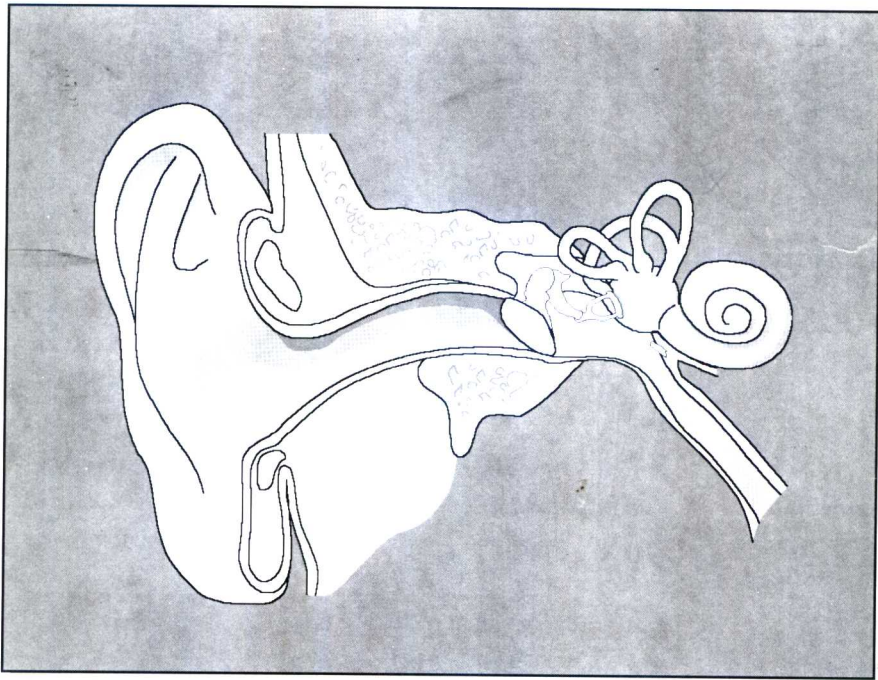


# 航空医学

主编 刘平



西南交通大学出版社

# 航空医学

主编 刘平

西南交通大学出版社  
·成都·

.....  
**图书在版编目 ( C I P ) 数据**

航空医学 / 刘平主编. —成都: 西南交通大学出版社,  
2003.7

ISBN 7 - 81057 - 720 - 4

I. 航... II. 刘... III. 航空航天医学 IV. R85

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 043189 号  
.....

**航 空 医 学**

主 编 刘 平

\*

责任编辑 刘永淑

封面设计 朱开文

西南交通大学出版社出版发行

(成都二环路北一段 111 号 邮政编码: 610031 发行科电话: 87600564)

<http://press.swjtu.edu.cn>

E-mail: cbsxx@swjtu.edu.cn

四川森林印务有限责任公司印刷

\*

开本: 787 mm × 1092 mm 1/16 印张: 11.625

字数: 262 千字 印数: 1—2500 册

2003 年 7 月第 1 版 2003 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 7-81057-720-4/R · 003

定价: 13.80 元

## 《航空医学》编写组

**主编** 刘平 (航空副主任医师)

**编者** 刘平 (航空副主任医师)

王耀武 (航空主治医师)

王国良 (航空主治医师)

张嘉民 (航空副主任医师)

蒋纪文 (航空主治医师)

黄东林 (航空主治医师)

王益蓉 (航空主治医师)

**主审** 刘齐清 (航空副主任医师)

## 本书应用单位与国际单位的换算

$$1 \text{ ft} = 0.3048 \text{ m}$$

$$1 \text{ mmHg} = 133.332 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ cal} = 4.1868 \text{ J}$$

$$1 \text{ ppm} = 10^{-6}$$

# 前 言

健康教育是学校教育的重要组成部分，对于改善学生的知识结构，提高学生的综合素质，都有着十分重要的意义。

《航空医学》是为了适合我院（中国民航飞行学院）学生的专业特点，参照国内普通高校《大学生健康教育》教材、国外飞行学院航空医学教育教材的相关内容以及国家教委和民航总局的有关文件精神，在我院 1998 年编写的《航空医学》基础上重新改编修订的适合于我院飞行技术专业、空乘旅游专业以及交通运输专业学生健康教育的教材。

本教材在改编过程中，得到了中国民航飞行学院教材工作委员会、中国民航飞行学院卫生行政部门的大力支持，中国民航飞行学院大学生健康教育教研室的各位任课教师对本教材修改提出了建设性的意见，插图由成都市棕北联合中学刘盼同志绘制，中国民用航空总局航空卫生处吴坚处长和中华航空航天医学杂志社王志翔主任对本教材部分内容的确定也提出了指导性意见，在此一并表示感谢。

尽管本书的编撰者做了大量的工作，付出了艰辛的劳动，但由于编撰者的知识水平有限，书中缺点错误在所难免，希望广大师生及其他读者批评指正，以利于今后的重新修订，使本教材更加完善。

刘 平  
2003 年 2 月

# 目 录

绪 论	1
第一章 概 述	2
第二章 与飞行人员健康有关的大气环境	4
第一节 大气层的结构	4
一、对流层	5
二、平流层	5
三、电离层	7
第二节 大气的成分	7
第三节 大气层的压力分布	8
复习思考题	8
第三章 与航空活动有关的疾病	9
第一节 高空缺氧症	9
一、气体在体内运动的规律	9
二、缺氧及其分类	11
三、缺氧的高度分区	12
四、缺氧的主要表现	12
五、影响缺氧耐力的因素	14
第二节 高空减压病	14
一、高空减压病的发病机理	15
二、高空减压病的影响因素	16
三、高空减压病的主要表现	16
四、高空减压病的预防	16
第三节 高空胃肠胀气	17
一、高空胃肠胀气的发病机理	17
二、高空胃肠胀气的影响因素	17
三、高空胃肠胀气对人体的影响	18
四、高空胃肠胀气的预防	18
第四节 晕机病	18
一、晕机病的发病机理	19
二、晕机病的体育疗法与药物治疗	19

第五节 航空性中耳炎 .....	20
一、中耳的结构和功能 .....	20
二、航空性中耳炎的发病机理 .....	21
三、影响航空性中耳炎发病的因素 .....	21
四、航空性中耳炎的预防 .....	22
附：航空性鼻窦炎和航空性牙痛 .....	22
复习思考题 .....	23
<b>第四章 机上医疗服务与航空救生 .....</b>	<b>24</b>
第一节 不适合空中旅行的情况 .....	24
第二节 昏迷 .....	26
一、昏迷程度的判断 .....	26
二、昏迷的原因 .....	26
三、昏迷的急救 .....	26
第三节 心肺复苏术 .....	27
一、心肺复苏术的重要性及其局限 .....	27
二、心肺复苏术的实施 .....	28
三、自动体外除颤器（AED）介绍 .....	30
第四节 分娩急症 .....	31
一、机上流产 .....	31
二、机上分娩 .....	32
第五节 经济舱综合征 .....	34
一、经济舱综合征的概念 .....	34
二、经济舱综合征的高危因素 .....	34
三、经济舱综合征的预防 .....	34
第六节 空中意外的应急措施 .....	35
第七节 飞行器失事后求生的要素 .....	35
一、防备环境中的有害因素 .....	36
二、确定失事地点和请求营救 .....	36
三、水 .....	36
四、食物 .....	36
五、心理因素 .....	37
第八节 特殊环境中的求生技能 .....	37
一、热带丛林中的求生技能 .....	37
二、沙漠中的求生技能 .....	37
三、海上的求生技能 .....	38
四、寒区的求生技能 .....	38
复习思考题 .....	38



<b>第五章 航空心理卫生</b> .....	40
<b>第一节 基本概念</b> .....	40
<b>第二节 心理冲突</b> .....	41
一、趋—趋冲突 .....	41
二、避—避冲突 .....	41
三、趋—避冲突 .....	42
<b>第三节 挫折</b> .....	42
一、挫折产生的条件 .....	42
二、导致挫折的原因 .....	43
三、挫折引起的心理反应 .....	43
<b>第四节 心理应激</b> .....	44
一、飞行人员常见的应激源 .....	44
二、应激所引起的生理反应 .....	44
三、应激所引起的心理反应 .....	45
四、飞行应激障碍 .....	47
五、心理应激对健康的影响 .....	48
六、生活事件应激与疾病 .....	49
七、时差效应 .....	50
<b>第五节 心理障碍</b> .....	52
一、心理健康的标准 .....	52
二、心理健康水平的评估 .....	53
三、心理障碍的表现形式 .....	54
<b>第六节 神经症</b> .....	57
一、神经衰弱 .....	57
二、焦虑性神经症 .....	58
三、抑郁性神经症 .....	59
<b>第七节 精神疾病</b> .....	60
一、精神疾病的特点 .....	60
二、精神分裂症 .....	60
<b>第八节 心理咨询与心理治疗</b> .....	61
一、心理诊断 .....	61
二、心理咨询 .....	62
三、心理治疗 .....	63
<b>复习思考题</b> .....	65
<b>第六章 飞行事故的医学原因</b> .....	66
<b>第一节 生理与病理因素</b> .....	66
一、过度疲劳 .....	66

二、低血糖反应 .....	66
三、前庭功能不良 .....	67
四、疾病状态 .....	67
第二节 心理因素 .....	67
一、心理品质缺陷 .....	67
二、心理应激 .....	68
第三节 药物与毒物因素 .....	68
一、药 物 .....	68
二、烟 草 .....	70
三、酒 精 .....	74
四、其他毒物 .....	78
复习思考题 .....	78
<b>第七章 航空营养卫生 .....</b>	<b>79</b>
第一节 食物中的营养素 .....	79
一、糖 类 .....	79
二、脂 肪 .....	79
三、蛋白质 .....	80
四、维生素 .....	80
五、矿物质 .....	81
第二节 合理膳食的基本要求 .....	82
一、各种营养素在体内的相互关系 .....	82
二、合理膳食的基本要求 .....	82
第三节 飞行人员的营养特点 .....	82
一、飞行活动对消化功能的影响 .....	82
二、飞行活动对营养代谢的影响 .....	83
第四节 飞行人员对营养的基本要求 .....	84
一、飞行人员膳食结构中糖、脂肪、蛋白质的比例 .....	84
二、飞行人员膳食结构中维生素的问题 .....	84
三、空勤膳食的配制原则 .....	85
四、空勤人员的膳食制度 .....	85
第五节 治疗性膳食 .....	85
一、高蛋白饮食 .....	85
二、低蛋白饮食 .....	86
三、低盐饮食 .....	86
四、低脂饮食 .....	86
五、低胆固醇饮食 .....	86
六、高纤维素饮食 .....	86

附：营养保健品和转基因食品 .....	87
复习思考题 .....	88
<b>第八章 航空卫生法规 .....</b>	<b>89</b>
<b>第一节 中国民用航空人员医学标准和体检合格证管理规则 .....</b>	<b>89</b>
一、体检合格证的管理规则 .....	89
二、各级体检合格证的医学标准 .....	91
三、处 罚 .....	95
<b>第二节 中国民用航空航空卫生工作规则 .....</b>	<b>96</b>
一、飞行卫生保障 .....	97
二、空勤人员的日常卫生保障 .....	98
三、院校空勤学生的卫生保障 .....	99
四、空勤人员的卫生防疫 .....	99
五、空勤人员的伤病治疗和疗养 .....	100
六、航空器事故的人员救护和医学调查 .....	101
<b>第三节 其他有关法规 .....</b>	<b>102</b>
一、《国内交通卫生检疫条例》 .....	102
二、《国内交通卫生检疫条例实施方案》 .....	103
三、食品卫生法 .....	107
复习思考题 .....	109
<b>第九章 严重影响飞行人员健康的疾病 .....</b>	<b>110</b>
<b>第一节 病毒性肝炎 .....</b>	<b>110</b>
一、传染源 .....	110
二、传播途径 .....	110
三、易感人群 .....	111
四、乙型肝炎的发病机理 .....	111
五、临床表现及诊断 .....	111
六、辅助检查 .....	112
七、治 疗 .....	113
八、预 防 .....	113
<b>第二节 肺结核 .....</b>	<b>114</b>
一、传染源、传播途径及易感人群 .....	114
二、临床表现及诊断 .....	115
三、治 疗 .....	115
四、预 防 .....	115
<b>第三节 淋 病 .....</b>	<b>115</b>
一、传染源和传播途径 .....	116

二、临床表现和诊断 .....	117
三、治疗 .....	117
四、预防 .....	118
第四节 艾滋病 .....	118
一、艾滋病的病原学特征 .....	118
二、艾滋病流行的现状 .....	119
三、艾滋病流行对社会和经济发展的严重危害 .....	120
四、艾滋病的易感人群 .....	120
五、艾滋病的致病机理 .....	120
六、艾滋病的传播途径 .....	121
七、艾滋病的临床表现与诊断 .....	122
八、治疗 .....	124
九、预防 .....	125
第五节 屈光不正 .....	126
一、视觉器官的结构和功能 .....	126
二、近视、远视和散光 .....	127
三、视力检查法 .....	128
四、屈光不正的治疗 .....	128
第六节 肥胖症 .....	131
一、肥胖症形成的原因 .....	131
二、肥胖症的诊断和表现 .....	132
三、肥胖症的治疗 .....	132
四、减肥食品 .....	134
第七节 高脂血症 .....	134
一、人体脂肪的作用与来源 .....	135
二、引起高脂血症的原因 .....	136
三、胆固醇与冠心病 .....	136
四、甘油三酯与冠心病 .....	136
五、高脂血症的治疗 .....	137
第八节 高血压病 .....	140
一、高血压病的诊断标准与分级 .....	140
二、影响高血压病预后的因素 .....	141
三、高血压病的危险性分层 .....	142
四、高血压病的治疗 .....	143
第九节 糖尿病 .....	144
一、糖尿病的临床表现与诊断 .....	144
二、与诊断糖尿病有关的实验室检查 .....	145

三、糖尿病的治疗 .....	145
四、糖耐量减低 .....	148
五、糖尿病的并发症 .....	150
第十节 冠心病 .....	150
一、冠心病的易患因素 .....	151
二、冠心病的临床表现及诊断 .....	152
三、冠心病的治疗 .....	152
四、冠心病的预防 .....	154
复习思考题 .....	154
第十章 急救知识 .....	155
第一节 现场急救的基本原则和措施 .....	155
一、现场急救的注意事项 .....	155
二、现场急救的基本原则 .....	155
三、现场急救的主要措施 .....	155
第二节 止血术 .....	156
一、外伤出血的判断 .....	156
二、外伤的止血方法 .....	156
三、外伤的包扎 .....	158
第三节 骨折 .....	158
一、骨折的判断 .....	158
二、四肢骨骨折的固定方法 .....	158
三、脊柱骨折伤员的搬运 .....	159
第四节 中暑 .....	159
一、中暑的原因 .....	159
二、中暑的临床表现 .....	159
三、中暑的急救 .....	160
第五节 窒息 .....	160
一、梗塞窒息 .....	160
二、气体窒息 .....	161
三、勒颈窒息 .....	161
第六节 烧伤 .....	161
一、烧伤程度的估计 .....	161
二、烧伤对人体的损害 .....	162
三、烧伤的急救 .....	162
第七节 溺水 .....	163
一、溺水的致病机理 .....	163
二、溺水的临床表现 .....	163

三、溺水的急救 .....	163
第八节 电击伤 .....	164
一、影响电击伤的因素 .....	164
二、电击后的临床表现 .....	164
三、电击伤的急救 .....	165
第九节 毒蛇咬伤 .....	165
一、毒蛇的种类及其对人体的损害 .....	165
二、对蛇咬伤后伤情的判断 .....	166
三、毒蛇咬伤后的急救 .....	166
复习思考题 .....	166
附表一 常用临床检验正常值 .....	168
附表二 常用临床特殊检查 .....	170
参考文献 .....	171

## 绪 论

“健康”是人一生中最宝贵的财富，也是我们每一个人都渴望得到的东西，但什么是健康，它的确切含义又是什么，恐怕就不是每一个人都能够说得清、道得明的了。其实，健康的概念并不是一成不变的，它是随着人类物质文明的发展、社会的进步而不断完善的。过去健康仅仅被定义为没有病，但随着人类医学模式的转变，以前的“生物医学模式”被现在的“社会—心理—生物医学模式”所取代，健康的内涵也被大大地丰富了。1948年，世界卫生组织（WHO）给健康下的定义是：Health is the state of complete physical, mental and social well-being and not merely the absence of disease or infirmity。也就是说：健康不仅仅是指身体没有疾病，而且还要包括完美的生理、心理功能和社会适应能力。我们只有懂得了健康的真正含义后，才能从以上各个方面来维护我们的健康。

健康与维护健康是我们一生中重中之重。也许大家不会对下面的事实提出异议：那就是如果你选择了学习飞行技术专业，你就必须熟悉飞机的构造，熟悉它们是如何进行工作的，以及它们在什么情况下不能正常地工作；如果你拥有了一辆属于自己的小轿车，你也会首先想到熟悉它的构造、工作原理以及如何对它进行保养。但是，恐怕并不是所有的人都已经认识到或者曾经想到过，作为一个同时具有生物属性和社会属性的人，如果你要正常地学习、生活和工作，你是不是同样也应该熟悉你自己五脏六腑的结构以及它们是如何工作的？在哪些情况下它们不能正常地工作？又该如何对它们进行保养？

航空医学对飞行人员健康的维护以及对航空活动的重要性不言而喻。对于一个未来的飞行员，你必须了解自己的身体在什么情况下适合飞行，在什么情况下又不适合飞行，否则将会对你的身体健康造成损害，甚至将会对飞行安全构成严重的威胁；即使你的身体健康状况无可挑剔，你仍然应该了解人体的功能在飞行环境中的局限性，同时还必须遵守那些用鲜血写成的与飞行活动有关的医学法规或条例。对于一个未来的空中乘务员，了解人的身体在什么情况下适合飞行，在什么情况下不适合飞行，对于保障自己和乘客的身体健康不受飞行环境中有害因素的损害具有重要的意义。另外，空中乘务员的一项重要职责就是当机上乘客需要紧急医疗服务时充当第一救护人，所以掌握一些基本的空中救护常识，对于挽救病危旅客的生命具有重要的意义，对于避免飞机因机上乘客的病情返航或迫降而给航空公司带来巨大经济损失，同样具有重要的意义。

经国务院批准，由国家教委、卫生部于1990年颁布《学校卫生工作条例》以来，不少高校相继开设了“大学生健康教育”课；1993年初国家教委又印发了《大学生健康教育要求（试行）》，使各高校大学生健康教育在内容、方法和效果评估方面都有了共同遵守的规范。经过几年来的教学实践，我院飞行技术专业、空乘旅游专业和交通运输专业的航空医学教育也取得了长足的进步。我们相信，它将对我们的航空人员今后的学习、工作和生活产生良好的影响。

# 第一章 概述

由于飞行活动脱离了自人类有史以来一直习惯了的地面生活环境，导致飞行人员对空中环境的不适应，从而引起一系列生理、心理和病理方面的改变，出现了一些地面上所不能见到的症状或疾病；另一方面，由于飞行活动属于高空、高速作业，飞行人员的健康状况不仅与其自身的安全有关，而且还与公众生命财产安全和国家财产安全直接相连。因此，世界各国在其飞行员的培训课程中均有航空医学知识方面的内容。

航空医学是伴随着航空器的出现和发展而逐步形成并成熟起来的一门科学，其中，战争起到了催化剂的作用。

1783年11月12日，人类首次乘热气球升上天空飞行，人类的活动范围从此由地面扩展到了天空。在此之后近100年的时间里，有数以百计的载人气球（包括热气球和氢气球）升空，最高的升至9000m以上，于是出现了一些关于人在高空中生理变化方面的记录，如心悸、口唇发绀、判读仪表困难和意识丧失等缺氧症状，恶心、呕吐等运动病症状，高空寒冷导致的手、足冻伤等等，形成了航空医学的萌芽。

航空医学作为一门学科，其真正诞生是在第一次世界大战期间（1914—1918）。1903年12月17日，莱特兄弟研制的第一架飞机首次试飞成功。十多年后，飞机广泛应用于军事，并参加了第一次世界大战，出现了像飞行员晕机病、飞行员身体原因导致的飞行事故增多等急需医学界解决的问题。例如，英国对其当时阵亡的飞行员进行了一次统计，结果是大约60%的飞行员死于身体缺陷，30%的飞行员死于心理因素，而仅仅只有10%的飞行员是战死的！与此同时，各交战国都相继认识到医学在飞行保障方面的重要性，并先后成立了专门的医学机构，设置了航空军医，制定了最初的飞行人员医学标准，并开始对供氧设备、飞行服装等方面的问题进行研究。20世纪20年代末至30年代初期，又对飞行人员的医学标准重新进行了修订，并提出了最初的心理选拔标准。

第二次世界大战期间（1939—1945），由于飞机的飞行高度不断升高、续航时间不断延长、飞机数量不断增多，原来已经存在的问题更加突出，并出现了一些新的航空医学问题，严重地制约了军事航空活动。于是各交战国都投入了大量的人力、物力和财力，对一些亟待解决的航空医学问题，如高空减压病、高空缺氧症、航空加速度、航空救生、飞行疲劳以及飞行人员心理学选拔等问题进行了系统的研究。例如“陆军航空兵合格检查”和“飞行人员分类检查”就是1942年由美国陆军航空兵研制的一套飞行人员心理学选拔体系，它包括了纸笔测验和仪器检查等手段，使其飞行学生的技术停飞率由早先的60%下降到25%~30%。航空医学作为一门科学开始从理论到实践都逐渐趋于成熟。

第二次世界大战后，随着喷气式飞机性能的不不断提高和巨型客机的出现，航空



医学工作者在解决高空高速飞行、超低空飞行、跨时区飞行以及夜间飞行等航空卫生保障方面做了大量的工作，并取得了显著的成效。至 20 世纪 60 年代以后，随着计算机技术在航空器上的广泛应用，飞机的座舱布局、信息显示甚至操作系统均经历了深刻的革命，与传统的形式相去甚远。为了适应这一变革，航空医学工作者又在研究解决人一机界面和提高飞行人员工作效率（即目前的驾驶舱资源管理）等方面做了大量的工作，并取得了一些成就。随着载人航天的成功，航空医学又向前迈入了航空航天医学的崭新时代。