

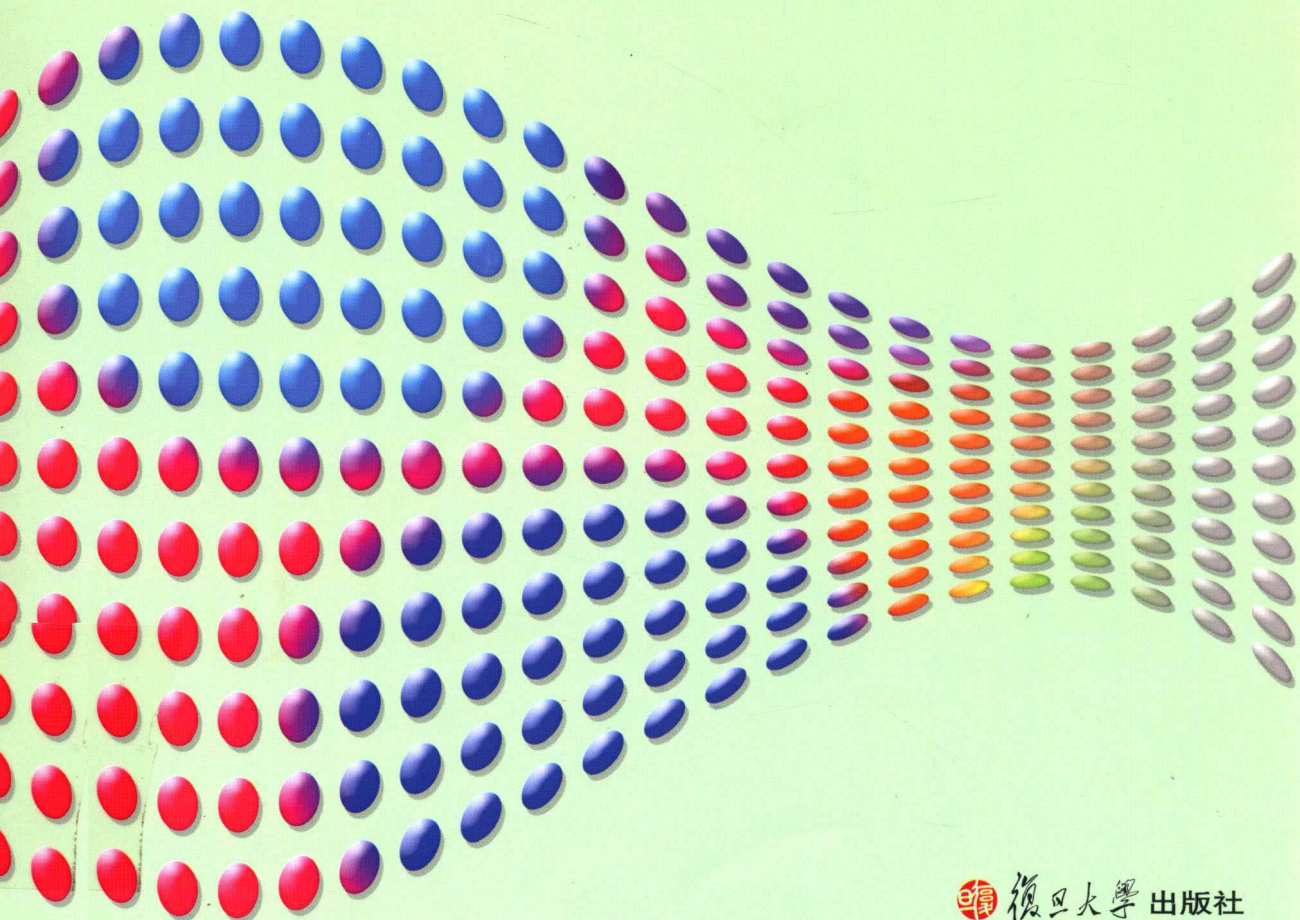


预防医学国家级教学团队教材

# 职业卫生与职业医学

Occupational Health and Occupational Medicine

主编◎金泰虞 傅 华 周志俊 夏昭林  
梁友信 金锡鹏 吴 庆



復旦大學出版社



预防医学国家级教学团队教

# 职业卫生与职业医学

Occupational Health and Occupational Medicine

主 编 金泰虞 傅 华 周志俊 夏昭林  
梁友信 金锡鹏 吴 庆

编写者 (以姓氏拼音为序)

常秀丽	复旦大学	唐 镠	四川大学
戴俊明	复旦大学	汤乃军	天津医科大学
丁 辉	首都医科大学	田 琳	首都医科大学
范奇元	遵义医学院	童 建	苏州大学
傅 华	复旦大学	孙东红	上海浦东新区卫生监督所
高宏生	武警医学院	孙 品	复旦大学
韩历丽	首都医科大学	万伟国	复旦大学附属华山医院
何丽华	北京大学	王 林	济宁医学院
洪 峰	贵阳医学院	玉绵珍	四川大学
贾晓东	上海市疾病预防控制中心	王 威	郑州大学
金克峙	复旦大学	吴 庆	复旦大学
金如锋	上海中医药大学	夏昭林	复旦大学
金泰虞	复旦大学	杨 磊	华中科技大学
金锡鹏	复旦大学	张爱华	贵阳医学院
兰亚佳	四川大学	张海英	广西医科大学
雷立健	山西医科大学	张增利	苏州大学
李海斌	新乡医学院	张忠彬	中国安全生产科学研究院
李思惠	上海市化工职防院	郑频频	复旦大学
梁友信	复旦大学	周志俊	复旦大学
梅灿华	上海市安全生产监督管理局	朱素蓉	上海市卫生监督所
彭伟霞	复旦大学	邹和建	复旦大学附属华山医院
仇玉兰	山西医科大学		

# 主要参考书籍

## 图书在版编目(CIP)数据

职业卫生与职业医学/金泰虞等主编. —上海:复旦大学出版社,2015.1  
(预防医学国家级教学团队系列教材)  
ISBN 978-7-309-11091-3

I. 职… II. 金… III. ①劳动卫生-医学院校-教材②职业病-医学院校-教材 IV. R13

1. 中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 265284 号
2. 金泰虞、傅华、周志俊、夏昭林、梁友信、金锡鹏、吴庆、傅淑娟主编. 现代职业卫生与职业医学. 北京:人民卫生出版社,2011
3. 周志俊. 化学毒物危害与控制. 北京:化学工业出版社,2007
4. 傅华. 职业预防医学(第2版). 上海:复旦大学出版社,2011
5. Benabib J, Mounier C, Santos V. Employment Conditions and Health Inequalities. Geneva: WHO, 2007
6. Laurell W, Jørgensen W, eds. Toxicology Principles for the Industrial Hygienist. Fairfax, VA: American Conference of Governmental Hygienists, 2008
7. Bergard JL, Kenneth JW. Introduction to Occupational Health in Public Health Practice. Wiley, 2011
8. Levy J, eds. Occupational and Environmental Health: Key Concepts in Disease and Injury. 6th Ed. Oxford: Oxford University Press, 2011
9. Tenover J. Occupational Health. Oxford: Oxford University Press, 2011
10. ILO. Occupational Diseases. Geneva: ILO, 2013

## 职业卫生与职业医学

金泰虞 傅华 周志俊 夏昭林 主编  
梁友信 金锡鹏 吴庆  
责任编辑/傅淑娟

复旦大学出版社有限公司出版发行  
上海市国权路 579 号 邮编:200433  
网址:fupnet@fudanpress.com http://www.fudanpress.com  
门市零售:86-21-65642857 团体订购:86-21-65118853  
外埠邮购:86-21-65109143  
上海春秋印刷厂

开本 787 × 1092 1/16 印张 19.25 字数 504 千  
2015 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978-7-309-11091-3/R · 1418  
定价:49.00 元

如有印装质量问题,请向复旦大学出版社有限公司发行部调换。  
版权所有 侵权必究

## 内 容 提 要

全书共5篇31章。以维护劳动者的健康与尊严为出发点，围绕着保障和增进劳动者健康、实现体面劳动的主题，系统介绍职业卫生和职业医学的基本概念、学科目标、研究范畴、研究方法和应用。根据国家的公共卫生发展方向和社会要求，从劳动者健康与尊严、劳动者职业卫生与安全、劳动者健康损伤防治及劳动者健康管理等方面作了详细介绍。

《职业卫生与职业医学》作为高等学校教材，供预防医学类专业使用，也可作为公共卫生相关职业人员的参考书籍。

# 前 言

## 第一篇 概 论

职业卫生与职业医学作为应用学科,教科书的编写须保持与时俱进的时代要求。国家提出疾病预防控制由疾病管理向健康管理转化,遵循这个原则,本书以劳动者健康为主导,取代以往以职业病为主线的编写思路。

职业卫生与职业医学在我国的产生与发展,是与中国的经济发展和 社会进步相伴而行的。学科发展的 60 年历程,倾注了几代职业卫生与职业医学工作者的心血。在新中国成立后 30 年从无到有,逐步建立了职业病预防、治疗和科学研究的学科体系和遍及全国的各级防治网络,适应了当时经济发展要求;改革开放以来,经济体制的改变及医疗体制的变更,《中华人民共和国职业病防治法》的发布,我国职业卫生与职业医学工作者正在积极探索和实践与时代发展相适应的劳动者健康管理的模式。

## 第二篇 劳动者健康与尊严

本教材将从维护劳动者的健康与尊严为出发点,围绕着保障和增进劳动者健康,实现体面劳动的主题展开讨论。职业人群占整个 人口构成的比例最大,是社会财富的最主要创造者,职业卫生与职业医学的重点应放在造就健康劳动者群体,使劳动者能以健壮的体魄与健康的心态投入劳动过程,采取对劳动者健康的监测和保护,对可能接触到的各种有害因素、造成劳动者身心健康损害的防治,实现劳动者健康管理和服务。本教材力争体现本学科的独立性和完整性,但人们对科学发展观认识的渐进性和具体措施的滞后性,使学科面临更多的挑战。编写过程中,我们力求充分应用本国资料,也注意吸收外国先进经验。

感谢复旦大学公共卫生学院将本教材列入“预防医学国家级教学团队教材”系列。这次编写工作中,由金泰虞、傅华、周志俊、夏昭林、梁友信、金锡鹏、吴庆等教授组成的编写组负责编写,并得到了众多国内学者的协作和支持,在此表示衷心的感谢。本教材基本上保持了各自编写风格,充分展现学生应知应会的内容。

限于水平,难免存在问题,敬请读者批评指正。

编者

2014 年 7 月

## 第四章 工作、家庭与劳动者健康

### 第一节 工作-家庭冲突 / 46

### 第二节 工作-家庭冲突与健康 / 50

## 第五章 全社会参与保护劳动者健康

### 第一节 劳动者 / 54

### 第二节 用人单位 / 55

### 第三节 职业卫生服务机构 / 56

### 第四节 政府部门 / 57

# 目 录

第八章 个人防护用品	82	众合会作	章五第	106
第一节 个人防护用品分类 / 106				
第二节 个人防护用品的选用 / 107				
第三节 个人防护用品的管理 / 113				
第四篇 劳动者健康与尊严				
第一章 职业卫生与职业医学学科目标	2			
第二章 职业性有害因素与职业性病损	5			
第三章 职业卫生与职业医学的任务与准则	10			
第四章 遗传和环境交互作用	13			
第二篇 劳动者健康与尊严				
第一章 劳动、健康与尊严	18			
第一节 劳动、劳动者与健康 / 18				
第二节 全面推进劳动者健康 / 22				
第二章 工作安排与劳动者健康	26			
第一节 工作安排原则 / 26				
第二节 时间安排与人的健康 / 28				
第三章 职业紧张与劳动者健康	34			
第一节 职业紧张 / 34				
第二节 职业紧张源及激化因素 / 41				
第三节 职业紧张的管理策略 / 44				
第四章 工作、家庭与劳动者健康	46			
第一节 工作-家庭冲突 / 46				
第二节 工作-家庭冲突与健康 / 50				
第五章 全社会参与保护劳动者健康	54			
第一节 劳动者 / 54				
第二节 用人单位 / 55				
第三节 职业卫生服务机构 / 56				
第四节 政府部门 / 57				

第五节 社会公众 / 58

第三篇 劳动者职业卫生与安全

第一章 职业有害因素的控制原则 .....	62
第一节 化学性危害因素的预防与控制 / 62	
第二节 物理因素的控制 / 63	
第三节 生物因素的预防控制 / 66	
第二章 职业性有害因素识别 .....	68
第一节 识别的通则 / 68	
第二节 化学性危害因素识别 / 69	
第三节 物理性因素 / 72	
第三章 职业环境监测 .....	74
第一节 监测的对象确定 / 74	
第二节 车间空气中有害物监测 / 74	
第三节 车间物理性有害因素的测量 / 77	
第四节 环境监测数据评价和长期监测计划 / 78	
第四章 生物监测 .....	79
第一节 生物标志 / 79	
第二节 生物监测的特点 / 80	
第三节 常见生物监测类别 / 81	
第四节 生物监测策略 / 81	
第五节 生物接触的卫生标准 / 82	
第五章 职业伤害与职业安全 .....	84
第一节 职业伤害分类 / 84	
第二节 职业伤害发生的危险因素 / 85	
第三节 我国安全生产管理的方针政策 / 86	
第四节 企业安全文化与安全理念 / 87	
第五节 职业安全事故预防策略 / 88	
第六节 职业伤害的赔偿 / 91	
第六章 厂房设计与工业照明 .....	92
第一节 厂房设计 / 92	
第二节 工业照明 / 95	
第七章 工业通风 .....	100
第一节 工业通风方法的分类 / 100	
第二节 排风系统 / 102	
第三节 通风设备的安全、维护及管理 / 104	
第四节 通风的效果评价 / 104	

第八章 个人防护用品	106
第一节 个人防护用品分类 / 106	
第二节 个人防护用品的正确选择 / 111	
第三节 个人防护用品的管理 / 113	

## 第四篇 劳动者健康损害防治

第一章 生产性毒物与职业中毒	116
第一节 概述 / 116	
第二节 金属与类金属中毒 / 123	
第三节 刺激性气体中毒 / 134	
第四节 窒息性气体中毒 / 139	
第五节 有机溶剂 / 147	
第六节 苯的氨基和硝基化合物 / 154	
第七节 高分子化合物 / 160	
第八节 农药 / 167	

第二章 生产性粉尘与尘肺	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 煤尘、煤矽尘与煤工尘肺 / 181	
第四节 硅酸盐尘与硅酸盐尘肺 / 184	
第五节 其他粉尘所致尘肺 / 186	
第六节 有机粉尘及其健康危害 / 189	

第三章 物理因素所致职业病	192
第一节 气象条件 / 192	
第二节 噪声 / 197	
第三节 振动与振动病 / 205	
第四节 非电离辐射和电离辐射 / 210	

第四章 职业性有害因素所致其他职业病	217
第一节 生物性有害因素所致职业性损害 / 217	
第二节 职业性皮肤病 / 221	
第三节 职业性五官疾病 / 223	
第四节 职业性肿瘤 / 228	
第五节 其他职业病 / 234	

## 第五篇 劳动者健康管理

第一章 职业病防治法律法规	236
第一节 我国职业病防治法律体系概述 / 236	
第二节 我国职业病防治法制化进程 / 237	
第三节 《职业病防治法》介绍 / 238	
第四节 《职业病防治法》相关配套法规介绍 / 238	



第五节 职业卫生标准 / 241	241
<b>第二章 职业卫生标准</b>	243
第一节 工作场所有害因素职业接触限值 / 243	243
第二节 生物接触限值 / 247	247
第三节 化学致癌物职业接触“限值” / 247	247
第四节 职业卫生标准的应用 / 248	248
<b>第三章 劳动者的权利与义务及企业社会责任</b>	250
第一节 劳动者的权利与义务 / 250	250
第二节 企业社会责任 / 252	252
第三节 企业是贯彻实施职业安全与卫生的责任主体 / 253	253
<b>第四章 职业病危害的信息沟通</b>	256
<b>第五章 职业健康监护</b>	260
第一节 概述 / 260	260
第二节 职业健康监护的种类与内容 / 261	261
第三节 职业健康监护方法和检查指标 / 263	263
第四节 职业健康检查结果的报告与评价 / 264	264
第五节 职业健康监护档案 / 265	265
<b>第六章 职业卫生安全管理体系</b>	266
第一节 概述 / 266	266
第二节 职业卫生安全管理体系的建立与运行 / 268	268
<b>第七章 用人单位职业卫生档案的建立</b>	272
第一节 概述 / 272	272
第一节 职业卫生档案的基本内容 / 272	272
<b>第八章 工作场所健康促进</b>	278
第一节 工作场所健康促进的基本概念 / 278	278
第二节 工作场所健康促进的实施 / 280	280
<b>第九章 慢性病控制与管理</b>	284
第一节 职业人群生活方式干预与主要慢性病预防 / 284	284
第二节 职业人群的慢性病管理 / 289	289
<b>第十章 女工卫生与保健</b>	293
第一节 女性生理特点与社会角色 / 293	293
第二节 女工特殊时期的职业接触与健康问题 / 294	294
第三节 女职工健康促进 / 296	296
<b>主要参考书籍</b>	300

# 第一章

## 职业卫生与职业病学概论

### 第一篇 概论



# 第一章

## 职业卫生与职业医学学科目标

职业卫生与职业医学(occupational health and occupational medicine)是预防医学分支中的一门应用学科。随着学科服务目标人群的扩大,学科的名称几经变更。在我国,20世纪四五十年代,服务目标人群定位为工业企业的体力劳动者,学科名称为工业卫生(industrial hygiene);当服务目标面对全体体力劳动者职业危害防护时,学科名称为劳动卫生学(labour hygiene);当服务目标扩大至全体劳动者时,学科命名扩展为职业卫生与职业医学。当然,学科的命名带有我国的国情和历史发展阶段的烙印。国际上,工业卫生(industrial hygiene)、职业卫生(occupational hygiene)和职业健康(occupational health)有一定程度的交叉(overlap)、互换(interchange)或侧重(focus)。例如,英国、英联邦国家和欧盟国家所用职业卫生(occupational hygiene)与美国、拉美等国家所用工业卫生(industrial hygiene)虽有所侧重,但基本上视为同义词;而职业健康(occupational health)则强调“通过构建安全和卫生作业场所、提供职业卫生服务,从而预防职业病和工作有关疾病,减少缺勤、促进和保持职工的身心健康”。

职业卫生主要以从业的群体和作业环境为对象,旨在创造安全、健康、高效和满意的作业环境,从而保护劳动者的健康,提高职业生命质量(quality of working life)。职业医学则以个体为主要对象,旨在对受到职业危害因素损害或潜在威胁的个体,进行早期检测、诊断、治疗和康复等临床医学照护。职业卫生与职业医学涵盖预防医学领域“三级预防”的不同阶段,职业卫生侧重于关注劳动者在劳动过程和作业环境中与职业性有害因素的接触,及其对健康和职业生命质量的影响,采取“第一级预防”,从源头上消除或控制接触,构建卫生安全的作业场所(healthy workplace)。职业医学的任务则侧重于“第二级预防”和“第三级预防”,对职业性病损的受雇者进行早期检测、及时调离,阻止职业危害因素对劳动者健康损害的继续发展,并给予明确诊断、合理治疗,积极促进康复,所以职业医学亦属临床医学范畴,为塑造“健康劳动者”(healthy worker)提供医学保障。

随着医学模式的多元化发展,人们逐步认识到,除传统的职业性有害因素外,社会心理因素、个人生活方式等也可影响职业生命质量。因此,职业卫生与职业医学应该将整个劳动者的健康作为己任,而不是只关注像冰川露在海面上的那部分高危人群、易感人群与职业病患者。职业卫生与职业医学应考虑职业性因素与非职业性因素的联合作用,从而采取综合措施,加以干预。职业医学应受到临床医学各学科的关注,各科医生都应具有职业性因素对健康的影响意识。特别是建立初级卫生保健网时,各级医疗机构的医务人员都应树立预防为主观念,关注环境因素,特别是职业环境因素与疾病的关系,努力使社区医疗服务中心成为职业病防治的前哨,为实现人人享有职业卫生服务作出贡献。

我国职业卫生与职业医学这门学科应在预防医学理念的指导下,以维护劳动者尊严、促进劳动者健康,达到促进和保护劳动者在躯体、精神和社会适应方面的完美状态为目标。保护劳动者在就业期间免遭职业危险因素的危害,让劳动者置身于与其生理和心理特征相适应的作业条件和职业环境之中。为此,首先要创造一个健康的工作场所,使每个人都能体面劳动(decent

work)。劳动者(worker, laborer)是指劳动要素的供给者和劳动的承担者,是对从事劳作活动一类人的统称。劳动者是一个含义非常广泛的概念,凡是具有劳动能力,以从事劳动(包括体力劳动和脑力劳动)获取合法收入作为生活资料来源的公民都可称为劳动者。不同的学科对于劳动者这一概念具有不同的界定,而且在不同的社会制度和社会体制下,关于劳动者概念的理解也各不相同。“劳动者”是指一个包括中小雇主、公务员、知识分子、工人、农民、渔民和手工业者等在内的多阶层政治集合。劳动者通过劳动来生产和制造其所需要的生活的物质基础,来满足人类的需要。通过劳动和劳动所创造的文化、技术和社会服务的发展,使人类能够和谐、幸福地生活在自然界。

健康是指一个人在身体、精神和社会等方面都处于良好的状态。传统的健康观是“无病即健康”,现代人的健康观是整体健康。世界卫生组织(WHO)明确提出“健康不仅为疾病或羸弱之消除,而系体格,精神与社会之完全健康状态”。因此,现代人的健康内容包括:躯体健康、心理健康、心灵健康、社会健康、智力健康、道德健康、环境健康的和谐发展与整合。健康是人的基本权利。现代人的健康观突破了“无病即健康”的狭义、消极、低水平的健康观;将健康从“生物人”的健康扩大到“社会人”的健康,不仅把人类的社会活动(社会交往与人际关系)与健康联系起来,同时也强调了社会政治、经济和文化对健康的影响;并从个体健康扩大到群体健康,以及人类生存空间的完美和和谐。劳动者是整体人群中的最重要的部分,是从事职业活动最具活力和创造力的人生阶段,几乎占整个生命历程的2/3,是为社会创造物质和精神财富的最佳时期,也是实施健康促进的关键时刻。有了健康的劳动者,才能保证与推进社会的发展,因此促进劳动者健康是职业卫生与职业医学义不容辞的任务。

维护劳动者尊严(dignity)是于1999年6月由国际劳工组织当任秘书长 Juan Somavia 在第87届国际劳工大会上首次提出的“体面劳动”新概念,他明确指出:所谓“体面劳动”,意味着生产性的劳动,包括劳动者的权利得到保护、有足够的收入、充分的社会保护和足够的工作岗位。为了保证“体面劳动”这一战略目标的实现,必须从整体上平衡而统一地推动“促进工作权利”、“就业机会”、“社会保护”和“社会对话”4个目标。这一概念的提出,就是想通过促进就业、加强社会保障、维护劳动者基本权益,以及开展政府、企业和工会组织三方协约原则(Tripartite Declaration Principles),来保证广大劳动者在自由、公正、安全和有尊严的条件下工作,以能尊重劳动、保护劳动和维护劳动者权益。这不仅是一个有希望的国家应奉行的价值理念和制度安排,也是“通过诚实劳动创造美好生活”能够成为一个社会共同追求的先决条件。我国特别强调要完善劳动保护机制,让广大劳动群众实现体面劳动,保证与推进社会的发展。职业卫生与职业医学就是要将维护劳动者尊严作为学科的己任,公民的劳动就业权是公民享有其他各项权利的基础。如果公民的劳动就业权不能实现,其他一切权利也就失去了基础;劳动者拥有自由选择职业的权利,有利于劳动者充分发挥自己的特长,促进社会生产力的发展。劳动者在劳动力市场上作为就业的主体,具有支配自身劳动力的权利,可根据自身的素质、潜力、志趣和喜好,以及市场资讯,选择用人单位和工作岗位。选择职业的权利是劳动者劳动权利的体现,是社会进步的一个标志;获取劳动报酬是劳动者持续地行使劳动权不可少的物质保证;劳动者有权获得劳动安全卫生保护的权力。这是保证劳动者在劳动中生命安全和身体健康,是对享受劳动权利的主体切身利益最直接的保护,包括防止工伤事故和职业病。如果企业单位劳动保护工作缺失或滞后,其后果不仅是漠视劳动者的基本权益,而且将酿成对劳动者健康和生命的直接伤害;如果企业单位注重劳动保护工作,劳动者享有休息的权利,规定职工的工作时间和休假制度;劳动者享有社会保险和福利的权利。疾病和衰老是每一个劳动者都不可避免的生命现象。社会保险是劳动力再生产的一种客观需要;劳动者有接受职业技能培训的权利,劳动者要实现自己的劳动权,必须拥有一定的

职业技能,而要获得这些职业技能,越来越依赖于专门的职业培训。因此,劳动者若没有职业培训权利,那么劳动者就业权利也就成为一句空话。只有体面劳动,才能托起劳动光荣、劳动者伟大、劳动创造世界的重任;尊重劳动,才能使劳动者通过劳动换来美好生活,通过劳动拥有尊严,而体面劳动正是尊严的底线。体面劳动是需要政府引领全社会一起努力的,这既是政府的宗旨,也是政府的责任,更应该成为我国社会践行体面劳动的首要目标、基本保证和当务之急。当然,维护劳动者尊严是职业卫生与职业医学学科的社会责任。

目前,全世界正受到全球经济一体化的影响,新物质、新规则、新技术以及便捷的信息工具,都在推动世界经济的快速发展,同时也给劳动者的健康和带来严峻挑战,职业卫生与职业医学服务的可及性、公正性和公平性与“人人享有职业卫生”的全球策略相去尚远。新中国成立以来,我国在职业病防治上所取得的成就是肯定的,集中体现在国家制定了《职业病防治法》和一系列配套法规,积累了一套行之有效的实施办法与经验,使职业卫生与职业医学发展走上了法制化轨道。但是,随着生产体制的多元化与医疗保险制度的变革,对职业卫生与职业医学学科提出了更高的要求,现有的法律、法规、技术规范和职业卫生服务体制仍远远滞后于社会经济发展的需求。这需要探索一个整体的公共卫生服务模式,亦即将传统的职业卫生与职业医学和安全、疾病预防、健康促进及构建健康社区整合起来;通过实施 WHO 倡导的“基本职业卫生服务”(basic occupational health services),解决职业卫生服务的可及性、公正性和公平性问题,让所有劳动者“人人享有职业卫生”(occupational health for all)。

(金泰虞)

## 第二章

# 职业性有害因素与职业性病损

### 一、职业性有害因素

人类的生存环境包括自然环境和社会环境,其对人的身心健康有很大的影响。人的疾病多数由环境有害因素所致或受环境因素的影响。环境医学(environmental medicine)是为保护人群的健康,阐明这些因素(空气、土壤、水与食物)影响健康的方式和后果;而职业卫生和职业医学是研究与劳动者有关的环境因素,即职业性有害因素(occupational hazard)及其对劳动者健康的影响,主要任务是预测、识别、评价和控制不良劳动条件对劳动者健康的影响。

劳动条件有3类:①生产工艺过程是指用特定的方法由原材料制成各种成品的全过程,包括原材料运输和保管、生产准备工作、毛坯制造、零件加工和热处理、产品装配、调试、检验以及油漆和包装等。它随生产技术、机器设备、使用材料和工艺流程变化而改变。②劳动过程是人类有目的使环境符合使用价值的生命活动过程,它涉及针对生产工艺流程的劳动组织、生产设备布局、作业者操作体位和劳动方式,以及智力和体力劳动比例等。③生产环境指作业场所环境,包括按工艺过程建立的室内作业环境和周围大气环境,以及户外作业的大自然环境。因此,职业卫生与职业医学的任务应从工艺、劳动和环境入手,评价劳动条件优劣、探讨症结所在、研究干预对策,从而为创造工作与健康和諧统一的劳动条件提供理论依据和具体技术措施。

#### (一) 生产环境因素

1. 物理因素 生产环境中的构成要素。生产环境中的不良物理因素,主要包括:异常气象条件,如高温、高湿、低温、高气压、低气压;噪声、振动、非电离辐射,如可见光、紫外线、红外线、射频辐射、激光等;电离辐射,如X射线、 $\gamma$ 射线等。不良物理因素可对人体产生危害。例如,潜水员在减压过程中可能造成对身体的机械压迫和血管内空气栓塞,从而引起组织病理变化,导致减压病。

2. 化学因素 在生产中接触到的原料、中间产品、成品和生产过程中的废气、废水、废渣等。凡少量摄入可对人产生毒性效应的物质,称为毒物。生产环境中的毒物以粉尘、烟尘、雾、蒸气或气体的形态散布于空气中,主要经呼吸道和皮肤进入体内。其危害程度与毒物的挥发性、溶解性和固态物的颗粒大小等有关。毒物污染皮肤后,按其理化特性和毒性的不同,可产生腐蚀或刺激作用,或产生过敏反应。有些脂溶性毒物对局部皮肤虽无明显损害,但可经皮肤吸收,引起全身中毒。生产环境中毒物经消化道进入人体而引起中毒者较为少见,一般由于毒物污染食品或吸烟等所致。从车间排出的废气、废水和废渣中的毒物,虽然一般不会直接导致劳动者罹患职业病,却可能危及周围居民健康,影响生态,造成一定的危害。

3. 生物因素 生产原料和作业环境中存在的致病微生物或寄生虫,如炭疽杆菌、真菌孢子(吸入霉变草粉尘所致的外源性过敏性肺泡炎)、森林脑炎病毒,这些病原微生物可能造成作业人员,如医务人员的职业性感染。

## 职业 (二) 社会经济因素

经济全球化、社会经济发展水平,如国民生产总值(gross national product, GNP)、社会财富分配方式、文化教育水平、生态环境、劳动立法、医疗卫生制度等都可能对劳动者的健康产生影响。生产管理水平和厂房建筑或设备简陋、过重体力负荷、生产布局不合理,可能导致骨骼肌肉的损伤性疾病。

## 职业 (三) 与职业有关的生活方式

与职业有关的不良生活方式:劳动组织不完善,作业制度不合理;工作节奏的变动,轮班制工作(shift work);工作过度紧张,缺乏体育锻炼;吸烟或过量饮酒;精神(心理)性职业紧张;农民工大量涌入城市务工;个人缺乏健康和预防的观念,违反安全操作规范和忽视自我保健;劳动强度过大或生产定额不当(安排的作业与劳动者生理状况不相适应);个别器官或系统过度紧张,如视力紧张等;长时间处于不良体位或使用不合理的工具等。

## 职业 (四) 职业卫生服务的质量

医务人员的业务能力和医德是职业卫生服务的重要条件。为此,国际职业卫生协会(ICOH)于1992年订立了职业医学伦理学准则,提倡崇尚医德。随后经多次更新,现已有新版本 ICOH, 2002: *International Code of Ethics for Occupational Health Professions*。

职业因素中最为重要的是生产环境因素,在实际生产场所中多种有害因素存在联合作用,加剧了对劳动者的健康危害程度。此外,同一种疾病也可由不同性质的有害因素引起,如稻田皮炎可由物理、化学和生物因素引起;吸烟,可加剧环境因素,如粉尘、有害气体或蒸气对呼吸道的损害,以致增加诱发职业性肺癌的风险。

## 二、职业性病损

职业对健康的影响经常是环境与相关遗传因素交互作用的结果。遗传因素对劳动者影响,必须通过生殖健康和先期预防加以控制,难以后天阻断。环境危害因素对人的危害程度,还受个体特征决定,这些个体特征,包括性别、年龄、健康状态、营养状况等,因此,在同一职业环境中各人所受的影响有所不同。由于劳动者多处青壮年阶段,有些还经过就业体检加以筛选,他们的身体状况较一般人群健康,至少在开始工作时是健康的,总发病率与死亡率低于总体人群,这种现象称为健康劳动者效应(healthy worker effect),在职业医学中应予以考虑。由于预防工作的疏忽及技术局限性,使健康受到的损害称为职业性病损,包括工伤、职业病(含职业中毒)和工作有关疾病。

### (一) 工伤

工伤属于工作中的意外事故,常在急诊范围内,较难预测。工伤的预防是职业卫生与劳动保护部门的共同任务,因其发生常与安全意识、劳动组织、机器构造、防护措施、管理体制,个人心理状态、生活方式等因素有关。有关部门应通过安全风险评估,消除潜在危险因素,积极预防工伤的发生。

### (二) 职业病

职业病的发生,取决于下列3个主要条件。

1. 有害因素的性质 有害因素的理化性质和作用部位与职业病的发生密切相关。电磁辐射透入组织的深度和危害性,主要取决于其波长;毒物的理化性质及其对组织的亲和性与毒性作用有直接关系,如汽油和二硫化碳具有明显的脂溶性,对神经组织有密切亲和作用,因此首先损害神经系统;一般物理因素常在接触时对机体产生作用,脱离接触后体内不存在残留;化学因素在脱离接触后,作用还会持续一段时间或继续存在;有时心理因素亦可成为病因,在职业医学中不应忽视。

2. 人体的接触剂量 除了生物因素进入人体的量还无法估计外,物理和化学因素对人的危害都与量有关,故在确诊大多数职业病时,必须要有剂量(作用浓度或强度)的估计。一般作用剂量(dose, D)是接触浓度/强度(concentration, C)与接触时间(time, t)的乘积,可表达为  $D = Ct$ 。所以,要了解每个接触者的接触浓度、频度和接触时间,首先要知道一个有害因素对人体的有害量与无害量的分界。我国公布的《工作场所有害因素接触限值:化学有害因素(GBZ2.1-2007)》,就是指这些化学物质在空气中一般不致引起健康损害的限量。一些有害物质能在体内蓄积,故少量、长期接触,最终也可能引起职业性损害以致发生职业病。有的有害物质虽然不能在体内蓄积,但其所引起的功能性改变可以累积,从而引起机体损害。例如,大多数物理有害因素长期接触都可能对机体产生不良影响。在无法估计接触剂量时,可用接触时间粗略估计受到作用的强度。认真查询对某种有害因素的接触时间及接触方式,对职业病诊断具有重要价值。

3. 人体的健康状况 人体对有害因素的防御能力是多方面的。某些物理因素停止接触后,被扰乱的生理功能可以逐步恢复。对于进入人体内的毒物,则需通过解毒和排毒过程,以消除其毒作用。有机毒物在体内经过氧化、还原、水解和结合等生物转化的方式,大多数成为低毒或无毒物而排泄。部分毒物经过生物转化(biotransformation)反而使其毒性增加。生物转化主要在肝脏内进行。如果接触毒物的工人先天性缺乏某些代谢酶或者发生代谢酶的多态性变异,就会形成对某些毒物的高易感性。如果肝脏功能受损害,这种解毒过程同样受到阻碍;肾功能不全者,影响毒物排泄,不但使原有疾病加剧,还可能发生职业病。因此,对劳动者进行就业前和定期的体格检查,可以及时发现就业禁忌证,合理安排工作岗位,保护劳动者的健康。

基于对诱发职业病的3个主要条件的共识,职业病具有以下5个特点。

(1) 病因有特异性:只有存在生产性有害因素的接触才可能诱发职业病。在诊断职业病时必须获得职业史、生产性有害因素接触的情况,并进行现场考察。在控制接触有害因素后疾病可以控制或消除。

(2) 病因大多可以检测:通过接触评估,可以估测有害因素的接触水平,并存在剂量-反应关系。

(3) 在不同的接触人群中,常有不同的发病集丛(cluster);由于接触方式不同,不同接触人群的发病特征并不一致。

(4) 早期诊断,合理处理,预后较好。但治疗患者,无助于保护仍在接触人群的健康。

(5) 大多数职业病,目前尚缺乏特效治疗。应着眼于保护人群健康的预防措施。如矽肺患者的肺组织纤维化是不可逆转的,因此只能用防尘措施、依法实施卫生监督管理、加强个人防护和健康教育,才能消除矽肺。

这职业病的3个发病条件和5个特点进一步说明“三级预防”的重要性,保障劳动者健康是职业病防治和促进生产力的可持续发展目标。从职业病的特点看,可以说职业病是一种人为的疾病,它的发生率与患病率的高低反映着国家生产工艺技术、防护措施、自我防护意识和医疗预防工作的水平。所以,世界各国对职业病,除医学的含义外,还赋予立法意义,即国家颁布“法定职业病”(statutory occupational diseases)名单。

我国卫生部、劳动保障部于2002年4月18日颁布的《职业病名单》(02卫法监发108号)分10类共115种:①尘肺13种;②职业性放射性疾病11种;③职业中毒56种;④物理因素职业病5种;⑤职业性传染病3种;⑥职业性皮肤病8种;⑦职业性眼病3种;⑧职业性耳鼻喉疾病3种;⑨职业性肿瘤8种;⑩其他职业病5种,其中包括化学灼伤等工伤事故。为正确诊断,已对部分职业病制定了国家《职业病诊断标准》并公布实施。我国卫计委在2014年公布了职业病诊断通则。职业病的诊断具有很强的政策性和科学性,直接关系到职工的健康和国家劳动保护政策的贯彻执行。但是,在具体操作过程中,尤其是某些慢性中毒,因缺乏特异的症状、体征及检



测指标,确诊不易。所以,职业病的诊断应有充分的资料,包括职业史、现场职业卫生调查、相应的临床表现和必要的实验室检测,并排除非职业因素所致的类似疾病,通过综合分析方可做出准确合理的诊断。职业病诊断有明确规定,如由上级单位认定的诊断小组集体诊断,以减少误诊漏诊。

职业病诊断包括以下 4 个方面。

(1) 职业史:这是职业病诊断的重要前提。应详细询问患者的职业史,包括现职工种、工龄、接触职业性有害因素的种类、生产工艺、操作方法、防护措施;既往工作经历,包括部队服役史、再就业史、务工史及兼职史等,以便判断患者接触职业性有害因素的机会和程度。

(2) 职业卫生现场调查:这是诊断职业病的重要参考依据。应深入作业现场,详细了解患者所在岗位的生产工艺过程、劳动过程、职业性有害因素的强度、预防措施;同一接触条件下的其他人员有无类似发病情况等,从而判断患者在该条件下,有无可能引起职业病。

(3) 症状与体征:职业病的临床表现复杂多样:同一职业性有害因素在不同致病条件下可导致性质和程度截然不同的临床表现;不同职业性有害因素可引起同一症状或体征;非职业因素也可导致与职业因素危害完全相同或相似的临床症状和体征。因此,在临床资料收集与分析时既要注意不同职业病的共同点,又要考虑到各种特殊的和非典型的临床表现;不仅要排除其他职业性有害因素所致类似疾病,还要考虑职业病与非职业病的鉴别诊断。一般来说,急性职业中毒因果关系较明确,而慢性职业中毒的因果关系有时难以确立。诊断分析应注意其临床表现与所接触职业性有害因素的毒作用性质是否相符,职业病的程度与其接触强度是否相符,尤应注意各种症状体征发生的时间顺序及其与接触职业性有害因素的关系。

(4) 实验室检查:对职业病的诊断具有重要意义。目前将在人体上检测到的指标称为生物标志(biological marker,简称 biomarker),主要包括接触生物标志(exposure biomarker)、效应生物标志(effect biomarker)和易感性生物标志(susceptibility biomarker)。

接触生物标志指机体内可测量的外源性物质、其代谢产物、外源性物质或其代谢产物与靶分子或靶细胞相互作用的产物,如尿铅、血铅、尿酚、尿甲基马尿酸等。

效应生物标志指机体内可测量的生化、生理、行为或其他改变,这些改变可引起确定的或潜在的健康损害或疾病:①反映毒作用的指标,如铅中毒者检测尿  $\delta$ -氨基- $\gamma$ -酮戊酸( $\delta$ -ALA)、有机磷农药中毒者检测血液胆碱酯酶活性等;②反映职业性有害因素所致组织器官病损的指标,包括血、尿常规检测及肝、肾功能试验等,例如镉致肾小管损伤可测定尿低分子量蛋白质( $\beta_2$ -微球蛋白)以及其他相关指标。

易感性生物标志指能使个体易于受化学、物理等有害因素影响的一些改变。多数情况下指遗传易感性,基因多态性常作为易感性生物标志物。

上述各项诊断依据,要全面、综合分析,才能做出切合实际的诊断。对有些暂时不能明确诊断的患者,应先作对症处理、动态观察、逐步深化认识,再作出正确的诊断,否则可能引起误诊误治,如将铅中毒所致急性腹绞痛误诊为急性阑尾炎而行阑尾切除术等。导致误诊误治的原因很多,主要是供诊断分析用的资料不全,尤其是忽视职业史及现场调查资料的收集。

为了及时掌握职业病的发病情况,以便采取预防措施,我国在 2002 年 5 月正式实施《职业病防治法》。根据 2011 年全国人大常委会《关于修改〈中华人民共和国职业病防治法〉的决定》修正,《职业病防治法》分总则、前期预防、劳动过程中的防护与管理、职业病诊断与职业病患者保障、监督检查、法律责任、附则 7 章 90 条,自 2012 年起施行。卫生部还修改并重新颁发《职业病诊断与鉴定管理办法》(卫生部令第 24 号,2002 年 3 月 28 日发布)及职业病报告办法(88 卫防字第 70 号),主要要求有:①急性职业中毒和急性职业病应在诊断后 24 小时以内报告,卫生监督部门应会同有关单位下厂进行调查,提出报告,以便督促厂矿企业做好预防职业病工作,防止中