

★ 部队卫生防疫丛书



# 舰艇卫生

JIANTING WEISHENG

刘忠权 主编



军事医学科学出版社

BUDUI WEISHENG FANGYI CONGSHU

# 《部队卫生防疫丛书》

编写委员会

主 编	虞以新		
副主编	贾启中	李春明	
编 委	(以姓氏笔画为序)		
	王文德	王登高	刘忠权
	李春明	陈立周	赵法伋
	郝宝善	皇甫恩	俞守义
	贾启中	郭玉新	郭国明
	陶开华	梁增辉	虞以新

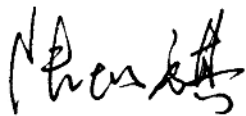
## 序

军队卫生工作的重点在基层,基层卫生工作的重点是预防。坚持“预防为主”方针,努力做好部队卫生防疫工作,保障广大指战员身心健康,提高部队战斗力,是我军卫生防疫人员的光荣职责和使命。

部队卫生防疫工作,经过几十年的实践,已经积累了一整套比较完整的经验和办法。如何在新形势下,在科学技术迅猛发展的今天,应用预防医学的新经验、新技术,进一步做好部队卫生防病工作,是总后卫生部机关和广大卫勤管理者经常思考的问题,也是广大基层防疫人员正在实践的一个问题。由军内外专家编写、审改,并由军事医学科学出版社出版的《部队卫生防疫丛书》正是这种探索和努力的结果。

《部队卫生防疫丛书》针对部队卫生防病工作的特点,结合预防医学的最新研究,从生理、心理、社会的角度,对我军基层卫生防病工作中的常见问题,提出了对策。愿《丛书》成为我军卫生防疫人员适用的参考书、工具书以及提高技能的学习教材,成为广大指战员普及卫生防疫知识的良师益友。

总后勤部部长助理兼卫生部部长



1998年9月1日

## 引 言

为贯彻“预防为主”的卫生工作方针,坚持卫生工作为部队服务、为战备服务、为提高部队战斗力服务的方向,帮助部队基层卫生防疫人员学习掌握现代预防医学的新理论、新技术,密切结合部队实际,把平、战时卫生防疫工作做好,真正做到“保障有力”,实现国防建设现代化的战略目标。为此,在总后卫生部领导和机关及军事医学科学院领导的大力支持下,我们组织了军内有关专家和富有实践经验的同志编著了这套《部队卫生防疫丛书》。

该《丛书》以我军师以下部队卫生防疫人员为主要对象,从基层部队卫生防疫工作的实际需要出发,内容新颖实用,可操作性强。全套丛书包括:《健康教育》、《心理卫生》、《营养卫生》、《食品卫生》、《环境卫生》、《常见传染病防治》、《常见寄生虫病防治》、《消毒、杀虫、灭鼠》、《训练伤防治》、《舰艇卫生》、《航空卫生》和《特种卫生防护》共 12 分册。本《丛书》既是部队卫生人员必备的工具书,也是广大卫生防疫人员的参考书。各分册附有适当思考题,便于读者学习。

本《丛书》于 1995 年开始酝酿,经多次论证、审修,历时 3 年,现已出版。在此期间,得到各有关领导和专家的支持。总后勤部部长助理兼卫生部部长陆增祺将军,在百忙中为本《丛书》作序,并对此书的出版给予了充分地肯定。军事医学科学院副院长、全军预防医学中心主任晁福寰教授亲自审阅书稿。我国著名精神医学和医学心理学专家陈学诗教授还为《心理卫生》作序。军内外有关知名专家学者邓址、朱成璞、吕永达、

刘希真、刘继鹏、刘育京、李良寿、陈菊梅、陈佩惠、张立藩、张习坦、黄敬亨、黄良珩、董桂蕃和潘凤庚等教授对《丛书》的有关章节进行了认真的审修，提高了该《丛书》的学术质量和权威性。各分册主编、副主编和作者以为部队卫生防疫工作积极奉献的精神，认真编写和修改，体现了为部队服务的一片赤诚。军事医学科学出版社从《丛书》的酝酿、筹组编写、直至出版发行，做出了巨大的努力，保证了这套我军首部《部队卫生防疫丛书》在建国 50 周年前夕出版，作为一份礼物，奉献给全军，乃至全国的卫生防疫工作者和广大热心读者。

由于水平所限，经验不足，错误之处在所难免，诚请广大读者批评指正，以便修订和再版时改进。

《部队卫生防疫丛书》

编委会

1998 年 8 月 28 日

## 前 言

为了促使海军舰艇卫生学更好地适应加速实现国防与科学技术现代化与建设一支强大海军的需要,我们编写了本书。

本书较系统地介绍了舰艇卫生学的常用基础理论、操作技术和研究方法,可供海军师以下卫生防疫人员和其他有关技术人员在探讨舰艇环境中的有害因素及其防治对策时参考。我们希望这些理论、方法和技术的普及推广,对我国舰艇在航海中的卫生医疗保障工作将发挥积极的作用。

本书是由海军医学研究所有关研究室专业技术人员共同写成的。各个章、节基本上是根据各个编写人员的专业分工编写的。由于我们的经验还很有限,难免会有缺点和错误,希望同志们批评指正。

本书在编写和定稿过程中,得到海军医学研究所舰艇卫生研究室余浩、颜士勇、胡家庆、黄志强等同志的大力支持,在此一并致谢。

**《舰艇卫生》编写组**

**1998年3月**

# 目 录

<b>第一章 舰艇卫生概述</b> .....	(1)
<b>第一节 舰艇卫生学的概念和舰艇卫生的特点及调查方法</b> .....	(1)
一、舰艇卫生学的概念 .....	(1)
二、舰艇卫生的特点 .....	(1)
三、舰艇卫生调查方法 .....	(3)
<b>第二节 舰艇卫生工作内容及军医的任务</b> .....	(5)
一、舰艇卫生工作内容 .....	(5)
二、舰艇军医的任务 .....	(6)
<b>第三节 舰艇人-机-环境系统基本概念及优化组合</b> .....	(7)
一、舰艇人-机-环境系统基本概念 .....	(7)
二、舰艇人-机-环境系统中的人-环关系.....	(9)
三、舰艇人-机-环境系统中的人-机关系 .....	(10)
四、舰艇人-机-环境系统的优化组合.....	(12)
<b>第二章 舰艇环境中的物理因素</b> .....	(15)
<b>第一节 舰艇微小气候</b> .....	(15)
一、舰艇微小气候的特点 .....	(15)
二、舰艇微小气候对舰员的影响 .....	(16)
三、舰艇微小气候的卫生学要求 .....	(18)
<b>第二节 舰艇照明</b> .....	(19)
一、舰艇照明的特点 .....	(19)
二、舰艇照明对机体的影响 .....	(20)
三、舰艇照明的卫生学要求 .....	(20)

第三节	舰艇振动 .....	(22)
一、	舰艇振动的来源与特征 .....	(22)
二、	舰艇振动对舰员的影响 .....	(24)
三、	舰艇振动的控制与防护 .....	(25)
第四节	舰艇冲击运动 .....	(26)
一、	舰艇冲击运动的产生和特性 .....	(26)
二、	舰艇冲击运动对机体的影响 .....	(28)
三、	舰艇冲击运动的卫生防护 .....	(30)
第五节	舰艇磁场 .....	(32)
一、	舰艇磁场的来源 .....	(32)
二、	舰艇磁场对机体的影响 .....	(33)
三、	舰艇磁场的卫生防护 .....	(35)
第六节	舰艇射频和微波辐射 .....	(37)
一、	来源及特点 .....	(37)
二、	射频和微波辐射对人体的作用 .....	(38)
三、	卫生防护 .....	(40)
第七节	舰艇噪声 .....	(42)
一、	舰艇舱室噪声的来源与特征 .....	(42)
二、	舰艇舱室噪声对舰员的影响 .....	(43)
三、	舱室噪声的控制与防护 .....	(46)
第八节	舰艇核辐射的卫生防护 .....	(47)
一、	核辐射来源与特点 .....	(47)
二、	核辐射对机体的影响 .....	(48)
三、	核舰艇的放射卫生防护 .....	(49)
<b>第三章</b>	<b>舰艇环境中的化学因素 .....</b>	<b>(53)</b>
第一节	舱室中有害气体的种类与来源 .....	(53)
一、	舱室中有害气体的组成 .....	(53)



二、舱室中有害气体的来源 .....	(53)
第二节 舰艇中有害气体的采样与分析 .....	(56)
一、有害气体的采样 .....	(56)
二、有害气体的分析 .....	(59)
第三节 舰艇舱室有害气体危害程度分级 .....	(60)
一、有害气体危害程度分级 .....	(60)
二、舰艇舱室中应重点监控的有害气体 .....	(62)
第四节 舰艇有害物质在人体的吸收、 分布和排泄 .....	(63)
一、有害物质的吸收 .....	(63)
二、有害物质在体内的运输和分布 .....	(65)
三、有害物质的排泄 .....	(67)
第五节 舰艇常见有害物质对机体的影响及中毒的 防治原则 .....	(68)
一、一氧化碳(CO) .....	(68)
二、二氧化碳(CO <sub>2</sub> ) .....	(70)
三、硫化氢(H <sub>2</sub> S) .....	(72)
四、二氧化硫(SO <sub>2</sub> ) .....	(75)
五、二氧化氮(NO <sub>2</sub> ) .....	(76)
六、氯气(Cl <sub>2</sub> ) .....	(78)
七、氨(NH <sub>3</sub> ) .....	(80)
八、汽油(C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> ) .....	(82)
九、苯(C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ) .....	(83)
十、丙烯醛(CH <sub>2</sub> CHCHO) .....	(86)
第六节 舰艇有害气体最高容许浓度卫生 标准的制定 .....	(86)
一、制定舰艇有害气体卫生标准的意义 .....	(86)

二、制定舰艇卫生标准的原则 .....	(87)
三、制定舰艇有害气体卫生标准的方法 .....	(88)
四、制定 MAC 的快速方法 .....	(90)
五、制定舰艇有害气体卫生标准的一些问题 .....	(92)
<b>第四章 舰艇营养与食品卫生 .....</b>	<b>(98)</b>
<b>第一节 舰艇人员营养 .....</b>	<b>(98)</b>
一、航海环境对营养代谢的影响 .....	(98)
二、舰艇人员营养素供给量 .....	(100)
<b>第二节 食品营养卫生 .....</b>	<b>(102)</b>
一、食品的营养价值 .....	(102)
二、食品卫生 .....	(103)
<b>第五章 舰艇给水卫生 .....</b>	<b>(105)</b>
<b>第一节 舰艇饮用水卫生学要求及供水量 .....</b>	<b>(105)</b>
一、饮用水卫生学要求 .....	(105)
二、淡水供给量 .....	(110)
<b>第二节 舰艇饮用水质量控制 .....</b>	<b>(111)</b>
一、舰艇装载淡水的卫生要求 .....	(111)
二、舰艇淡水舱(柜)及管系的卫生要求 .....	(112)
三、饮用水使用要求 .....	(112)
<b>第三节 舰用海水制淡装置 .....</b>	<b>(114)</b>
<b>第六章 舰艇卫生防疫 .....</b>	<b>(119)</b>
<b>第一节 舰艇媒介生物的防制 .....</b>	<b>(119)</b>
一、舰艇杀虫 .....	(119)
二、舰艇灭鼠 .....	(121)
<b>第二节 舰艇舱室消毒 .....</b>	<b>(123)</b>
一、舰艇消毒概述 .....	(123)
二、舰艇表面消毒方法 .....	(126)

三、舱室空气消毒方法	(127)
第三节 舰艇污物处理	(128)
一、舰艇污物及危害	(128)
二、污物处理法规	(129)
三、舰艇污物的收集和排除	(130)
第四节 海港检疫	(133)
一、海港检疫概述	(133)
二、海港检疫分类	(133)
三、海港检疫法规	(134)
四、舰艇出访前检疫工作	(136)
五、检疫期限	(136)
第七章 航海常见伤病防治原则	(138)
第一节 舰艇人员常见多发病防治	(138)
一、舰艇人员伤病谱	(138)
二、影响舰艇人员发病的因素	(139)
三、舰艇人员常见多发病防治措施	(140)
第二节 舰艇人员意外伤害防治	(141)
一、中暑	(141)
二、烧(烫)伤	(142)
三、触电	(143)
四、角膜或结膜异物	(143)
五、电光性眼炎	(144)
六、外耳道异物	(144)
七、高处坠落伤	(144)
第三节 舰艇传染病预防	(145)
一、舰艇人员传染病谱	(145)
二、舰艇传染病防治特点和措施	(146)

三、舰艇几种传染病预防措施	(147)
第四节 海洋生物伤害防治	(149)
一、海蜇伤害防治	(149)
二、章鱼伤害防治	(149)
三、海星、海胆伤害防治	(150)
四、毒刺鱼刺伤防治	(150)
五、海蛇咬伤防治	(151)
六、鲨鱼伤害防治	(152)
第五节 晕船	(153)
一、影响舰艇人员晕船的因素	(153)
二、晕船的症状和体征	(154)
三、晕船的防治措施	(154)
第八章 舰艇特殊作业卫生	(156)
第一节 值勤卫生	(156)
一、舰艇航行值勤卫生工作的特点	(156)
二、舰艇值勤作业中重点预防的伤病	(157)
三、掌握值勤作业规律,做好防病工作	(158)
第二节 修舰卫生	(159)
一、修舰期间卫生防病工作的特点	(159)
二、修舰期间舰艇人员发病情况	(160)
三、修舰期间的卫生防病措施	(160)
第三节 潜水作业卫生	(161)
一、潜水作业环境医学特点	(161)
二、潜水疾病与事故的预防	(163)
三、潜水作业医学保障	(164)
第四节 舰艇航行精神心理卫生	(165)
一、航海环境对舰员精神心理卫生的	

影响因素·····	(165)
二、舰员的精神异常及防治·····	(167)
第五节 海上失事的医疗保障·····	(169)
一、舰船失事时个人防护·····	(169)
二、舰船失事时落水者的海上生存·····	(171)
三、舰船失事时特殊伤的急救·····	(172)
第六节 舰艇战伤医疗救护·····	(173)
一、舰艇人员战伤的特点·····	(173)
二、舰船战伤救护治疗·····	(174)
三、舰艇伤员的搬运与换乘·····	(175)
思考题·····	(177)

# 第一章 舰艇卫生概述

## 第一节 舰艇卫生学的概念和 舰艇卫生的特点及调查方法

### 一、舰艇卫生学的概念

舰艇卫生学是在卫生学的基础理论和应用中发展起来的一个分支,是根据机体与舰艇环境相互统一的观点来阐明舰艇部队各种卫生措施的理论 and 应用的科学。它研究舰艇上的战斗作业、训练、勤务以及生活保障、舱室各种物理因素、化学因素对舰员健康和战斗力的影响,并论述为创造良好的卫生环境所必需的卫生措施、医疗预防措施,制定各种卫生学标准和要求,是预防医学的重要组成部分。

舰艇卫生是以保障舰员健康为目的,是舰艇卫生学理论的体现和实施。

### 二、舰艇卫生的特点

舰艇卫生的特点是舱室容积狭小,舰上机器、设备、武器装备密集,人员众多,活动受限。据不精确地计算,每人平均占有容积不足 $3\sim 5\text{ m}^3$ ,在狭窄的空间内舰员承担着勤务、作业和训练等繁重任务,其作业的性质、程序、条件以及特定的劳动制度和作息时间,都是对舰艇人员身体健康有影响的因

素。舰艇上的生活条件与对舰员生活需要的保证,包括舰艇卫生系统和卫生设备的装配和使用,舰员的营养、供水、服装、个人卫生与居住方面的保证等等,在舰艇这个特殊环境中,面临如此广泛的医学保障问题,开展舰艇卫生工作的困难程度是显而易见的。

舰艇卫生的特点还表现在多种物理因素,如噪声、震动、冲击、微波、磁场、电离辐射、高温、高湿、采暖、照明等;化学因素,如脂肪烃、芳香烃、卤代烃、醇类、酮类、醛类、碳氢化合物等(目前我国在舰艇舱室中已经定性分析出有机化合物 376 种),同时存在于舰艇舱室中。这些物理因素与化学因素的污染达到一定程度,即可引起舰员机体一定的生理反应或相应的病理变化。在舰艇舱室中除因事故造成的某种明显伤害外,舰员的生理或病理变化都不可能是某一种因素作用的结果。由于舰艇舱室中诸多有害因素同时作用于舰员机体,其中任何一项因素都可以改变机体的应激负荷,降低机体的耐受能力,故在研制对各种有害因素的防护装具、消除装置,制订卫生学标准以及对其进行监督、检测,预防各种职业病的危害与发生时,不能单纯地着眼于某一种有害因素上,要同时注意两种或两种以上多种因素互相作用的关系。经初步实验研究证明,化学因素方面:一氧化碳或二氧化碳若与氧化物、氯气、氯化氢、丙烯醛、氟化氢等同时存在,比两种同样量的单独作用的毒性要大得多;物理因素方面:噪声与电离辐射  $\gamma$  线同时存在,反应出噪声对听觉的损害增强,噪声性耳聋的程度加重;物理和化学两因素:二氧化碳与噪声同时作用于机体,要比二氧化碳单独作用毒性严重得多。由此可见,在舰艇舱室这样复杂的环境中,对各种有害因素采取卫生预防措施,仅运用一般卫生学知识那是难于实现的。

值得提出的是,舰艇活动不规律;航行的季节、海区、航行的时间以及航行中气候条件经常处在动态变化之中;自然条件恶劣,舰员体力消耗多,营养要求高,值勤时注意力高度集中,加之连续轮流倒班值更值勤,舰员昼夜节律频繁改变,得不到充分休息,导致机体生物钟紊乱而产生精神疲劳;舰员体质的不同,个体素质的差异,以及主观能动性的发挥等。根据我们随舰艇出海在航行中多次观察,舰艇舱室环境不良因素对舰员生理功能的影响,无论是在质和量上都有群体均数的不同和个体的差异。以往在环境医学研究中,人们设想通过舰员对舰艇环境的习服、训练和锻炼,提高其对某些有害因素的耐力,如舰员的21%的氧、30%二氧化碳环境中习服1~6天后,检验其对高浓度二氧化碳的反应。与没有习服的舰员对照比较表明,其呼吸和手的动作都仍稳定,字母划销错误也少。在1.5%二氧化碳环境中生活42天,自第23天后可产生血液代偿性酸碱平衡反应,从而使二氧化碳所引起的生理影响逐步趋于稳定或下降。但是人体耐受能力是有一定限度的,有害气体与其他物理因素都是一样,超过相当的浓度或剂量,人体就不能耐受,会导致病理过程的发展,甚至造成不可逆转的损伤。

### 三、舰艇卫生调查方法

#### (一) 现场调查

也可称为实舰调查,它是对现役舰艇舱室环境中有害的物理、化学因素正在发生着或存在着的危害情况进行调查。通过现场调查,我们可以了解舰艇不同的理化因素对舰员健康的影响程度,比较不同理化因素的量级和不同作用时间对舰员危害情况,探索病因及其发病的规律。现场调查是舰艇



卫生学中最常用的一种调查方法。

## (二) 回顾性调查

是在危害或疾病发生后,回顾比较危害组与对照组之间有无可能的致病因素或致病因素的性质及数量,进行统计处理。例如为了研究肺癌与吸烟有无联系,调查 60 个肺癌病人,同时调查 60 个非肺癌正常人作为对照(配对分析),二组年龄相差不超过 5 岁,性别、民族、职业、地区等因素基本相同。调查结果见表 1-1。

表 1-1

项 目	患肺癌人数	非患肺癌人数	合计
吸烟人数	a=41(68.3%)	b=28(46.7%)	69
不吸烟人数	c=19	d=32	51
合 计	a+c=60	b+d=60	120

$$\chi^2 = 5.76 \quad P < 0.05 \quad (\text{摘自环境卫生学第 8 页})$$

根据上述回顾性调查分析可以说明患肺癌与吸烟有联系。回顾性调查最大优点就是容易进行,且可在短期内很快得出结果。但不能直接判定某病的因果关系及结论,只能提供线索。

## (三) 前瞻性调查

即将人群按是否接触某致病因素而划分为接触组和非接触组(对照组),二组除研究的致病因素外,其他各方面条件应相同,经过一定时期的观察,计算二组发病率或死亡率,进行对比分析,通过对比可直接估计可疑病因存在的危险性及与病因的关系,这种从原因观察结果的调查称为前瞻