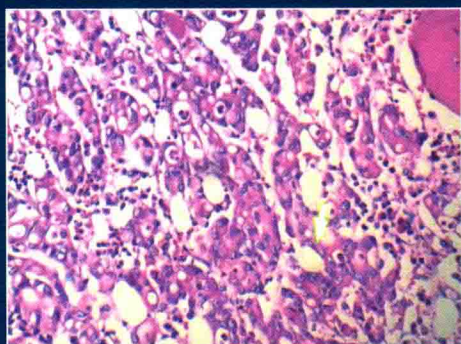
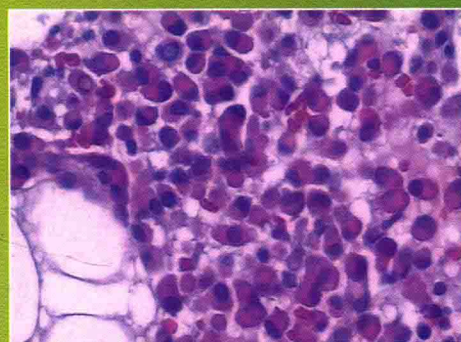
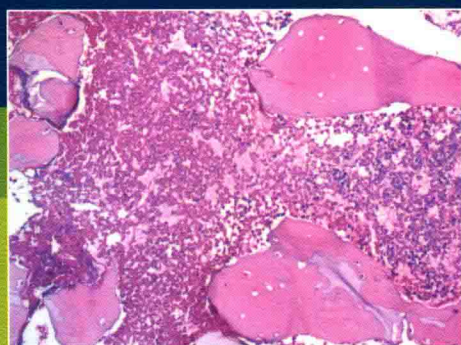


物理化学性血液损伤 基础与临床



主 编 姜恩海 龚守良
邢志伟 王 雯



科学出版社

物理化学性血液损伤 基础与临床

主 编 姜恩海 龚守良 邢志伟 王 雯
副主编 董丽华 王守正 刘丽波 刘 强
孙丽光 龚平生 曾碧霞 傅旭瑛

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书共四篇 13 章, 主要包括绪论, 血液学基础、血液学实验室检查及造血系统重建, 放射性血液损伤效应及损伤并发症, 辐射血液损伤的远期效应及其临床, 外照射骨髓型急性、亚急性和内照射放射病临床, 低剂量、过量和慢性照射的血液损伤临床, 化学性血液损伤与临床, 物理化学性血液疾病的护理等。每章正文后列有参考文献。本书是血液病临床医务人员、职业病与卫生防护人员及有关专业人员的重要参考书, 亦可作为环境医学和放射医学专业的研究生教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

物理化学性血液损伤基础与临床 / 姜恩海等主编. —北京: 科学出版社, 2018.7

ISBN 978-7-03-058247-8

I. 物… II. 姜… III. 血液病—诊疗 IV. R552

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 151393 号

责任编辑: 李玉梅 / 责任校对: 李 影

责任印制: 赵 博 / 封面设计: 吴朝洪

版权所有, 违者必究。未经本社许可, 数字图书馆不得使用

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

http: // www.sciencep.com

河北鹏润印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2018 年 8 月第 一 版 开本: 787×1192 1/16

2018 年 8 月第一次印刷 印张: 26 1/4 插页 2

字数: 610 000

定价: 178.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

主编简介



姜恩海 中国医学科学院放射医学研究所临床部主任、主任医师，北京协和医科大学教授、硕士研究生导师，天津市政府授衔专家，享受国务院政府特殊津贴。现任和曾任国家卫生健康委员会核事故医学应急中心第一临床部副主任，国家卫生健康委员会放射性疾病诊断标准专业委员会副主任委员兼副秘书长，国家卫生健康委员会突发事件卫生应急专家咨询委员会副组长，第二届、第三届中华预防医学会放射卫生专业委员会常委，中华医学会放射防护学会辐射血液学组副组长，国家质检总局口岸突发公共卫生与恐怖事件应急处置核与辐射专家组专家，国家放射性疾病诊断鉴定咨询组专

家。主要从事急、慢性辐射损伤的基础和临床诊治、放射性疾病诊断标准的研究，承担和参加国家部委级科研项目 20 项，主持及参编国家职业卫生标准 19 册。



龚守良 原吉林大学卫生部放射生物学重点实验室主任，教授、博士生导师，享受国务院政府特殊津贴。现任和曾任中华预防医学会放射卫生专业委员会常委，吉林省核学会理事长和名誉理事长，吉林省科学技术协会委员，吉林省医学会放射医学与防护专业委员会常委，吉林省健康协会常务理事，国家自然科学基金委员会生命科学部评审组专家，中华医学科技奖及中华预防医学科技奖评审委员会委员。主要从事电离辐射生物效应及肿瘤基因 - 放射治疗等领域的研究，主持和参加国家“863”项目专题、国家自然科学基金、科技部国际合作及省部级等科研项目 20 余项。



邢志伟 中国医学科学院放射医学研究所主任医师。长期从事放射损伤临床、放射性疾病诊断、放射性疾病诊断标准的研制、放射工作人员及其他职业人员的健康监护等工作。是国家职业性放射性疾病诊断与鉴定指导组第一届、第二届委员，天津职业性放射性疾病诊断与鉴定指导组成员、天津职业卫生及职业性放射性疾病诊断专家库成员；《医学参考报》放射医学与防护频道常委、《中国辐射卫生》《中华临床医师杂志》及《中华脑科疾病与康复杂志》（电子版）编委；主持和参与起草国家职业卫生（放射性疾病）标准 10 余项，发表第一作者文章 13 篇，SCI 1 篇；作为编者及副主编参编专著 4 部，包括《中华医学百科全书》公共卫生类、《放射疾病诊断标准应用指南》《放射疾病诊断手册》等，获中华预防医学会科学技术奖二等奖 1 项、三等奖 1 项和天津市科学技术三等奖 2 项。



王 雯 副主任护师，中国医学科学院血液病医院淋巴瘤诊疗中心护士长，伤口护理专业组组长。现任中国抗癌协会肿瘤护理专业委员会委员，国家卫生健康委员会核与放射事故医学急救救治中心第一临床部“核与放射事故医学救治小分队”副队长，天津市护理学会肿瘤专业委员会副主任委员，天津市护理学会第七届、第八届理事会“伤口失禁专业委员会”委员。获天津市市卫生系统“引进应用新技术填补空白项目”2 项，参与编写专著 3 部，发表论文 10 余篇。

编者名单

主 编 姜恩海 龚守良 邢志伟 王 雯

副主编 董丽华 王守正 刘丽波 刘 强

孙丽光 龚平生 曾碧霞 傅旭瑛

编 者 (以姓氏笔画为序)

于程程 王 冰 王 雯 王天航 王守正

王志成 王珍琦 王剑锋 王晓光 方 芳

邢志伟 朴春姬 刘 扬 刘 强 刘丽波

刘威武 刘淑春 关 锋 江 波 孙世龙

孙丽光 孙宝胜 李 戈 李旭光 李战起

李素芬 宋祥福 张 萱 张天歌 张云花

张惠生 陈红红 陈露莹 赵 刚 赵红光

赵欣然 姜恩海 洪 伦 袁 娟 贾立立

贾晓晶 唐芳坤 黄 蕾 黄春桃 梅红霞

龚平生 龚守良 梁 硕 董丽华 程光惠

傅旭瑛 曾碧霞 游 池 赖 燕

前 言

在人类赖以生存的自然环境和社会环境中，特别是在生产劳动环境中，常常接触各种有害的因素。由于自然或人为的原因，环境介质中的有害成分越发增多，并引起环境系统的结构和功能、生态平衡，以及环境质量的改变，造成了严重的环境污染。在环境污染中，除了生物和心理等因素外，一些物理因素和化学因子侵袭机体，尤其是血液系统，危害健康，损伤脏器，引发各种疾病。

对于环境的污染，很多国家政府和相关部门很早就认识到，并开展了大规模的调查和研究，制定严明的法规，采取了有效的应对措施，使人体健康的保护工作得到重大的改善。但是，由于各种原因，环境污染至今未能得到彻底地解决。特别是近年来，雾霾所致的PM_{2.5}颗粒污染日趋严重。《科学美国人》中文版《环球科学》遴选出了2015年度十大科技热词，雾霾被入选。2015年底，在我国一些大城市又出现了严重的雾霾天气。这不仅给人们外出带来了不便，更重要的是雾霾对人体健康造成严重危害。值得注意的是，2016年初，在中央和地方“人大”和“政协”两会上，治理雾霾成为关注的焦点，并将雾霾治理写入政府报告中，明确排放污染物的量化目标，多地对“天更蓝”做出了承诺。我们企盼这一天的早日到来。

为此，我们聘请有关专家和学者编写了《物理化学性血液损伤基础与临床》一书，从专业的角度，深刻阐述环境污染中一些相关的物理化学性血液损伤基础理论和操作实践，使人们给予足够的重视，并对有关物理因素和化学因素引起血液损伤的防治和护理知识有一定的认识和掌握，以便在实际中得到实施和应用。这也是我们编写本书的宗旨。

本书主要包括绪论，血液学基础、血液学实验室检查、造血系统的重建，物理化学性血液损伤与临床，以及物理化学性血液疾病的护理等几部分内容。每章正文后列参考文献。本书可作为血液病、职业病与卫生防护工作人员及有关医学、卫生专业工作者的参考书，亦可作为环境医学和放射医学专业的研究生教材。

参加本书编写的有吉林大学、中国医学科学院放射医学研究所、中国医学科学院血液病医院（血液学研究所）、复旦大学放射医学研究所、吉林省肿瘤医院和长春市中医医院、湖南省职业病防治院、核工业四一七医院、天津市化工职工职业病防治院、天津医科大学中新生态城医院等单位的专家和学者，并得到这些单位的大力支持，在此表示衷心的感谢。

本书虽然经过各位作者的精心编写，多次审改，但由于水平有限，错误和不当之处，恳切希望读者给予批评指正，以便进行再版修订和完善。

主 编

2017年8月

目 录

第一篇 总 论

第1章 绪论	3
第一节 诱发机体损伤的理化因素	3
一、物理因素	3
二、化学因素	4
第二节 物理、化学性损伤效应的发展状况	5
一、国外的发展状况	6
二、国内的发展状况	6
三、2014年国内的职业病病例	7
第三节 物理化学性血液损伤的新认识	8
一、血液系统与造血器官	8
二、物理(放射)性血液损伤	8
三、化学性血液损伤	9

第二篇 血液学基础、实验室检查及造血重建

第2章 血液学基础	15
第一节 造血系统的组成与功能	15
一、造血器官与实质细胞	15
二、造血微环境	20
第二节 造血的调控	22
一、细胞因子对造血的调控	22
二、造血微环境对造血干细胞的调控	23
三、造血的信号通路调节	24
第三节 血细胞更新系统	31
一、中性粒细胞更新系统	32
二、红系细胞更新系统	33
三、血小板更新系统	35
四、淋巴细胞更新系统	36
五、血细胞的个体发生	36
第3章 血液学实验室检查	42
第一节 血细胞检测及化学染色	42
一、红细胞检测	42
二、白细胞检测	44
三、血小板检测	46
四、血细胞的化学染色	47
第二节 骨髓穿刺、活检及其细胞形态学检查	51
一、骨髓穿刺	51

二、骨髓活检	52	二、染色体畸变	78
三、血细胞发育及形态学特征	53	三、生物剂量计	82
四、骨髓细胞学检查的内容和意义	57	第五节 细胞培养技术	93
第三节 流式细胞术的基本原理和应用	61	一、造血干细胞的分离和培养	93
一、流式细胞仪及其原理	61	二、骨髓间充质干细胞分离、培养及鉴定	94
二、主要特点、应用范围和样品制备	62	三、造血祖细胞培养	96
三、在血液病诊断和治疗中的应用	64	第六节 分子生物学技术	104
四、造血细胞分化成熟的抗原表达及白血病免疫分型	66	一、电泳技术	104
第四节 染色体畸变及生物剂量计	68	二、多聚酶链式反应技术	108
一、染色质和染色体	68	三、基因突变分析技术	111
		四、蛋白和核酸印迹技术	112
		五、生物芯片技术	117
第4章 造血系统的重建	121		
第一节 造血重建机制及造血干细胞来源	121	一、造血干细胞移植的分类和选择	124
一、造血重建机制	121	二、造血干细胞移植前准备	125
二、造血干细胞来源	122	三、骨髓移植的主要并发症	128
第二节 造血干细胞移植	124	四、基因治疗	133

第三篇 物理化学性血液损伤与临床

第5章 放射性血液损伤效应	139		
第一节 造血组织的辐射损伤效应	139	三、骨髓前体细胞的辐射损伤效应	150
一、急性辐射的造血组织损伤效应	139	四、外周血细胞的辐射损伤效应	153
二、慢性辐射的造血组织损伤效应	142	第三节 造血微环境的辐射损伤效应	158
第二节 造血和外周血细胞的辐射损伤效应	144	一、造血微血管系统的辐射损伤效应	158
一、造血干细胞的辐射损伤效应	144	二、造血基质细胞的辐射损伤效应	158
二、造血祖细胞的辐射损伤效应	147		

三、造血细胞因子的辐射效应	161	二、免疫细胞的放射敏感性	166
第四节 免疫系统的辐射损伤效应	163	三、免疫细胞的辐射损伤效应	168
一、免疫组织的放射敏感性	163		
第 6 章 放射性血液损伤并发症	171		
第一节 辐射感染并发症	171	第二节 辐射出血综合征	177
一、内源性感染	171	一、出血综合征的一般特征	177
二、外源性感染	174	二、辐射出血综合征的发病机制	179
三、感染并发症的发生机制	176		
第 7 章 外照射骨髓型急性、亚急性和内照射放射病临床	189		
第一节 骨髓型急性放射病临床	189	二、诊断与鉴别诊断	208
一、分型与发病机制	189	三、治疗原则	209
二、临床表现	190	第三节 内照射放射病临床	209
三、诊断和鉴别诊断	195	一、病因与发病机制	210
四、治疗原则	199	二、临床表现	213
第二节 亚急性放射病临床	206	三、诊断标准与鉴别诊断	214
一、发病情况及临床特点	206	四、治疗方案	214
第 8 章 低剂量、过量和慢性照射的血液损伤临床	218		
第一节 低剂量辐射对造血系统的影响	218	一、急性过量照射血液损伤临床	230
一、低剂量辐射对造血系统的影响	218	二、慢性过量照射血液损伤临床	233
二、低剂量率连续照射对血液系统的影响	221	第三节 外照射慢性放射病血液损伤临床	235
三、低剂量辐射对免疫功能的影响	227	一、职业性照射和事故性照射	235
第二节 过量外照射血液损伤临床	230	二、临床表现	236
		三、诊断和鉴别诊断	237
		四、治疗原则	240
第 9 章 放射性血液损伤的远期效应及其临床	243		
第一节 辐射诱发免疫功能低下	243	三、慢性照射的免疫效应	244
一、白细胞与血小板数减少	244	第二节 放射性白血病	248
二、职业性照射的人体免疫效应	244	一、流行病学调查	248

二、放射性白血病特征及临床表现	250	三、辅助检查及诊断与鉴别诊断	251
		四、治疗与预后	253
第 10 章 化学性血液损伤与临床	258		
第一节 化学性血液损伤概述	258	一、病因与发病机制	287
一、引起各种贫血的化学物质	258	二、临床表现与实验室检查	287
二、引起高铁血红蛋白血症和硫化		三、诊断与鉴别诊断	288
血红蛋白血症的化学物质	259	四、治疗	289
三、引起白细胞减少和粒细胞缺乏		第六节 血小板、血管及凝血酶原功	
症的化学物质	260	能异常	289
四、引起血管性紫癜的化学物质	260	一、血小板减少症	289
五、引起血小板功能异常和血小板		二、血小板功能异常	291
减少症的化学物质	260	三、血管性紫癜	292
六、引起低凝血酶原血症的化学		四、低凝血酶原血症	294
物质	260	第七节 骨髓增生异常综合征	295
七、引起血液系统恶性病变的化学		一、病因与发病机制	295
物质	261	二、临床表现	296
第二节 贫血	261	三、诊断	297
一、溶血性贫血	261	四、分型与鉴别诊断	299
二、巨幼细胞贫血	267	五、治疗	300
三、铁粒幼细胞贫血	271	第八节 白血病	302
第三节 再生障碍性贫血	273	一、病因与发病机制	302
一、病因与发病机制	273	二、白血病分类与临床表现	303
二、临床表现	274	三、实验室检查	303
三、实验室检查	275	四、诊断与鉴别诊断	303
四、诊断标准与鉴别诊断	276	五、治疗	305
五、治疗与预后医疗随访	277	第九节 淋巴瘤	306
第四节 血红蛋白血症	279	一、病因与发病机制	306
一、高铁血红蛋白血症	279	二、临床表现	307
二、硫化血红蛋白血症	284	三、实验室检查	309
第五节 白细胞减少症和粒细胞缺		四、诊断	309
乏症	287	五、治疗及预后	310

第四篇 物理化学性血液疾病的护理

第 11 章 物理化学性血液疾病的护理常规	315
第一节 一般护理常规	315
一、内科一般护理常规	315
二、血液病一般护理常规	315
三、物理化学性血液疾病护理常规	316
第二节 常见症状护理	316
一、贫血的护理	316
二、出血或出血倾向的护理	318
三、发热的护理	320
四、头痛的护理	321
五、心悸的护理	323
六、感染的护理	324
第三节 护理管理制度	326
一、分级护理制度	326
二、护理查对制度	327
三、抢救制度	328
四、安全输血制度	329
五、入院患者护理制度	330
六、出院患者护理制度	330
七、消毒、隔离制度	330
第四节 血液病常见技术护理	331
一、骨髓穿刺术的护理	331
二、骨髓活检术的护理	332
三、腰椎穿刺术的护理	333
四、静脉输血技术与护理	335
五、静脉化疗技术与护理	337
六、保护性隔离技术与护理	340
七、免疫抑制药治疗的护理	341
八、造血干细胞移植的护理	342
九、全身放射治疗的护理	346
十、干细胞采集技术与护理	347
十一、造血干细胞输注技术与护理	349
十二、锁骨下静脉置管术与护理	352
十三、PICC 置管技术与护理	353
十四、置入式静脉输液港技术与护理	357
十五、颈内静脉置管术与护理	359
第 12 章 常见物理化学性血液疾病的护理	362
第一节 白血病的护理	362
一、疾病概述	362
二、护理评估和目标	362
三、护理措施	363
四、健康指导	365
第二节 再生障碍性贫血的护理	366
一、疾病概述	366
二、护理评估和目标	367
三、护理措施	367
四、健康指导	370
第三节 骨髓增生异常综合征护理	371
一、疾病概述	371
二、护理评估和目标	372
三、护理措施	372
四、健康指导	374
第四节 淋巴瘤护理	375
一、疾病概述	375
二、护理评估和目标	375
三、护理措施	375
四、健康指导	378
第五节 血小板减少症和血小板功能异常护理	379

一、疾病概述	379	第九节 高铁血红蛋白血症和硫化血	
二、护理评估和目标	380	红蛋白血症护理	386
三、护理措施	380	一、高铁血红蛋白血症	386
四、健康指导	381	二、硫化血红蛋白血症	388
第六节 血管性紫癜护理	381	第十节 溶血性贫血护理	389
一、疾病概述	381	一、疾病概述	389
二、护理评估和目标	381	二、护理评估和目标	389
三、护理措施	382	三、护理措施	389
四、健康指导	382	四、健康指导	390
第七节 低凝血酶原血症护理	383	第十一节 巨幼细胞贫血护理	391
一、疾病概述	383	一、疾病概述	391
二、护理评估和目标	383	二、护理评估和目标	391
三、护理措施	383	三、护理措施	391
四、健康指导	384	四、健康指导	392
第八节 白细胞减少症和粒细胞缺乏		第十二节 铁幼粒细胞贫血护理	392
症护理	384	一、疾病概述	392
一、疾病概述	384	二、护理评估和目标	392
二、护理评估和目标	385	三、护理措施	393
三、护理措施	385	四、健康指导	393
四、健康指导	386		
第 13 章 放射性疾病的护理	396		
第一节 外照射急性放射病的护理	396	第三节 外照射慢性放射病的护理	401
一、疾病概述	396	一、疾病概述	401
二、护理措施	396	二、护理措施	402
三、远后效应医学随访原则	399	三、远后效应医学随访原则	403
四、预防措施	400	四、预防措施	404
第二节 外照射亚急性放射病的护理		第四节 内照射放射病的护理	404
.....	400	一、疾病概述	404
一、疾病概述	400	二、护理措施	404
二、护理措施	401	三、远后效应医学随访原则	405
三、远后效应医学随访原则	401	四、预防措施	405
四、预防措施	401		

第一篇

总 论



第 1 章

绪 论

第一节 诱发机体损伤的理化因素

在我国《元史·余阙传》最早提出“环境”一词,即“环境筑堡垒,选精甲外捍,而耕稼其中。”环者,环绕,回绕;境者,疆界。那时,对环境理解,泛指某一主体周围的地域、空间和介质。当今,科技文献中对环境有如下的解释,即环境是生物体外的一切无生命物质,是人类生存活动的地球圈层,是环绕人类周围的所有社会因素、生物因素、化学因素和物理因素的总和。

然而,在人类赖以生存的自然环境(natural environment)和社会环境(social environment)中,特别是在生产劳动环境中,常常接触各种有害的因素。由于自然或人为原因,使环境介质中的有害成分越发增加,并引起环境系统的结构和功能、生态平衡,以及环境质量的改变,造成了严重的环境污染。在环境污染中,除了生物和心理等因素外,一些物理因素(physical factor)和化学因素(chemical factor)侵袭机体,尤其是血液系统,危害健康,损伤脏器,引发各种疾病。因此,应对其有足够的认识,以便进行有效的防治。

一、物理因素

人类在社会活动和生产实践中,可能接触许多具有危害性的物理因素,包括以下几方面。

(一) 高温和低温

1. 高温 可引起中暑。
2. 低温 较长时间停留在低温环境中,可冻僵,引起冻伤。

(二) 高压和低压

1. 高压 当人潜入深水作业时,由于过高气压人吸入空气中的大量氮气溶解在血液和组织中,若回到水平面的速度过快,溶解在血液和组织中的氮气迅速释放出来,形成气泡阻塞血管,伤害骨骼和神经等部位,发生减压病(decompression sickness, DCS)。

2. 低压 如果在高原或高空停留一段时间,因过低气压和低氧分压,易导致机体缺氧,发生高原病(altitude disease)。

(三) 噪声和振动

1. 噪声 长期接触噪声, 听力下降, 甚至造成噪声性聋。

2. 振动 长期接触振动的物体, 可发生自主神经功能紊乱和血管痉挛, 出现振动诱导的白指病 (vibration-induced white finger, VWF) 和骨骼异常等。白指病的早期可出现肢端感觉异常和振动感觉减退, 以后相继出现手麻、手痛、手胀、手凉和手掌多汗, 并多在夜间发生; 其次为手僵、手颤和手无力, 多在工作后发生; 手指遇冷即出现缺血发白, 严重时血管痉挛明显; X 线片可见骨及关节改变。

(四) 电离辐射和非电离辐射

1. 电离辐射 (ionizing radiation) 这是指能引起被作用物质发生电离的射线, 分为电磁辐射和粒子辐射两大类。X 射线和 γ 射线都是电磁辐射, 能引起物质分子的电离, 为电离辐射。电离辐射是一种特殊的重要物理因素, 以其不同的辐射种类、剂量和剂量率及作用方式等, 作用于整个机体、器官、组织、细胞和分子水平, 产生生物学效应, 导致其不同程度的变化。如果剂量较大, 可能使机体的组织、器官损伤, 特别是使造血组织受损, 骨髓造血细胞和外周血细胞功能和数量降低, 甚至引起再生障碍性贫血和白血病等疾病。

2. 非电离辐射 无线电波、微波、红外线、可见光和紫外线也都属于电磁辐射, 但不能引起物质分子的电离, 只能引起分子振动、转动或电子能级状态的改变, 是非电离辐射。这些非电离辐射, 如紫外线对机体的损伤明显, 可引起电光性眼炎、皮炎和雪盲等疾病, 甚至可引起皮肤癌。

二、化学因素

(一) 生产和环境生活中化学因素污染

有害的化学因素广泛存在于生产和生活环境中, 如果管理不善, 化学物质污染环境, 使接触污染环境的人群受害, 引发疾病。环境和生活中的化学因素污染, 无处不在, 无时不在, 如生产和生活中排出的废烟、废气、废水、废渣和脏水, 交通工具 (所有的燃油车辆、轮船、飞机等) 排出的尾气, 大量使用化肥、杀虫剂和除草剂等化学物质经农田灌溉后流出的水等。

在环境中, 近年来 PM 2.5 颗粒的污染日趋严重, 近似这样大小 (直径 $\leq 2.5 \mu\text{m}$ 的颗粒物) 的颗粒主要来自化石燃料的燃烧 (如机动车尾气、燃煤等), 是雾霾天气的主要原因, 与肺癌和哮喘等疾病的发生密切相关。一项新研究表明, 即使空气污染水平较低也未必安全。2015 年底, 在我国一些大城市又出现了严重的雾霾天气, 不但给人们外出带来了不便, 更重要的是雾霾对人体健康也造成危害。据专家介绍, 雾气看似温和, 里面却含有各种对人体有害的细颗粒、有毒物质达 20 多种, 包括酸、碱、盐、胺和酚等, 以及尘埃、花粉、螨虫、流感病毒、结核杆菌和肺炎球菌等, 其含量是普通大气水滴的几十倍。近期, 发表在《环境与健康展望》(Environmental Health Perspectives) 杂志上的新研究以新英格兰地区的所有医疗保险 (medicare) 参保人为研究对象, 并利用卫星数据评定了这些人对污染物的短期和长期暴露程度。研究人员跟踪了 2003 — 2008 年的日空气污染水平, 并使用 65 岁以上居民的医保数据计