

全国医学专科学校教材
供临床医学专业用

预防医学

黄云从 主编



人民卫生出版社

助；在编写过程中又得到卫生部教育司和教材办公室领导的关怀与指导；在精选内容时，采用了有关教材和专著的资料和图表，在书稿审定会上，人民卫生出版社的同志给予了热情的帮助和支持。在此一并致以衷心的感谢。

由于该教材是一门新组合的学科，兼之编者们的业务水平和编写经验有限，一定存在不少缺点和错误，恳切希望读者批评指正。

《预防医学》编写组

1991年12月

编写说明

建国40余年来,我国的医学教育一直是贯彻“预防为主”这一原则培养医学生的。医学生们在提高人民健康水平、改变城乡卫生面貌等方面,做了大量工作,并取得一定成绩。可是,就临床医学专业来说,如何使学生对预防工作获得一个整体概念,毕业后能将所学的预防医学知识融会贯通于他们的专业工作中,这个问题一直没有得到很好的解决,因而成了这次教材编写过程中始终予以高度重视的问题。

1989年8月,卫生部医学专科教材评审委员会确定,在生物—心理—社会医学模式指导下,编写适应专科培养目标的预防医学教材。1990年5月,在武汉召开的医专18门教材主编人会议上,对预防医学的编写原则、指导思想和主要内容提出了很多宝贵意见。同年11月在北京召开了“全国医学专科第三轮教材编写工作会议”,卫生部教材办公室确定:教材编写的管理体制为主编负责制。根据这一原则,《预防医学》编写组对编写提纲进行了充分地讨论,统一了认识,确定了编写原则、内容和进程。

根据临床医学专业人才规格的要求,我们认为《预防医学》的编写原则是:在新的医学模式指导下,将有关预防医学的内容进行有机地综合,重点编写增进群体健康、疾病的预防与控制、卫生保健措施及其评价等内容。使学生在学习过程中,懂得在面对个体服务的同时,要考虑到群体;在治疗过程中,要考虑到预防;在医学实践中,要将自己摆在“三级预防”的主体位置上。

全书包括绪论和其他内容三篇十四章。绪论主要介绍预防医学在整个医学科学中的地位 and 作用;新的医学模式对医学的发展所产生的影响;医学教育在加强预防战略转移过程中,临床医学工作者在专业工作中如何贯彻预防措施,走三级预防的道路。第一篇主要是从保护和增进健康的积极态度出发,详细阐述环境因素(自然和社会)对人群健康有利和有害的影响,以及利用、控制和改善诸因素的措施。第二篇重点介绍疾病在人群中发生与分布的规律,帮助学生进一步树立预防为主和群体医学的观念。为此,特选编较常见的9类疾病(传染病、地方病、职业病、食物中毒、营养有关疾病、心脑血管疾病、恶性肿瘤、医源性疾病、心身疾病)的预防与控制,以加强医学生的预防意识和技能。第三篇从保健措施方面启发医学生不仅要掌握预防医学的基本知识和技能,还应掌握居民健康状况及其评价方法、最基本的卫生事业管理知识以及全球卫生战略及其在我国实施的策略与措施。使学生在结束本门课程学习时,感到重任在肩,为实现“2000年人人享有卫生保健”的宏伟目标而努力奋斗。

该教材有如下特点:1. 全书围绕着“三级预防”这条主线编写,因而充分考虑了临床医学专业的特点;2. 本书将卫生学、流行病学、卫生统计学、社会医学、卫生事业管理等预防医学知识融为一体,这样,有助于医学生对预防工作建立一个整体概念;3. 专科医学生毕业后的工作岗位主要在农村基层医疗单位,是实施初级卫生保健的骨干,该教材详细介绍了这方面的内容,这是一项战略性设想,预计将对加快“人人享有卫生保健”的进程起积极作用。

本教材在拟订编写提纲过程中,曾得到上海医科大学顾学箕、陆培廉教授的热情帮

目 录

绪论.....	1
---------	---

第一篇 保护和增进健康

第一章 化学因素与健康	8
第一节 环境中的化学因素	8
第二节 化学因素对健康的影响	8
一、微量元素	8
二、人类活动产生的化学物质	10
第二章 物理因素与健康	14
第一节 环境中的物理因素	14
第二节 物理因素对健康的影响	14
一、噪声	14
二、振动	16
三、电磁辐射	16
第三章 生物因素与健康	18
第一节 环境中的生物因素	18
第二节 生物因素对健康的影响	18
一、空气中的微生物	18
二、水中的微生物	20
三、土壤中的微生物	21
四、微生物的代谢物	22
第四章 食物因素与健康	24
第一节 合理营养	24
第二节 人体对热能和营养素的需要	24
一、蛋白质	24
二、脂肪	31
三、碳水化合物	32
四、热能	32
五、维生素	32
六、无机盐与微量元素	34
第三节 各类食物的营养价值	35
一、粮谷类	35
二、豆类	35
三、蔬菜瓜果类	35
四、肉、禽、蛋、鱼、奶类	35
第五章 社会心理、生活方式与健康	36

第一节 社会心理因素与健康	36
一、社会因素	36
二、心理因素	37
第二节 生活方式与健康	37
一、吸烟	38
二、酗酒	38
三、药癖	39
四、不良饮食习惯	39
五、缺乏体育锻炼	39
第六章 保护和增进健康的措施	40
第一节 人类自然环境的治理与防护	40
一、水环境的治理与防护	40
二、空气环境的治理与防护	47
三、土壤环境的治理与防护	50
第二节 社会环境的治理	51
一、戒烟	52
二、控制饮酒	52
三、制止药物滥用	53
四、改变不良饮食习惯	53
五、加强体育锻炼	53

第二篇 疾病的预防与控制

第七章 疾病发生的基本条件	55
第一节 病因	55
一、生物因子	55
二、物理因子	55
三、化学因子	56
第二节 宿主	56
一、年龄	56
二、性别	56
三、职业	56
四、种族或民族	57
五、遗传	57
六、免疫状况	57
七、精神心理状态与个性特征	57
第三节 环境	58
一、自然环境	58
二、社会环境	58
第八章 疾病的分布	59
第一节 疾病的地区分布	60
一、世界性分布	60

二、地方性分布	60
三、城乡分布	62
四、局部地区(单位)分布	62
第二节 疾病的时间分布	62
一、季节性变化	63
二、周期性流行	63
三、短期波动	64
四、长期变异(或趋势)	65
第三节 疾病的人群分布	66
一、年龄	66
二、性别	66
三、种族或民族	67
四、职业	68
五、其他有关人群分布	68
第四节 疾病的流行强度	68
一、散发	68
二、流行	69
三、暴发	69
四、大流行	69
第五节 地区、时间、人群分布的综合分析	69
第六节 描述疾病分布的指标	70
一、罹患率	70
二、续发率	70
三、引入率	71
四、超额死亡率	71
第九章 疾病发生与分布的研究方法	71
第一节 调查分析方法	72
一、个案调查	72
二、暴发调查	74
三、现况调查	78
四、病例对照研究	79
第二节 实验研究方法	85
一、实验设计	85
二、实验分组	86
三、干预措施	86
四、结果评价	86
第十章 常见疾病的防制	87
第一节 传染病	87
一、构成传染病流行过程的三个环节	87
二、社会因素和自然因素对流行过程的影响	90
三、传染病的防制	91

第二节 地方病	101
一、地方性甲状腺肿	101
二、地方性氟中毒	103
三、克山病	104
四、大骨节病	105
第三节 职业病	106
一、职业病概述	106
二、铅中毒	111
三、汞中毒	114
四、苯中毒	115
五、矽肺	117
六、棉尘病	120
第四节 食物中毒	121
一、细菌性食物中毒	122
二、非细菌性食物中毒	124
三、其他食物中毒	126
四、食物中毒的调查与处理	128
第五节 营养有关疾病	129
一、蛋白质-热能营养不良	129
二、食饵性肥胖症	130
第六节 心脑血管疾病	131
一、我国心、脑血管疾病的发病及死亡情况	131
二、心、脑血管疾病的危险因素	131
三、心、脑血管疾病的社会防制措施	133
第七节 恶性肿瘤	133
一、恶性肿瘤对人群健康的危害	133
二、恶性肿瘤的主要危险因素	134
三、恶性肿瘤的社会防制	136
第八节 医源性疾病	138
一、医院内感染	138
二、药源性疾病	140
第九节 心身疾病	142
一、心身疾病的概念	142
二、心身疾病的发病机制	142
三、常见的心身疾病	144
四、心身疾病的防制	145

第三篇 卫生保健措施及其评价

第十一章 全球卫生战略	146
第一节 2000年人人享有卫生保健	146
一、“2000年人人享有卫生保健”的基本政策	146

二、“2000年人人享有卫生保健”的全球目标·····	147
三、WHO评价卫生保健实施情况的最低限指标·····	147
四、实现最低限指标的措施·····	148
第二节 初级卫生保健·····	150
一、初级卫生保健的含义·····	150
二、初级卫生保健的内容·····	151
三、初级卫生保健的实施·····	151
第三节 我国实现“2000年人人享有卫生保健”的策略·····	152
第十二章 自我保健与健康教育 ·····	153
第一节 自我保健·····	153
一、自我保健的内容·····	154
二、自我保健措施·····	154
第二节 健康教育·····	155
一、健康教育的意义·····	155
二、健康教育的原则·····	156
三、健康教育的形式·····	156
第十三章 卫生组织系统及卫生事业管理 ·····	157
第一节 卫生组织系统·····	157
一、卫生行政组织机构·····	157
二、卫生事业机构·····	157
三、群众卫生组织·····	158
第二节 卫生事业管理·····	158
一、卫生保健需求的估计·····	159
二、卫生资源的合理利用·····	161
三、医院管理·····	163
四、药政管理·····	165
五、妇幼卫生管理·····	166
六、卫生防疫管理·····	168
第十四章 居民健康状况及评价 ·····	171
第一节 居民健康状况分析方法·····	171
一、搜集资料·····	171
二、资料整理·····	177
三、计量资料的分析·····	179
四、计数资料的分析·····	202
五、统计表与统计图·····	220
第二节 居民健康状况的评价·····	228
一、反映居民健康状况的资料·····	228
二、我国居民健康状况的评价·····	232

绪 论

有了人类,就有了医疗保健活动。经过人类不断总结和发展,形成了具有科学形态的医学。现代医学认为:医学(medicine),是研究人体正常和异常的生命过程以及同疾病作斗争、增进健康的科学知识体系与实践活动。由此可以看出,医学包括了基础医学(basic medicine)、临床医学(clinical medicine)和预防医学(preventive medicine)三大部分,其中预防医学的形成和发展,也经历了漫长的过程。古时人类构木为巢,继而穴居,防避风雨和野兽的侵袭,就是人类最早的预防保健措施。公元前4世纪,希腊“医圣”希波克拉底(Hippocrates)为了系统地阐述环境因素和疾病的关系,著有《空气、水和土壤》一书,从而奠定了预防医学的思想基础。我国最早的医学巨著《黄帝内经》指出:“圣人不治已病治未病”,可以认为是预防医学的雏形。《千金要方》中写道:“上医医未病之病,中医医欲病之病,下医医已病之病”,这种划分法与现代医学的三级预防概念十分相似。16世纪后的欧洲文艺复兴和17世纪的工业革命,推动了自然科学的进步和基础医学的发展,显微镜技术、微生物学、生理学、病理学等相继出现,给预防医学提供了实验手段。环境因素(如空气、水、土壤、住宅、车间、矿井等)对健康影响研究的开展,使预防医学由经验预防医学发展成实验预防医学,这是一个巨大的进步。

进入18世纪后,出现了资本主义大工业和资本主义私有制,劳动人民的生产条件和生活条件更加恶劣,职业病、传染病大量发生和流行。到19世纪下半叶和20世纪上半叶,由于医学专家们做了大量有关病原体、免疫方法、抗菌药物和公共卫生措施等方面的研究,并取得了重大成就,从而使传染病死亡率大幅度下降。这就是医学史上著名的第一次卫生革命。在这一过程中,预防医学建立了一套科学理论和方法,逐渐从医学中分化出来,成为相对独立的有无限生命力的学科。

20世纪下半叶以来,由于化学工业、原子能工业的发展,增加了“三废”(废气、废水、废渣)的排放,破坏了生态平衡,给人类健康造成了新的威胁,人类的疾病谱也发生了明显的变化,开始了以防制心脏病、恶性肿瘤和脑血管病等慢性病为主的第二次卫生革命。目前,就世界范围来说,预防医学在与其他学科相互渗透、相互促进中,正迅速地向着自然、社会和精神三大领域纵深发展。

一、预防医学的概念和研究内容

(一) 预防医学的概念

预防医学是医学科学中的重要组成部分。是以人群为主要对象,研究环境因素对健康的影响,疾病在人群中的分布规律,以及制订防制疾病、增进健康、延长寿命的对策和措施的一门综合性学科。

(二) 预防医学的研究内容

预防医学的研究内容十分广泛,从他涉及的空间来说,宏观到宇宙,微观到细胞和分子水平;从他涉及的时间来说,可追溯历史的发展到探讨人类的未来;从服务对象来

说,从个人到家庭以至社会人群;从一个人来说,从生前到死后都涉及到预防医学问题。归纳起来,应着重研究的内容如下:

1. 研究各种疾病、健康状况或生理特征在不同时间、空间、人群间(具有各种年龄、性别、职业等不同特征人群组)的分布特点,比较其差异,可藉以了解人群健康状况有无改善和疾病的消长情况,以便提出当前医疗卫生工作中应解决的问题。

2. 研究人类生活和劳动所处的环境对健康的影响。改善、利用环境中的有利因素,消除有害因素,为防止疾病、增进健康提供理论依据和措施原则。

3. 研究制订增进健康、防制疾病的对策和措施,并对措施的效果加以考核和评价,从而使预防工作的质量不断提高。达到预防、控制以至消灭传染病、职业病、公害病和其他危害健康的疾病,提高人群身心健康水平。

二、医学模式的转变及其影响

“模式”(model)是指观察、处理问题的思想和方式方法。医学模式(medical model)是对健康、疾病及医学科学、卫生工作的基本观察、处理的思想和方式方法。

(一) 医学模式的转变过程

不同的历史时期,产生不同的医学模式。古代生产力发展水平低,科学技术落后,长期受着封建统治,医学往往服从于神学或服务于帝王事业,产生了唯心主义的迷信的神权医学模式。以后由于人们对生产、生活经验的总结,医学经验的积累,随之产生了经验医学模式。从17世纪开始,欧洲机械唯物主义的兴起,医学也受到机械论的影响,产生了机械论的医学模式。到了18、19世纪,物理、化学、生物等科学有了进一步的发展,特别是19世纪细菌学的发展,认为疾病的发生、传播、流行和防治都受到生物病原学和生态学的影响,即认为传染病的生态学特征是宿主、病因和环境三者之间的动态平衡,平衡遭到破坏就发生疾病。这种维持生态平衡的观念,称为生态医学模式(ecological model),它在某种程度上适用于解释传染病流行的规律。由于上述三个因素都是从纯生物学角度去理解病因、宿主和环境的,所以又称为生物医学模式(biomedical model)。

生物医学模式在控制、降低和消灭传染病工作上起了关键性的作用,做出了重大贡献。这个模式思想在目前卫生工作中和未来医学发展中仍然有着重要的指导作用。

但是,随着医学科学的发展,生物医学模式逐渐暴露出他的严重缺陷,主要表现在他违背了整体和系统的观点,单从生物属性上去考察人类的健康和疾病,而忽略了人的社会属性。本世纪下半叶以来,大量研究资料表明,人类健康和疾病除了受自然因素影响外,还要受到政治、经济、文化教育、风俗习惯、生活方式等社会因素的影响,而且社会因素还可以作用于各种生物、物理、化学的病因,使之趋于活跃,或趋于抑制。因此,在考察人类的健康和疾病时,必须注意社会因素所起的作用。同时,越来越多的医学家也意识到医学、保健模式在发生着潜在的变化,时代呼唤着新的医学模式尽快产生。于是,就由过去的生物医学模式演变为生物—心理—社会医学模式(bio-psycho-social-medical model)。必须指出,生物—心理—社会医学模式是对生物医学模式的扩大和补充,而不是简单的否定。医学模式转变了,对健康的认识就更深刻了,例如,世界卫生组织(World Health Organization, WHO)对健康下的定义是:“健康不仅是没有疾病和虚弱,而是要有健全的身心状态及社会适应能力。”这个定义说明了新的医学模式是

从整体观出发的,其目的在于设法促进人们身体、心理和精神等方面的和谐与统一。

(二) 医学模式的转变对医学科学的影响

由生物医学模式转变为生物—心理—社会医学模式,对医学理论和实践都带来了深远的影响。

1. 对预防医学的影响 传统的预防医学把致病因素分为生物因素、物理因素和化学因素,忽视了有害的心理因素。虽然,传染病流行中有两大因素(社会和自然),但总是把注意点放在社会因素中的物质因素上,很少注意社会的心理因素。如对精神病、高血压、冠心病、癌症、溃疡病等的发生和转归就很少考虑社会心理因素的影响。新的医学模式则要求我们除考虑疾病的多因多果关系外,还应该把心理社会因素考虑在内,从而把生物医学预防扩展到社会、心理预防。

2. 对临床医学的影响 新的医学模式要求临床医生把病人放在社会和家庭应有的位置上来充分考虑其心理和社会特点。这是因为社会心理因素总是与人的某种情绪活动相联系的,有时甚至会诱发某些疾病。例如,具有焦虑、抑郁情绪的人易患心肌梗塞、溃疡病等。

3. 对基础医学的影响 传统基础医学的研究基本上是在生物医学模式指导下进行的。关于疾病的发病机理也是从生物医学观点去进行解释的,忽视了社会心理因素的作用。以冠心病为例,当心理社会刺激干扰边缘脑和下丘脑时,就会使机体产生情绪反应,继之大脑功能改变,强烈持续的情绪反应则可通过植物神经系统、内分泌系统、神经递质等为中介引起肾上腺皮质激素和儿茶酚胺释放的增加、血压升高、心肌内钾离子减少和局部心肌缺氧,从而使冠心病患者出现症状。可见社会心理因素不仅是冠心病的诱因,而且在病理变化过程中也起着重要作用。

生物—心理—社会医学模式还对卫生服务、医学教育等方面起着十分重要的指导作用。

三、三级预防

由于现代医学的发展,不少疾病的病因或致病因素先后被阐明,为主动预防疾病创造了条件。例如病因探索、诊断、治疗等技术的进步,预防医学和临床医学的相互渗透和相互促进,使临床医学有可能在各个环节中体现预防观点,推行预防措施。“三级预防”就是据此而提出的。

(一) 第一级预防(primary prevention)

亦称病因(发病前期)预防。即采取各种措施以控制或消灭致病因素对健康人群的危害 这是最积极的预防。以恶性肿瘤为例,多数专家认为,致癌因素80%以上是环境因素,如物理的(紫外线、电离辐射)、化学的(苯并(a)芘等)、生物的(某些霉菌毒素、病毒)、饮食的(食入饱和脂肪酸过多),从理论上来说,这些因素是可以预防的。主要手段是增进健康和特殊预防。

1. 增进健康 加强环境保护,减少污染,创造良好的工作和生活条件;安排合理营养,坚持体育锻炼;坚持健康教育,纠正不良生活习惯(如吸烟、饮酒)等。

2. 特殊预防 用特殊免疫方法预防疾病;对有家族史或遗传缺陷者(属高危人群)作定期体检;对产生可疑致癌物的生产或生活条件要进行改善;教育个人注意癌前病变,

进行病因学预防等。

(二) 第二级预防 (secondary prevention)

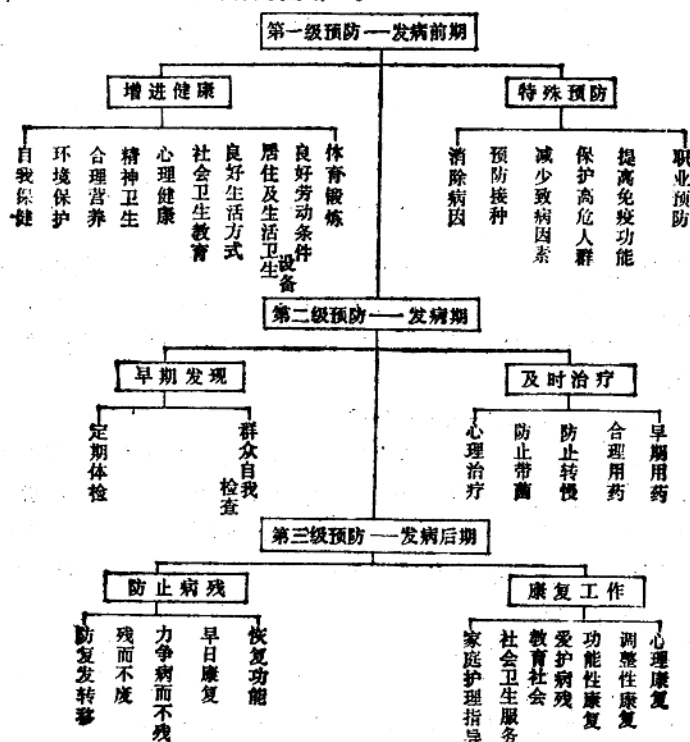
亦称临床前期 (发病期) 预防。即在疾病的临床前期作好早期发现、早期诊断、早期治疗, 从而使疾病能够得到早治愈而不致加重和发展。尤其是慢性病, 多是致病因素长期作用的结果, 如能早期发现, 则可制止向临床期发展。例如, 子宫颈癌从原位癌发展到浸润癌, 一般需要 5~8 年, 长可达 10 余年, 如能早期根治, 预后是很好的。早期发现的办法有普查 (筛检)、定期健康检查、高危人群重点项目检查以及设立专科门诊等。

对传染病人也应实施“三早”预防, 这样, 可以使病人及时得到隔离、治疗, 防止和减少周围人群受到感染的可能性。还有医源性疾病、公害病、职业病等都可采取第二级预防措施, 以免增加病人的痛苦, 加重病情, 甚至引起死亡。“三早”预防的根本办法是对群众宣传, 提高医务人员的诊断水平和检测手段。

(三) 第三级预防 (tertiary prevention)

亦称临床预防 (发病后期)。即对患者采取及时治疗措施, 防止疾病恶化, 预防并发症和病残。对已丧失劳动力或残废者, 通过康复医疗, 促进身心方面早日康复, 以参加社会活动并延长寿命。康复医疗应因人而异, 比如, 对功能障碍者则应通过理疗等措施以恢复其功能; 对肢体缺损者则应通过职业训练、家庭医疗指导, 使其能适应新的工作。对慢性病患者则应以心理治疗为主, 使其达到心理康复。此外, 还应建立专科门诊、康复医院等机构以加速重症患者的康复进程。

三级预防之间的关系和内容见图绪-1。



图绪-1 三级预防之间的关系和内容

对不同类型的疾病，在三级预防中应以哪一级为重点，可根据两个标准来确定。第一，病因是否明确，是人为的还是自然的；第二，该病的可逆性如何。如传染病，可采取预防接种的方法加以控制，属第一级预防。对某些职业因素所致的职业病，亦应采取主动措施，防患于未然。还有一些疾病的病程是不可逆的，如矽肺等，均应实施第一级预防。对某些病因尚不完全清楚的疾病，则应以第二级预防为主。至于那些难以觉察预兆的疾病，则只有执行第三级预防这一途径。

新中国成立后，很快就制定了“面向工农兵、预防为主、团结中西医、卫生工作与群众运动相结合”卫生工作四大方针。1988年卫生部又提出了全面贯彻预防为主的方针，要求充分认识预防为主是卫生工作长期坚持的战略方针。40余年来，在预防为主的方针指引下，我国卫生事业得到了飞速发展，现正沿着初级卫生保健的轨道向前迈进。

回顾过去，在贯彻预防为主方面仍然存在一些不足的地方。例如，卫生宣传教育做得不够深入、细致，致使广大群众，尤其是农村居民的保健意识不强；医学教育没有针对临床医学专业的特点来培养学生的预防观念，毕业后在专业工作中不能自觉地贯彻三级预防的原则；树立大卫生观念的措施不力，致使预防保健工作难以得到全社会的支持，等等。今后应在“贯彻预防为主、依靠科技进步、动员全社会参与、中西医协调发展、为人民健康服务”的新时期卫生工作方针指引下，通过教育改革，创造新的教育模式，使培养的医学生，除具有精湛的临床医学知识和技能外，还必须掌握足够的预防医学知识和技能，毕业后能将自己的专业工作纳入三级预防的轨道，以提高医疗卫生、保健工作的质量和水平。

(黄云从)

第一篇 保护和增进健康

经过长期的预防医学研究和实践,认为影响健康的因素主要是:(1)环境因素:除了生物因素外,还有物理、化学、社会因素;(2)行为生活方式:如营养、风俗习惯、嗜好(吸烟、酗酒)、交通工具(车祸)、体育锻炼、精神紧张等;(3)医疗卫生服务;(4)生物遗传因素。上述四个因素是相互依存的,其中环境因素起主要作用,依次是行为生活方式、医疗卫生服务和生物遗传因素(见图1-1)

环境一般分为自然环境和社会环境,因此,在研究环境与健康的问题时,不仅要研究自然环境因素对健康的影响,而且还要重视社会因素对人类健康所起的重要作用。

关于自然环境和社会环境因素对健康的影响及其预防措施,将在本篇各章中讨论。这里,先从生态学角度介绍几个关于自然环境的重要概念。

1. 生物圈(biosphere)人类和生物都生活在地球的表层,这个有生物活动的范围,叫做生物圈。生物圈由大气圈、水圈、岩石和土壤圈等构成,包括海平面以下约11公里和海平面以上约15公里的范围。生物圈内存在着错综复杂的联系,为生命活动提供了必要的物质条件。

2. 生态系统(ecosystem)生物群落(包括植物、动物及微生物)与其周围的无机环境构成的整体叫做生态系统。生态系统是一个极为广泛的概念,从含有几个藻类细胞的一滴水到一片森林、一座城市、一个海洋都可视为一个生态系统。例如,在一个小的池塘中,有水、植物、微生物和鱼类等,其中的单细胞和多细胞藻类能进行光合作用制造有机物,是这个生态系统中的生产者。其中底栖和浮游动物,以藻类为食物,是这个系统中的一级消费者;许多鱼类以一级消费者为食饵,是二级消费者;在池塘生活的一些食鱼的鸟类是三级消费者。在水和底泥中的一些微生物能把池塘中的动植物残骸分解成简单的化合物,是这个生态系统中的分解者。池塘中的水、水面的大气、水中的溶解氧、阳光是非生命物质。这样,上述四个部分(生产者、消费者、分解者、非生命物质,就构成了一个完整的生态系统。

3. 生态平衡(ecoequilibrium)生态系统在一定条件下和一定时间内,表现为稳定的状态,称为生态平衡。这种平衡是相对的,任何自然因素(如季节的变化、火山爆发、地震或某种动物的突然大量繁殖等)或人为的活动(生活及生产活动)都可以破坏

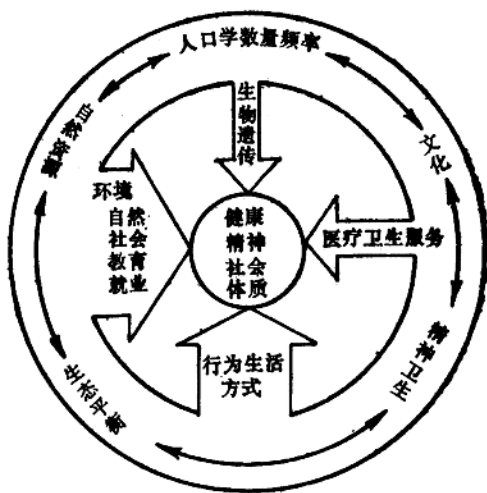


图 1-1 影响健康的主要因素

4. 食物链 (food chain) 在生态系统中, 一种生物被另一种生物吞食, 后者再被第三种生物所吞食, 彼此形成一个以食物连接起来的链锁关系, 称为食物链。食物链对环境中物质的转移和蓄积有重要影响, 如环境中某些重金属或有毒物质的浓度不一定很高, 但可以通过食物链一级级地传递而逐级提高几倍、几百倍、甚至几十万倍, 这种现象称为生物富集作用 (bioconcentration)。人们长期食用这种鱼和鸟类, 就可能受到损害 (见图 1-2)。

```

graph TD
    Air[空气  
DDT] --> Water[水  
DDT  
0.00003ppm]
    Water --> Plankton[浮游生物  
0.04ppm  
(1.3 万倍)]
    Plankton --> SmallFish[小鱼  
2.0ppm  
(66.6 万倍)]
    SmallFish --> CarnivorousFish[肉食鱼  
25ppm  
(833 万倍)]
    CarnivorousFish --> Human[人  
1000 万倍]
    Human --> Water
    
```

以水中浓度为基数

中这些元素含量的分布丰度明显相关(见图1-3)。

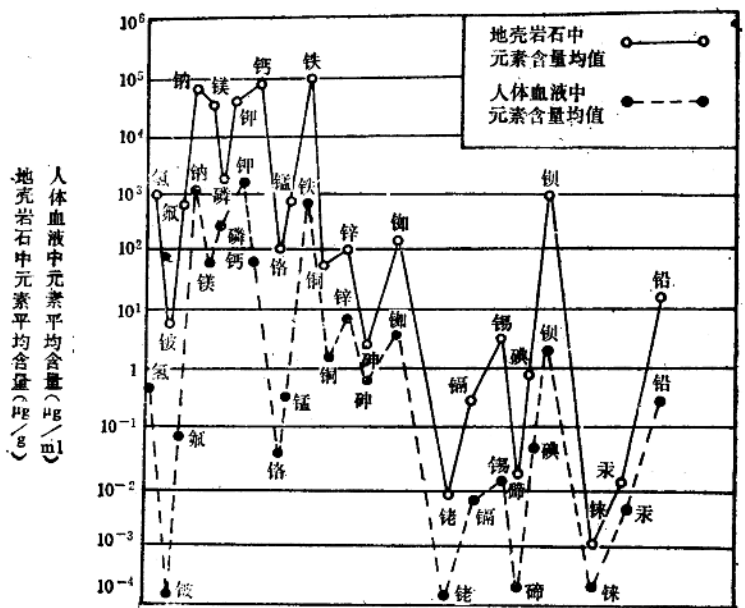


图 1-3 地壳和人体血液中化学元素丰度相关图

自然界是不断变化的,人体也不断调节自己的适应性以保持平衡。但人体的适应能力是有限的,如果环境改变超越了人类正常的生理调节范围,就可引起人体某些功能、结构发生异常反应,出现病理改变,产生疾病,甚至死亡。例如,有些地区的水或土壤中的微量元素含量过多或过少,使人体内的某些微量元素也相应的过多或过少,而引起生物地球化学性疾病(bio-geo-chemical diseases)。当然,人体对环境的适应能力,还因年龄、神经类型、健康状况等的不同而有很大差异,所以,健康的体魄是保持机体与外界环境平衡的必要条件。应当指出,研究环境因素与人体健康的关系,其出发点是人体健康,而不是外界环境,是为了阐明环境因素对人体健康影响的规律,以便提出改善和利用环境因素的卫生要求和措施,从而达到预防疾病、增进健康和提高劳动能力。

前已述及,研究环境与人类健康的关系,是预防医学的主要内容之一。环境对健康的影响是十分复杂的,按性质来分,自然环境因素可分为化学因素、物理因素和生物因素,其中以化学因素最为重要。

第一章 化学因素与健康

自从地球诞生以来,在地球表面就进行着永无休止的化学变化。随着历史的变迁,原来自然演化的物质,逐渐转变为人为活动所产生的化学物质。特别是工业革命以后,化学物质的种类和数量大大增加,打破了环境中的化学平衡,严重影响着人类的健康。

第一节 环境中的化学因素

环境中的化学物质大致来自地壳原有的(天然存在的)、人类活动(生活和生产活动)产生的以及自然灾害(如火山爆发、森林大火、地震等)所释放的三个方面。这些化学物质对人类健康存在着有利或有害或二者兼有的影响。如调节生理功能的微量元素和对机体产生危害的生产性废弃物等。这些化学物质大多是通过空气、水、土壤、食物等途径进入人体的。

目前,环境中存在的化学物质约数百万种以上,且逐年增加。其中有些是无毒的,有些是可以在环境条件下使毒性降低,如被环境吸收或分解。但是,有相当多的人造化学物质是难以分解的,可对人类造成危害。

第二节 化学因素对健康的影响

一、微量元素

有些元素在生物体内含量甚微(占体重的0.01%以下),需以 $\mu\text{g/g}$ 或 $\mu\text{g/L}$ 来表示,称为微量元素。其中有一些是必需的,如铁、氟、碘、锌、铜、铬、硒、钴、锰、钼、钒、锡、硅等。

(一) 铁(iron)

成人体内平均含铁4.2~6.1g。铁主要存在于血液中,他与卟啉和蛋白质结合形成

血红蛋白与肌红蛋白，血红蛋白的每个单位都有一个铁原子，没有铁就不能合成血红蛋白，氧就无法输送，组织细胞就不能进行新陈代谢，生命就无法存活。人体缺铁时，血红蛋白减少，显示贫血，极易疲劳，其机理除因血红蛋白减少影响输氧功能外，还由于缺铁使肌肉中某些酶（如甘油磷酸脱氢酶）的水平降低，从而使肌肉细胞利用氧、产生能量的功能下降。缺铁还可引起腹泻。相反，过多的铁对人体也是有害的，可引起呕吐、胃肠出血等。

（二）碘 (iodine)

碘参与甲状腺素的合成，每一分子的甲状腺激素内，必须有 3~4 个碘原子，所以碘缺乏则甲状腺激素无法合成，当然也就没有生理效应。甲状腺素分泌减少，致使甲状腺发生增殖性变化，即单纯性甲状腺肿。单纯性甲状腺肿是世界上流行最广泛的一种地方病。我国除东南沿海个别省市外，几乎都有此病。

（三）氟 (fluorine)

氟对机体的影响是随着摄入量而变动的。环境缺乏氟时，则龋齿发病率升高，故摄入适量的氟可以预防龋齿，且有益于儿童生长发育和预防老年人骨质变脆。当环境氟含量过高时，可影响酶系统的功能，破坏钙磷代谢平衡，引起斑釉齿和氟骨症的流行。

（四）铜 (copper)

铜主要存在于肌肉中，组成铜蛋白，是细胞色素氧化酶和其他一些氧化酶的必需成分。在血红蛋白的生成和细胞的成熟过程中起促进作用。现已发现，有 30 种以上的酶和蛋白质中含有铜。人体缺乏铜可以出现贫血，婴儿缺乏铜除有贫血症状外，还有腹泻、Menks 卷发综合征。摄入过量的铜则会引起低血压、吐血、黄疸、肝小叶中心坏死等。此外，饮用含铜量高的水，则心血管病死亡率会相应增高。

（五）钴 (cobalt)

钴是维生素 B₁₂ 和一些酶（如脑组织的甘氨酸替甘氨酸二肽酶）的重要成分。维生素 B₁₂ 及其衍生物参与许多生物化学反应，与人体健康关系密切。钴缺乏可引起食欲不振、皮肤粗糙、贫血等。过多则产生红细胞增多症。

（六）锌 (zinc)

人体内大约有 18 种含锌的酶，还有约 14 种酶需要锌来激活。锌在组织呼吸、蛋白质合成、核酸代谢等方面起重要作用，为正常生长发育所必需。儿童长期缺锌可导致生长发育受阻，性发育迟缓。但摄入过量的锌亦会引起头晕、呕吐、腹泻等副作用。

其他微量元素与健康的关系，见表 1-1。

表 1-1 其他微量元素对机体的影响

元 素	对 机 体 的 影 响
锰 (manganese)	转氨酶和脯氨酸脱氢酶的成分；是多种酶的激活剂；与性激素合成有关。与钙磷代谢有关。缺锰可致骨骼畸形，性腺功能失调。摄入锰过多可导致运动失调、易激动等神经系统损害
钼 (molybdenum)	黄嘌呤氧化酶和醛缩酶的成分，对铜代谢影响甚大。在我国克山病及食道癌、肝癌高发区，环境和人体都相对缺钼