地区部队的营养需要	(228)
四、特殊军事作业部队的营养需要	(229)
第十一节 营养调查与营养监测	(235)
一、营养调查	(235)
二、营养监测	(238)

第十二节 军人营养素供给量	(239)
一、营养素供给量的历史	(239)
二、营养素供给量的制定	(239)
三、军人营养素供给量	(241)
第十三节 军人食物定量	(243)
一、我军军人食物定量标准的历史	(243)
二、我军新的军人食物定量标准修订依据	(244)
第十四节 膳食营养素参考摄入量	(246)
一、平均需要量(EAR)	(246)
二、推荐摄入量(RNI)	(246)
三、适宜摄入量(AI)	(246)
四、可耐受最高摄入量(UL)	(246)
第四章 空气卫生	(253)
第一节 总论	(253)
一、大气组成的卫生学特点	(253)
二、空气污染的形成和污染源	(256)
三、一次污染物和二次污染物	(257)
四、国内外大气污染概况	(258)
第二节 一氧化碳	(261)
一、理化性质	(261)
二、来源	(261)
三、不同环境中 CO 的含量及其消长规律	(262)
四、CO 中毒的发生机制	(263)
五、影响 CO 中毒程度的因素	(264)
六、CO 中毒对机体的影响	(265)
七、CO 中毒的防治	(267)
第三节 氮氧化物	(269)
一、理化性质	(269)
二、主要来源	(269)
三、NO _x 对人体的影响	(270)
四、氮氧化物中毒的预防	(271)
第四节 颗粒物	(272)
一、主要特性	(272)
二、与卫生学有关的其他特性	(272)
三、颗粒物来源	(273)
四、对机体的影响	(273)
五、防尘防矽肺措施	(274)
第五节 恶臭	(276)
一、臭气的来源	(276)
二、臭气的主要成分	(276)

三、恶臭的评价方法	(278)
四、恶臭的影响	(279)
五、恶臭的治理	(280)
第六节 挥发性有机物	(281)
一、甲醛	(281)
二、乙醛	(282)
三、丙烯醛	(282)
四、苯系物	(282)
五、脂肪烃	(282)
六、挥发性有机物中毒的预防和救治	(283)
第七节 空气卫生监测研究进展	(283)
一、大气监测研究的特点	(283)
二、大气污染监测的主要方法和技术	(284)
三、大气污染监测的新进展	(286)
第八节 纳米材料生物安全性研究进展	(287)
一、概述	(287)
二、研究现状	(287)
三、国内外研究之比较	(289)
四、面临的挑战和发展趋势	(291)
五、我国的优先发展领域和关键技术	(292)
第五章 坑道与阵地卫生	(294)
第一节 坑道卫生	(294)
一、坑道卫生工作的主要任务	(294)
二、坑道内微小气候及其变化特点	(295)
三、坑道防潮除湿	(299)
四、坑道照明	(301)
五、坑道内粪污处理	(301)
六、坑道内给水和饮食卫生	(303)
第二节 掩蔽工事与露天工事卫生	(304)
一、掩蔽工事卫生	(304)
二、露天工事卫生	(304)
第三节 阵地污物处理	(305)
一、阵地污物处理的意义及其危害	(305)
二、阵地污物处理的措施	(306)
第四节 战场尸体处理	(306)
一、战场尸体处理的任务和原则	(306)
二、尸体处理	(307)
三、尸臭的消除	(307)
第五节 人类基因组计划与预防医学研究	(308)
一、人类基因组计划一般情况介绍	(308)

二、HGP 的基本任务	(309)
三、HGP 计划中采用方法策略	(311)
四、比较基因组学、药物基因组学和其他基因组学	(312)
五、HGP 的应用	(313)
六、HGP 的军事医学意义	(315)
七、人类基因组计划带来的社会、伦理与法律问题	(315)
第六节 蛋白质组计划与预防医学研究	(316)
一、研究蛋白质组的意义	(316)
二、蛋白质组和蛋白质组学的概念	(317)
三、蛋白质组研究技术体系	(317)
四、蛋白质组学取得的成就及其应用	(318)
五、蛋白质组研究技术在预防医学领域的应用	(320)
六、结语	(320)
第六章 食物污染与食物中毒	(322)
第一节 食物污染及其控制	(322)
一、食物污染的概念	(322)
二、生物性污染及其控制	(322)
三、化学性污染及其控制	(328)
四、物理性污染及其控制	(333)
五、食品添加剂污染及其控制	(334)
第二节 食物中毒及其预防	(340)
一、食源性疾病与食物中毒	(340)
二、食物中毒的概念	(343)
三、细菌性食物中毒及其预防	(345)
四、有毒动植物中毒及其预防	(346)
五、真菌毒素和霉变食物中毒	(351)
六、化学物质中毒及其预防	(354)
七、食物中毒发生时的处理及对策	(358)
第三节 食品安全性评价	(362)
一、食品安全性评价的发展进程	(362)
二、食品中危害成分的毒理学评价	(364)
三、食品安全性的风险评价	(369)
四、联合国机构对食品中农药和兽药的安全性评价概述	(370)
第四节 转基因食物的安全性评价	(372)
一、转基因食品的安全性问题	(372)
二、转基因食品的安全性评价与管理	(381)
三、转基因食品的检测方法	(390)

第一章 军事劳动卫生

第一节 军事作业医学研究现状及发展初议

军事作业医学的研究目的首先是为战争的胜利提供保障,要为作战人员提供知识、措施和工具,使他们在战争恐惧、严重威胁健康的恶劣环境下能够生存,同时最大限度地保持战斗力和凝聚力。世界战略格局的变化和科学技术的发展,使军事作业呈现如下变化:高新技术和高科技材料在军事领域中的应用,使军事作业环境越来越复杂,作业环境中有害因素越来越多,危害越来越大;军事作业的模式已从力量型向力量智力型转化,作业的效率越来越多地取决于知识的获取和利用;军事作业激烈性、突然性、紧张性空前提高,作业环境多维化,作业区域界线淡化,威慑力增强。在这种环境下作业,军人不得不承受着巨大的心理负荷。军事作业和作业环境对军人生存、适应和驾驭作业的能力提出了新的要求,军事作业的变化为军事作业医学的研究提出了新的挑战。

1. 军人能力、潜力、生物学限制因素及保障和提高军人健康及作业能力措施的研究。
2. 军事作业环境有害因素,尤其是新材料和高科技武器装备产生的新的有害因素损伤和防护对策研究。
3. 军事作业模式对军人作业能力和健康水平影响的研究。
4. 军事作业人体工效学的研究。

进行这些研究不仅要求军事作业医学研究部门不断开拓新的研究领域,同时也需要广泛开展横向协作研究来解决共同面临的新的作业医学问题。

一、军事作业医学发展现状

(一) 保障和提高人(军人)作业能力措施的研究

经历了有高科技战争雏形的战例之后,任何人都不会否认这样一个事实:不论军事作业模式如何变化,也不论军事作业中应用何等高科技武器装备,军事作业的力量是军人,军事作业的力量永远是具有驾驭军事作业能力的军人,不同的作业模式只是对军人能力的要求不同。所以,军人作业能力的研究是国内军事作业职业卫生重点研究内容之一。主要研究进展集中在以下方面:

1. 作业能力潜力及作业能力生物学限制因素的研究
- (1) 体力作业能力生物学限制因素的研究进展

①体力劳动能力的生物限制因素与作业强度和时间有关:劳动维持时间 ≤ 15 分钟时,ATP、CP、乳酸等是主要限制因素;劳动维持时间在1~4小时时,肌肉组织中糖原储存、脱水(热应激)和离子转移等是主要限制因素;劳动维持时间 >5 小时时,燃料物质储存,尤其是碳水化合物的储存、组织破坏和激素等是主要限制因素。

②作业时动用的肌肉超过肌肉总量的50%时,心血管系统是限制因素。心血管系统的功能决定了运输氧的能力,运输氧的能力限制了氧向工作肌肉的释放。在这种情况下,最大摄氧量是评价劳动能力较好的指标,即一个人的最大摄氧量越大从事这种类型劳动能力越强。当作业涉及较少肌肉时,肌肉的摄氧能力是限制作业能力的主要因素。此时,最大力量、次最大耐力时间或次最大负荷时乳酸是评价作业能力的较好指标。

(2) 体质的研究进展

①体力作业能力有生物节律变化,但变化幅度较小。这种变化的意义还不清楚,似乎生存的本能够克服这些变化。

②尚无证据说明增强体质可影响跨时区适应能力和体力劳动生物节律的变化。

③体质不影响机体耐热能力,是否影响耐寒能力尚无定论。

(3)疲劳发生机制的研究进展:疲劳的发生发展不是单一因素起作用,而是多种因素综合变化的结果,从参与运动的大脑皮质-外周神经-肌肉组织的横桥,最后力量(功率)的输出是一个系统,而这个系统的不同环节又受到激素和酶等物质的调节,以维持着神经-肌肉的正常生理功能。当影响这个系统的因素变化到一定程度或这个系统某个环节本身受到损害,人体就以疲劳形式表现出来,以保护机体免于衰竭,这时机体的生理过程或输出功率会突然改变,这就是神经-肌肉疲劳的突变理论。这个理论揭示了两方面的问题:疲劳是一个复杂的生理过程;疲劳是机体免于衰竭的一种保护性机制。也就是说,人从事劳动时不可能没有限度,不可能不发生疲劳。但认识疲劳发生、发展的规律,延缓疲劳的发生,以提高劳动能力和工作效率是职业医学研究的主要目的之一。

2. 提高作业能力措施的研究 包括职业选拔方案的研究,训练方案(身体素质、技能训练)和训练适应机制的研究,营养剂、助能剂和致适应剂的研究,睡眠剥夺与作业能力降低及保障措施的研究等。研究进展体现在以下方面:

(1)职业选拔已不仅仅是注意生理缺陷和影响他人的传染性疾病,能力和素质(包括心理素质)的选拔在现代军事作业中有非常重要的作用。在选材方法上,分子选材在外军已开始探索,目的有两个,一是不同水平人员基因调控和表达的多态性,旨在寻找能够胜任特殊作业的遗传标志物;二是探索后天环境与遗传相互作用规律,即探索能力和素质发展的可塑性。

(2)两周的适应性训练能够达到适应训练的目的,而力量的训练至少需要4周以上的训练时间。

(3)尽管某些助能剂在运动员中应用已较为普遍,但用助能剂提高大规模人群的作业效率仍有疑问;在助能剂的研究中,一些天然物质及有效成分和在正常生理状态下存在的物质易受关注,如咖啡因、肉毒碱、酪氨酸、支链氨基酸等。

①咖啡因具有增加反应速度和反应准确率功能,能提高警觉性和作业效能。

②酪氨酸有增强体能和冷应激时强化拟交感神经药物及防止心理应激引起的行为变化。

③肉毒碱(L-3-羟-4-三甲基胺丁酸)在转运脂肪酸进入线粒体,提高脂肪利用率过程中起重要作用(提高脂肪的利用率就能够提高机体的耐力)。研究表明:机体肉毒碱含量不足时补充肉毒碱能提高脂肪的利用;肉毒碱含量在生理浓度以上时,补充肉毒碱对脂肪利用无明显影响,此时肉毒碱-脂肪酰基转移酶可能是脂肪转运的限速酶。

④支链氨基酸(亮氨酸、异亮氨酸和缬氨酸)是主要在肌肉系统代谢的氨基酸,其通过与色氨酸竞

争通过血脑屏障,使中枢神经系统抑制性递质 5-羟色胺降低和提供能源两种途径提高劳动能力。

(二) 军事作业环境有害因素损伤和防护对策的研究

军事作业环境除自然环境外,人工环境的数量逐渐增多。在人工环境中,传统的战壕或坑道作业环境依然存在,各种相对独立的人工环境随武器装备类型和数量的增加而倍增,如新型坦克和装甲车内的人工环境,光电子对抗战场、导弹发射场的人工环境,作战和航天飞机座舱、潜艇的人工环境等。在人工小环境中作业主要有三个特点:

1. 武器装备可能产生热辐射、光辐射、电磁辐射、噪声、振动和有害气体等。

2. 人工环境的空间有限,作业人员常采取强迫体位,致使局部肌肉疲劳和损伤。

3. 武器装备系统的功能和自动化程度增加,C³I 系统在作业环境中应用,作业人员必须在短时间内接受并处理大量信息,导致精神高度紧张。

在人工小环境内的有害因素中,一方面包括常规作业环境存在的各种有害因素,例如噪声、振动、有害气体等,只是有些因素更加严重;另一方面是高新技术和高科技材料的应用使人工环境中出现了许多新的有害因素,如用于消声的高阻尼高强度的合金材料,用于隐形的吸波材料,新型的燃料推进剂等。这些新型材料和武器装备确实在国际军事力量对比中发挥了重要的作用,但同时也为职业卫生研究提出了新的问题,如吸波材料遇热释放挥发性有机物、强电磁辐射、激光、次声波的生物效应及防护对策等。

对军事作业环境有害因素的研究,包括对异常气象条件(气压、气温等)和军事作业环境物理(噪声、振动等)及化学(常规化学气体、挥发性有机物等)因素的研究,大体经历了两个阶段:一是单因素研究阶段。此阶段历时较长,研究取得了多项研究成果,如军事噪声对听觉损伤的特点和规律及综合性防护措施等。并在此基础上制定了多项国军标,对保障和提高作业人员的健康和作业能力发挥了重要的作用。此阶段研究另一个不可忽略的意义是为复合因素的研究奠定了基础。二是复合因素综合生物效应研究阶段。近年来,尤其是进入 20 世纪 90 年代以来,军事医学科学院、507 所及空、海军医学研究所相继开展了两种以上有害因素综合生物效应的研究,如噪声与高温、噪声与 CO、低剂量射线与噪声对听力的影响;缺氧与噪声对脑力作业能力的影响;缺氧与寒冷对冻伤的影响;失重与缺氧的复合生理反应;噪声、振动、温湿度的复合作用,以及为探索多因素复合作用的规律研究和建立实验模型等,并取得了显著进展。

目前,在军事作业环境有害因素损伤的研究中呈现两个趋势,一是引进了作业环境系统这个概念,即以作业环境为系统,研究系统中各因素的综合生物效应及防护对策。在实际作业中,作业人员不可能在人为设计的环境下作业,而是处在多种有害因素并存的环境系统中,并且无论各种有害因素间相互作用的结果如何,总是对机体产生综合生物效应,正是这种综合的效应影响着作业人员的作业能力和健康水平。二是对新材料和高科技武器装备所产生的新有害因素的研究日益重视。

在防护对策研究中,研究多功能兼容的防护措施是发展趋势。如针对电磁作业主要有害因素(电磁辐射和长期固定体位作业)的损伤,研究既有屏蔽电磁波的作用,又有促进局部血液循环功能的新型复合材料更有价值。同时要考虑实用和可能,如复合材料透气性能、质地、强度应易接受等。这类材料对防止电磁波对人体的损伤,保护人群由于长期固定体位作业对健康的影响有实际意义。

(三) 军事作业模式对军人作业能力和健康水平影响的研究

电子技术的迅速发展极大地改变了军事作业的模式。作业环境已发展成为陆、海、空、天、电五维一体新模式。军事作业已从力量型向力量智力型转化。军事作业相关的职业病问题不仅仅是体力疲劳、创伤、腰背部和关节损伤等,作业人员作业时的心理环境将发生巨大变化,强烈的恐惧、紧张所形成的过度心理应激与其他因素结合对作业人员健康的影响,以及由此引发的作业能力降低已经受到

了有关专家的关注。过度心理应激通过直接和间接两方面的机制影响机体的健康。美军把这类军事作业相关疾病分为“急性作业应激反应”、“创伤后应激紊乱”、“作业精神病”、“作业性失能”等六种类型。已经证明这种作业相关疾病与神经系统,尤其是中枢神经的损伤有关。动物实验表明,模拟应激浓度糖皮质激素的持续作用能够引起大脑海马部位神经元结构和功能的变化,甚至引起神经细胞的萎缩、死亡和丢失。另一方面是由于长期、单调及活动受限的作业形成的慢性心理应激对机体的影响,也日益受到关注。如由之引起的免疫功能降低,行为心理状态的改变,某些慢性病和传染性疾病的增加,训练伤及其他事故的增多等在现代作业医学研究中也尤为突出。这预示着心理应激或者过度心理应激对作业人员健康和作业能力的影响(无论是社会作业还是军事作业),是现代作业医学研究中非常值得重视的问题。

二、军事作业医学研究的几点建议

1. 21 世纪士兵能力支持的研究:高科技战争要求士兵具备 5 种能力,即指挥控制能力、杀伤能力、生存能力、持续作战能力和机动能力。如何提高我军士兵的这 5 种能力以适应高科技战争的需要是一个值得重视的问题。

2. 21 世纪选兵的研究:选兵的研究已备受重视。美军自 20 世纪 40 年代正式颁布选兵标准以来,基本上每 5 年修订一次,1995 年又首次提出 21 世纪选兵的研究。我军是否从选材入手,以提高部队的整体素质和驾驭 21 世纪战争的能力应受到关注。

3. 心理应激损伤机制和干预措施的研究:过度心理应激对机体的影响有两个方面,一是过度心理应激对机体结构和功能的直接影响;另一方面是提高了机体对其他有害因素的敏感性。其损伤机制及干预措施值得深入探索,在现代战争中有积极作用。

4. 作业环境有害因素急性损伤生物标志物及防护研究:尤其是新材料和高科技武器产生的新有害因素的损伤和防护研究是待探索的课题,如通信和光电对抗作业环境的损伤和防护研究等。

5. 睡眠调控保障措施的研究:睡眠调控措施的研究包括睡眠调控药物的筛选、新型睡眠调控制剂及其他睡眠保障措施的研制。

6. 反空袭作战的作业医学问题及对策研究:是军事作业医学研究面临的新课题。此项研究对以打防御战为主的发展中国家来说更有实际意义。

7. 计算机模拟技术,生理状态无创、快速测定技术,生物传感技术,生物信息的转换、处理和评价技术是本研究领域应发展的新技术。以基因工程为核心的生物高技术只能在某些领域(如有害因素损伤机制的研究)中探索,直接用于提高作业人员作业效率方面仍有很长的路要走。

(刘洪涛 马 强 王 静 王天辉 张 娜)

第二节 体能训练研究现状和进展概述

体能是机体组织器官有效地发挥作用的能力,体现于耐力、肌肉力量、体成分、速度、柔韧性、灵敏性、平衡、反应和协调能力 9 个不同方面的内容,每一个方面都对机体的健康、工作和适应能力具有不