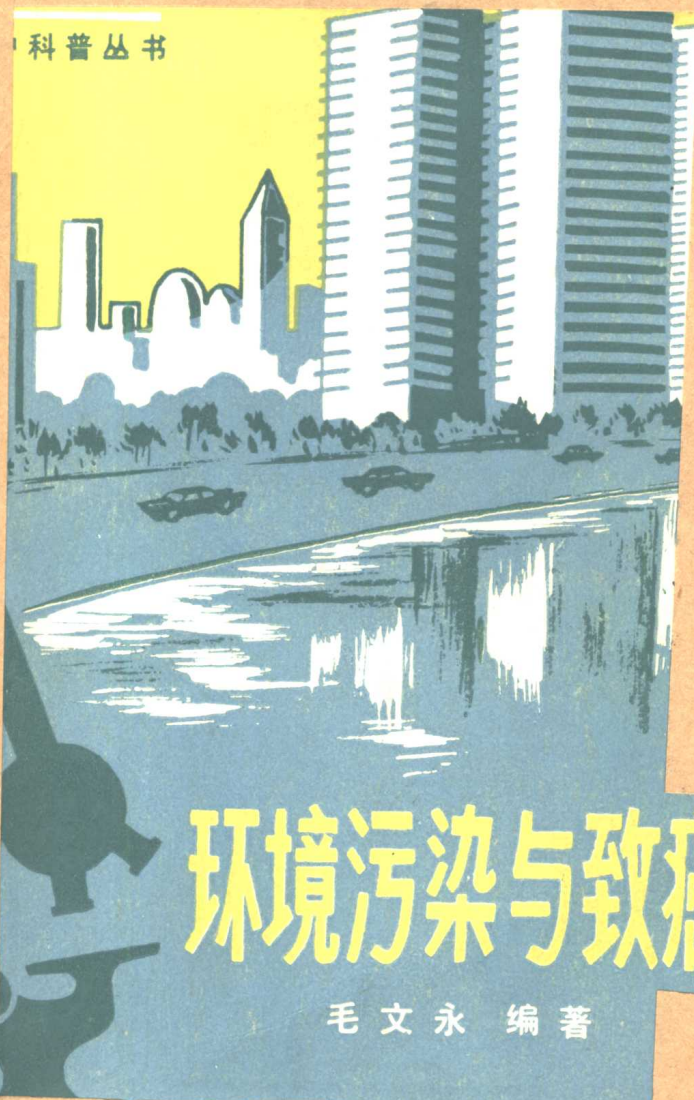


科普丛书



环境污染与致癌

毛文永 编著

环 境 污 染 与 致 癌

毛文永 编著

科 学 出 版

1 9 8 1

内 容 简 介

本书通俗地阐述了癌症发生与环境污染的关系,介绍了致癌物的基本知识,包括致癌物的产生条件、存在范围、侵入人体的途径、作用机理以及预防等问题。此外,还辩证地论述了机体的抗癌与抑癌作用,并简要地介绍了我国抗癌防癌的情况。

本书可供具有中等文化程度的广大群众、干部、工矿企业从事卫生保健工作的人员阅读,也可供从事环境保护及环境科学工作者参考。

环境污染与致癌

毛文永 编著

责任编辑 张锡声

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1981年12月第 一 版 开本: 787×1092 1/32

1981年12月第一次印刷 印张: 7 7/8

印数: 0001—3,850 字数: 151,000

统一书号: 13031·1747

本社书号: 2384·13—18

定价: 0.85 元

前 言

近几十年来,癌瘤的发病率在明显地增长,从少见病发展为一种常见病、多发病。据估计,全世界现有二千万左右的癌症患者,每年新发病例将近一千万,死亡达 400 万人。目前,在一些工业发达的国家如美、英、日等国,癌瘤的死亡率在各种死亡原因中都仅次于心血管疾病而居第二位。癌症已成为威胁最大的病症之一。

我国从 1975 年开始,对全国 29 个省、市、自治区进行了空前规模的癌症普查。全国参加调查的人数有 100 万人,调查地区的人口达八一九亿。调查结果表明,恶性肿瘤仅次于呼吸系统疾病和其它心血管病,已成为我国人口死亡的第三位原因。在 35—54 岁的年龄范围内,恶性肿瘤已成为死亡的第一位原因。在我国,胃癌、食管癌、肝癌、宫颈癌、肺癌、肠癌、白血病、鼻咽癌、乳腺癌的死亡率最高。这九大肿瘤已列为我国重点防治的肿瘤。

半个多世纪以来,科学工作者为探明癌症的发病病因进行了不懈的努力。目前已肯定了环境与肿瘤特别是环境中化学物质与肿瘤发生的关系。流行病学统计资料和科学实验均证明,人类的大环境如空气、水、食物以及人类的小环境如个人职业、饮食习惯、吸烟嗜好等都与肿瘤的发生有着密切的关

系。据估计,约 70—90 % 的癌症都直接或间接与环境因素有关,而环境因素之 90% 为化学的因素。因此,研究环境中的致癌物质,特别是化学致癌物质及其致癌机制,对于采取适当方法消除这些致癌物或者干扰、阻断其致癌过程,从而预防癌症的发生或指导癌症的治疗,具有十分重要的意义。

本书将以日常生活和工作中最常接触的致癌性物质为对象,介绍致癌物的生成条件、存在范围、接触机会、侵入人体的途径,致癌性质、作用机理以及应注意的问题等,使读者对目前已知的致癌物有基本的了解,对环境保护的重要性有所认识,并在各自的工作和生活中注意避免或减少接触,收到防癌的效果。由于作者水平有限,错误在所难免,敬请读者批评指正。

本书在写作过程中,承蒙中国科学院环境化学研究所申葆诚先生多方指教,受益非浅。初稿完成后,又承中国医学科学院肿瘤研究所李保荣先生对全书进行了审阅,作了详细修正,使本书得以问世。对他们热情帮助,谨致以衷心的感谢。

编 著 者

1980 年 4 月

目 录

前言	vi
一 概述	1
(一) 人与环境	1
(二) 环境与肿瘤	4
(三) 癌与致癌物	7
二 空气、水、土壤	11
(一) 空气污染	11
(二) 水污浊	16
(三) 土壤污秽	20
(四) 食物链	22
三 粉尘	24
(一) 二氧化硅	26
(二) 石棉	28
(三) 其他粉尘	31
(四) 飘尘	32
四 食品	35
(一) 膳食与癌	35
(二) 食品污染	38
(三) 食品中的亚硝酸胺	41
(四) 天然食品	46

(五) 食品中的抑癌物	49
五 食品添加剂	52
(一) 防腐剂	53
(二) 杀菌剂	54
(三) 漂白剂	54
(四) 面粉改良剂	55
(五) 抗氧化剂	55
(六) 甜味剂	56
(七) 调味剂	58
(八) 着色剂	59
(九) 发色剂	61
(十) 其它	62
六 霉	63
(一) 致癌霉菌毒素	63
(二) 作用机理	71
七 焦油、矿物油、石蜡、重烃	75
(一) 焦油	75
(二) 矿物油	78
(三) 石蜡	79
(四) 重烃	79
八 烟草	86
(一) 吸烟与肺癌	87
(二) 吸烟与其他癌症	90
(三) 香烟的成分与作用	91
(四) 协同作用	95
(五) 其他危害	96

(六) 戒烟之争	100
九 芳香胺	103
(一) 致癌芳香胺	104
(二) 作用机理	111
十 合成染料	114
(一) 偶氮化合物	115
(二) 偶氮染料	118
(三) 联苯胺染料	120
(四) 三芳甲烷染料	121
(五) 氧蒽染料	122
十一 药物	124
(一) 异菸肼	125
(二) 非那西丁	125
(三) 阿斯匹林	129
(四) 氨基比林	127
(五) 抗菌素	127
(六) 5-硝基呋喃类药物	128
(七) 砷剂	129
(八) 磺胺	129
(九) 脲烷	130
(十) 硫脲嘧啶	130
(十一) 其它	131
十二 抗癌剂	133
(一) 烷化剂	134
(二) 代谢拮抗药物	140
(三) 抗菌素	141

(四) 植物类药物	142
(五) 激素类药物	143
(六) 其他抗癌药物	144
十三 甾、激素	146
(一) 胆固醇	146
(二) 麦角甾醇	148
(三) 胆汁酸	149
(四) 雌激素	151
十四 农药	156
(一) 含砷农药	158
(二) 有机汞农药	158
(三) 有机氯农药	160
(四) 有机磷农药	166
(五) 其他农药	166
(六) 农药的致畸性	167
(七) 检验与监测	168
十五 界面活性剂	171
(一) 阴离子型	171
(二) 阳离子型	173
(三) 无极性型	174
十六 金属	176
(一) 元素与人	176
(二) 金属与癌	180
(三) 作用机理	192
十七 高分子聚合物	194
(一) 氯乙烯与聚氯乙烯	195

(二) 苯乙烯	197
(三) 氯甲醚	198
(四) 环氧化物	199
(五) 橡胶与添加剂	200
(六) 聚乙二醇	200
十八 溶剂与化学试剂	202
(一) 有机溶剂	202
(二) 化学试剂	207
十九 热和紫外线	212
(一) 热	212
(二) 紫外线	213
二十 X-射线和放射线	216
(一) X-射线	216
(二) 放射线	218
(三) 放射性元素	221
(四) 核爆炸	223
(五) 原子能发电	225
(六) 与放射性有关的小工业	226
二十一 病毒	228
二十二 抗癌和防癌	233
(一) 免疫与抑癌	233
(二) 病因与预防	237
(三) 基础研究	238
(四) 我国抗癌防癌进展	239

一 概 述

人类生存的地球是一颗以每小时 106,000 公里的速度飞驰于宇宙中的“飞船”。经过四十多亿年的演化过程，形成了浩瀚的海洋、浓密的大气、高山大川、密林广原、产生了生物，进化出人类，进而演化为今天这样一个山青水秀万物峥嵘的美丽世界。虽然地球的半径有 6300 公里之大，空气有数千公里之厚，但我们人类不过生活在它表面上一个薄薄的壳层上，犹如在一个大苹果的薄薄的苹果皮上一样。在这个高不过一二十公里，深不过十公里的薄层上，进行着我们地球上最生机勃勃的活动。这个薄层上所发生的一切变化，都对人类生活产生着最巨大的影响。

(一) 人 与 环 境

众所周知，人类的生活与健康与周围环境有着密切的关系。人类生存的环境包括自然环境与人类的社会环境。就自然环境而言，包括环绕我们周围的各种自然因素在内。例如水，土，空气，植物，动物以及其它各种物质。每个人都要呼吸空气，摄取水份和食物，这些人人共享的环境物质称为大环境；每个人又都要从事一定的生产活动，采取一定的生活方式，这

些因人而异的职业、生活习惯和嗜好等也构成一种生活的环境,称为小环境。无论大环境还是小环境,都是人类赖以生存和活动的外环境,而人类自身机体的状况,则称作内环境。外环境物质通过机体的摄取、消化、吸收、代谢及排泄,与内环境发生密切的联系,从而对人体产生影响。

通常,人们把自然环境形象地划分为大气圈、水圈、岩石圈(土壤圈)以及存在于其交叉处的生物圈(图 1.1)。这些环境介质之间彼此联系,互相依赖,在漫长的历史进程中,形成了一种动态的平衡。其中任何一环发生变动,都要程度不同地波及它。例如,空气净化水,水维持植物和动物以及人类的生命,植物提供动物和人类的食物并净化空气,而动物特别是人类的活动又对空气、水以及植物和其它动物起着巨大的反作用。

在奇巧无比复杂异常的生物圈中,人类是最活跃,也最具影响力的因素。虽然如同一切生物一样,人类也是地球环境发展到一定阶段的产物,只有依赖环境,才能生存,只有适应环境,才能繁衍和发展,但人又与一切动物都不同。“动物仅仅利用外部自然界,单纯地以自己的存在来使自然界改变;而人则通过他所作出的改变来使自然界为自己的目的服务,来支配自然界”。(恩格斯)

人类出现在地球上已有几百万年的历史了。但早期,人类的生产力低下,对自然界并无大的作用。只是在发展到现代人的这段不长的历史时期内,人类才对自然环境有所作用。人类对环境真正起作用是在有文明史以来的几千年,更集中

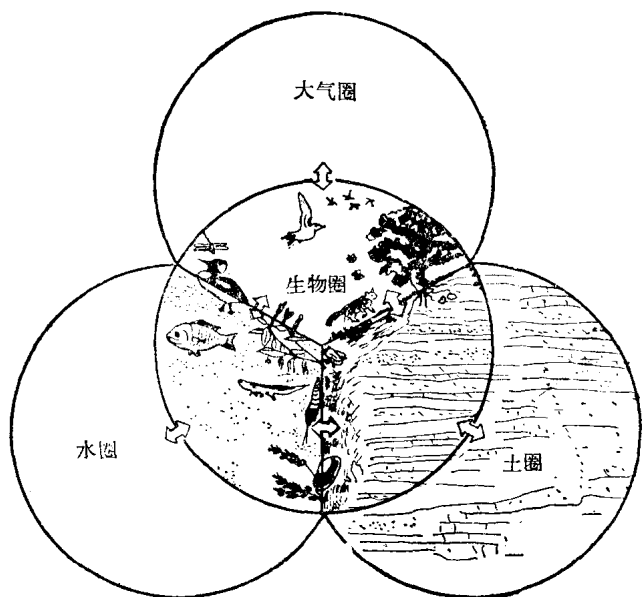


图 1.1 生物与周围环境的关系

地说,是工业革命以来的几百年,而最引起环境剧烈变化的是二十世纪以来的几十年。

千百年来,人类采伐森林、开垦荒地、兴修水利、开采矿藏、兴建城市、发展工业……创造了丰富的物质财富和灿烂的文化,同时也逐渐改变了人类的生活环境。尤其是从工业革命以来的二三百年里,科学技术飞速发展,人类征服自然的能力也变得空前强大。太空遨游,海底取宝,田连千里,楼接青天,高峡平湖,天堑通途,到处都记录着人类战胜自然的丰功伟绩。但是,正如革命导师恩格斯告诫的那样,“我们不要过分陶醉于我们对自然的胜利,对于每一次这样的胜利,自然界

都报复了我们。”由于人类向自然界索取的东西日益增多，同时抛到自然界的废弃物也与日俱增，终于达到大自然再也消化吸收不了的程度，于是破坏了大自然在漫长的历史岁月里形成的各种平衡，这就造成了所谓的环境污染，出现了公害问题。人类活动造成的环境污染不仅影响到工农业生产，也严重地威胁到人体自身的健康，而肿瘤发病率的增长就是在这种影响下的突出表现。

（二）环境与肿瘤

肿瘤是一种源远流长的古老疾病。在远没有今天这样的环境污染之前，肿瘤就已在危害人体健康了。从发掘出来的纪元前埃及米拉人和南美秘鲁人的头盖骨上就曾发现过因患癌而导致变化的残迹。人类对癌症的认识也已有几千年的历史了。早在公元前 2500 年的埃及古文献中，就已有了关于肿瘤的记载。我国古代文献殷墟甲骨文中也已有了“瘤”的记载。到春秋战国时代的“黄帝内经”中，对肿瘤更有了详细记述。纪元前，希腊名医希波克拉特已把肿瘤分为良性和恶性，并形象地命名为 Cancer（蟹）。但是，以前肿瘤的发病率远没有今天这样高，发病范围远没有今天这样广。肿瘤发病率的这种变化，人们都归因于变化了的环境因素的作用。

环境因素与肿瘤发生的关系首先表现在肿瘤的地区性高发和移民的癌发病率的变化上。例如，原发性肝癌是非洲中南部黑人常见的癌症，但在美国的黑人中却少见。说明不是

种族的原因。从某些肝癌高发区或低发区移居到另一肝癌高发区的人群,表现了与居住地区程度相仿的肝癌高发。说明肝癌的发生与地区性环境因子有关。胃癌的发生也有一定的地域关系。如从冰岛、北欧各国经波兰、苏联到日本,是世界胃癌高发区。我国则西起北疆,东经河西走廊,宁夏,陕北,内蒙,辽宁,然后沿海南下至胶东半岛,江浙一带,也形成胃癌高发区。据研究,居住于泥炭土壤地带的人比沙土或粘土地带的人胃癌发病率高。胃癌还与土壤中微量元素如铜锌等含量有关。胃癌发病率在发展中国家高于工业发达的国家,因而与食物的关系可能更为密切。日本人胃癌特别高发,但日本人移居美国后,胃癌发病率逐渐下降。二三代后,发病率下降到当地美国人的水平,相反地结肠癌和乳腺癌却增长很快。这表明,在美国和在日本有着不同的环境因素在起作用。此外,象前列腺癌,在中国人和居住在非洲的黑人男子中都很少见,但在美国的白人和黑人中,前列腺癌却很常见。这也说明,美国的环境中存在着能够引起前列腺癌的因子。

最能说明环境因素与肿瘤关系的是肺癌发病率的生长。肺癌曾经是一种罕见病,但近几十年来,肺癌的发病率增长了几十倍。美国 1914 年肺癌的总死亡人数才 317 人,其后逐年上升,至 1969 年就高达 69,000 人。据 1969—1971 年进行的统计认为,工业不发达地区,如亚非拉等国家,肺癌死亡率男性为 11.34/10 万,女性为 3.10/10 万;工业发达国家,如欧洲各国和美国,肺癌死亡率男性为 52.47/10 万,女性为 9.48/10 万。

经广泛的研究证明,吸烟,不完全燃烧,汽车等机动交通

工具的密集，某些释放致癌物的工业等都与肺癌的增长有关。

我国的肺癌发生率与世界各国有着同样的趋势。据上海统计，1960年肺癌发病率占全部恶性肿瘤的第六位，而1970年就跃居为第二位。大量研究表明：城市的肺癌发病率高于乡村，吸烟者又几十倍地高于不吸烟者。

肺癌与环境的关系也可从移民的发病率看得出来。在英国，肺癌发病率很高，占全世界的首位。但是，南非居民的肺癌不常见。英国人移居南非后，假如移居得早，当代就可看出肺癌的减少，第二代移民的肺癌就更明显地减少了。这说明，肺癌的发生是由于外界因素造成的。根据肺癌与环境污染特别是与大气污染有关的认识，英国伦敦从六十年代以来，进行了一些消烟除尘，减少污染的努力。最近两三年来，肺癌死亡率已有稳定的趋势。这从另一个方面也说明，肺癌与环境污染有着密切的关系。

今天，人类不仅呼吸的空气与过去有了不同，而且饮用的水以及吃的食物都与过去大不相同。职业环境也有了很大的变化。如各种金属矿物的开发和炼制、石棉的大量采用、农药的施用、染料的合成、各种高分子聚合物的合成与应用等，在人类生活的环境中，增加了许多前所未有的物质。人类生活的环境已不仅仅是春去夏至，寒来暑往以及鸡鸭鱼鹅，稻粱黍稷那种田园般的自然环境了，而是现代文明所造成的新的环境。环境改变了，人类所患疾病的种类以及某些疾病的消长也就随之而改变。肿瘤发病率的增长就是环境改变的直接后

果。所以，肿瘤常被称为是文明时代的“环境病”。

(三) 癌与致癌物

肿瘤是人体某种组织发生不按机体需要而异常增生的新生物，又称赘生物。肿瘤分作良性与恶性两类。由于恶性肿瘤约占全部肿瘤的百分之九十，因而通常所谓的肿瘤多指恶性肿瘤而言，而恶性肿瘤又主要指癌而言。现在已经知道，各种环境因素，如紫外线、射线、各种化学物质、代谢生成物、性激素以及病毒等，都能诱发某些肿瘤。其中尤以化学物质种类最多，接触亦最频繁，因而其危害性也最大。

能引起肿瘤的物质通常叫做致癌物或致癌原物质。如苯并(a)芘(又称3,4-苯并芘)、黄曲霉毒素、亚硝胺等。有些物质，虽然本身并没有致癌性，或者致癌性很弱，但当它们与某些致癌物一起作用于机体时，却能显著地强化致癌物的致癌性，这类物质叫助致癌物或致癌促进剂。例如，缩合多环芳烃或脲烷溶于巴豆油中投与动物，发现其致癌性要比单独使用时强得多。又如多氯联苯与合成界面活性剂共存时，则显示出致癌的能力。巴豆油与界面活性剂就起着致癌促进剂的作用。在研究致癌物与助致癌物时还须注意：生物体内由于解毒或降解而产生的代谢产物，有的也起致癌或助致癌的作用。

众所周知，人体中最小的结构和功能单元是细胞。人体的一切化学活动，都是在此单一而又复杂的单位中进行。这