



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

预防医学

预防医学

YUFANG YIXUE

总主编 尚少梅
主 编 晏志勇 乌建平

总主编 尚少梅
主 编 晏志勇 乌建平



扫描二维码
共享立体资源

北京出版集团公司
北 京 出 版 社

北京出版集团公司
北 京 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

预防医学：2014 版 / 晏志勇，乌建平主编. — 北京：北京出版社，2014.5 (2021 重印)

高职“十二五”规划教材
ISBN 978-7-200-10737-1

I. ①预… II. ①晏… ②乌… III. ①预防医学—高等职业教育—教材 IV. ① R1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 116593 号

预防医学

YUFANG YIXUE

主 编：晏志勇 乌建平

出 版：北京出版集团公司

北 京 出 版 社

地 址：北京北三环中路 6 号

邮 编：100120

网 址：www.bph.com.cn

总发行：北京出版集团公司

经 销：新华书店

印 刷：定州市新华印刷有限公司

版 次：2014 年 5 月第 1 版 2018 年 11 月修订 2021 年 5 月第 5 次印刷

开 本：787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张：16

字 数：306 千字

书 号：ISBN 978-7-200-10737-1

定 价：39.00 元

质量监督电话：010-82685218 010-58572162 010-58572393

目 录

第一章 绪论	1
第二章 人类与环境	10
第一节 概述	10
第二节 环境与健康的关系	13
第三节 环境污染与环境污染物	16
第四节 环境污染对健康的损害	21
第五节 环境保护的基本措施	24
第六节 地方病	25
第三章 生活环境与健康	33
第一节 大气环境与健康	33
第二节 生活饮用水与健康	39
第三节 住宅与健康	48
第四章 营养与健康	55
第一节 营养素	55
第二节 食物的营养价值	64
第三节 改善人群营养的措施	66
第四节 食品污染与预防	71
第五节 食物中毒	73
第五章 职业环境与健康	84
第一节 职业性有害因素	84
第二节 职业病概述	86
第三节 职业中毒	88
第四节 生产性粉尘与硅肺	95
第五节 职业有关疾病的预防	100
第六章 社会环境与健康	104
第一节 社会因素与健康	104
第二节 社会心理行为因素与健康	110
第三节 行为生活方式与健康	114

第七章 卫生统计概述	123
第一节 卫生统计的基本概念和步骤	123
第二节 计量资料的统计描述	128
第三节 计量资料的统计推断	140
第四节 计数资料的统计描述	149
第五节 计数资料的统计推断	153
第六节 统计表与统计图	162
第八章 流行病学原理和方法	170
第一节 流行病学概述	170
第二节 病因和病因推断	180
第三节 疾病的分布	183
第四节 诊断试验和筛检	188
第九章 疾病的预防和控制	197
第一节 传染病的预防	197
第二节 常见慢性非传染性疾病防制	212
预防医学实训内容	228
实习一 空气中有害物质的采样方法	228
附：粉尘测定方法	230
实习二 食谱计算	231
附表：食物成分表（食部 100g）	233
实习三 食物中毒的案例讨论	238
实习四 职业病的案例讨论	241
附表：t分布临界值表	243
参考答案	245
参考文献	246



第二章 人类与环境

学习目标

1. 理解环境、生态系统、生态平衡、食物链的概念。
2. 识记地方病概念及种类。
3. 描述环境污染概念。
4. 理解自然环境、社会环境与健康的关系及影响。
5. 掌握环境保护的基本措施。

第一节 概述

随着人类社会的发展,尤其是现代工业革命以来,人类对自然环境资源加以大力开发与利用,如围湖造田扩大粮食生产,把森林变成耕地以发展种植业,把原野变成牧场以发展畜牧业,甚至把森林、原野、农田和牧场变成城市或工业区等。这些生产活动虽然实时地满足了人类生存的物质生活需要,但同时也破坏了自然环境,带来了诸如环境污染、臭氧层破坏、生态平衡失调、自然资源耗竭等环境问题。20 世纪中期以后,随着生产力的迅速发展,人类活动范围不断扩大,环境污染对人类健康安全已构成了严重的威胁。因此,环境破坏对人类健康的影响成为人类生存和发展过程中需要迫切解决的问题。

一、人类的环境

人类的环境(environment)是指以人为主体的环境,它包括一切客观存在与人类生存有关的自然的以及社会的条件。世界卫生组织给环境的定义是:在特定时刻由物理、化学、生物及社会的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实的或远期的作用。人类的环境是一个非常复杂的系统,按环境的要素组成可分为自然环境(natural environment)和社会环境(social environment)。

知识卡片

全球变暖不是福

自 1992 年的里约地球峰会以来, 多年过去了, 而关于全球变暖问题的谈判几乎毫无成效。科学家对全球变暖的范围和起因有了广泛的了解。全球变暖不再是一个有争议的问题。全世界几乎所有的冰川都发生了萎缩, 而极地冰川的厚度在 50 年中减少了 40% (从 3.1m 减至 1.8m)。当前的全球变暖是地球一直经历的周期性循环的一部分, 还是因人类活动所排放的温室气体与环境的关系所致?

(一) 自然环境

自然环境是指在围绕着人类周围的直接和间接影响人类生活和生产的一切自然形成的物质和能量的总体。如空气、水、土壤、岩石、动物、植物、阳光等, 它们综合起来成为人类的自然环境, 是人类和其他一切生物赖以生存和发展的物质基础。根据人类活动对其影响程度, 又可分原生环境和次生环境。

1. 原生环境 (primary environment) 是指天然形成的、未受或少受人类活动影响的环境。严格地说, 只有人迹罕见的原始森林、荒漠、冻土深处等才是原生环境。那里的物质的交换、迁移和转化, 能量、信息的传递和物种的演化, 基本上仍按自然界的规律进行。随着人类活动范围的不断扩大, 原生环境日趋缩小。

2. 次生环境 (secondary environment) 是指人为因素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、风景区等。次生环境往往与人类活动造成的环境污染相联系, 是对人群健康造成直接和间接危害的主要环境因素。次生环境是指在人类活动影响下, 其中的物质的交换、迁移和转化, 能量、信息的传递等都发生了重大变化的环境, 如耕地、种植园、城市、集镇、工业区等。它们虽然在景观上和功能上发生了改变, 但是它们的发展和演变的规律, 仍然受自然规律的制约, 因此仍属自然循环的范畴。人类改造原生环境, 使之适应于人类的需要, 促进了人类的经济文化的发展。但是如果在生产过程中不重视环境中的物质、能量的平衡, 就会使自然环境恶化, 给人类带来危害。

(二) 社会环境

社会环境是指人类生存及活动范围内的社会物质、精神条件的总和。广义包括整个社会经济文化体系, 狭义仅指人类生活的直接环境。按包含要素的性质和功能分为不同种类。社会环境一方面是人类精神文明和物质文明发展的标志, 另一方面又随着人类文明的演进而不断地丰富和发展, 所以也有人把社会环境称为文化—社会环境。

社会环境的构成因素是众多而复杂的, 但就对传播活动的影响来说, 它主要有四个因素: ①政治因素, 它包括政治制度及政治状况, 如政局稳定情况、公民参政状况、法制建设情况、决策透明度、言论自由度、媒介受控度等; ②经济因素, 它关系到经济制度和经济状况, 如实行市场经济的程度、媒介产业化进程、经济发展速度、物质丰富程度、人民生活状况、广告活动情况等; ③文化因素, 它是指教育、科技、文艺、道德、宗教、价值观念、风俗习惯等; ④信息因素, 它包括信息来源和传输情况, 信息的真实公正程度、信息爆炸和污染状况等。

人是生活在社会中的高等生物。社会因素对人的健康与疾病具有重要的影响, 其中社会政治经济制度对人群健康起着决定性的作用, 而经济的发展状况与居民健康水平和

卫生状况密切相关,因此卫生保健事业需要经济的支持。社会经济、文化等直接影响人们的心理、行为、价值观、文化教育水平和卫生服务质量,同时也决定了对上述自然环境的保护、利用、改造的政策和措施。

二、生态系统与生态平衡

(一) 生态系统

生态系统(ecological system)是生物群落与周围环境之间构成的相互作用的功能系统,是在一定时间和空间内,生物之间、生物与非生物之间,通过不断的物质循环、能量交换和信息传递而相互作用、相互依存的统一体。从生态学观点来看,人类的生存环境是一个完整的生态系统或若干生态系统的组合,一个湖泊、一条河流、一片森林、一座城镇,都可以看做一个生态系统,各种各样、大大小小的生态系统相互关联,形成了地球生态系统。一切生态系统都由四部分组成(图2-1):①生产者(绿色植物、化能合成菌等);②消费者(草食动物、肉食动物、大型肉食动物);③分解者(细菌、真菌等微生物);④无生命物质(无机物、有机物、大气、土壤和各种矿物质等)。

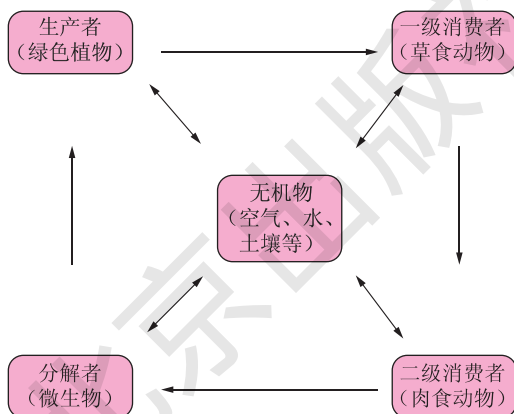


图 2-1 生态系统示意图

(二) 生态平衡

生态平衡(ecological balance)是一种复杂的、随时间而发生变化的动态系统,它不断发生物质、能量、信息的交换和转移,形成三者的连续流动,当三者的输入、输出趋于平衡时称为生态平衡。这种平衡是一种动态的平衡,当生态系统内部或自然因素、社会因素发生改变,就可能破坏这种平衡。如大量有机性污水排入池塘中,由于营养物过多,使藻类和其他水生生物大量繁殖而消耗水中的氧气,导致鱼类缺氧而死亡,厌氧微生物的大量繁殖而致池塘水发黑、发臭,生态平衡被破坏。如果有机物停止排入池塘,水体又将逐步恢复原来面目。因此,生态系统总是处于不平衡—平衡—不平衡的反复循环的发展过程中,并以此推动着自身的进化和发展。

知识卡片

随着各地工农业生产的迅速发展,大量的工业、生活污水不断直接排放到江河湖海之中,致使我国水环境污染的程度不断加重。由此引发的赤潮现象不断出现。藻类在暴发期间,繁殖迅速,很难控制,被称为“生态癌”。

生态系统的相对平衡，大至整个生物圈，小至一个局部范围都存在。当外来干扰超过了生态系统的自我调节能力而不能恢复到原来状态时，生态系统的结构和功能被破坏，人类及地球上其他生物物种的健康、生存与发展受到威胁，称为生态平衡破坏或生态失调。人类活动的影响是破坏生态平衡的主要因素。一旦生态平衡破坏，重新回到与原来相当的状态往往需要很长的时间。

（三）食物链与生物富集

食物链（food chain）是指在生态系统中，一种生物被另一种生物吞食，后者再被第三种生物吞食，彼此形成的以食物连接起来的连锁关系。人类的食物链见图 2-2。各种食物链相互交叉，又形成食物网。食物链对环境中的物质的转移和蓄积有重要影响。某些重金属元素或有毒物质，在环境中的起始浓度不一定很高，但可通过食物链一级级地传递，使浓度逐级提高，这种现象叫做生物富集。通过生物富集作用可使环境中低浓度的污染物在生物体内提高几十倍、几百倍甚至几十万倍。例如，海水中汞的浓度为 0.000 1mg/L 时，浮游生物体内含汞量可达 0.001 ~ 0.02mg/L，小鱼体内可达 0.2 ~ 0.5mg/L，而大鱼体内可达 1 ~ 5mg/L。大鱼体内汞含量比海水中提高 1 万 ~ 5 万倍。人吃了这种被严重污染的鱼，可能会引起疾病甚至公害病，如水俣病。水生生物对其他有毒金属和有机氯农药也有较大的富集能力。



五分钟了解
海洋食物链

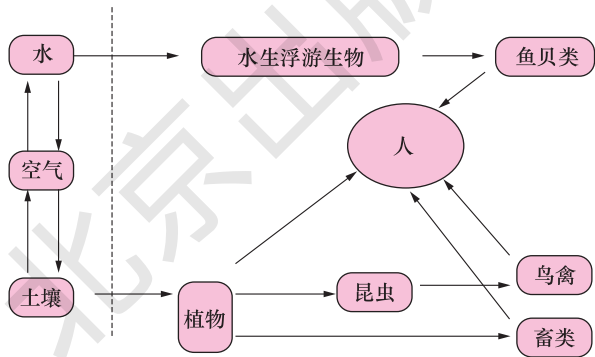


图 2-2 人类的食物链

第二节 环境与健康的关系

一、人和环境的关系

人类的生存和发展及其一切活动都与环境息息相关。人与环境对立统一的关系主要表现在以下三个方面。

（一）人体对环境的适应性变化

1. 环境既是人类赖以生存的物质基础，经常影响着人类的健康；同时环境又是人类

改造和利用的对象，人和环境是不可分割的对立统一的整体。

2. 人体的结构和功能是与环境长期相互作用和制约的结果，是人体对环境的适应性变化。在长期的物种进化过程中，人与环境相互作用和制约，人体的结构和功能得以完善。

3. 人类和其他生物对环境都有不同程度的适应能力和防御能力，当环境条件发生变化时，人体能改变生理功能，从内部调节自己，以适应改变了的环境。对于环境中的有害因素，人体又有较强的防御能力，包括特异性和非特异性免疫能力。这种适应能力和防御能力，都是生物在长期进化过程中，由低级到高级逐渐形成的。例如，无脊椎动物没有形成免疫球蛋白，鱼类有 IgM，两栖类出现了 IgM 和 IgG，家兔有 IgM、IgG 和 IgA，人类则已具有 IgM、IgG、IgA、IgD 和 IgE 五种免疫球蛋白。但人体对环境的适应能力和防御能力是有限度的，一旦环境发生了异常变化，超过了这个限度，就会使人体某些结构和功能发生异常改变而引起疾病，甚至危及生命。

（二）人类改造环境的主观能动作用

人类与其他生物不同的是：人类不仅有适应环境的能力，而且具有能动地认识环境，有意识、有目的地改造环境的能力。因此，人和环境的关系中，人起着主导的作用。

当然，人类在生存和发展的过程中，有意识地利用和改造环境并取得了巨大的成就，创造出各种物质文明和精神文明。但是，人类和生物的活动也在逐渐改变环境的组成状态，特别是人类的生产、生活活动，大大地改变了许多物质自然循环状态，造成环境污染，降低环境质量，如大量煤炭和石油燃料的燃烧使大气中二氧化碳的浓度逐年增高。应当看到，人类对环境的改造能力越强，自然环境对人类的反作用也越大。例如，人类将原子能释放出来为人类造福，但原子裂变产生的放射性损伤也非常严重。因此，人们在改造环境的同时，应充分估计环境对人类的反作用，应尽可能地运用自然规律，充分利用生态系统的调节能力，避免或减轻其对人类的危害，使环境改造向着有利于人体健康和人类进步的方向发展。同时为了人类的生存，并保证国家建设的顺利进行和子孙后代的健康，我们必须做好环境保护工作，防止污染，为创造一个良好的环境而努力。

（三）人和环境的物质与能量交换

人与环境之间不断地进行物质与能量的交换，这种交换就是新陈代谢。一方面，人体从环境中摄取空气、水、食物，在体内经过分解、合成组成细胞和各种成分，同时产生能量以供给人体生长发育和其他各种生理活动的需要；另一方面，人体在代谢过程中产生各种不需要的物质，通过排泄途径排入周围环境。人体从外界环境中摄取生命所必需的各种物质，主要包括水、氧、蛋白质、脂肪、碳水化合物、无机盐和维生素等化合物。组成这些化合物的各种元素均在环境中取得。英国科学家汉密尔顿调查了 220 名英国人血液中 60 余种化学元素的含量，同时测定了当地地壳中各种化学元素的含量，对计算平均值进行了比较，发现除碳、氢、氧、氮和硅外，其余元素的含量两者是一致的（图 2-3）。由此可见，人体和环境的物质构成方面有密切的关系。

的应用,可使周围环境出现高频电磁辐射;放射性物质的污染,可使环境中电离辐射强度增大。

(三) 生物因素

地球上的各种生物包括植物、动物等,都在相互依存和相互制约之中生存,例如,绿色植物利用日光进行光合作用,从空气、土壤、水中汲取营养物质组成自身成分并储存大量能量;动物则主要依靠绿色植物提供养料和能量,同样的关系存在于动物和动物以及人和动物之间。生物之间这种物质转换和能量传递的关系,常常是通过食物链这种形式进行的。人类除直接与空气、水、土壤等密切相关外,还通过食物链中的多种生物与各种环境因素发生密切关系。

人类和生物都是地壳物质演化到一定阶段的产物,它们与地壳物质始终保持着一定的动态平衡,而贯穿人类与地质环境的最基本、最广泛的物质就是在自然界中的化学元素。

人类可能利用的元素是从土壤、水、空气及食物中获得的。人体内已检出 60 多种元素,以其含量多少来分有 11 种宏量元素和 40 多种微量元素。宏量元素如氧、碳、氢、氮、钙、磷、钾、钠、硫、氯、镁。微量元素是指人体内含量少于人体总质量的 0.01% 的化学元素。已知有些微量元素是人生理上必需的,如铁、锰、氟、铬、锌、铜、钴、钼、碘和硒等;有些元素是有害的,如镉、铍、锡、锑、碲、汞和铅等。必需微量元素只能从外界摄入,体内不能合成,它们参与体内各种重要的生理学过程,以维持人体健康。

在地球演变过程中,由于自然或人为的原因,造成了地壳表面元素分布的不均衡,而导致水、土壤、食物以及人体中某些元素的过多或不足,在这些地区就可能出现一种特异性的地方病,这类疾病称为地球化学性疾病。如地方性甲状腺肿、地方性克汀病、地方性氟中毒、克山病等。

第三节 环境污染与环境污染物

当今世界面临的危害最大的环境问题主要是温室效应、臭氧层破坏和酸雨形成三大问题。这些环境问题都是由于环境污染所造成的。

1. 温室效应 大气中除了氮气和氧气外,还含有少量的二氧化碳、一氧化碳、甲烷、臭氧、氟利昂等气体,这些气体,尤其是二氧化碳,含量虽少,但由于它可以直接吸收地球向宇宙空间辐射的红外线,因此其浓度对地球的气温影响极大。二氧化碳等气体含量增加的直接后果,是使地球气温升高,这种因二氧化碳等气体浓度增加而引起气温上升的效应称为温室效应,引起温室效应的气体统称为温室气体。随着温室气体排放量的逐年增加,地球的平均气温也逐渐升高,从 1950 年至今,已上升 $0.6 \sim 2.4^{\circ}\text{C}$ 。专家估计,到 2030 年,地球平均气温将升高 3°C ,这将对环境以及一切生物产生重大影响。

此外,温室效应还将导致海平面上升、全球气候大变化等破坏性影响。

2. **臭氧层破坏** 在离地面 20~25km 空气的同温层下部含有较多的臭氧,该层大气因此称为臭氧层。臭氧层能够吸收太阳光线中的紫外线,从而使地球免受太阳光的过度辐射。科学家认为,臭氧层破坏是大量使用氟利昂的结果。据联合国环境保护署的报告,北美及北欧上空的臭氧层减少了 18%,南极上空出现 3 000 万 km² 的“空洞”。臭氧层被破坏产生的主要后果是辐射到地面的紫外线剧增,从而导致皮肤癌发病率增加,引起生物体内基因发生突变,对生态产生不良影响。

3. **酸雨** 煤、石油等矿物性燃料燃烧时会释放出大量的二氧化硫及氮氧化物,它们在大气中形成的硫酸或硝酸滴,溶入云、雨中再落到地面,即为酸雨。酸雨对地球生态环境最严重的威胁是当吸收了大气强酸性物质的酸雨进入土壤、湖泊后,可促使铝等金属离子化,产生具有强烈毒性的铝离子,从而使湖泊中的鱼类及浮游生物成批死亡。目前,加拿大、北欧等国许多湖泊已经成了没有鱼类的“死湖”。

除了上述问题外,人类还面临着热带雨林减少、沙漠化、物种减少、海洋污染以及有害废料从工业化国家转移到发展中国家等直接威胁人类生存的环境问题。

一、环境污染的概念

由于自然的或人为的原因所排出的有害物质,使环境的组成成分或状态发生变化,扰乱和破坏了生态系统,影响正常的生活条件,可对人群或生物造成直接、间接或潜在危害,称为环境污染 (environmental pollution)。进入环境并引起环境污染的物质,叫作环境污染物 (pollutants)。



环境污染物的种类

(一) 环境污染物的种类

按污染物的属性可分为化学性污染物、生物性污染物和物理性污染物三大类。

1. **化学性污染物** 常见的有:有害气体(二氧化硫、氟化氢、一氧化碳等)、重金属(汞、镉、铅等)、有机及无机化合物、农药(有机磷农药、有机氯农药等)以及高分子化合物。

2. **生物性污染物** 如病原微生物、寄生虫和各种动、植物(有害动、植物,鼠类,有害昆虫等)。

3. **物理性污染物** 如噪声、电离辐射、电磁辐射等。

在一般的生活条件下,生物性污染是主要的,但由于工业生产的发展,化学性污染成为另一重要污染物。它们可以直接产生危害,称一次污染物;也可以经过某些化学变化,而使污染物发生质的改变,成为新的污染物,造成危害,称二次污染物。无论是一次污染物或二次污染物,都可直接或经过一系列生物传递和逐级富集,或以其他形式进入人体,对人造成危害,甚至危及生命。

(二) 环境污染物的来源

1. **生产性污染物** 工业和农业生产过程中可向环境中排出大量污染物。如工业生产排放的“废气、废水、废渣”,其中有的废弃物还具有放射性;农业生产中广泛、长期使用农药、化肥等,会在土壤、农作物、畜产品及野生生物中产生农药残留,都可污染

空气、水、土壤和食品，危害人体健康。主要工业“三废”来源如表 2-1 所示。

表 2-1 工业“三废”中主要有害物质及其来源

“三废”	有害物质	污染来源
废气	烟尘及粉尘	火力发电、工业锅炉、交通工具、水泥厂、粮食加工厂
	有毒粉尘：铅、砷、锰、氟、镉、磷及其化合物等	金属冶炼及加工工业、磷肥制造等
	有害气体：二氧化硫、氮氧化物、二氧化碳、硫化氢等	煤燃烧，化工、印染、合成纤维工业
废水	化学毒物：酚、氟、铅、汞、铬、砷、氯及其化合物，有机磷、苯及其硝基化合物、酸、碱等	化工、机械、冶金、印染、采矿、造纸工业
	有机质：油脂、有机悬浮物、细菌及其他病原体	造纸、皮革、屠宰、生物制品、食品加工、制糖、石油化工及医院污水等
废渣	无机废渣：矿石、炉渣、灰渣、含无机毒物的金属矿渣、化工生产废渣等	采矿、冶炼、化工、锅炉等
	有机废渣：食品加工厂废渣，动植物尸体，动物内脏及皮、毛、骨等	生物制品、屠宰、食品加工、皮革工业等

2. 生活性及医院污染 粪便、垃圾、污水以及医院污水、医院废弃物，如果未经处理或处理不当都可造成空气、水、土壤和食物的污染，并可滋生蚊、蝇，传播疾病。

生活炉灶用煤所产生的二氧化硫、烟尘及其他污染物，可造成室内空气的污染。此外，吸烟也常使室内、公共场所的空气污染，并使同室及同车厢人被动吸入烟雾，危害健康。

3. 交通性污染 汽车、火车、飞机、拖拉机等各种交通运输工具行驶时可排放大量废气，并可产生噪声。船舶往来和事故可造成江、河、海洋的污染。

此外，电视塔和其他电磁波通信设备所产生的微波和其他电磁辐射、原子能和放射性同位素应用机构所排出的放射性废弃物等均可造成环境污染。

二、环境污染的特点

环境污染依污染物种类不同而具有不同的特点，一般具有以下一些特点。

（一）广泛性

环境污染影响的地区广，如大气污染可造成一个城市、一个区域甚至全球性的污染范围，而且影响人口多，作用对象多，包括青壮年及老、弱、病、幼，甚至胎儿。

（二）长期性

环境污染对人群健康的影响时间长。一是接触者长时间甚至终生不断地暴露在被污

染的环境中；二是指某些污染物作用时间长，如农药化肥。

（三）多样性

污染物对人体的影响可以多种多样。例如，二氧化硫可对人体黏膜等有局部刺激作用，严重者可有全身中毒危害；某些污染物既可有近期危害，又可有远期危害，且可遗传给下一代，或致畸胎、致突变、致癌等。

（四）复杂性

污染物进入环境之后，经大气、水体等的稀释、扩散等作用，一般浓度较低。但由于污染物种类多，成分复杂，它们对人体的影响，既可以单独发生作用，又可以产生联合作用。多种污染物的联合作用，可以增强污染物的危害，如二氧化硫和硫酸气溶胶联合作用时，其毒性比单个污染物大。但有时也能起拮抗作用，相互减弱各自的危害。

三、环境污染物进入人体的途径

（一）呼吸道

大气中的污染物主要经呼吸道进入体内。由于肺泡表面积很大，有 $50 \sim 100\text{m}^2$ ，其周围都是毛细血管，血液供给丰富，肺泡和空气接触面广，因而经肺部吸收的气态毒物，如一氧化碳、二氧化硫、氮氧化物等可很快通过肺泡壁进入血液。同时，呼吸道富有水分，易将污染物溶解而吸收。

污染物如为尘粒，微粒直径 $>10\mu\text{m}$ 者，因重力作用而较快地沉降，吸入后大部分撞击上呼吸道黏膜而被吸附；直径 $5 \sim 10\mu\text{m}$ 者大部分被阻留在气管和支气管壁；直径 $1 \sim 5\mu\text{m}$ 者，可随气流进入呼吸道深部，并有部分到达肺泡；直径 $0.4 \sim 1\mu\text{m}$ 者可在肺泡内扩散而沉积下来。有些尘粒长期留在肺内可形成尘肺或结节。

（二）消化道

水和食物中的污染物主要通过消化道进入人体。肠道黏膜上有绒毛，其面积相当于小肠表面积 600 倍，是吸收毒物的主要部位。消化道内有多种酶和菌丛，可以影响毒物的吸收。例如，婴幼儿胃肠道存在着硝酸盐还原菌，可将饮食中摄入的硝酸盐还原成亚硝酸盐，与血红蛋白结合而引起亚硝酸盐中毒。

四、污染物在环境中的迁移

污染物在环境中的迁移，首先取决于污染物本身的理化性质及环境条件。例如，污染物在大气、水体中，常通过稀释、扩散、溶解、沉降等作用而由浓度高的地方向浓度低的地方转移。

当污染物质进入生物体之后，情况就变得复杂得多，它可通过食物链在各种生物之间传递。例如，汞可通过水生生物中食物链的作用而使鱼体中汞含量高，使人食后发生中毒；污染物在生物体内的传递过程中常常会发生一些化学变化，大部分有机物质可以分解成简单的化合物重新排到环境中，但也有一些污染物质除在外环境中转化成某些新的有毒物质外，还可在生物体内转化成某些新的有毒物质，如汞的甲基化。

五、人体对污染物的反应

环境在一定的范围内的异常变化，人体可以通过神经、体液调节，使机体适应环境的异常变化，这叫正常调节过程。但这种调节能力是有限度的，如果环境异常变化的量超越了人体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。但机体尚能代偿调节，这个过程称代偿状态。当作用剂量再增大，超越了机体自身的代偿能力范围，就会表现出病理变化，出现各种疾病所特有的临床症状和体征，这种情况称为失代偿状态。例如，人在海拔 3 000m 以下高原时，机体通过增加红细胞数和血红蛋白含量，尚能较快适应高原缺氧环境；当高度在 3 000 ~ 5 330m 时，可出现神经衰弱综合征、肺动脉高压及轻微的高原病症状，在较长时间内可以恢复；当高度到 5 330m 以上时，就可能发生失代偿，出现严重的高原病，甚至危及生命。

疾病的发生、发展，一般要经过潜伏期、临床前期、临床期以及死亡期。环境因素所致的疾病，因致病因素低剂量、长时间作用，疾病的前两期可以较长，没有明显的临床症状，但机体免疫功能下降，易患传染性疾病。因此，从预防医学的观点出发，在研究环境污染对人体健康的影响时，应当观察人体生理、生化功能的变化，及早发现疾病前期表现，以防止疾病的发展。

六、影响环境污染物对人体作用的因素

环境污染物对人体危害的程度，一方面取决于污染物的种类、毒性、剂量、作用部位、作用持续时间；另一方面取决于人体的状况，如年龄、性别、健康状况、遗传因素等。主要与下列几个因素有关。

（一）剂量

污染物对人体的危害程度，主要取决于污染物进入人体的剂量。环境污染物进入机体的剂量一般用机体的吸收量表示，单位为每千克体重的毫克数。不同的化学污染物有不同的剂量与反应关系。对非必需元素、有毒元素等，因环境污染而进入人体的剂量超过一定程度即可引起异常反应，甚至进一步发展成疾病。而对人体必需的元素，其剂量与反应的关系则较为复杂，因为它过多、过少都可发生危害。例如，氟在饮水和环境中的含量过低，可致龋齿的发病率增高；若含量过高，可造成地方性氟病。

（二）作用时间

多数污染物在人体内具有蓄积作用，蓄积达到中毒阈值时才会产生一定危害。蓄积性毒物对机体长时间作用时，则其在体内的蓄积量增加。污染物在体内的蓄积量与摄入量、作用时间及污染物本身的生物半减期（biological half-life）三方面因素有着密切关系。在有害物质摄入量完全相等的情况下，生物半减期长的污染物质对人的中毒危险性比半减期短的要大。

（三）多种因素的综合影响

环境污染对人体的作用常常不是单一的。多种污染物的联合作用常常呈现协同作用

(对人体的毒性超过每个毒物各种毒性的总和)、相加作用(其毒性等于各个毒物毒性的总和),也可呈现拮抗作用(其毒性小于各毒物分别作用的毒性的总和)。有害物质的协同作用中如二氧化硫与颗粒物质的综合影响结果是慢性阻塞性肺疾病,乙醇与四氯化碳的综合影响结果是肝及肾损害。

第四节 环境污染对健康的损害

由于环境污染的多样性、广泛性,它对健康的损害表现极为复杂,归纳起来主要有急性危害、慢性危害和远期危害等。严重环境污染还会引起公害病。如与大气污染有关的慢性呼吸道疾病、由含汞废水引起的水俣病、由含镉废水引起的痛痛病等。

一、急性危害

由于大量的环境害污染物于短时间内进入机体所致。环境污染引起急性危害的影响范围,有时可波及一个或数个工业区,甚至整个城市,有时仅影响到工厂周围的居民点。世界上发达国家在发展过程中由于环境受到严重污染引起的急性中毒和死亡事件曾不断发生。现仅就 20 世纪 50 年代以来最突出的几起介绍如下:

1. **洛杉矶光化学烟雾事件** 美国第三大城市洛杉矶,有 300 万~400 万辆汽车,每日用汽油近 $2\ 250\text{m}^3$ (500 万加仑),在内燃机中燃烧不完全产生的尾气,整日积聚于该市上空。加上受海陆风的影响,出现逆温天气,此时,汽车排放出的大量碳氢化合物、氮氧化物及一氧化碳等污染物,经太阳紫外线照射,碳氢化合物、氮氧化物发生剧烈光化学反应,生成一系列有刺激性的化合物如甲醛、丙烯醛、过氧乙酰硝酸酯和过氧化氢等二次污染物,形成一种浅蓝色的烟雾。光化学烟雾使人发生急性中毒,表现为眼睛红肿疼痛、上呼吸道刺激征、血压下降及呼吸困难等,严重时患者可昏迷。该市在 1955 年的一次严重光化学烟雾事件中,65 岁以上的老人非正常死亡近 400 人。纽约、东京、大阪等城市也曾多次发生过光化学烟雾事件。



洛杉矶光化学
烟雾事件

2. **伦敦烟雾事件** 又称煤烟污染事件。世界著名的工业城市伦敦,在治理前每日最多要向大气排放 200 万吨煤烟尘。当市区上空产生逆温层,再加上特大浓雾降临时,高度集中的工业区排放出来的二氧化硫和烟尘被浓雾笼罩,长时间扩散不开,就会造成烟雾事件。英国、美国、比利时等国家多次发生过类似的烟雾事件。

由此可见,随着近代工业高速发展,在工业城市以及乡镇企业的周围地区,如不注意环境保护工作,可造成严重的污染,对人类危害极大。

此外,在生产环境中,因设备事故等原因形成厂房空气污染,也可能引起急性职业中毒。

二、慢性危害

环境中有毒、有害的污染物低浓度、长时间、反复地作用于机体所产生的危害,称

为慢性危害。例如，日本四日市哮喘病是由大气污染引起的慢性公害病；由水体污染所引起的慢性危害，最典型的是日本水俣病和痛痛病。

1. 痛痛病 该病首先发生在日本富山县神通川流域，因为患者患病后全身非常疼痛，整日喊痛不止而得名。痛痛病是由镉污染环境所造成的慢性中毒，污染源是开采和冶炼铅锌矿排放的含镉“三废”，污染河水和大片农田，致使水稻和大豆中含镉量增加，人吃了这些粮食中毒发病。与此同时，日本还有多处地区发现镉中毒的痛痛病患者。到1972年3月，日本痛痛病患者已超过280人（官方数字为100人），死亡34人，尚有100多人出现可疑症状。

此外，在生产环境中，由各自生产性毒物引起的慢性职业中毒更为多见。铅、汞、苯等生产性毒物慢性中毒是我国职业病防治工作的重点。

2. 水俣病 水俣是日本九州南部熊本县的一个小镇，西面是水俣湾。位于该地的日本氮肥公司私营厂在生产氯乙烯的同时，把大量含汞的废水排入水俣湾，汞经过微生物作用转化为甲基汞，再通过食物链的作用，富集到鱼、贝类体内，人长期食用这种鱼、贝后引起甲基汞中毒。1953—1960年，此病造成111人严重残疾，并使其中43人死亡，当地实际受害人数约有1万人。美国、加拿大、瑞典均有类似中毒事件。我国松花江也发生过汞污染。



水俣病

三、远期危害

对人类健康来说，所谓远期危害是指此种危害作用并不是在短期内表现出来的，例如，某些环境因素可以致癌。此外，有些危害并不是亲代就表现出来，而是作用于遗传物质，在子代表现出来，或是作用于正在发育的胚胎，使出生的婴儿发育有缺陷。这就是医学界和生物学界所称的“三致”作用：致突变作用、致癌作用和致畸作用。

（一）致突变作用

突变是指机体的遗传物质在一定条件下发生突然的变异。突变可表现在两个方面：①染色体畸变，即染色体数目和结构的异常。②基因突变，即DNA（脱氧核糖核酸）分子上的损伤。突变是生物进化的基础，特别是低等动、植物，突变环境中许多因素能诱发突变，这种诱发突变的因素统称为诱变原。最常见的诱变原有：

1. 化学诱变原 工业“三废”如烟尘中的苯并（a）芘等，工业毒物如苯、甲醛、铬等，食品添加剂如亚硝酸盐、某些人工甜味剂、着色剂等，农药如有机磷农药、有机氯农药、除草剂等，以及药物如烷化剂等抗癌药，都有诱变作用。化学诱变原在三大诱变原中占重要地位。目前已知的化学诱变原已有2000种以上，而人类疾病中约有10%表现有基因突变的影响。

2. 生物诱变原 主要是病毒（如麻疹、风疹、肝炎等病毒）感染，可直接影响DNA代谢，引起基因突变。真菌和细菌虽不能直接引起突变，但它们的毒素或代谢产物可有诱变作用（如黄曲霉毒素等）。

3. 物理诱变原 X射线、 α 、 β 、 γ 射线，中子等电离辐射以及紫外线等都有很强的诱发突变作用，可导致基因突变，也有较强的致染色体畸变的作用。人体内的淋巴细胞

和生殖细胞对紫外线的诱变作用很敏感。

(二) 致癌作用

肿瘤的病因学问题至今虽尚未完全阐明,但有些学者认为人类癌症的70%~80%与环境因素有关,如吸烟、长期暴露于空气污染和所在工作场所暴露于致癌原等。据估计,环境致癌因素中,80%~90%为化学物质所引起,病毒等生物因素引起的占5%,放射性等物理因素引起的也占5%。

1. **化学致癌物** 人类在生活、生产过程中所接触到的环境污染物,主要是化学性的,全世界现有化学物质50多万种,已报道约有1100种化学物质能引发实验动物产生肿瘤,通过流行病学调查证实对人类有致癌作用的达30多种,如砷、铬、镍及其某些化合物、石棉、多环芳烃、乙-萘胺、联苯胺、4-氨基联苯、苯、氯乙烯等。

2. **物理致癌因素** 最主要的是电离辐射、紫外线和机械性刺激。各类电离辐射,不论 α 、 β 、 γ 和X射线或中子,体外或体内照射,在一定条件下都有诱发癌症的可能。长期受强烈紫外线的照射,在皮肤暴露部位可以发生皮肤癌。此外,锐齿、龋齿、错骀等机械性与外伤性长期刺激,黑痣受摩擦,都有可能造成癌变。

3. **生物致癌因素** 主要是某些病毒和真菌。在人类肿瘤中,鼻咽癌与EB病毒的关系比较肯定,单纯性疱疹H型病毒与宫颈癌有关,乙型肝炎病毒和丙型肝炎病毒与原发性肝癌有关。

(三) 致畸作用

一般指引起胎儿形态结构上异常的作用称致畸作用,表现为体表四肢畸形和内脏器官缺陷。据估计,美国的新生儿畸形率约为2%,我国新生儿的先天畸形率约为1.28%,因此每年全国先天性畸形儿的数目相当可观,这还未包括先天性愚型病。

致畸的因素有两大类,即遗传因素和环境因素。绝大多数先天性畸形患者与染色体或基因异常有关,有人推测大约10%的先天性畸形与环境因素有关。人类胚胎在器官发育期对致畸物最敏感,称敏感期。人体各器官分化有早有迟,因此各器官的敏感期也不尽相同,一般敏感期从受精后第18~20日开始,第30日达易感高峰,第55~60日后敏感性大大降低。

1. **环境致畸物** ①有毒化学物质,如铅、甲基汞、磷、氯乙烯、2,4,5-T落叶剂等,例如,日本的水俣病流行区,有些母亲并无水俣病的症状,其婴儿却出现了先天性麻痹痴呆、小头怪胎或其他畸形,这是由于甲基汞能通过胎盘影响到胎儿的结果。又如,美国在越南战争中曾使用了2,4,5-T落叶剂,在受散布区内流产、死胎、死产和畸形儿的发生率增高。此外,也有报告氯乙烯污染地区畸形儿增加。②药物:很多低分子药物尤其是抗生素类药物、抗癌药物及激素类药物均可通过胎盘进入胎儿体内。西欧一些国家、日本等国在20世纪60年代初曾给孕妇服用反应停治疗呕吐,而发生8000多个“海豹短肢”畸形胎儿的事件。

2. **物理性致畸物** 主要有X射线、 γ 射线、高频和超声波等。一般认为怀孕3个月内照射的危险性较大。例如,日本广岛、长崎市因受原子弹爆炸的影响,胎儿畸形率高达18.9%,出现白内障、小头症等。

3. **生物性致畸物** 主要有病毒感染,如风疹病毒、埃可病毒、柯萨奇病毒,其中以风疹病毒对胎儿的危害最大,妊娠头3个月内(尤以第1个月末),感染风疹最易引起畸形。

四、非特异性损害

环境污染对人类健康的损害除表现为上述特异性作用外,还可出现一系列非特异性损害,表现为一般多发病的发病率增高、人体抵抗力下降、劳动能力降低等。流行病学调查资料表明:受二氧化硫严重污染地区的居民呼吸道感染的患病率增高,接触含游离二氧化硅粉尘的工人肺结核患病率上升等。非特异性损害的机制尚未完全阐明,可能与免疫功能降低有关,但也不能解释一切非特异性损害现象。

第五节 环境保护的基本措施

一、治理工业“三废”

工业“三废”是环境污染的主要来源,治理“三废”是防止环境污染的主要措施。为此,应于工业企业设计和生产过程中采取有效措施,力求做到不排放或少排放“三废”。对于不得不排放的“三废”,在排放前要进行适当的净化处理,使其达到国家颁布的排放标准。治理“三废”的基本措施主要有:

(一) 工业企业合理布局

对可能产生“三废”危害的工矿企业,应按照城镇功能分区,安排在生活居住区主导风向的下风侧和水流的下游,并与居民区保持一定的距离。居民区内,不准设立污染环境的工厂,已设立的要改造,少数危害严重的要迁移。一切新建、扩建、改建的工矿企业要将防治“三废”污染的工程项目和主体工程同时设计、同时施工、同时投产。

(二) 改革工艺、综合利用

采用无污染或低污染的原材料;改革生产工艺,如无氰电镀新工艺代替过去的含氰电镀,消除了含氰废水对环境的污染;大搞综合利用,将生产过程中排放的“三废”回收利用化害为利,如造纸厂排出的废液中可以回收大量烧碱、脂肪酸和木质素等多种产品,石油化工厂排出的硫化氢和二氧化硫废气可回收利用制成硫酸。

(三) 净化处理

对于暂时还没有适当方法进行综合利用的“三废”,为了避免排放后污染环境,应采取经济、有效的方法加以净化。

知识卡片**吉林松花江水污染事件**

2005 年 11 月 25 日, 吉林石化公司双苯厂发生爆炸事故后, 约有 100 吨苯污染物进入松花江水体, 造成松花江水体污染。国家环保总局启动了突发环境事件的应急预案, 协调吉林、黑龙江两省进行事故的处理。

我国持续开展整治违法排污企业, 排查排污企业 42 万家, 其中取缔关闭 2 682 家, 停产治理 1 750 家。

二、预防生活污染

生活性污染主要指垃圾、粪便、污水对环境的污染。垃圾是生活中经常性排放的固体废弃物, 其中往往含有许多有用的物质, 可以回收综合利用。例如, 垃圾中的有机物质是很好的有机肥料, 粪便中富含氮、磷、钾等肥料, 目前仍然是我国农业生产中重要的肥源之一; 但是垃圾, 尤其是粪便中含有各种寄生虫卵和病原微生物, 因此, 必须经过无害化处理才能施用。

特别强调的是医院污水及垃圾的妥善处理, 因为医院的污水垃圾中常常含有许多病原微生物, 对此应当经过专门的消毒处理才能排放。有些医疗机构还可能产生一些放射性废弃物, 需要经过特殊处理。

三、完善环保立法与监管体系

制定完善环保立法与监管体系, 即对环境保护的行为规范作出规定, 通过国家监督来强制实施。我国于 1979 年开始试行, 并于 1989 年正式颁布了《中华人民共和国环境保护法》。30 多年来相继制定了有关的一系列法律法规, 如《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国大气污染防治法》《中华人民共和国食品卫生法》《农药安全使用规定》《中华人民共和国传染病防治法》等。卫生部门还制定了与防治污染及其健康危害直接相关的一系列卫生标准, 如《工业企业设计卫生标准》《生活饮用水水质卫生规范》《食品卫生标准》《城市区域噪声标准》等。一个符合国情的、完整的环境管理法规体系, 在我国已逐步形成。

第六节 地方病

人体内各种化学元素的含量与地壳中的含量有明显关系, 自然环境中的各种化学元素的含量多少, 必然要影响人体的生理功能, 也可能对健康造成影响, 甚至导致疾病。由于在地球历史发展过程中, 各地条件不同, 造成地壳表面各种元素分布也不均匀。一些地区某些元素分布较多, 而另一些地区分布较少。由于不同地区地球化学成分含量不同 (必需元素过多或过少, 非必需元素过多), 超出人体适应范围导致的疾病, 称为地球化学性疾病

(geochemical disease)。由于它们有一定地区性，又可称化学性地方病 (chemical endemic disease)。现将常见的几种与地质环境有关的疾病分述如下。

一、地方性甲状腺肿

地方性甲状腺肿 (endemic goiter) 主要是因缺碘引起的甲状腺代偿性肿大为主要表现的地方病。其甲状腺功能正常，但在严重的地方性甲状腺肿流行区内儿童可并发地方性克汀病 (endemic cretinism)。克汀病患儿的临床特征是不同程度的呆、小、聋、哑、瘫。一经成病就很难治愈，另外，在流行区内尚有一大批智力迟钝、体格发育落后的儿童，虽尚未达到克汀病的程度，但确已受到缺碘的损害。因此，本病严重威胁人群的健康。

本病是世界上流行最广泛的一种化学性地方病，有 118 个国家存在碘缺乏这一公共卫生问题，估计全世界约有 6.5 亿患者，占人口 9% 左右。我国除上海未检出患者，江苏、浙江较少外，西南、西北、华北、东北等地区分布均广泛。地方性甲状腺肿的流行特点是山区、半山区多于平原；内陆多于沿海；乡村多于城市。

(一) 病因

碘是人体合成甲状腺素的必需微量元素，缺碘可促使甲状腺滤泡明显增生，导致甲状腺代偿性肿大。据河南省的资料证明，饮水、土壤、食物中含碘量低则患病率高 (表 2-2)。近年来，研究认为饮水中含钙量过高、食品中含有硫氰酸盐 (如卷心菜、豌豆、花生等) 等因素，有抑制甲状腺利用碘的能力，可以导致甲状腺肿，这种物质称致甲状腺肿物质。此外，还发现碘摄入量过高也可抑制甲状腺激素的合成和分泌，导致高碘地方性甲状腺肿。因此，非缺碘地区的地方性甲状腺肿致病原因应进行具体分析。

表 2-2 环境含碘量与地方性甲状腺肿患病率关系

环境含碘量			患病人数/调查人数	患病率 (%)
土壤 (μg/kg)	饮水 (μg/L)	食物 (μg/kg)		
1 132.96	5.13	80.3	6/258	2.3
679.9	1.05	63.4	16/151	10.6
667.7	0.85	60.6	63/121	52.1
547.5	0.63	53.1	107/180	59.4

(二) 临床表现

1. 症状与体征 地甲病患者除颈部逐渐变粗外，并无明显症状。当腺体肿大压迫周围器官时，可出现一些局部症状，如心悸、气短、呼吸困难、吞咽困难等症状。

2. 分型

- (1) 弥漫型：甲状腺均匀增大，摸不到结节。
- (2) 结节型：在甲状腺上可摸到一个或几个结节。
- (3) 混合型：在弥漫肿大的甲状腺上，可摸到一个或几个结节。

一般地甲病早期多为弥漫型，质地柔软。晚期多结节型或混合型，质地较硬。

中华人民共和国卫生行业标准

WS276—2007

地方性甲状腺肿诊断标准

Diagnostic criterion of endemic goiter

1. 范围

本标准规定了诊断地方性甲状腺肿（以下简称“地甲肿”）的条件和判定甲状腺肿大小的界限。

本标准适用于判定甲状腺肿病例、描述地甲肿病情、开展地甲肿的流行病学研究、监测和防治效果的考核评估；在临床检查甲状腺时也可参照使用。

2. 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。

凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 16005 碘缺乏病（IDD）病区划分标准

GB/T 19380 水源性高碘地区和地方性高碘甲状腺肿病区的划定

3. 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 地甲肿 endemic goiter

地甲肿是一种生物地球化学性疾病，指居住在特定地理环境下的居民，长期通过饮水、食物摄入低于生理需要量或过量的碘，从而引起的以甲状腺肿大为主要临床体征的地方性疾病。

3.2 甲状腺容积 thyroid volume

B型超声仪（B超）检测的甲状腺大小，为甲状腺左叶和右叶容积之和，单位用毫升表示。

4. 地甲肿诊断标准

可用触诊法与B超法进行诊断，当两者诊断结果不一致时，以B超法的诊断结果为准。

4.1 触诊法诊断地甲肿的标准

生活于缺碘地区（GB 16005）或高碘病区（GB/T 19380）的居民，甲状腺肿大超过本人拇指末节且可以观察到，并除外甲状腺功能亢进症、甲状腺炎、甲状腺肿瘤等疾病后，即诊断为地甲肿病例。

4.2 B超法诊断地甲肿的标准

在上述地区内，若居民的甲状腺容积超过相应年龄段的正常值，即诊断为地甲肿病例。

B超检查甲状腺容积操作技术要则见附录A，甲状腺容积的正常值见附录B。

5. 甲状腺肿的分度标准

甲状腺肿分为3度，当甲状腺大小介于两度之间难以判断时，可列入较低的一度内。

5.1 0度：头颈部保持正常位置时，甲状腺看不见、不易摸得着。即使摸得着但不超过受检者拇指末节。特点是：“甲状腺看不见、不易摸得着”。

5.2 1度：头颈部保持正常位置时，甲状腺看不见，但容易摸得着，并超过受检者拇指末节（指一个侧叶的腺体轮廓超过拇指末节）。特点是：“甲状腺看不见，容易摸得着”。

甲状腺不超过受检者拇指末节，但发现结节者也定为1度。

5.3 2度：头颈部保持正常位置时，甲状腺清楚可见肿大，其大小超过受检者拇指末节。特点是：“甲状腺看得见，摸得着”。

6. 甲状腺肿的分型标准

6.1 弥漫型：甲状腺均匀增大，B超检查不出结节。

6.2 结节型：在甲状腺上可查到一个或几个结节。

6.3 混合型：在弥漫肿大的甲状腺上可查到一个或几个结节。

我国规定了地方性甲状腺肿病区轻重划分标准（表2-3）。

表2-3 我国地甲病病区轻重划分标准

病区	居民现患率（%）	7~14岁小学生甲状腺肿大率（%）	尿碘（ $\mu\text{g/gCr}$ ）
轻病区	3~10	20~50	25~50
重病区	>10	>50	<25

（三）防治措施

1. 碘盐 供应碘盐，其含碘量并不一致。目前我国在食盐中加入1:2 000碘化钾制成，在流行区要坚持长期应用。碘盐应存放在干燥、低温和暗处，包装要严密，以防碘化物损失。碘盐中加入适量碳酸钠作稳定剂，也可减少碘的损失。

知识卡片

碘盐使用中应注意的问题：因为碘元素及其同族的其他元素在高温、潮湿环境，或遇到食醋等酸性物质，就很容易挥发掉，所以家庭在购买、保存和使用碘盐时应该注意下面一些问题：

1. 务必购买小塑料袋包装的、印有指定商标、贴有碘盐标志的碘盐，千万不要随意购买私盐或无（低）碘盐。
2. 不要存放时间太长，随吃随买。
3. 装入有盖的棕色玻璃瓶或瓷缸内，存放在阴凉、干燥、远离炉火的地方。
4. 炒菜、做汤待快熟出锅时放盐效果好。
5. 不要用油炒碘盐。
6. 腌制成菜一定要用碘盐腌制，也不要淘洗碘盐。这样，即使到了冬季，吃咸菜时，也能吃到足够的碘。

2. 碘化食油 将含碘30%~50%的碘化油，用食油稀释6万~30万倍，供居民食用。剂量为7岁以下每次260mg，7~10岁400mg，10岁以上600mg。一次服用后可维持

2 年左右。在病区内也有人主张用含碘 500mg/mL 的碘化油肌内注射，每次 1～2mL，3 年注射一次可达到预防地甲病的目的。

3. 治疗 口服碘化钾每次 1mg，每周 3 次，2 周为一疗程，隔 3～4 个月再治疗一个疗程。

此外，非缺碘地甲病应针对原因采取防治措施。

二、地方性氟病

氟是自然界分布较广的微量元素。由于外环境中氟元素过多，使生活在该环境中的居民长期摄入过量氟所引起的以氟斑牙和氟骨症为特征的全身性慢性疾病称为地方性氟病，又称地方性氟中毒或地氟病。



地方性氟中毒

(一) 病因

氟摄入量过高是本病的主要原因。据调查，每人每日摄入氟总量超过 4mg 时，即可在体内蓄积导致慢性中毒。根据氟的来源病因可分为：

1. 饮水型氟中毒 我国地氟病大多数地区以饮水型为主。饮水型氟中毒病区病情与水氟含量呈正相关（表 2-4）。

表 2-4 水氟含量与病情关系

水氟含量（mg/L）	0.31	0.80	1.17	1.41	2.38	4.92	5.12	6.38	8.87	12.8
氟骨症率（%）	0	3.2	5.7	18.8	30.4	42.1	53.3	59.3	71.0	89.3
氟斑牙率（%）	18.7	53.2	67.7	49.3	88.1	95.5	96.6	100.0	100.0	100.0

2. 煤烟型氟中毒 我国一些地区燃煤含氟量高达 100～3 763mg/kg，燃烧这种煤可引起食物（如烘烤玉米、大白菜等）和居室空气氟严重污染。居民尿氟含量高，且与病情呈正比例关系。

(二) 发病机制

1. 破坏钙磷代谢 过量的氟进入人体后与钙结合形成氟化钙，主要沉积于骨组织中，使骨质硬化，甚至骨膜、韧带及肌腰等硬化，从而引起一系列症状。氟与钙结合使血钙减少，从而刺激甲状旁腺分泌增多，溶骨作用加强，加速了骨的吸收，使骨质疏松或软化，此种现象更多见于产妇及哺乳期妇女。

2. 抑制酶的活性 因氟与钙、镁结合成难溶的氟化钙及氟化镁，故体内许多需要钙、镁参加的酶活性被抑制。

3. 对牙齿的作用 适量的氟可取代牙釉质中的羟磷灰石的羟基而形成氟磷灰石。它是牙齿的基本成分，可使牙釉质光滑坚硬、耐酸、耐磨，并具有抗酸作用。氟又可抑制口腔中的乳酸杆菌，降低碳水化合物分解产生的酸度，从而具有防龋齿的作用。但是，体内进入过量氟，大量氟沉积于牙组织中，可影响牙釉质形成正常的棱晶结构，而形成不规则的球状结构，产生斑点、缺损或条纹。同时，牙齿的硬度减低、质脆易碎裂，甚

至可早期脱落。

(三) 临床表现

1. 氟斑牙 为地氟病最明显的病症。恒牙，特别是切牙最明显，乳牙也可出现，但为数较少。牙齿表面粗糙，失去光泽，出现粉白、棕黄色或褐色的大小不等、形状各异的斑点、缺损或条纹。牙齿质脆易缺损或脱落。

(1) 分型：①白垩型：牙面无光泽，粗糙似粉笔状。②着色型：牙面呈微黄、黄褐或黑褐色，且逐年加重。③缺损型：牙釉质损害脱落，呈点状、片状或地图形凹陷；或呈广泛的黑褐色斑块，具有浅窝或花斑缺损，深度仅限于釉质，而牙本质无明显病变。

(2) 分度：①轻度：检查时需光线良好，仔细辨认才能查出。②中度：检查时肉眼即能明显辨认者。③重度：对面讲话时，不需要仔细检查即能辨认者。

2. 氟骨症 患者主要临床表现为腰背酸痛、关节僵硬、上下肢弯曲、驼背。严重的可引起四肢及躯干关节固定，甚至发生截瘫。

(1) 诊断依据：①生活在病区，患有斑釉症，具有关节痛、功能障碍等临床症状和体征者。②X线有氟骨症征象者。③尿氟高于正常（尿氟作为辅助诊断指征）。

(2) 病程分度：

I度：只有临床症状而无明显体征的氟骨症患者。

II度：有关节疼痛、功能障碍等典型的临床表现，但能参加一些劳动者。

III度：丧失劳动能力的氟骨症患者。

3. 病区的确定及病区划分标准

(1) 病区的确定：饮水或粮食、蔬菜、调味品等含氟量高，以及当地出生、成长的人群氟斑牙患病率高，并有不同程度的氟骨症患者。

排除人为污染：如工业污染、施含氟量高的磷肥、大量使用含氟农药等，工矿区应注意排除职业性氟中毒。

(2) 病区划分标准（表2-5）。

表2-5 地氟病病区划分标准

病区	水氟 (mg/L)	氟斑牙 (%)	氟骨症程度	III度氟骨症 (%)
轻病区	1.1~2.0	30	少量I度、无II度	无
中等病区	2.1~4.0	80	一定量II度	<2
重病区	4.1以上	>90	较多II度	>2

(四) 地氟病的预防

地氟病预防最根本的措施是减少氟的摄入量。饮水型地氟病病区应以改水降氟为主要措施；煤烟型地氟病病区应以改灶防污染为主要措施。

1. 饮用水除氟 饮用水除氟有以下方法：

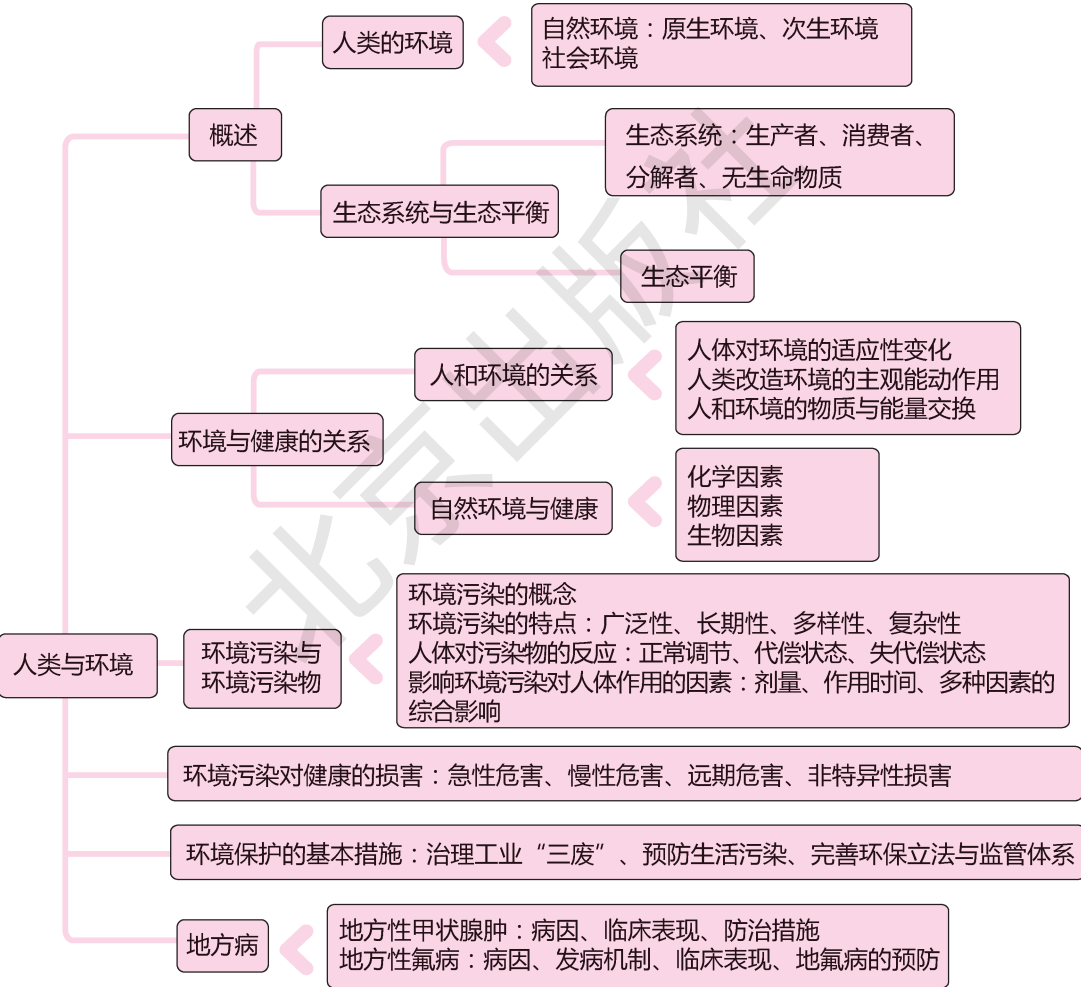
(1) 明矾加碱法：明矾和碱各按17g/15L剂量加入，搅拌均匀。

- (2) 碱式氯化铝法：按 0.5g/L 剂量加入水中，搅拌半分钟。
- (3) 硫酸铝法：按 100 ~ 120mg/L 剂量加入水中，搅拌均匀，静置沉淀 1 ~ 2 小时。
- (4) 煮沸法：将饮用水煮沸半小时，可使水氟含量减少 1/3 ~ 5/6。

2. 改良炉灶 煤烟型地氟病地区，最好不用含氟量高的煤做生活用煤。不能更换的应改良炉灶，加强排烟措施，以减少室内空气污染。

3. 减少食品中含氟量 高氟地区不用含氟量高的化肥（如磷矿粉等）和农药（如氟酰胺等）。食品不用含氟量高的煤烘烤。另外，要加强食品含氟量监测监督。

⊕ 知识导图



⊕ 思考与训练

一、单选题

- 1. 下列叙述不对的是
- A. 人类和生物的活动逐渐地并不可逆转地改变着自然环境

- B. 生态系统是人类与周围环境相互作用并进行物质循环与能量交换的结合体
- C. 生态平衡是生态系统各个环节的质和量相对稳定和适应的状态
- D. 生物圈是一个复杂的生态系统
- E. 生态系统中任一环节的生存和发展都以其他环节为前提
2. 化学污染物在人体内的蓄积是产生哪种类型毒作用的前提
- A. 慢性中毒 B. 急性中毒 C. 亚急性中毒
- D. 迟发性反应 E. 致敏作用
3. 环境因素的联合作用最常见的是
- A. 相加作用 B. 相乘作用 C. 独立作用
- D. 协同作用 E. 拮抗作用
4. 光化学烟雾事件的主要污染物是
- A. 氮氧化物和碳氢化合物 B. 烟尘和二氧化碳 C. 苯并(a)芘和二氧化碳
- D. 臭氧和氧酰基硝酸酯 E. 砷化物和硫化氢
5. 飘尘的直径在
- A. $100\mu\text{m}$ 以下 B. $10\mu\text{m}$ 以下 C. $5\mu\text{m}$ 以下
- D. $1\mu\text{m}$ 以下 E. $0.4\mu\text{m}$ 以下
6. 大气污染物的自净作用的方式不包括
- A. 扩散 B. 沉降 C. 转移
- D. 氧化 E. 植物吸收
7. 水俣病的发病原因是
- A. 慢性砷中毒 B. 慢性汞中毒 C. 慢性铅中毒
- D. 慢性硒中毒 E. 慢性镉中毒
8. 除哪项外, 均为碘缺乏病
- A. 地甲病 B. 克丁病 C. 痛痛病
- D. 亚克丁病 E. 新生儿先天甲低
9. 地氟病的发病原因是
- A. 氟缺乏 B. 碘缺乏 C. 锌缺乏
- D. 砷缺乏 E. 氟摄入过高
10. 环境污染的主要防治措施是
- A. 治理工业三废 B. 预防农药污染 C. 预防生活污染
- D. 制定完善的环境保护法律和法规 E. 以上都是

二、简答题

1. 环境污染物进入人体的途径有哪些?
2. 简述碘缺乏病的病因、主要临床表现及防治措施。
3. 环境污染对人体健康的危害有哪些?