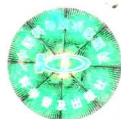
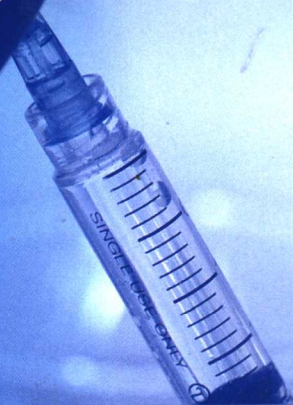




21世纪全国成人高等医药院校规划教材

预防医学

王 季 主编



中国科学技术出版社

21 世纪全国成人高等医药院校规划教材

预 防 医 学

主 编	王 季				
编 委	徐瑜兰	杨建柱	王 乐	张良华	
	高勤涛	赵德欣	朱利柳	杜可群	
	高桂坤	王世友	陈琪英		

中国科学技术出版社

· 北京 ·

21 世纪全国成人高等医药院校规划教材 丛书编委会

专 家 组: 刘家权 郑伟清 杨绍珍 魏 玲 龚启梅 蔡 珍
梁观林 陈莉延 李明华 文 忠 宋燕丰 郭 祝
李 立 廖少玲 颜文贞 李春燕 邱锡坚 姜文平
韩晓杰 修 霞 于铁夫 聂亚玲 许堂林 万桃香

秘 书 处: 陈露晓

责任编辑: 付万成 高立波

封面设计: 张 磊

责任校对: 刘红岩

责任印制: 王 沛

图书在版编目 (CIP) 数据

预防医学/王季主编. —北京: 中国科学技术出版社,
2007. 7

21 世纪全国成人高等医药院校规划教材

ISBN 978 - 7 - 5046 - 4703 - 0

I. 预... II. 王... III. 预防医学—成人教育: 高等教育—
教材 IV. R1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 088266 号

自 2006 年 4 月起本社图书封面均贴有防伪标志, 未贴防伪标志的为盗版图书。

出版发行: 中国科学技术出版社

社 址: 北京市海淀区中关村南大街 16 号

邮 编: 100081

电 话: 010 - 62103210 传真: 010 - 62183872

印 刷: 广州市锐先印刷有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 15.75 字数: 260 千字

版 次: 2007 年 7 月第 1 版

印 次: 2007 年 7 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 5046 - 4703 - 0/R · 1256

定 价: 25.00 元

前 言

为了贯彻全国高等医药规划教材研究会、卫生部教材办、全国医科专业第五轮教材会议提出的编写原则与要求，维护和遵从该套全国成人高等医药院校规划教材的整体优化组合，我们组织了一批专家和一些一线骨干教师组织编写了该教材。

预防医学作为整个医学科学的组成部分，是一门与临床医学密切相关的重要课程。本书的编写思路是围绕疾病预防和健康促进的一个核心，原生环境问题与次生环境问题两类环境问题，传染病、慢性病及伤害三类重大疾病，环境保护、环境健康、人群保健策略及其研究方法、疾病预防控制等诸多方面内容组织编排。

本书的编写原则是顺应现代医学模式转变的总体趋势，始终贯穿预防为主及三级预防的主导思想战略，突出预防为主意识，重视预防医学与临床医学之间有机的结合与实践，强化整体医学思维模式的形成；突出对医学生创新思维的培养，强调创新科学意识与综合素质的教育与训练，促进其辩证医学思维能力的形成与发展；充分展示专科医学教育的特色，致力于阐述基层医生在预防疾病控制、在社区范围内开展预防疾病工作不可或缺的、最有实战应用价值的相关知识和操作技能。同时，在经典理论的指导下，渗透较成熟的新理论、新知识、新方法，贯彻循证医学的思想，以增强教材的时代性与实用性。

预防医学的教学必须与实践相结合，故我们希望此教材能配合各大医学院校专科及成人预防医学教育的教学安排与内容，倡导学生学习的主观能动性。通过教师讲解、学生自习、实习等方式，提高学生的预防医学思维 and 实际工作能力。

当然，由于时间仓促和编写任务重，加之编者水平有限，书难免有一些欠妥和疏漏之处，诚恳希望广大师生朋友批评指正。

编 者

2007 年 5 月

目 录

绪 论	(1)
第一章 人类与环境	(3)
第一节 人类的环境	(3)
第二节 环境与健康的关系	(6)
第二章 环境污染及其对健康的影响	(10)
第一节 环境污染概述	(10)
第二节 大气污染	(16)
第三节 室内空气污染	(24)
第四节 饮水卫生	(27)
第三章 地方病	(34)
第一节 碘缺乏病	(35)
第二节 地方性氟中毒	(37)
第四章 食物与健康	(39)
第一节 人体需要的营养素和能量	(39)
第二节 合理营养	(54)
第三节 特殊人群的营养	(57)
第四节 病人营养	(59)
第五节 食物中毒	(64)
第六节 常见的食品污染	(70)
第五章 职业性有害因素与职业中毒	(74)
第一节 职业性有害因素与职业性损害	(74)
第二节 生产性毒物和职业中毒	(79)
第三节 生产性粉尘与尘肺	(97)
第四节 物理因素及其危害	(106)
第六章 社会心理因素与健康	(115)
第一节 社会因素与健康	(115)
第二节 心理、行为因素与健康	(120)
第七章 全球卫生战略	(124)
第一节 全球卫生战略目标的提出	(124)
第二节 初级卫生保障	(125)
第八章 我国的卫生战略	(127)
第一节 我国的卫生工作方针	(127)

第二节 我国预防保健工作目标与规划·····	(127)
第三节 三级预防·····	(129)
第九章 社区卫生服务 ·····	(130)
第一节 社会卫生服务与全科医学概述·····	(130)
第二节 社区卫生服务的基本方式和特点·····	(130)
第三节 社区卫生服务的实施环节·····	(132)
第十章 健康教育 ·····	(135)
第一节 健康教育的概述·····	(135)
第二节 健康教育的意义、任务、原则和基本方法·····	(135)
第三节 自我保健·····	(139)
第十一章 医学统计基本概念和基本步骤 ·····	(141)
第一节 几个基本概念·····	(141)
第二节 医学统计工作的基本步骤·····	(143)
第十二章 定量资料的统计描述 ·····	(153)
第一节 平均水平的描述·····	(153)
第二节 离散程度的描述·····	(158)
第三节 正态分布·····	(161)
第四节 正常参考值范围的估计·····	(163)
第十三章 计量资料的统计推断 ·····	(166)
第一节 总体均数的可信区间估计·····	(166)
第二节 假设检验的基本思想和基本步骤·····	(169)
第三节 u 检验和 t 检验·····	(171)
第十四章 计数资料的统计描述 ·····	(177)
第一节 相对数常用指标·····	(177)
第二节 率的标准法·····	(179)
第三节 应用相对数时的注意事项·····	(181)
第十五章 分类变量资料的统计推断 ·····	(184)
第一节 率的抽样误差和总体率的估计·····	(184)
第二节 率的 u 检验·····	(184)
第三节 χ^2 检验·····	(186)
第十六章 疾病的分布 ·····	(192)
第一节 描述疾病分布常用的指标·····	(192)
第二节 疾病的三间分布·····	(194)
第十七章 描述性研究 ·····	(199)
第一节 普 查·····	(199)
第二节 抽样调查·····	(200)

第十八章 分析性研究	(204)
第一节 病例对照研究.....	(204)
第二节 定群研究.....	(210)
第三节 分析性研究中的常见偏倚及其控制.....	(214)
第四节 病例对照研究与定群研究的优缺点.....	(216)
第十九章 实验性研究	(217)
第一节 概 述.....	(217)
第二节 实验性研究的原理和方法.....	(217)
第三节 流行病学实验的实施.....	(222)
第二十章 诊断试验和筛检试验	(224)
第一节 概 述.....	(224)
第二节 筛检试验.....	(228)
第二十一章 疾病发生的条件和病因推断	(230)
第一节 病因的概念及发展.....	(230)
第二节 病因的推断.....	(231)
第二十二章 传染病的流行病学	(234)
第一节 传染病流行的基本环节.....	(234)
第二节 传染病的防治.....	(237)
第二十三章 慢性非传染性疾病防治	(240)
第一节 恶性肿瘤.....	(240)
第二节 心、脑血管疾病.....	(241)

绪 论

医学是在人类追求生存和发展的过程、与危害健康的各种因素斗争中产生和发展起来的。随着人类的进步,医学具有日渐丰富的内涵,从治疗疾病发展到预防疾病;从维护人群健康迈进至更主动地促进健康、延年益寿。我国早在《易经》里就提出“君子以思患而豫防之(豫同预)”,西方医学之父希波克拉底认为“知道是什么样的人患病,比知道这个人患的什么病更重要”。这些哲学观构成了预防医学的思想基础。现代医学按其研究的对象和任务的不同,可分为基础医学(basic medicine)、临床医学(clinic almedicine)和预防医学(preventive medicine)三部分,它们在整个医学科学的发展中,既有不同的分工又彼此联系、相互渗透,都是医学科学中不可分割的分支学科。

一、预防医学的概念

预防医学是以环境—人群—健康为模式,以人群为主要研究对象,在预防为主的大卫生工作方针指导下,针对人群中疾病的发生发展规律,运用基础医学、临床医学和环境卫生科学等的理论和方法,探索自然环境及社会环境因素对人群和疾病作用的规律,应用流行病学和卫生统计学等原理和方法,分析环境中主要致病因素对人群的影响,以制定防治对策,并通过实施公共卫生措施,达到促进健康、预防疾病、防治伤残和夭折、提高生命质量为目的的一门学科。

加强预防医学研究是降低人群发病率和死亡率,提高群体健康水平及生命质量的战略措施,是适合我国国情的最有效和最经济的重要途径。因此,预防医学是现代医学中发展较快的一门学科,并对整个医学向预防为主的方向发展起着促进作用。

二、预防医学的发展史

(1)预防疾病的思想和实践最早起源于我国,早在《易经》中即提出“君子以思患而豫(同预)防之”,在《黄帝内经》中有“圣人不治已病治未病,不治已乱治未乱”;夫病已成而后药之,乱已成而后治之,譬如临渴而掘井,斗而铸锥,不亦晚乎广的记载,这些都是精辟的古代预防医学思想,比古希腊著名哲学家和医学家希波克拉底于公元4世纪提出的疾病预防思想还早几百年。当时提出的预防疾病的措施主要是从生活起居、饮食、劳动、精神情感等方面进行调养,以保持“正气充足,外邪无从干犯”。当时许多疾病的发病原因不清楚,因此,只能从保持机体平衡状态的角度提出预防疾病的措施。

(2)近代的实验阶段16世纪后,欧洲的文艺复兴和产业革命推动了自然科学的发展。随着解剖学(1543年)、生理学(1628年)、细胞病理学(1858年)、显微镜等知识和技能的掌握及之后微生物学、免疫学的发展,产生了细胞学说、生物进化学说、血液循环学说;人们对生物病因(1857年)以及疾病病理有了进一步认识。这些生物医学的发展为预防医学提供了实验的手段。

(3)1798年,英国农村医生琴纳(Jenner E.)发明了种牛痘预防天花的方法,标志着预防医学和免疫学的新开端。1847年,法国学者巴斯德(Pasteur L.)发现细菌与发酵间的关系,建立了疾病细菌学理论,创立了巴氏消毒法。1876年德国医生科赫(Koch R.)发现杆菌,创立细菌病原论(又称细菌学三定律或科氏法则)。19世纪末分别发现蚊子是疟疾和黄热病的

传播媒介,从而加深了传染病病因及传播途径的了解。另一方面,18世纪中叶后工业革命席卷欧洲,工业集中、环境破坏、工人劳动条件和城市居民卫生状况恶化。1842年,被誉为“现代公共卫生之父”的英国人查德威克(Chadwick E.)发表了《大英不列颠劳动人口状态总报告》,并促使英国国会1884年通过了“公共卫生法”,此为世界第一个制定的卫生法。

(4)20世纪以来,随着工业发展,除生物病原对人群健康的威胁外,化学性和物理性因素的污染严重,社会环境发生的巨大变化,非传染性疾病的发病率和死亡率大幅度增高。随着医学模式和健康观念的转变,人们认识到影响人类健康的因素,不仅存在于人体内环境,而且存在于外界的自然环境和社会环境中,影响人类健康的因素不仅包括人体内在因素(遗传因素、代谢过程、器官或系统的结构与功能)、外环境的生物性因素、化学性因素和物理性因素,还包括社会、心理和行为因素。

(5)1948年,联合国世界卫生组织(World Health Organization, WHO)成立,世界各国在国际卫生工作的合作与交流发展起步。WHO在指导协调国际卫生工作中取得了相当的成就。其中最令人瞩目的有三大历史功绩:其一是1948年在宪章中对健康概念作了界定,其二是1979年全球根除天花,其三是1977年在第30届世界卫生大会上提出“2000年人人享有卫生保健”。1978年在前苏联阿拉木图(Alma-Ata)会议上,WHO又发表了《阿拉木图宣言》,明确指出人人享有卫生保健的关键措施是实施初级卫生保健。其目标在于要使全世界人民,不分国家、地区、民族、性别、宗教,每个人都能方便地享有基本卫生保健服务,最终实现“使所有的人都尽可能的达到最高保健水平”的WHO健康宗旨。

三、预防医学的内容

①环境与健康:阐明自然环境和社会环境对人体健康的影响;②生活环境与健康:主要阐明空气、水、土壤、食物等环境对人体健康的影响及其卫生防护措施;③生产环境与健康:主要阐明职业性有害因素对人体健康的影响及预防职业病的措施;④社会环境与健康:主要介绍医学模式的发展及转变,社会因素,社会心理因素、不良生活习惯及行为方式等对人体健康的影响,我国卫生保健事业的方针政策和目标;⑤医学统计学与流行病学:主要阐明了确定人群健康的流行病学和医学统计学的原理及方法。

四、学习预防医学的目的

21世纪的医学生不仅要从事临床工作,对病人负责,同时还负有保障全人群健康的崇高职责。21世纪我国的卫生服务将属于卫生保健型体制,突出预防为主的群众自我保健。故在学习医学课程中,学好预防医学这门课程,将为培养未来的新型医生创造更有利的条件。

(1)树立预防为主的观念、环境观念、人群观念和整体系统平衡观念,掌握主要环境有害因素对人群健康的影响,熟悉预防疾病的卫生要求和预防保健措施原则,学会运用三级预防措施,为今后贯彻“以医院为中心,扩大预防”的指导思想和开展卫生保健服务打下基础。

(2)认识和掌握预防医学观念、知识和技能,并通过社会实践,深化这种认识,树立预防为主的思想,培养良好医德。临床医生更需将预防意识纳入日常工作去,运用预防手段来提高人群的健康水平。在某些情况下,预防将会更有利病人的康复。

(3)学习运用预防医学的思维方法,医学模式的转变和在全世界范围内实现“人人享有卫生保健”的目标,决定了医务保健工作者的未来,特别是医生,必须谨慎地权衡个人与社区卫生,治疗和预防保健,选择适宜技术来提供高效和高质的服务,预防医学的思维方法能帮助人们更全面、宏观地观察及分析问题,其效果是针对全人群的。

(4)掌握作为全科医师应具有预防疾病、促进个体和群体健康的基本理论、基本知识和基本技能,以适应社区卫生服务的需要。

第一章 人类与环境

人类是地球环境演变到一定阶段的产物。人类通过新陈代谢与周围环境进行物质和能量的交换,人体的物质组成与环境的物质组成不仅具有很高的和谐统一性,而且它们之间还保持着平衡,如果这种平衡被破坏,人体健康则受到危害。

环境(environment)泛指某项主体周围的空间及空间中的递质。对于人类来说,环境是指围绕着人群客观存在的空间及其中可以直接或间接影响人类生存和发展的各种自然、人为因素的总和,是人类赖以生存的外部条件。人类环境可分为自然环境和社会环境。“环境与健康”所研究的环境是人类的生存环境,它是人类生存发展的物质基础,也是与人类健康密切相关的重要条件。随着人类社会的进步、生产力的发展和现代化大工业的出现,利用和改造环境的能力不断增强,人类大规模地改造了环境的组成和结构,使人类的生存环境得到极大的改善。人类利用改造环境的能力和规模越大,环境质量发生的变化越大,环境反过来对人类产生的不良影响也可能越大,并直接或间接地造成资源的枯竭和影响着人类自身的健康。探讨和研究环境与健康的关系是预防医学的核心内容。

1972年在斯德哥尔摩召开了第一次世界环境大会,1983年11月成立了世界环境与发展委员会,1992年联合国在里约热内卢召开了环境与发展会议,并通过了《21世纪议程》等文件。《21世纪议程》的灵魂是全人类的可持续发展,所谓可持续发展就是指既能满足当代人需要,又不对后代人满足其需要的能力构成危害的发展。

第一节 人类的环境

一、环境

1. 自然环境

环境(environment)通常是指人类及其他生物赖以生存的空间及外部条件。预防医学的研究对象是人群及其健康,预防疾病,促进人类健康是其学科目的。因此,预防医学所研究的环境是指环绕人类周围的各种自然因素与社会因素构成的、与人群健康密切相关的客观物质与非物质条件。这一概念也反映在WHO公共卫生专家委员会就环境所作的定义中:环境是在特定时刻由物理、化学、生物及社会各种因素构成的整体状态,这些因素可能对生命机体或人类活动直接或间接地产生现时或远期的作用。

2. 社会环境

社会环境是指人类在生产、生活和社交活动中相互形成的生产关系与社会关系。它是在自然环境基础上,人类通过长期的社会劳动,加工和改造自然所创造的物质生产体系。包括人类在生产、生活和社会活动过程中形成的生产关系、阶级关系和社会关系,是社会政治、经济、文化因素的综合。与疾病发生有关的主要社会因素有社会制度、经济状况、医疗卫生服务、生活和生产活动、生活卫生条件等。社会环境可直接影响人群或个体的健康状况,而且还可以影响自然环境和人的心态,间接地影响人体健康。因此,社会环境对人类健康影响的重要性,已愈来愈受到人们的重视。

3. 原生环境(primitive environment)

原生环境是指天然形成的并未受到人为活动影响或影响较少的自然环境。这种环境中存在着许多对健康有利的因素,人类可以从中获得适宜生存的水、空气、土壤以及太阳辐射、微小气候等。但地球上的有些地区,水或土壤中某些元素含量过多或过少,如果人群在这种地区长期生活,可能对健康产生不良影响,甚至造成地球化学性疾病。

4. 次生环境(secondary environment)

次生环境是在人为影响下形成的和人工改造了的环境,如城乡居民点、厂矿、农场、风景区。次生环境往往和人类活动造成的环境污染相联系。人类活动的初始目的是为了开发利用自然资源,改造自然环境,使之更适宜人类生存的需要,然而与之相伴的却是环境的污染。从原始人发现取火以来,空气就开始受到燃烧产物的污染,随着农业、畜牧业和手工业的相继出现,人类开发利用自然资源的能力与规模不断扩大,环境受到生产、生活活动的废弃物污染日渐严重。特别是进入 20 世纪以后,现代大规模工农业生产在给人类创造现代物质文明和丰富的物质条件,带来巨大财富的同时,对自然界也进行了掠夺式的破坏性开发,无数人工合成的化学产品,新型材料进入了生产与生活环境,并释放出大量有毒有害的物质。

二、构成环境的因素

人类的环境是由各种环境因素组成的综合体,按其属性可分为生物、化学、物理和社会心理因素。

1. 生物因素

生物界中的各种生物是相互依存、相互制约的,它们之间互为环境,并通过食物链进行能量传递和物质转换,实现各种化学元素从无机界到有机界,再从有机界到无机界的生物地球化学循环。生物作为自然环境的组成部分,与人类关系密切,是人类赖以生存的物质条件。但是,某些生物,如病原微生物、某些动物、昆虫及其毒素可成为人类的致病因素或疾病的传播媒介。

2. 化学因素

环境中的化学因素包括天然的或人工合成的化学物、动植物及微生物体内的化学组分等。化学物质一方面作为人类巨大的物质财富,被广泛应用于生活、生产中;另一方面长期过量接触也会对人类健康产生不良影响,甚至造成对健康的严重危害。

3. 物理因素

物理因素可分为天然物理因素和人为物理因素,自然界中的各种物理因素(如太阳辐射、光、热等)是永存的,因其自然环境中的正常现象,如果处理得当这些物理因素对人基本是无害的,有些还是人类生存必需的条件。然而,人类的生产和生活活动也可造成物理因素的环境污染,如现代生活中常见的噪声污染、光污染、放射性污染等,可给人类健康带来了很大的影响。

4. 社会心理因素

社会心理因素是用以概括个体在日常生活中的情境及所遇到的各种事件,心理方面是个体的内在特征,社会方面是指个体所生活着的人际环境。人类社会的各种变化都是通过人们的心理而影响躯体的,各种社会、文化的外在信息可成为应激源作用于具有个体特征的人体,并对其作出具有内在特点的反应。若社会心理因素作用过强和持续过久,则可引起人体相应的功能障碍,甚至导致心身疾病。

三、生态系统与生态平衡

通常把地球环境系统分为大气圈、水圈、土壤岩石圈和生物圈。这些圈层的交界面上,各种物质的相互渗透、相互依赖和相互作用的关系表现得尤其明显。环境系统自地球形成后就存在,生态系统则是生物出现后的环境系统。

(一)生物圈

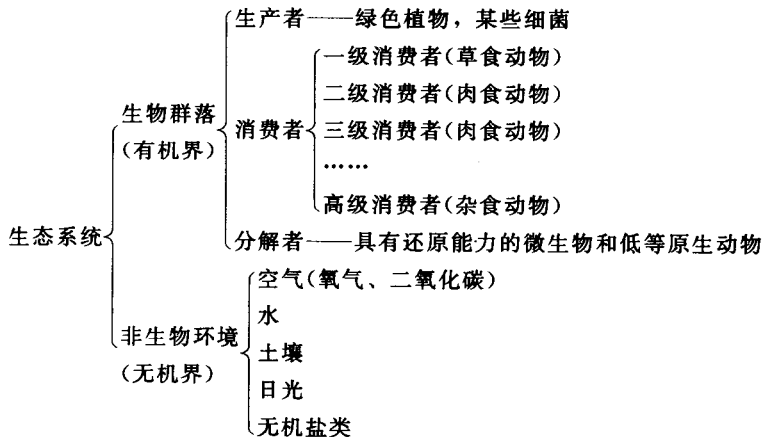
地球的表面分布着三个圈层:岩石圈、水圈和大气圈。这三个圈层为生物的生存和发展提供了必要的物质基础和空间条件。在大气圈的底部,水圈的全部和岩石圈的上部(主要是土壤层,又叫土壤圈)是各种生物的生存场所。它的范围一般是从海平面以下约 12km 到海平面以上约 10km,这一有生物生存的地球表层叫生物圈(biosphere)。

生物圈的形成是地球的理化环境与生物长期相互作用的结果:地球的气候变化和地变迁对生物的生存和进化有着巨大的影响,自然选择决定了生物与环境的和谐统一。生物的生命活动不断改变着地球的理化环境,反过来又影响着生物的进化,所以说生物圈是地球上生物与环境共同进化的产物,是生物与无机环境相互作用而形成的统一整体。

(二)生态系统(ecosystem)

这一概念最早是英国生态学家 Tansly 提出的,其基本概念是物理学上使用的“系统”整体,它不仅包括有机复合体,还包括形成环境的整个物理因素复合体。从环境科学的角度出发,生态系统是指生物群落与其生活环境的综合体,它具有一定的结构和功能,是组成生物圈的基本单位。生物圈则是指地球表面适合生物生存的范围,它包括了大约从海平面以上 10km 的高度到海平面以下 12km 的深度范围。

(1)生态系统的结构



(2)生态系统的组成 ①生产者: 主要指绿色植物。凡能进行光合作用制造有机物的植物, 包括单细胞藻类均属于生产者。②消费者: 主要指草食动物、肉食动物和人。③分解者: 指各种具有分解能力的微生物, 也包括一些微型动物, 如鞭毛虫、土壤线虫等。它们将动植物尸体分解成简单的化合物, 释放到自然环境中, 重新供给植物利用。④无生命物质: 指生态系统中各种无生命的无机物、有机物和各种自然因素, 如大气、水、土壤和各种矿物质等。这些无生命物质为各种生物有机体提供了必要的生存条件。

(3)生态系统的基本功能

1)能量流动: 是指能量通过食物网络在系统内的传递和耗散过程。它始于生产者的初级生产, 终止于还原者执行其功能。其流动渠道是依靠食物链(food chain)来完成, 食物链是

指在生态系统中，不同生物之间通过食物关系而形成的链索式单向联系。食物链的彼此交错又连接成食物网。食物链对环境中物质的转移和蓄积有重要作用，某些有害元素可通过食物链的“生物富集(bio-enrichment)”作用对人类产生危害。食物链是相对稳定的，某一环节的变化都会影响到整个链索，甚至整个生态系统的结构。

2)能量流动有两个特点：

a. 能量利用效率很低：能量在逐级流动的过程中，一部分用于新陈代谢被消耗掉，还有一部分作为不能被利用的废物释放掉。后一级所获得的能量大体上为前一级所含能量的1/10，大约有9/10的能量损失，有人把这一定量关系称之为“十分之一定律”。

b. 能量流动是单向的：绿色植物将太阳光能转变为化学能，进入生态系统逐级流动，最后以热能的形式逸散到环境中，热能既不能返回太阳，绿色植物也不能利用热能进行光合作用。

3)物质循环：主要指维持生命活动正常进行所必需的各种营养元素。这些物质是通过食物链进行传递和转化的，没有外界物质的输入生命将停止，生态系统也会随之解体。物质也是能量的载体，没有物质，能量就会自由散失。生态系统的能量流和物质流紧密联系，共同进行，维持着生态系统的生长、发育和进化。

4)信息联系：信息联系在沟通生物群落与其生存环境之间、生物群落内各生物种群之间的关系上起重要作用。生态系统的信息主要有营养信息、化学信息、物理信息和行为信息。这些信息最终都是经由基因和酶的作用，并以激素和神经系统为中介体现出来的，它们对生态系统的调节具有重要作用。

(三)生态平衡

生态系统中各个组成部分都处于不断变化和运动之中。由于长期进化过程而逐渐地建立了相互协调和相互补偿的关系，使得整个生态系统中的生产者、消费者和分解者之间，生物群落与非生物环境之间，物质、能量的输出和输入之间，始终保持着一种动态平衡关系，这称为生态平衡(ecological equilibrium)。这种平衡是动态平衡，当生态系统受到外界干扰时，平衡会受到影响，但生态系统可以依靠自身能力，通过调节又恢复平衡。但当生态系统内部的流动不通畅，或者污染的影响太大以至自身的控制能力不可及时，就会失去平衡，这会给生态系统带来严重危害。所以说，生态平衡是生物生存、活动、繁衍得以正常进行的基础，它若受到影响和破坏，将会对生物甚至人类带来不同程度的危害。

影响生态平衡的因素有自然因素和人为因素。自然因素包括火山爆发、水旱灾害、地震、台风、泥石流等。人为因素包括植被破坏、物种灭绝、建造大型工程和工农业生产所造成的环境污染等。这些人为因素都能破坏生态系统的结构和功能，引起生态失调，使人类生态环境的质量下降，甚至造成生态危机。

第二节 环境与健康的关系

一、人与环境的关系是辩证统一的关系

人与环境的关系是辩证统一的关系，主要表现为以下两个方面：

(1)人与环境间的物质和能量交换 人与其他生物一样是地质环境的产物，是环境大系统的组成部分，与环境之间彼此相互依存。人体通过新陈代谢与周围环境不断进行物质和能量的交换，从而与环境保持着动态平衡。机体通过空气、饮水、食物从环境中获取维持生命

活动的必需物质，合成维持生命活动的能量。英国地球化学家意哈米尔顿等研究发现，生物体的物质组成及其含量，与地壳的元素丰度呈正相关关系，通过对人体样本的分析，发现人体血液中 60 多种元素的平均含量曲线，同地壳中的元素平均含量曲线有很明显的相似性。这也证明了人是地壳物质演化的产物。

(2) 人体对环境的适应能力 是经过长期的发展过程，由低级到高级逐渐形成的。如人体各系统和器官的正常构造及生理功能与非常完善的神经体液调节功能紧密联系，成为一个完整的统一体，能够在环境异常变化时产生相应的改变，以维持人体的平衡状态，保障生命的延续与发展。

人体对环境的适应能力可以因年龄、神经类型、健康状况等不同而有很大的个体差异；同时，要认识到人体对环境的适应能力是有限度的，一旦环境异常变化程度超出人体适应能力的限度，就会造成人体某些结构和功能发生异常改变，甚至造成疾病。

二、人群对环境危害的反应

由于客观环境的多样性和复杂性以及人类特有的改造环境和利用环境的主观能动性，人体可不断地调节自己的适应性，从而与环境保持平衡。环境中很多因素往往对人体呈现有利与有害的双重性，许多环境因素如在一定数量范围内，通常为机体所需要或不会对机体产生有害作用；但是，人体的适应能力是有限的，如超过一定范围，则可对机体的健康产生有害影响，甚至危及生命。

(一) 剂量—效应关系和剂量—反应关系

剂量—效应关系(dose-effect relationship)是指暴露剂量与个体表现出来的效应严重程度之间的关系：对群体而言，剂量—效应关系是指发生某种效应的平均暴露剂量与效应严重程度的关系。在相同的环境因素暴露下，并不是所有的个体都有同样的反应，所以个体的剂量—效应关系与群体的平均剂量—效应关系可能不相同。剂量—反应关系(dose-response relationship)表示暴露剂量与群体中出现某种效应并达到一定程度的比率，或者引起某一生物效应的发生率之间的关系。剂量是决定反应强度的主要因素，剂量与反应之间的关系，也与反应类型有关，基本上可分为 S 状曲线关系、直线关系、对数曲线关系三种类型，通常呈 S 状曲线关系(见图 1-1)。

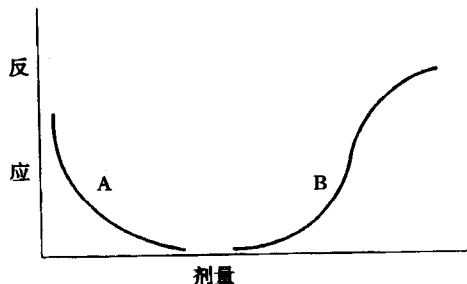


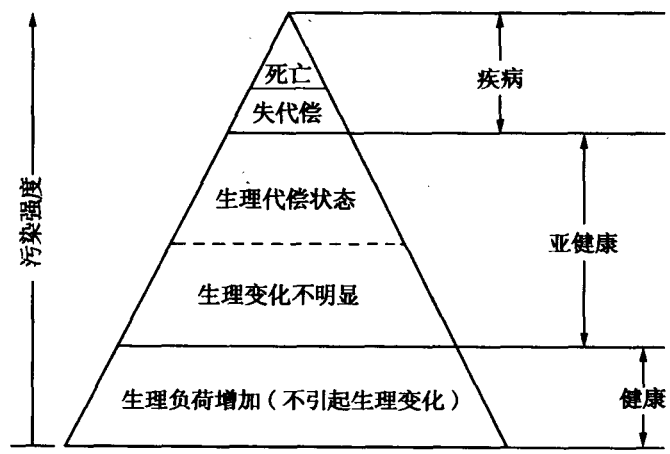
图 1-1 剂量反应关系示意图

A. 某些必需营养素 B. 大多数化学物

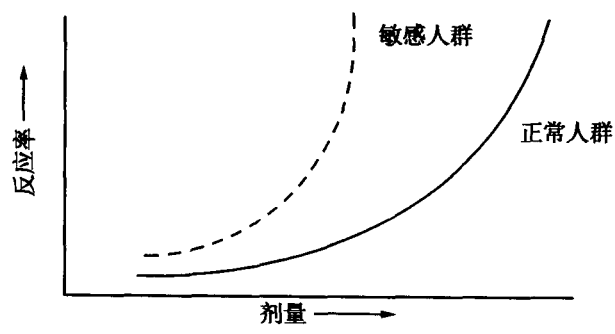
(二) 人群对环境污染的反应过程

人体对环境的变化具有很强的调节能力，也有一定的代偿作用，因而对环境具有较强的适应能力。一般情况下，并不是只要有环境条件的异常改变就会对所有人群带来相同程度的健康损害，出现同样的反应，发病或者死亡，而是呈现“金字塔”式的健康效应谱(图 1-2)。

当污染强度较低、不超过阈限值时，人群中大部分人呈现生理负荷增加，此时机体进入正常调节状态。



从人类健康效应谱上可以看出人群对环境异常改变(或环境有害因素作用)的反应是存在差异的。即使环境暴露剂量和时间完全相同，但因个人条件(年龄、性别、健康状况、遗传因素等)不同，尽管多数人在环境有害因素作用下呈现轻度的生理负荷增加和代偿功能状态，但仍有少数人处于病理性变化即疾病状态，甚至出现死亡。通常将这类易受环境因素损伤的人群称为易感人群或敏感人群。在同一污染环境中，易感人群比普通人群更为敏感且强烈，出现健康危害早而且程度严重，如图 1-3 所示。应当注意保护易感人群，在制定环境质量标准时应考虑老、幼、病、弱等群体。



(三)环境污染对健康影响的特点

1. 广泛性

环境污染影响范围大，涉及人口多，对象广泛，包括老、弱、病者及幼儿、胎儿等。

2. 长期性

环境污染可长期作用于人群，甚至终身。如果污染物在环境中的剂量(浓度)相对较小，有害作用在短期内就不易显现而易被人们忽视，长此以往导致严重的后果。

3. 环境因素的联合作用

人类生活环境中往往是多种有害因素同时存在，作用于人体产生联合效应，导致人群健康研究的复杂性。联合作用是指两种或两种以上环境因素同时或在短时间内先后作用于机体所产生的生物学效应。环境因素对机体的联合作用，按其量效关系大致可分为以下几种类型：

(1)相加作用 相加作用(additive action)指多种环境有害因素联合作用的强度，是各自单独作用强度的总和。例如，两种有机磷农药同时进入机体，对胆碱酯酶活性的抑制作用，两种刺激性气体的刺激作用均为相加作用。

(2)协同作用 协同作用(synergistic action)指几种环境因素的联合作用大于各自单独作用之和。例如，四氯化碳和乙醇同时进入机体时，对肝脏的损害明显大于其单独作用；吸烟者接触石棉，比不吸烟者接触石棉对肺的损害更为严重。

(3)独立作用 独立作用(independent action)指多种环境有害因素中，各单个有害因素对机体产生不同的影响，由于不同的作用方式、途径和部位，彼此互无影响，表现为各自作用，但仍大于单个的作用。

(4)拮抗作用 拮抗作用(antagonistic action)指某种环境危害因素可使其他环境因素的危害减低的作用。如卤代苯类化合物能明显地诱导某些有机磷农药(如马拉硫磷)的代谢，使其毒性减低。另一个是作用结果多样性：污染物对人体健康的损害作用，有特异性损害又有非特异性损害，有局部的又有全身的，有急性的又有慢性的，有近期的又有远期的，因此需要全面调查分析进行综合评价。

第二章 环境污染及其对健康的影响

第一节 环境污染概述

一、环境污染的公害

环境污染(environmental pollution)是指由于人类的活动引起环境质量下降,破坏生态平衡,影响人体健康,造成资源破坏和经济损失的现象。简言之,环境因受到了人类活动的影响而改变了原有性质或状态的现象称为环境污染。环境污染的实质是人类的活动将大量污染物排入环境,影响其自净能力,降低了生态系统的功能。能造成环境污染的物质称为环境污染物(pollutant),可分为一次污染物和二次污染物。一次污染物是指由污染源直接排入环境的,其理化性状未发生改变的污染物;二次污染物是指排入环境中的一次污染物与环境中的正常组分或其他污染物发生反应,或在生物的作用下形成理化性状与一次污染物不同的新污染物。二次污染物对环境的危害和对人体健康的影响常比一次污染物严重。

公害(public nuisance)是指凡污染和破坏环境,对公众的健康、安全、生命及公私财产等造成的危害。公害病(public nuisance disease)是指由环境污染引起的地区性疾病。1909~1973 年全世界发生的公害事件有 65 起,公害病患者 48 万多人,死于公害病者 14 万余人。震惊世界的公害事件还有印度的博帕尔(Bhopal)异氰酸甲酯事件和前苏联的切尔诺贝利(Chernobyl)核泄漏事件。1984 年 12 月 3 日在博帕尔市郊的美国联合碳化物公司印度分公司的一家农药厂,贮有 45 吨异氰酸甲酯的贮罐泄出异氰酸甲酯气体,导致 2500 人死亡,约 15 万人接受治疗。

如发生在日本的水俣病、痛痛病是慢性危害的经典例证。水俣病是由于慢性甲基汞中毒引起的,以神经系统病变为特征。工业废水中无机汞污染水体,经水底淤泥中微生物的转化而成甲基汞,甲基汞经食物链的生物富集在鱼体中富集,造成食用人群的中毒。痛痛病则是由于长期食用被工业废水中镉污染的稻米和饮水引起的,以肾脏受损,骨质疏松及全身疼痛为临床特点的慢性中毒。

以下列出近代世界八大公害事件:

表 2-1 世界八大公害事件

名 称	时 间	地 点	原 因	后 果
马斯河谷事件	1930 年 12 月	比利时 马斯河谷	该地区位于盆地,当时又出现气温逆增,工厂排放的二氧化硫、氟化物、粉尘	约有 6000 人患呼吸道疾病,有 60 多人死亡
洛杉矶光化学烟雾事件	1943 年以来	美国洛杉矶市	该市三面环山,一面临海,常出现气温逆增,汽车尾气在紫外线作用下形成的光化学烟雾	1953 年一次事件中 2 天内,65 岁以上老年人死亡 400 人