

面向21世纪高等医药院校教材

卫生学

Weisheng xue

主编 宋伟民



复旦大学出版社

面向 21 世纪高等医药院校教材

(供预防医学、卫生事业管理及医学相关专业用)

卫 生 学

主 编 宋伟民

副 主 编 夏昭林 郭红卫

编 者(以姓氏笔画为序)

王 劲 (复旦大学)

宋伟民 (复旦大学)

肖 颖 (北京大学)

周 华 (复旦大学)

金如锋 (上海中医药大学)

金克峙 (复旦大学)

张志强 (卫生部卫生监督中心)

贾晓东 (复旦大学)

郭红卫 (复旦大学)

夏昭林 (复旦大学)

復旦大學出版社

图书在版编目(CIP)数据

卫生学/宋伟民主编. —上海:复旦大学出版社, 2002. 10
面向 21 世纪高等医药院校教材
ISBN 7-309-03350-7

I. 卫… I. 宋… III. 卫生学-医学院校-教材 N. R1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 068176 号

出版发行 复旦大学出版社

上海市国权路 579 号 200433

86-21-65118853(发行部) 86-21-65642892(编辑部)

fupnet@fudanpress.com <http://www.fudanpress.com>

经销 新华书店上海发行所

印刷 大丰市印刷二厂

开本 787×1092 1/16

印张 22.75

字数 567 千

版次 2002 年 10 月第一版 2002 年 10 月第一次印刷

印数 1—3 050

定价 38.00 元

如有印装质量问题, 请向复旦大学出版社发行部调换。

版权所有 侵权必究

前 言

本教材包括三篇 19 章,基本涵盖了环境卫生学、职业卫生与职业医学和食品卫生学这三门课程的主要内容。这三个学科都是预防医学的重要分支学科,又在各自的发展过程中形成了其研究对象和任务。各学科之间有着较为密切的联系,并相互渗透。在研究内容和方法上既有各自鲜明的特点又有其共性。

生活环境与健康篇主要阐述自然环境和生活居住环境与人群健康的关系。阐明环境因素对人群健康影响的发生和发展规律。主要内容有环境与健康总论、大气卫生、水体与饮用水卫生、土壤卫生、住宅和公共场所卫生、化妆品卫生。

工作环境与健康篇主要阐述劳动条件对健康的影响,认识、评价和防止职业性有害因素,以及改善劳动条件,提高工作效率和职工生活质量。主要内容有职业病危害因素与职业性病损,劳动过程中的生理、心理和人类工效学,生产性毒物与职业中毒,职业性致癌因素与职业肿瘤,生产性粉尘与职业性肺部疾患,物理因素及其对健康的影响,职业危害因素的识别、评价和预防。

食品卫生与健康篇主要阐述食品中可能存在的威胁人体健康的有害因素及预防措施,提高食品卫生质量,保护人群健康。主要内容有微生物污染与食品腐败变质、食品的霉菌毒素污染、食品的化学污染、包装容器材料的食品卫生、食品工艺卫生、各类食品卫生、食物中毒及其预防、食品卫生标准等。

宋伟民
2002 年 8 月

目 录

绪论·····	1
---------	---

第一篇 生活环境与健康

第一章 生活环境对健康影响的概述·····	4
第一节 人类生存的自然环境·····	4
第二节 环境对健康的影响特点·····	5
第三节 环境的生物地球化学对健康的影响·····	7
第四节 环境污染对人体健康的影响·····	8
第五节 环境对健康影响的研究方法·····	10
第二章 大气卫生·····	14
第一节 大气卫生特征和卫生学意义·····	14
第二节 大气污染与污染物的转归·····	15
第三节 大气污染对健康的危害·····	18
第四节 大气中主要污染物对健康的影响·····	21
第五节 大气卫生标准·····	25
第六节 大气污染对健康影响的调查和监测·····	27
第七节 大气卫生防护·····	29
第八节 大气污染的卫生监督和管理·····	30
第三章 水体与饮用水卫生·····	32
第一节 水体的卫生学特征·····	32
第二节 水质的性状和评价指标·····	33
第三节 水体的污染与自净·····	35
第四节 饮水与健康·····	38
第五节 水质卫生标准·····	44
第六节 水体卫生防护·····	49
第七节 生活饮用水的给水方式·····	51
第八节 水体污染与饮用水的卫生监督·····	56
第四章 土壤卫生·····	60

第一节	土壤的特征及卫生学意义	60
第二节	土壤的污染与自净	61
第三节	土壤污染对健康的影响	63
第四节	土壤卫生防护与卫生监督监测	65
第五章	住宅与公共场所卫生	71
第一节	住宅的卫生学意义	71
第二节	住宅设计的卫生学要求	71
第三节	室内空气污染对健康的影响及其卫生学要求	75
第四节	公共场所卫生	80
第六章	家用化学品卫生	87
第一节	家用化学品种类	87
第二节	家用化学品对健康的影响	90
第三节	家用化学品安全性评价与卫生标准	94
第四节	家用化学品卫生监督	98
第七章	城乡规划卫生	102
第一节	城市规划的基本原则	102
第二节	自然环境因素对城市规划的卫生学意义	103
第三节	城市功能分区的卫生学要求	104
第四节	城市道路交通与绿化的规划卫生	107
第五节	村镇规划卫生	108
第六节	城乡规划的卫生监督	109
第八章	环境质量评价	111
第一节	概述	111
第二节	环境质量现状评价	112
第三节	环境影响评价	117

第二篇 工作环境与健康

第九章	职业危害因素与职业相关疾患概述	120
第一节	职业危害因素及其来源	120
第二节	职业相关疾病	121
第三节	职业卫生与职业医学的工作范畴	123
第十章	人类工效学原理与应用	125
第一节	概述	125
第二节	工效学的宗旨	125
第三节	人体测量	127
第四节	作业环境中生物力学的应用	128
第五节	工效学相关的疾病及其预防	129
第十一章	生产性毒物与职业中毒	135

第一节	概述	135
第二节	金属与类金属	141
第三节	刺激性气体	146
第四节	窒息性气体	150
第五节	有机溶剂	153
第六节	苯的氨基和硝基化合物	159
第七节	高分子化合物生产中的毒物	163
第八节	农药	165
第十二章	生产性粉尘与职业性肺部疾患	174
第一节	概述	174
第二节	游离二氧化硅粉尘和矽肺	178
第三节	硅酸盐粉尘和石棉引起的肺部疾患	183
第四节	煤尘、煤矽尘与煤工尘肺	188
第十三章	物理因素及其对健康的影响	191
第一节	概述	191
第二节	气象条件	191
第三节	噪声	200
第四节	振动	204
第五节	非电离辐射与电离辐射	209
第十四章	职业性致癌因素与职业肿瘤	217
第一节	职业性肿瘤的发病特点	217
第二节	职业性致癌因素的识别与确认	218
第三节	常见的职业性肿瘤	220
第四节	职业性肿瘤的预防原则	221
第十五章	职业危害因素的识别、评价	223
第一节	接触评定与环境监测和生物监测	223
第二节	健康监护	227
第三节	职业流行病学调查	229
第四节	实验研究	233
第五节	职业危害因素的危险度评定	233
第十六章	职业病危害因素的预防和控制	236
第一节	劳动卫生标准	236
第二节	劳动卫生法规和监督	239
第三节	工业通风	243

第三篇 食品卫生与健康

第十七章	微生物污染与食品腐败变质	249
第一节	食品的微生物污染	249

第二节	食品的腐败变质	253
第十八章	食品的霉菌毒素污染	256
第一节	黄曲霉毒素	256
第二节	镰刀菌毒素	260
第三节	霉菌毒素污染的控制措施	263
第十九章	食品的化学污染	265
第一节	N-亚硝基化合物	266
第二节	多环芳烃污染	271
第三节	杂环胺化合物污染	273
第四节	二噁英化合物污染	273
第二十章	包装容器材料的食品卫生	277
第一节	塑料及其卫生问题	277
第二节	橡胶卫生问题	278
第三节	涂料卫生问题	279
第四节	其他食品容器及包装材料的卫生问题	280
第二十一章	食品工艺卫生	282
第一节	低温工艺	282
第二节	高温杀菌工艺	283
第三节	脱水工艺	286
第四节	高渗处理工艺	287
第五节	辐照工艺	288
第二十二章	各类食品卫生	290
第一节	植物性食品卫生	290
第二节	动物类食品卫生	292
第三节	加工食品卫生	298
第二十三章	食品添加剂	306
第一节	食品添加剂的定义、分类和使用原则	306
第二节	食品添加剂的卫生管理	307
第三节	常见的食品添加剂	308
第二十四章	食物中毒及预防	315
第一节	概述	315
第二节	细菌性食物中毒	316
第三节	真菌毒素和霉变食品中毒	325
第四节	动植物性食物中毒	326
第五节	化学性食物中毒	331
第六节	食物中毒调查与处理	335
第二十五章	食品卫生标准	337
第一节	概述	337
第二节	食品卫生标准的分类	339

第三节	食品卫生标准的制定	341
第四节	国际食品卫生标准	345
第五节	食品中有害化学物质限量标准的制定	348
第二十六章	食品生产企业的卫生监督与管理	350
第一节	对食品生产企业的预防性卫生监督	350
第二节	食品生产企业自身卫生管理	351

绪 论

本教材讨论的是生活居住、职业和食品等环境因素与人群健康的关系,阐明环境中各种因素对健康影响的发生、发展规律,以及如何减少和防止有害环境因素对健康的影响。

人的生活、生产活动离不开生活居住环境和工作环境。前者包括空气、水、土壤、食品等要素。而在生活和生产活动中产生的各种因素又会影响和改变其周围的环境。人的健康与生活和生产环境以及人们的生活生产活动有着密切的关系。在自然环境中存在着有益于健康的环境因素,也存在着有害于健康的各种因素。人们的生活活动和生产活动在维持生活、改造自然、造福人类自己的同时,也会产生各种对健康有害的因素。这些因素存在于生活环境和工作环境中,影响着人群的健康。

21 世纪是生命科学世纪,人口的健康素质将成为社会发展头等重要的事情。目前和将来我们将继续面临人口和环境的严峻挑战。虽然人类社会已进入信息时代,但仍未解决人类的吃饭喝水这一基本问题。现在全球有 8 亿多人口营养不良,1/3 人口遭受缺水之苦。全球有 30 多亿工作人口,大多数工作场所尚未达到国际劳动组织(ILO)和世界卫生组织(WHO)订出的职业卫生安全最低标准。环境污染形势严峻,生态环境不断恶化。我国二氧化硫的排放量是世界第一位,二氧化碳的排放量仅次于美国,占世界排放量的 14%。我国消耗臭氧层物质的使用量和生产量在世界都占第一位。中国是世界上生物多样性最丰富的国家之一,排位第八,但破坏却很严重,我国高等的濒危植物和动物比例占所有高等动植物种比例的 15%~20%,高于世界 10%~15% 的平均水平。据估计,我国由环境污染造成的经济损失占 GDP 的 3%~8%。随着室内环境密闭化程度的提高,室内空气污染问题也日趋突出,厨房油烟、装修材料、家具、家用化学品等产生的挥发性有机物,放射性污染,电磁波辐射等室内环境问题也对健康构成了新的威胁。由于环境、人口等因素的影响,一些慢性疾病如癌症、心脑血管疾病以及某种类型的事故和职业病呈上升趋势。

在我国职业卫生与职业医学领域,既有传统职业危害因素的老问题,又有由新的工业和职业环境不断产生的新问题。矽尘、化学毒物和某些物理因素仍然是威胁我国职业人群的主要有害因素。尘肺、化学中毒、职业性皮肤病和噪声性听力损害位居职业病的前列,此外还有职业性肌肉骨骼损伤的工效学问题。在新的职业卫生问题中有由信息技术等高新技术带来的工作节奏加快、技术素质要求提高所产生的职业心理负荷、脑疲劳及工效学等问题,有室内环境污染产生的不良建筑物综合征,也有由微电子工业和生物基因工程技术产生的新材料、新工艺及潜在生物病原体所引起的潜在职业危害。如接触有机溶剂、金属化合物,暴露于极低频磁场和射频辐射等问题。

由于环境污染和现代食品的出现,产生了许多食品污染物,如黄曲霉毒素等霉菌毒素和农药造成食品的污染。据农业部调查,涉及全国 24 个省市污染区农畜产品污染物残留超过国家卫生标准的比例达 18%。有些食品污染物如多环芳烃、N-亚硝基化合物、蛋白质热解

产物等具有致癌、致突变效应。在食品容器包装材料中有重金属、塑料、橡胶、涂料等高分子物质的单体和助剂等污染物。在广泛使用的食品添加剂中也发现了可疑和禁用的品种。环境污染后,重金属、农药等有害物质可以通过食物链富集,进而影响人类健康。这里除了汞、有机氯等老问题外,又有食品包装和垃圾焚烧产生的二噁英等新问题。此外在食品的致病微生物污染方面也产生了如 $O_{157}:H_7$ 大肠埃希菌、李斯特菌等新的病原体污染物。

存在于生活环境和工作环境介质包括空气、水,食品中的各种环境因素不外乎物理、化学和生物因素。对生产和职业环境来讲,要识别、评价、预测和控制不良劳动条件中存在的职业危害因素,防止其对劳动者的健康损害。并改善劳动条件,创建安全、健康的工作环境。就生活居住环境而言,要研究大气、水体、饮用水、土壤、食品、住宅及公共场所中有害因素的来源,在环境中的转归、对人群健康的危害和防治措施。

生产和生活居住环境中的各种有害因素及其对人的影响既有其各自的特点,又有其共同的特征。有的因素是生产环境所特有的,有的因素是生产环境、生活居住环境包括食品中共同存在的。有些因素从劳动生产中产生,影响作业环境,并释放到生活居住环境,既影响劳动者的健康,又影响广大居民的健康。例如,有机氯农药,是由生产环境中产生的,生产管理或使用不当会引起工人的中毒;作为杀虫剂喷洒到农田,会引起土壤和水体污染,并污染农作物;通过被有机氯污染的土壤、水体和农作物进而可以污染饮水和食品,引起人群神经系统和生殖系统的危害。也有的有害因素是在生产和生活环境中共同产生,并通过这两种环境影响人群健康的。例如,铅不仅可以在开采、冶炼、熔铅、蓄电池等作业环境中释放出来,也可以在生活环境中产生,如含铅汽油的使用可通过汽车尾气污染大气引起人群健康损害,或通过食品包装如铅合金罐头或食品加工助剂如皮蛋加工时用的黄丹粉等污染食品,引起健康损害。也有些有害因素是仅仅发生在生产环境或生活环境中或以某种环境为主产生的。例如由作业环境引起的某些职业病,如尘肺等。

就人群的暴露而言,环境因素可以通过多途径摄入体内,可以通过大气、室内空气、车间空气等从呼吸道摄入,可以从饮水或食品等由消化道摄入,也可以通过皮肤或粘膜的暴露进入体内。因此,对某些环境因素的暴露可能是多途径或多种环境的暴露,在研究其健康效应时,要考虑总的暴露剂量,而不能仅考虑一种暴露途径。如霉菌污染可以发生在居室空气,也可以发生在生产环境如作业场所的有机粉尘,霉菌还可以污染食品,引起食物霉变等。

虽然各种环境因素通过生产环境或生活环境对人体健康产生影响,但从暴露因素的性质、暴露途径、暴露剂量和产生的健康危害来讲既有共同点又有各自的特点。就暴露因素的性质而言,生活环境中的主要因素是有燃料燃烧产生的污染物如二氧化硫、氮氧化物、可吸入颗粒物和通过工业废气、废水、废渣排入生活环境中的污染物。生产环境中的暴露因素,是生产过程中产生的有害因素,与劳动生产的性质有关。在环境中有些因素的性质可以发生转变。例如,生产场所的汞暴露和生活环境中的汞污染都会引起健康危害,这是健康危害的共性问题。但作业场所的汞危害主要是金属汞的危害,而生活环境中的汞暴露主要是由工业废水中的无机汞排入水体后转变为甲基汞的危害,由于这两种汞的性质不一样,暴露途径不同,在产生的效应上也有不同。就暴露剂量而言,一般来讲,生产场所有害因素的暴露剂量高于生活环境中的暴露剂量。

(宋伟民)

第一篇 生活环境与健康

生活环境对人群健康是极为重要的。在这一方面卫生工作者要研究各种环境因素对健康的影响,环境有害因素对机体危害的剂量-效应关系,人群对环境因素影响的健康效应谱。掌握并不断地发展环境对健康影响的研究方法。阐明大气、水体、饮用水、土壤等污染的来源,影响因素,污染物的自净和转归,各种环境介质中主要污染物及其对健康的危害。制订大气、水体、饮用水、土壤、居室和公共场所以及生活日用化学品中有害物质的卫生标准。开展环境污染对健康影响的调查和监测,弄清环境污染源、对环境污染的现状和趋势,并做出客观、科学的评价。掌握大气、水体、土壤等卫生防护的原则和措施以及生活饮用水净化和消毒的一般方法和技术。开展环境卫生监督和管理,完善环境卫生法规体系。

第一章 生活环境对健康影响的概述

人类的生存和健康离不开其周围的环境。环境与健康是人类永恒的主题。我们人类的健康、寿命及生命的质量归根到底是由遗传和环境所决定的。广义的环境包括社会环境和自然环境。本篇阐述的是自然环境与生活居住环境和人健康的关系,环境因素对人群健康影响的发生和发展,以及利用环境有利因素,减少和消除不利因素。

第一节 人类生存的自然环境

自然环境是由空气、水、土壤、岩石和生物体所构成的生态环境。这是人类赖以生存的基础。人体通过新陈代谢与外界环境不断进行着物质与能量的交换,使人体与外界经常保持着一种动态平衡,人在从外部环境中摄取空气、饮水和食品的同时也可能摄入一些有害物质,摄入的多少取决于空气、饮水和食品中有害因素的含量以及外界环境的质量。如果外界环境变化超过了人体正常的调节能力,就有可能导致生理功能的改变,并且可能导致疾病甚至死亡。

数千年来,人类不断地在开发、改造、征服自然环境。在此过程中创造并享用了巨大的物质财富。这些财富是靠不断地向大自然索取而获得的,但在索取的同时也破坏了我们赖以生存的自然和生活环境,造成了土壤植被破坏、空气污染、水资源破坏、饮水污染、气候变化、能源浪费、森林面积减少、化学品污染、生物多样性锐减、臭氧层空洞形成等环境问题。人和环境是相互依存、相互制约的,这些环境问题制约了我们人类社会的可持续发展,并威胁到我们的生活,危害了我们的健康。

同时,从生态学观点看,我们人类存在于生物圈之中,也是构成生物圈的一部分。生物圈内分布了从微生物到植物再到动物以及人类的各种生物体,由此组成了生物群落,在这个生物群落中,根据各级生物体相互依存的关系分为生产者(植物)、消费者(动物)和分解者(微生物)。并和非生物环境通过新陈代谢相互进行着物质、能量、信息的交换与循环,由此构成了不可分割的生态系统。这个生态系统可以是池塘、森林,也可以是城市、矿区。在这个生态系统中生产者、消费者、分解者以及非生物环境相互之间物质、能量的交换始终处在一种动态平衡,这就是生态平衡。如果生态平衡遭到破坏,会对人类健康产生很大影响。譬如森林被过度砍伐,环境污染对生物多样性的改变等最终都会影响健康,导致疾病和死亡并影响后代的健康。

环境中的污染物可以通过生态系统中的食物链传递,并浓缩蓄积、放大。食物链是指生态系统中通过捕食者与被捕食者之间的物质、能量、营养纽带的连锁关系。通过食物链将环境中的某些有机物和重金属等不易降解的污染物逐步富集、放大(即高营养级生物体内污染物浓度大大高于低营养级的生物),这被称为生物放大作用。经生物放大作用后污染物浓度

可比环境中浓度扩大千倍、万倍。在最后被人摄入后引起健康危害。通过食物链的生物放大作用,使得食肉鱼脂肪中农药 DDT 的浓度比水体中的大 8.5 万倍。

第二节 环境对健康的影响特点

一、人群对环境有害影响的反应

当受某些自然因素或人为有害因素影响时,人群中的个体对这种影响的反应不是完全相同的。一般情况下,大部分人仅有污染物负荷增加,未见生理功能改变,而有些人则处于生理代偿状态,表现为停止接触可恢复正常,但少数人则引起了疾病甚至导致死亡。人群健康的这种反应状况(健康效应谱)构成了金字塔的分布(图 1-1)。影响这种个体间差异的原因有环境暴露的差别,如暴露剂量不同、暴露方式不同等。也有个体本身的差别如年龄、性别、遗传易感性及身体状况等。受环境因素影响后产生健康效应早并且严重的人群被称为敏感人群。一般来讲,老人、幼儿及患病的人群为敏感人群(图 1-2)。

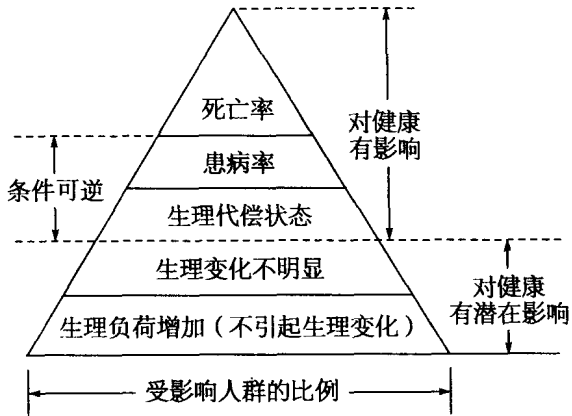


图 1-1 人群对环境异常变化的反应(健康效应谱)
(引自:姚志麒主编《环境卫生学》1994)

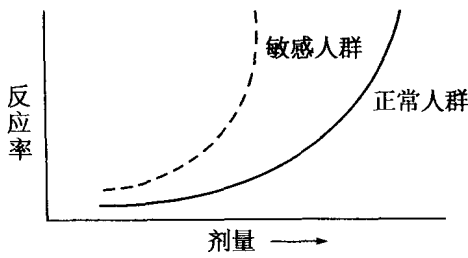


图 1-2 不同人群对环境因素变化的剂量-反应关系
(引自:姚志麒主编《环境卫生学》1994)

二、剂量-效应(反应)关系

人体对环境因素暴露量的增加,所产生的生物学效应变化称为剂量-效应关系。如果是人群对环境因素暴露量的增加,所引起的具有某种生物效应的人数变化,则称为剂量-反应关系。例如,镉对健康的影响,剂量低时仅有尿镉排出增加,随着剂量升高出现肾皮质的影响,最后发展到痛痛病。这就是剂量-效应关系。镉引起肾皮质损害人数随镉摄入量的增加而增加,这是剂量-反应关系。一般来讲,人群的这种剂量-效应(反应)关系呈 S 形曲线(图 1-3),当剂量低于产生某种效应的阈值时,人群中无这种效应的发生,或很少发生,当剂量超过此阈值时,发生效应的人数和严重程度随剂量的增加而增加,到一定剂量时趋于平坦。但对人体必需微量元素来讲,这种关系呈 U 形曲线(图 1-4),即当体内某种必需微量元素不足时,随着该元素摄入量增加,人体某种地方病的严重程度减弱,发病人数减少,直到无这种病

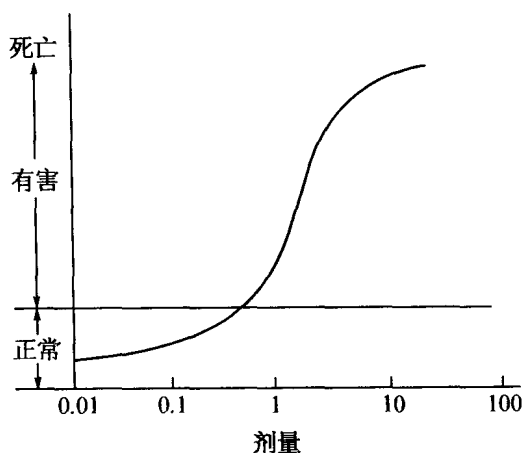


图 1-3 人群与环境危害因素剂量-反应关系

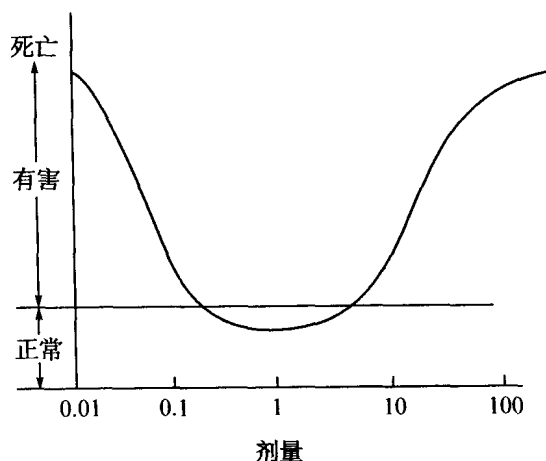


图 1-4 人群与必需微量元素剂量-反应关系

的发生;当该元素的摄入量超过了人体需要量后,随着剂量增加,就会引起人体中毒反应严重,中毒人数增加。这里有两个阈值:一个是缺乏而引起健康危害阈值;另一个是过量引起中毒反应的阈值。微量元素缺乏和中毒之间存在适宜剂量范围,这是人体必需微量元素需要量。氟是人体的必需微量元素,体内缺氟时,可以导致龋齿的发生,但当过量时就会引起氟中毒。

三、作用时间和反应关系

从环境因素进入体内到产生有害影响之间有一个时间段。由于大部分的环境因素对机体的影响是低浓度、长时间的暴露,因此在这个时间段内,环境因素或是在体内不断地蓄积到某种水平才产生有害影响,这称为物质蓄积,譬如有机氯农药长期蓄积在中枢神经系统可以引起中枢神经应急性增强;或是不断引起机体某些组织和器官功能的损害,这种损害到一定程度产生明显的器官或组织功能的损害,称之为功能蓄积,例如,SO₂对呼吸道慢性刺激和损害引起慢性阻塞性肺疾患。

四、多种环境因素的联合效应

环境中的有害因素可以是同一环境介质(如空气、饮水等)中有多种有害因素共存,又同时进入人体,产生有害影响,也可以是一种环境因素存在于多种环境介质中,通过不同途径被摄入体内引起有害的健康效应。对于前者要注意联合作用,而对于后者要注意多途径的总摄入量。

多种环境因素(主要是化学物)的联合作用一般有:①相加作用,指多种环境因素产生的生物学效应是单个因素效应的相加。这主要由于各因素的结构或靶器官或生物学效应的机制相似;②协同作用,指两种或更多环境因素同时摄入后,引起的生物学效应大大超过单个因素引起的效应之和;③拮抗作用,是指环境中两种或两种以上的化学物进入机体后,其联合毒性低于任何一种化学物单独作用的毒性;④单独作用,指摄入体内两种或以上的化学物所产生的毒效应各不一样。这是由于它们的化学性质、作用方式和靶器官各不相同,因此产生的效应也不相同。

一般而言,环境污染对健康影响的人群比较广泛,作用方式是低浓度、长期的、多因素联合的作用,所产生的健康效应是多样性的。

第三节 环境的生物地球化学对健康的影响

环境中的微量元素丰度与人体组织内的微量元素丰度是十分相关的。这一点表明了人体内的微量元素的含量是受环境影响的。人体内有14种维持机体正常功能的必需微量元素。包括锌、铁、铜、钼、铬、锰、钴、镍、锡、钒、碘、硒、氟、硅等。这些微量元素参与了机体各种生理功能活动和生化反应,对维持某些生理功能和组织代谢是不可缺少的。由于地壳表面化学元素的分布不均匀,导致某些地区的空气、土壤、饮水和食品中某些必需微量元素的过多或缺乏,可以引起不良的健康影响,导致疾病的发生。此类疾病称为生物地球化学性疾病,或称地方病。我国是生物地球化学性疾病多发的国家。在我国碘缺乏病、地方性氟病是流行最广、受害人群最多的地方病,其他还有克山病、大骨节病、地方性

砷中毒等。

第四节 环境污染对人体健康的影响

环境污染是指人为排放的有害物质使环境的结构与功能发生改变,对人类的健康产生危害作用,或对其他生物的生存与发展带来有害影响,破坏了生态平衡。引起环境污染的物质称为环境污染物。其中直接进入环境的污染物为一次污染物;由一次污染物在环境中转变为不同化学性质的、毒性更大的污染物为二次污染物。如排入水体中的无机汞通过微生物的生物转化变成毒性更大的甲基汞,就是一次污染物到二次污染物的转变。20 世纪 50 年代后期由于工业迅速发展重大污染事件不断地发生,环境污染问题才引起人们的关注。至今,随着工业和农业生产技术的发展,产生了很多合成化学物、农药、化肥和人造材料。每年约有 1 000 种新的化学物诞生。在生产使用过程中将大量的废弃物排入到环境中。此外人们的生活活动中又会产生很多污染物污染环境。环境污染已成为全球性的问题。它不仅损害了人们的健康,而且制约了社会的可持续发展。

一、全球性环境问题

(一) 全球气候变暖

外来的波长较短的电磁波到达地面后大部分被地表反射出长波辐射。大气中的 CO_2 和水能吸收地球表面发射的长波辐射。这一作用能对地表产生保温作用。地面上的 CO_2 以及 NO_2 、 O_3 、 CFC_5 (氯氟烃类)等温室效应气体含量增加时,会导致气温升高,全球气候变暖。全球大气 CO_2 含量在 20 世纪初时为 0.029%,到 20 世纪 80 年代逐步上升至 0.033%。据预测,到本世纪中叶气温比现在要升高 $1.5^\circ\text{C} \sim 4.5^\circ\text{C}$ 。由此而引起的某些昆虫和寄生虫增多,可导致虫媒疾病和寄生虫病发病率增加,也可以由于热浪的冲击造成心脏和呼吸系统等疾病死亡率增加。

(二) 臭氧层破坏

由于氯氟烃类化合物(CCl_3F ,氟里昂)和溴代氟烃(Halons,哈龙)的排放(这些物质主要来自制冷剂、气溶胶喷雾剂、发泡剂等生产过程),造成臭氧层的破坏,减少了臭氧层对太阳辐射的吸收,引起地面辐射量尤其是短波紫外线的增加,进而影响人类的健康。目前认为,臭氧层破坏对人类的主要健康影响是引起皮肤癌发生率增加,以及对眼睛的损伤。

(三) 酸雨

pH 值小于 5.6 的降水称为酸雨,包括 pH 值小于 5.6 的雨、雪、雾和冰雹等。自然降水中由于大气 CO_2 的溶解可稍具微酸性,但不会产生酸雨。酸雨是由大气中的酸性污染物如 SO_2 、 NO_x 经过复杂的氧化机制所形成的。煤和石油的燃烧是酸雨形成的基础。酸雨的 pH 值一般为 $4.5 \sim 4.0$,有的地区如重庆、贵阳可低达 3.5 以下。酸雨对人体健康主要产生间接的影响。酸雨对建筑物有腐蚀作用。酸化土壤使重金属易于溶出从而污染农作物和水体,对人产生间接危害。如镉在酸性的土壤中容易溶出而被水稻吸收,引起米中镉的含量增高。