

# 常见职业中毒 快速处置技术

主编 于维森 高汝钦 孙健平



人民卫生出版社  
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE



# 常见职业中毒快速处置技术

主编 于维森 高汝钦 孙健平

人民卫生出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

常见职业中毒快速处置技术/于维森, 高汝钦, 孙健平  
主编. —北京: 人民卫生出版社, 2016

ISBN 978-7-117-22859-6

I. ①常… II. ①于… ②高… ③孙… III. ①职业中  
毒—防治 IV. ①R135.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 148265 号

|      |               |                                |
|------|---------------|--------------------------------|
| 人卫智网 | www.ipmph.com | 医学教育、学术、考试、健康,<br>购书智慧智能综合服务平台 |
| 人卫官网 | www.pmph.com  | 人卫官方资讯发布平台                     |

版权所有, 侵权必究!

## 常见职业中毒快速处置技术

主 编: 于维森 高汝钦 孙健平

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph @ pmph.com

购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷: 北京铭成印刷有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 710×1000 1/16 印张: 32

字 数: 609 千字

版 次: 2016 年 8 月第 1 版 2016 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-22859-6/R · 22860

定 价: 68.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ @ pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)



## 编写委员会

主 任：于维森 高汝钦 孙健平

副主任：蒋 欣 王 瑞 陈艳霞 陈国强 殷茂荣

张华强 王洪林 徐春生 刘砚涛 于红卫

杨本付 刘志胜 李晓静 段海平 綦 斐

赵传国 宁 霞

委 员：（按姓氏笔画排序）

于振花 王 军 王海霞 邓 硕 冯国昌 吕晓静

刘 辉 安 乾 孙枫林 孙治涛 牟述娟 杨 超

辛化雷 辛文静 汪曙辉 张秀芹 林 滢 罗雅琼

赵金泉 郝 文 饶小思 姜 红 郭英兰 崔 静

梁晓宇 密 叶 隋秀芬 鲁 莉 薛 白



进入 21 世纪,随着我国工业化进程的加快,重大急、慢性职业中毒事故频繁发生,对职业人群的生命和健康造成了巨大的危害,对社会的稳定与发展构成了巨大威胁。职业中毒是我国重大公共卫生问题。

面对这种严峻形势,党中央、国务院坚持以人为本,全面、协调、可持续发展观,从切实维护劳动者的根本利益出发,在提高政府应对突发事件应急处置能力、建立完善的预测、预警制度、加快突发职业中毒事件应急机制建设等方面做出了一系列重大决策和部署。国家于 2011 年 12 月 31 日修订了《中华人民共和国职业病防治法》,实施了《中华人民共和国突发事件应对法》、《突发公共卫生事件应急条例》,组织制定了突发职业中毒事件应急预案和工作规范,建立、完善了中央、省、市、县四级职业中毒应急处置体系;加强了疾病预防控制体系、卫生监督体系和应急医疗救治体系的建设,建立了突发职业中毒事件应急指挥体系,完善了突发职业中毒事件监测信息网络,重视应急队伍的建设和应急物资的储备。与此同时,突发职业中毒事件应急机制的建设也得到了长足的发展。

为了快速、有效地应对突发职业中毒事件,建设一支高素质的专业技术和应急处置队伍至关重要。在突发职业中毒事件的监测预警、应急准备、现场处置以及善后处置评估等过程,这支队伍都将发挥举足轻重的作用。

为了加强突发职业中毒事故应急处置队伍的能力建设,满足各级具体从事现场应急处置人员的需要,以便快速、有效地应对突发急性职业中毒事故,依法、规范地开展突发急性职业中毒应急处置工作,充分利用现代科学技术和物资装备,圆满完成应急处置任务,忠实地履行国家赋予的神圣职责,我们组织熟悉国家法律、法规和政策规定、有丰富突发职业中毒应急处置经验的有关专家,编写了这本《常见职业中毒快速处置技术》(以下简称《技术》)。

本《技术》共分五章,分别是职业流行病学、主要行业的职业病危害因

素识别、常见职业病危害因素及其危害、防治、作业场所突发事件快检技术及应用。一方面注重科学性、先进性，以法律、法规为依据；另一方面注重实用性、可操作性，既适用于现场处置，又可作为医疗卫生培训教材。

编写本《技术》的初衷是奉献给参与突发急性职业中毒应急处置人员特别是基层专业技术人员一本指导实际工作的指南。但是，由于经验不足、水平所限、时间仓促，难免有疏漏之处。故，热情希望广大卫生专业技术人员和相关管理专家不吝赐教，以适时修订和完善《技术》。

《技术》的问世，与参与编写专家们的热忱、执著的工作精神密不可分，在此深表敬意和感谢。

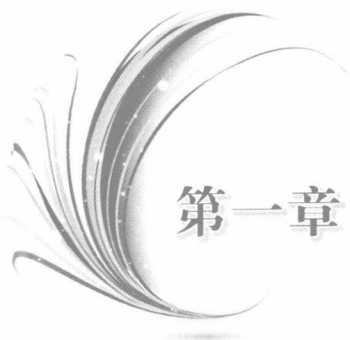
本书编委会

2016年4月



# 目 录

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 第一章 职业流行病学 .....               | 1   |
| 第一节 职业流行病学绪论 .....             | 1   |
| 第二节 职业流行病学的横断面调查与患病率研究方法 ..... | 4   |
| 第三节 职业流行病学的病例-对照研究 .....       | 9   |
| 第四节 前瞻性队列研究 .....              | 16  |
| 第五节 职业流行病学研究过程中的质量控制 .....     | 21  |
| 第六节 职业流行病学中的普查与筛选 .....        | 27  |
| 第七节 职业人群回顾性队列研究 .....          | 32  |
| 第八节 职业描述流行病学研究 .....           | 38  |
| 第九节 职业防护效果流行病学评价 .....         | 45  |
| 第二章 主要行业的职业病危害因素识别 .....       | 53  |
| 第三章 常见职业病危害因素及其危害、防治 .....     | 135 |
| 第一节 化学有害因素及其危害、防治 .....        | 135 |
| 第二节 常见化学有害因素各论 .....           | 147 |
| 第三节 物理因素及其危害 .....             | 417 |
| 第四节 生物因素及其危害 .....             | 436 |
| 第五节 职业性致癌因素与职业性肿瘤 .....        | 440 |
| 第四章 急性职业中毒 .....               | 447 |
| 第五章 作业场所突发事件快检技术及应用 .....      | 469 |
| 第一节 突发事件的处置 .....              | 469 |
| 第二节 作业场所突发事件快检技术 .....         | 471 |
| 第三节 常用的便携式检测仪器 .....           | 483 |
| 第四节 作业场所现场检测的质量控制 .....        | 490 |
| 第五节 应急检测的标准化 .....             | 492 |
| 第六节 实验室检测技术 .....              | 497 |



# 第一章 职业流行病学

## 第一节 职业流行病学绪论

职业流行病学作为劳动卫生与职业病学学术发展的主要技术支柱之一，近年发展很快。国内应用流行病学方法研究职业肿瘤、尘肺、乡镇工业卫生服务等方面做了大量工作，取得了可喜成绩。不能把职业流行病学理解为仅限于研究职业病的流行病学，而应认为是应用流行病学方法研究职业卫生的人群现象，内容包括广泛。职业流行病学以职业人群为研究对象，采用流行病学的有关方法研究职业危害因素对工人健康的影响，描述工人健康损害的“三间”分布，即：时间、空间（疾病地区分布）、人间（疾病在人群组中的分布），分析职业暴露与健康损害的剂量-反应（或效应）关系，以及工人疾病的发生发展规律，分析病因中职业危害因素的作用以及其他影响因素（遗传素质、生活习惯、吸烟饮酒、营养状况、既往病史与现病史、工作以外的其他暴露历史等）可能成为疾病决定因素（determinant）的意义，评价职业危害因素的危险度及预防措施的效果，为改善劳动条件，防治职业病及职业性损害提供依据，为制定卫生标准及国家的卫生管理决策提供依据，其研究成果有利于采取预防措施以控制与减轻职业危害，其方法也可用于控制措施的效果评价以及预测职业危害的发展趋势，为卫生行政当局的决策提供参考数据。

流行病学方法在职业医学中的应用可概括如下：

1. 寻求职业病病因，探讨工人中疾病与健康的因果关系。如：职业病与职业性肿瘤（occupational tumor/occupational cancer），工业外伤，工业缺勤（absenteeism），因工作引起的亚临床改变及社会心理改变，职业性疲劳（occupational fatigue），工作有关疾病（work-related disease）等。
2. 毒性物质的剂量效应与剂量反应关系。



### 3. 职业流行病学研究结果的实际应用

(1) 用以建立为保持工人健康的职业卫生标准。

(2) 建立有关职业卫生的法规：如职业有害物质监测制度、就业人群健康要求与体检及职业病普查制度。

(3) 为预防工人健康损害及劳保赔偿政策与法规，以及行政管理措施等。

(4) 拟定防治对策，评价防治效果。

流行病学的理论与技术近年飞速发展的主要原因在于它对病因研究不断提供可借用的、可信赖的研究方法，因而在医学各科领域的病因探讨都有着广泛应用。职业医学中的病因流行病学研究也永无止境。随着人类社会的进步，工业生产不断发展，而人类对自己的健康要求又不断提高，因此职业流行病学有着广阔的前景。

职业流行病学方法在研究职业危害因素与生活因素对职业人群中的非特异性疾病（在一般人群中也常见的疾病如肺癌、慢性支气管炎）的作用，在混杂因素的处理、效应修饰作用的评价等以及应用多因素病因分析中将发挥其独特作用。例如证实吸烟与石棉有联合作用，则戒烟对预防石棉工人中的肺癌将收到不可估量的效果。

职业流行病学方法在鉴定特殊职业危害有重要作用，配合职业病临床和工业毒理学等实验医学方法，共同为确立新的职业危害，研究特殊工种及工作环境的特异性危害与职业人群的特异性疾病（主要指职业病）的联系也将发挥其应有的作用。

职业病的发生可受非职业因素的影响，而社会上常见病的发生也可受职业因素的形响。当工作或职业对常见病的病因有促成作用时，可用工作有关疾病（work-related disease）这个术语来表达。从职业人群与一般人群的对比或不同职业人群的比较调查，分析发病率、患病率、缺勤率，如能在特定的职业人群中有某种或某组特异性疾病的率比从事其他工作的人群者高得多，则应认为该病可能受到职业环境的影响。职业流行病学方法在研究工作有关疾病这个问题上有重要价值。

职业流行病学研究方法可归纳如下：

#### 1. 描述流行病学

(1) 利用现成资料的职业人群患病率研究。

(2) 通过专题调查的横断面研究。

2. 职业医学中的临床流行病学：非控制的临床病例研究（病例报告与病例分析）

#### 3. 分析流行病学

(1) 回顾性调查：病例-对照研究。

(2) 前瞻性调查：队列研究。

(3) 回顾性定群研究：SMR (standard mortality ratio, 标准化死亡比)、PMR (proportional mortality ratio, 比例死亡比) 分析。

(4) 巢式的病例-对照研究 (nested case-control studies)。

4. 实验流行病学 (控制的干预实验)。

5. 理论流行病学 (数学模型在职业流行病学上的应用)。

6. 危险度评价中的流行病学研究, 剂量-反应关系的现场研究。

职业流行病学研究的基本资料, 主要包括两个方面: 职业接触的有关环境资料和工人健康和疾病的资料。职业流行病学研究利用现成资料有历史的传统, 这也是职业流行病学研究突出的优点。有为其他目的而收集的现成资料, 也有工业企业历年积累的环境测定资料和工人健康检查、职业病档案记录以及工人的病历资料。研究工作利用这些资料时都应注意可能存在的资料偏倚。一份工人的职业史也可能存在不确切的成分, 职业流行病学研究中接触剂量的估计既复杂又困难。不认识到这些问题, 不深入分析讨论这些问题, 所作出的结论有可能偏离真实结果, 导致错误。为了给今后职业流行病学研究奠定巩固的基础, 用人单位和职业病临床治疗机构 (职业病防治院、所、科) 应注意不断累积全面的、系统的资料并建立信息系统, 争取计算机化, 使之不断完善, 这是十分重要的。没有高质量的、可靠的基础资料, 就不可能进行深入的职业流行病学研究。这一点是需特别强调的。

职业流行病学一词中的“病”字不应过分看重, 应该说今后所研究的不只是“病”。职业人群中职业病应该越来越少, 而职业流行病学研究的内容会是越来越丰富。职业医学研究创造性价值的核心问题, 在于把不显露的生理改变能够早期预测出来, 并且期望能在疾病得以确立之前有效地制止这种改变的进展。职业流行病学与职业医学其他学科, 如环境职业危害的监测、普查筛检、职业病理、职业病临床等学科共同为这一目标而奋斗。还需要认识到确定一个职业性有害因素/职业病危害因素 (occupational hazards) 对防止工人免受健康损害相当重要。需知否定一个职业病危害因素比确定一个还要困难, 从现场调查来说需要更高的流行病学水平和技术素养。

职业流行病学是劳动卫生学、职业病学和流行病学等的边缘学科, 还要用到概率论和数理统计、生物统计等高等数学的理论和计算机有关技术。有志于深入学习与钻研者除了应具备劳动卫生学和职业病学 (临床、职业病理) 以及流行病学的基本理论与技术之外, 应该再补习一些电子计算机技术、微积分、线性代数、概率论与数理统计、多元统计等的基础知识, 只有建立多方面的坚实基础, 才有可能攀登职业流行病学的高峰。

## 第二节 职业流行病学的横断面调查 与患病率研究方法

横断面调查观测疾病的存在（即患病），纵向调查观测疾病的发生（即发病），要分清这个差别。横断面调查主要利用现时暴露资料，但也收集历史资料做参考，所以包含有回顾性成分。对疾病不只是登记当前他是一个病例，也需记录何时起病、发展过程、合并症及与发病有关的其他影响因素。可通过问卷、筛检或临床检查、化验等综合判定。

职业流行病学工作中广泛应用横断面调查方法。尘肺或职业中毒普查都是横断面调查。工作有关疾病的研究也常采用横断面调查方法，可用以阐明化学或物理因素以及躯体与神经精神负荷所引起的工人健康损害，并能进一步说明是什么职业与工种，在何种附加条件下造成健康损害的。这种分析性横断面调查研究也可用于长期职业接触所致的机体慢性损害的评价。

毡帽工业汞中毒的断面调查可以作为例子（表 1-1）。

表 1-1 毡帽工业汞中毒调查结果（%为汞中毒患病率）

| 工龄（年） | 汞浓度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ） |   |        |     |         |      |        |      |
|-------|---------------------------------|---|--------|-----|---------|------|--------|------|
|       | 0~79                            |   | 80~159 |     | 160~239 |      | 240 以上 |      |
|       | 例                               | % | 例      | %   | 例       | %    | 例      | %    |
| 0~9   | 36                              | 0 | 76     | 1.3 | 80      | 3.3  | 30     | 6.7  |
| 10~19 | 10                              | 0 | 31     | 6.5 | 80      | 17.5 | 27     | 14.8 |
| 20 以上 | 20                              | 0 | 20     | 10  | 77      | 23.4 | 24     | 54.2 |

可见只要工作环境的汞浓度达到  $80\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上时，即使工龄不足 10 年也有发生汞中毒者，随工龄的延长汞中毒的患病率升高，随着环境汞浓度的增高汞中毒的患病率也升高。可以看出明显的剂量-反应关系。西方国家当时汞的允许限值就是依据这样的调查确定的。当接触汞的浓度低于  $80\mu\text{g}/\text{m}^3$  没有发生汞中毒者，所有汞中毒病例最低都是接触  $100\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上者，此后的 25 年间就是用这个浓度值作为接触汞的允许限值（threshold limit value, TLV, 阈限值）的。

一般认为要通过大规模的纵向研究才能确定剂量-反应关系曲线。但是如果有职业危害因素的浓度或强度和接触期限的确切资料，能有效地防止调查中的偏倚与控制混杂因素。通过配对与分层分析，借助于断面调查也能定量地评价接触的剂量反应关系。英国棉尘肺的粉尘安全浓度建议值也是根据断

面调查资料作出的。接触棉尘浓度低于  $1\text{mg}/\text{m}^3$  者未查出棉尘肺，就以此作为英国的棉尘安全浓度限值。多次的断面研究在不同地区和单位由不同作者能反复证实的结果也可对某些病的病因学提供有价值的证据。质量得到保证的断面研究结果常可作为开展定群研究的基线资料。

## 一、横断面调查的结果分析与评价

横断面调查常涉及较大样本及较多的分析项目。为此，有关接触资料、各种影响因素和效应指标（结果变量）都应进行编码，以利用统计软件借助计算机分析。横断面调查统计分析主要应能解决以下问题：

1. 定量描述职业危害因素（单一的或多项结合的）与健康损害之间的联系。
2. 调查时已记录了可能的混杂因素，在设计阶段未能消除或难于控制者，可应用标化法、分层分析或多元统计分析给予调整或控制。
3. 对所确认的联系给以统计学的验证。

要按病因因素、影响因素（influencing factors）和效应参数的变量性质选用统计方法。对研究记录中的三种变量：分类（定性的）、顺序（半定量的）、计量（定量的）变量必须划分清楚。职业一项就是分类变量。健康状况分为良好、一般与不良三级是顺序变量，不同级别之间只表示顺序，而不标志相等的间距。年龄、血压、肺活量等都是以计量尺度划分的变量，不只表示顺序也兼划分间距。调查记录最好选用定量指标，但在分析时有些可特定量指标转化为等级分组。如年龄可用划分年龄组的方法，按序列等级来分析。患病率，是一种比率，有不同的患病率，当不加任何条件限制时通常是指时点患病率。还需明确期间患病率、终生患病率等概念，可参阅其他有关专著。有一种特殊类型的期间患病率是指一生中的特定时期，如妇女妊娠贫血的患病率。随着就业妇女的增多，妊娠妇女的职业医学问题也不容忽视。职业医学的断面研究，接触与患病常皆取双值变量，四格表是其简单的统计分析形式（表 1-2）。

表 1-2 职业接触患病调查的四格表分析模式

|          | 暴露组   | 非暴露组  | 合计数   |
|----------|-------|-------|-------|
| 有病伤损害的人数 | a     | b     | $m_1$ |
| 无病伤损害的人数 | c     | d     | $m_0$ |
| 合计数      | $n_1$ | $n_0$ | N     |

暴露组 ( $E_1$ ) 患病率  $R_1 = a/n_1$ ，非暴露组 ( $E_0$ ) 患病率  $R_0 = b/n_0$ ，通常用  $\chi^2$  进行显著性检验，危险比值 (Risk ratio) 或用相对危险度  $RR = R_1/R_0$ ，

也可求 RR 的近似的 95%可信区间。对混杂因素可进行 M-H (Mantel-Haenszel) 分层分析。

当效应(结果变量)为计量数据时,主要分析平均数。接触的效应以两组平均值的差异来表示,可进行  $t$  检验或方差分析。评价计量数据的接触-效应关系可用回归分析,双值变量的剂量反应关系的分析可用等级相关方法。

按对象的特征分组,如分工种、工龄组是统计分析时消除其混杂的基本方法,也叫做分层分析。在分别计算每一层(如工龄组)的接触效应观测值时,如果不同层的效应差别很大(可进行检验),则应分别表达每一层的接触效应结果。当每层的观察数足够,而不同层的接触效应观测值差别又不大(无显著性),可应用 M-H 法计算所有各层统一的观测结果,并进行接触效应的显著性检验,计算效应参数的 95%可信区间。如果每一层的观察人数不够多,不足以进行分层分析,则可应用标准化法,在消除该特征指标的混杂的基础上来对比接触与否的效应差别。现以接触工人的功能损害分析为例,见表 1-3。

表 1-3 镉暴露组及非暴露组功能损害的百分率

| 年龄(岁) | 暴 露 组 |     |       | 非 暴 露 组 |     |       |
|-------|-------|-----|-------|---------|-----|-------|
|       | 检查数   | 损害数 | %     | 检查数     | 损害数 | %     |
| ≤24   | 71    | 12  | 16.90 | 236     | 13  | 5.51  |
| 25~44 | 65    | 10  | 15.38 | 503     | 44  | 8.75  |
| ≥45   | 30    | 12  | 40.00 | 215     | 45  | 20.93 |
| 合计    | 166   | 34  | 20.48 | 954     | 102 | 10.69 |

应用 M-H 的  $\chi^2$  检验来分析两组的差异,假定各年龄组的接触效应的趋势相同,表 1-3 资料的  $\chi^2_{M-H}=16.46$ ,  $df=1$ ,  $P<0.01$ 。此例的观察数在接触各组皆不足 100 例,应进行标准化后再计算 RR。标准化法首先计算观察数较多的对照组各年龄组份分配比例  $W_1=236/954=0.247$ ,  $W_2=503/954=0.527$ ,  $W_3=215/954=0.225$ ; 对接触组的标准化患病率是  $R_2^{al}=W_1 \times 16.90 + W_2 \times 15.38 + W_3 \times 40 = 29.23\%$ ;  $RR=R_2^{al}/R_0=29.23/10.69=2.73$ 。未经标化的 RR 是  $20.48/10.69=1.91$ 。

当检验定性的效应参数或定量的效应参数与定量指标的混杂变量的关系,可用协方差分析来消除混杂因子的影响。如果所有的效应参数与混杂变量都是定量指标时,可用多元回归分析,主要用偏回归分析,偏相关系数所表达的是:当考虑或控制了混杂因子后的接触效应。结果指标(效应参数)是双值变量(病与未病)时,其多因素分拆可用 Logistic 回归模型来处理。笔者

认为应主要采用简单直观的方法来分拆与表达效应结果, 尽量避免用十分复杂的统计分析技术, 特别是在应用不很确切的抽样资料时易导致歪曲变态的结果, 以致造成难以进行业务解释的困惑境地。这与前瞻性研究尤其是按精心设计而收集的接触资料及有关因素, 在分析中所采用的复杂的多变量分析技术所取得的效果会有所不同。

### 二、横断面调查的价值与局限性

回顾职业医学历史, 用过横断面调查进行大规模研究。英国的煤工尘肺与棉尘肺的研究开始阶段都用横断面调查方法。这不但是能做出有实际价值的科学结论, 而且也对职业病的防治管理起了重要作用。又如矿工通气功能的研究, 用人单位慢性呼吸系统疾病、高血压、听力与视力以及其他多种疾病和生理损害都可应用断面研究方法。20 世纪 30 年代和 40 年代 PHS (Public Health Service, 美国公共卫生署), 其后 NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health, 美国职业安全与卫生研究所) 都用过断面调查方法对粉尘及有毒物质作过深入调查研究。前述的汞中毒与棉尘肺的卫生标准也是先以断面调查患病资料为基础的。通过断面调查可以查验出职业危害的存在、分布范围及危害程度, 不但是早期查治而且作为警告信号也有利于及时采取预防措施, 并对制定卫生政策也有裨益。

与所有的流行病学研究方法一样, 都会有一些共同的问题, 断面调查也不例外, 但它还有些特殊问题, 现简述如下:

1. 患病率 ①病程短的疾病, 调查时不易碰到, 病死率高的病与病程短的病都可造成疾病分布的偏低估计; ②病程过长的疾病, 病例不断积累可导致偏高估计; ③突然死亡病例较多的病, 不宜采用患病率调查方法; ④与发病率有关的因素与患病率不一定有联系。

2. 职业接触 当前的职业接触可能并不反映过去的接触水平, 从而使断面研究价值降低。

3. 职业选择因素可造成观察偏倚 ①就业选择, 健康工人效应 (healthy worker effect, HWE); ②企业内工种调换; ③调离与提前退休 (幸存者效应)。

4. 选择性迁移 病例或伤残者易于长期或终生保留于原企业, 健康者、体质强健者易被抽调支援其他用人单位 (调离者效应)。

5. 时间关系 断面调查时因素与疾病的先后关系常难以判定。

6. 其他 流行病学研究共同性问题, 如: 诊断的准确性, 暴露测量的可靠性, 观察者变异, 应答率, 样本大小, 抽样方法等。

许多断面调查只涉及现职工人，离职者不查，这可引起严重偏倚。由于已患病的接尘（毒）工人离职，在职接触者的健康状况常优于非接触者，因而可掩盖职业危害，甚至出现非接触者患病率高于接触者的“倒置现象”。这种患病者被调离，健康工人继续接触对患病率的影响称为幸存者效应（Selective survival effect），也可称调离者效应（Selective migration effect）。以甲醛作业工人工作有关疾病的患病率调查为例，见表 1-4。

表 1-4 甲醛作业工人（男）工作有关疾病患病率分析

| 疾 病    | 非暴露组<br>(N=772) | 现职暴露组<br>(N=1272) | 暴露调离组<br>(N=613) |
|--------|-----------------|-------------------|------------------|
| 呼吸道疾病  | 11.40           | 7.94              | 19.90            |
| 心血管疾病  | 12.82           | 10.77             | 28.87            |
| 神经系统疾病 | 1.68            | 1.81              | 3.43             |
| 慢性肝脏疾病 | 4.40            | 6.05              | 10.28            |

表 1-4 说明呼吸系统与心血管系疾病都表现出在现职暴露组的患病率反而低于非暴露组，这可用健康工人效应来解释，在与调离的暴露组比较，才真正显示出甲醛暴露与各种疾病的联系。

体力与智力要求高的工种，有多方面的选择因素影响其参加工作。例如招收煤矿工人，只有体力强具有一定身心素质者才去报名，自知有某种慢性病、健康不佳者自然却步，这可称初次自我选择（primary self selection）。已就业者也可因工作的体力要求过高，自觉难以胜任而要求调离，这大多是用用人单位内工种变换。如井下调地面，采掘工人变为辅助工等，这称为二次自我选择（secondary self selection）。用人单位就业体检，在职期间的定期体检都可发现工人的某些情况不适于该工作，这可称为单位的主动选择（active selection）。

以上所有这些选择都可造成一种情况，即接触职业危害的工人，他们的身体素质本来是明显优于未就业者，这称之为健康工人效应（HWE）。作 SMR 研究时，对 HWE 已有适当的校正方法。断面研究时，患病率的 HWE 如何校正，有待研究。

选择性人口变动对患病率会有明显影响。萎缩煤矿（蕴藏的煤已接近采完，生产逐年减少），要逐步调出工人，已确诊尘肺者只能就地安排或原矿退休，只有健壮者才能被抽调到新矿，原矿的尘肺患病率自然会逐渐提高，患病调查的分子都是久已发病的现存病例。有关因素（原因变量）与患病（结果变量）是在调查当时同时收集记录的，而且分析两者的联系也不涉及时间

观念,因此常有因素与疾病孰先孰后的问题,在病因学的断面研究时此点应予以注意,作推论时应留余地。

用断面研究来确定职业危害因素与疾病的联系有时是很成功的,而且在某些情况下从可行性方面考虑是不得不采用的方法,也常能提供接触效应关系的信息。但用断面研究探讨新的发现需谨慎,由于方法学本身的局限性,要充分估计到可能出现的问题,下结论要留有余地。用现况调查揭示事物是什么样的,常易满足要求,但常不能很好地阐明为什么或事物是怎样变成这个样子的。报告断面研究结果时研究设计要描述清楚,需详细陈述可能的偏倚以及混杂因素是如何控制的。结果应写得具体,数据资料应该表达清楚,使阅读者能从中发现实质性问题,并能进行富有成效的讨论与批评。

### 第三节 职业流行病学的病例-对照研究

近年来文献中职业流行病学调查应用病例-对照研究(case-control studies,代号C-C.S以下同)方法的报告越来越多了。C-C.S也称回顾性调查。根据多年来的实践它是一种有效的方法,如能正确使用,工作中加强质量控制,合理地评价其结果,可对职业流行病学的病因研究提供重要线索,有时甚或对管理决策起到决定性影响的作用。然而多数C-C.S结果是其他观察研究的前导或补充,常需用前瞻性或实验研究进一步验证。

#### 一、病例-对照研究的实施

##### (一) 病例的选定

确定病例应规定诊断标准及诊断条件。病例诊断标准的统一有利于不同研究结果相互比较。病例最好是病因学上同源的,肺癌的鳞癌与腺癌应分别研究,细胞分化程度、病期、部位尽可能一致,这种纯化的病例有利于病因分析。最好用新病例,因其发病时间与病因暴露更接近,回忆较可靠。新病例的各种特征如吸烟、饮食习惯等容易保持其本来面目,新病例尚未受到决定其生存因素的影响。在一个固定人群选用全部新病例,经过一定时期可估计发病率。新病例的C-C.S虽是用得最多的,但这种方法较难实用于职业流行病学研究,主要因为接触特定职业危害的人群小,限定时期内发生的新病例数很难满足观察数量的要求。累积发病的C-C.S是从过去某一时刻开始到研究时间为止的一个时间过程中累积发生的病例。应用累积发病例进行C-C.S必然涉及到调查已死亡的病例。职业流行病学研究应用累积发病的C-C.S方法,优越性在于所观察的主要暴露因素(职业接触)常是有据可查的。



如研究接触苯与白血病的关系，白血病病例（或已死亡）还可通过用人单位记录查清他接触苯的工种岗位及接触期限。但对非职业性因素，如营养或生活条件，当病例去世后再追问其亲属则可靠性差。对用人单位劳动者只要有职业史记录及作业场所职业病危害因素的监测资料就可进行累积发病的 C-C. S. 患病率的 C-C. S 一般不用，因为已死亡的不调查，存活的与已死亡的病例，可能由于其因素分布不同而产生偏倚。在职业医学中如所研究的是非致命性病症，如铅吸收、白内障、神经精神障碍等与职业接触的关系，尤其当与生活因素交织在一起时，更适于进行患病类型的 C-C. S.

## （二）对照的选择

可根据选取对照的方式与比数的不同，分为以下几种类型：

1. 成组比较 按与病例特征相同或相似的原则，取主要混杂因素，如性别相同、年龄差不超过两岁等原则，选取病例数相应的对照数。尽量选取同源对象，如年龄都是 45~59 岁之间的，若范围再大则需分层（按年龄分层的）分析。

2. 配对比较 有①1:1 配对；②1:2 配比；③1:R 配比；④1:R 对照数不固定的配比（R 代表 1 或 2、3、4 等）。配对的目的是为了调整外部变量的效应。一般是一个病例配一个对照（1:1 配对）。当病例数量有限或病例组获取资料的代价与对照组相差悬殊，对照数可增至 2 或 3，一个病例最多可配 4 例对照，对照再多其统计效率增加甚微，得不偿失。在一个有限群体（如职业队列）内病例很宝贵，而有些病例的对照也很难得，当本应 1:4 配比时，有的病例配不足 4 例对照，只能配到两例甚至仅一例，如按 1:4 固定对照数的配比设计，这些有限的宝贵病例只好舍弃。1:R 对照数不固定的配比设计可以避免舍弃这些病例，全部资料都可利用，虽然统计分析繁琐，有计算机也不难解决。

认为配对就是要求病例和对照除所研究因素之外，其他方面均应保持一致，这是误解。最佳方案应是仅以确定的混杂因素来配对，以提高统计分析效率。以非混杂变量作为条件来配对，可能会低估所研究的效应，这称配对过度（over-matching），不但无益反会有害，应注意避免。对照的来源应与病例相适应，以所研究的问题及实施的现场而定。目前多主张同时选用两类或多种类的对照，如从医院中选，同时从居民区选，或从用人单位车间选，病例分别同各种对照比较，其结果的一致性趋向，就更增加了结论的可靠性。

## （三）暴露资料的收集

需保证资料的确实性与可靠性。可经调查员询问，自填调查表，查阅病史或用人单位记录资料。病例与对照最好同时调查，接受调查的环境应相同。调查员应事先培训。提倡用“盲法”收集资料。调查结果每次都应经过审核，