

国家教委
规划教材

高等医药院校教材

供法医学类专业用

法医毒理学

第二版 黄光照 主编 胡炳蔚 副主编



人民卫生出版社

高等医药院校教材

供法医学类专业用

法医毒理学

第二版

编者 (按姓氏笔画为序)

邓新生 (西安医科大学)

朱建华 (皖南医学院)

汪德文 (中国医科大学)

张益鹤 (同济医科大学)

胡炳蔚 (西安医科大学)

竞花兰 (中山医科大学)

黄飞骏 (华西医科大学)

黄光照 (同济医科大学)

蒋学之 (上海医科大学)

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

法医毒理学/黄光照主编. -2 版. -北京: 人民卫生出版社, 1998

ISBN 7-117-02936-6

I. 法… II. 黄… III. 法医毒理学 IV. D919.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 16423 号

法 医 毒 理 学

第 二 版

黄 光 照 主 编

人民卫生出版社出版发行

(100078 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼)

北京市卫顺印刷厂印刷

新华书店经销

787×1092 16 开本 13 $\frac{1}{2}$ 印张 301 千字

1988 年 10 月第 1 版 1998 年 9 月第 2 版第 6 次印刷

印数: 13 741—18 740

ISBN 7-117-02936-6/R·2937 定价: 12.00 元

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

著作权所有, 请勿擅自用本书制作各类出版物, 违者必究。

全国高等医学院校法医学专业第二轮 教材修订说明

为适应我国高等法医学教育的改革和发展,1994年10月,在国家教委、卫生部和公安部的领导下,成立了第二届法医学专业教材编审委员会。本届编审委员会根据法医学培养目标,提出了第二轮法医学教材修订或编写的指导思想和教材的深度及广度,重申法医学专业五年制本科是培养法医师的基本专业教育。全套教材共10种,其中修订6种,另4种系第一版。

- | | |
|----------------|-------|
| 1.《法医学概论》 第二版 | 贾静涛主编 |
| 2.《法医病理学》 第二版 | 祝家镇主编 |
| 3.《法医物证学》 | 吴梅筠主编 |
| 4.《法医毒理学》 第二版 | 黄光照主编 |
| 5.《法医毒物分析》 第二版 | 江 焘主编 |
| 6.《法医临床学》 第二版 | 宋嗣荣主编 |
| 7.《刑事科学技术》 第二版 | 贾五文主编 |
| 8.《法医人类学》 | 陈世贤主编 |
| 9.《法医法学教程》 | 王克峰主编 |
| 10.《法医精神病学》 | 刘协和主编 |

全国高等医学院校法医学专业第二轮 教材编审委员会

主任委员: 吴家驹

委 员: 石鹏建 宋万年 王克峰 徐小虎 侯一平 黄光照
陈忆九 王保捷 李生斌

二 版 前 言

自 1988 年第一版《法医毒理学》教材出版以来, 已有 10 年。1994 年 10 月成立第二届法医学专业教材编审委员会, 提出将《法医毒理学》列入第二轮法医学教材的修订计划; 在教材编审委员会的组织领导下, 广泛征集各校对本书第一版教材的意见, 他们提出的许多宝贵建议, 为第二版教材的修订工作, 提供了重要依据。这里, 我们谨代表编写组, 对各兄弟院校的同道们致以衷心的感谢!

法医毒理学是研究以自杀、他杀为目的和意外灾害事故引起中毒的一门学科; 也研究药物滥用、环境污染和医疗过程中发生的引起法律问题的中毒。它是法医学专业的主要专业课程之一。通过这门课程的学习, 要求学生掌握本学科的基本理论、基本知识和基本技能; 熟悉常见法医毒物的性状、中毒原因、中毒途径、毒理作用、中毒症状、中毒量和致死量、中毒所致病理变化及毒物化验检材采取等, 再紧密结合《法医毒物分析》的学习, 能承担一般中毒案件的法医学鉴定工作, 并能对疑难案件做出正确的初步处理; 具有初步的法医毒理学科能力。从近 10 年来的教学实践来看, 《法医毒理学》的授课时间, 以安排在《法医毒物分析》之前较为适宜。

法医毒理学是毒理学的一门分支学科, 它在实际工作中与基础毒理学及其它毒理学分支学科如工业毒理学、食品毒理学、环境毒理学及临床毒理学等分支学科有着广泛和密切的联系。它们之间既互相渗透, 又互相补充, 促进毒理学研究在深度和广度上不断有新的发展。近年来, 毒理学及其各分支学科均已取得迅猛发展, 内容十分丰富。因此, 在本教材修订过程中, 注意精选教材内容, 突出重点, 删繁就简, 除旧补新; 与《药理学》、《内科学》、《预防医学》等课程中有关中毒章节相衔接, 尽量避免不必要的重复; 以努力体现法医毒理学的特点。

鉴于近 10 年来我国法医毒物种类的变化, 第二版修订时重点增补了有关毒品与吸毒、酒精、甲醇中毒等内容; 在农药、杀鼠剂中删去有机氯农药及安妥等中毒; 氟乙酰胺和毒鼠强在我国虽早已禁用, 但由于鼠药市场管理上存在的问题, 目前还有非法生产及滥用于灭鼠, 中毒事件仍时有发生, 因而在杀鼠剂中毒章着重加以叙述; 对近年来在我国推广应用的新农药也择要予以介绍。此外, 还适当增补了有关毒作用机制、死后毒物再分布、突发性群体性中毒、非法行医及医源性药物中毒、隐匿式化学物中毒、胃肠外途径及小剂量多次投毒的法医学鉴定等内容; 在每个毒物中毒的法医学鉴定要点中, 编者们结合自己在实际检案工作中的经验和体会, 并参考近 10 年来中国法医学杂志、法医学杂志等期刊中报道的中毒案例及统计资料作了补充, 供学生参考。

面向 21 世纪, 随着工农业生产和化学工业、制药工业的发展, 各种毒物和药物的品种在继续增加, 人们在生产和生活过程中接触毒物的机会越来越多, 中毒的类型和方式也在不断变化, 中毒案例的法医学鉴定正面临不少新的挑战。

由于毒物的种类日趋繁多, 本教材中仅就我国较常见的中毒加以介绍。

张益鹤教授、刘良副教授和刘艳技师在书稿的修订、打印及校对过程中给予很大帮助, 董理达主管技师承担了照片图的摄制和印洗工作, 谨此一并致谢。

由于主客观条件所限，这本教材一定还存在不少欠缺或不妥之处，敬希使用本书的各兄弟院校师生和同道们提出批评和指正。

黄光照 胡炳蔚

1998年2月

目 录

| | |
|---------------------------|--------|
| 第一章 绪论 | (1) |
| 第一节 概述 | (1) |
| 一、法医毒理学的概念和研究范围 | (1) |
| 二、法医毒理学的任务和研究方法 | (1) |
| 三、法医毒理学的发展 | (2) |
| 第二节 毒物与中毒 | (6) |
| 一、毒物与中毒的概念 | (6) |
| 二、毒物的分类 | (7) |
| 三、我国法医毒物种类的特点 | (8) |
| 四、毒物的毒作用 | (9) |
| 五、毒物的中毒量、致死量和致死血浓度 | (13) |
| 六、毒物在体内的转运和转化 | (15) |
| 七、中毒的原因和类型 | (17) |
| 第三节 中毒的法医学鉴定 | (19) |
| 一、疑为中毒案件时法医学检查的必要性 | (19) |
| 二、中毒的案情调查 | (20) |
| 三、中毒案例的现场勘验 | (21) |
| 四、中毒症状分析 | (22) |
| 五、中毒尸体的法医学检查 | (23) |
| 六、毒物化验检材的采取、保存和送检 | (33) |
| 七、疑为中毒案例的尸体挖掘 | (36) |
| 八、法医毒物分析 | (37) |
| 九、对法医毒物分析结果的评价 | (38) |
| 第二章 腐蚀性毒物中毒 | (39) |
| 第一节 腐蚀性酸类中毒 | (39) |
| 一、硫酸中毒 | (39) |
| 二、盐酸中毒 | (41) |
| 三、硝酸中毒 | (42) |
| 第二节 苯酚中毒 | (43) |
| 第三节 腐蚀性碱类中毒 | (44) |
| 第四节 氨及氢氧化铵中毒 | (46) |
| 第三章 金属毒物中毒 | (49) |
| 第一节 砷及其化合物中毒 | (49) |
| 一、砷中毒 | (49) |
| 二、砷化氢中毒 | (53) |
| 第二节 汞及其化合物中毒 | (54) |
| 一、金属汞和汞蒸气中毒 | (54) |

| | |
|-------------------------------|---------|
| 二、无机汞化合物中毒 | (57) |
| 三、有机汞化合物中毒 | (60) |
| 第三节 钡中毒 | (61) |
| 第四节 铅中毒 | (63) |
| 第五节 铬中毒 | (65) |
| 第六节 镁中毒 | (67) |
| 第七节 铊中毒 | (68) |
| 第八节 铜中毒 | (69) |
| 【附】其它有毒金属中毒 | (70) |
| 一、锌中毒 | (70) |
| 二、硒中毒 | (70) |
| 第四章 脑脊髓功能障碍性毒物中毒 | (71) |
| 第一节 毒品与吸毒 | (71) |
| 一、概述 | (71) |
| 二、阿片类中毒 | (76) |
| 三、可卡因类中毒 | (82) |
| 四、苯丙胺类中毒 | (84) |
| 五、致幻剂中毒 | (86) |
| 第二节 醇类中毒 | (88) |
| 一、甲醇中毒 | (88) |
| 二、酒精中毒 | (90) |
| 第三节 其它脑脊髓功能障碍性毒物中毒 | (94) |
| 一、催眠镇静安定药中毒 | (94) |
| 二、番木鳖碱中毒 | (100) |
| 三、阿托品类中毒 | (101) |
| 四、异烟肼中毒 | (102) |
| 第五章 呼吸功能障碍性毒物中毒 | (105) |
| 第一节 氰化物中毒 | (106) |
| 第二节 一氧化碳中毒 | (110) |
| 第三节 亚硝酸盐中毒 | (115) |
| 第六章 农药中毒 | (119) |
| 第一节 有机磷农药中毒 | (119) |
| 第二节 氨基甲酸酯类农药中毒 | (129) |
| 第三节 拟除虫菊酯类农药中毒 | (131) |
| 第四节 有机氮农药中毒 | (134) |
| 第五节 五氯酚钠中毒 | (135) |
| 第六节 矮壮素中毒 | (136) |
| 第七节 其它农药中毒 | (137) |
| 一、灭幼腺中毒 | (137) |
| 二、百菌清中毒 | (138) |

| | |
|------------------------------------|-------|
| 三、百草枯中毒 | (138) |
| 四、薯瘟锡中毒 | (139) |
| 五、除草醚中毒 | (139) |
| 六、溴甲烷中毒 | (139) |
| 七、代森锌中毒 | (140) |
| 八、2, 4-滴丁酯中毒 | (140) |
| 第七章 杀鼠剂中毒 | (141) |
| 第一节 磷化锌中毒 | (141) |
| 第二节 敌鼠钠盐中毒 | (145) |
| 第三节 氟乙酰胺中毒 | (147) |
| 第四节 毒鼠强中毒 | (149) |
| 第八章 有毒植物中毒 | (152) |
| 第一节 乌头属中毒 | (153) |
| 第二节 雷公藤中毒 | (157) |
| 第三节 钩吻中毒 | (160) |
| 第四节 夹竹桃中毒 | (161) |
| 第五节 马桑中毒 | (163) |
| 第六节 莽草与红茴香中毒 | (165) |
| 第七节 豆薯子中毒 | (166) |
| 第八节 及己中毒 | (168) |
| 第九节 苍耳中毒 | (169) |
| 第十节 毒蓴中毒 | (170) |
| 第十一节 其它有毒植物中毒 | (174) |
| 一、栝楼中毒 | (174) |
| 二、巴豆中毒 | (175) |
| 三、白果中毒 | (176) |
| 四、瓜蒂中毒 | (176) |
| 五、博落回中毒 | (177) |
| 六、黄药子中毒 | (177) |
| 第九章 有毒动物中毒 | (178) |
| 第一节 蛇毒中毒 | (179) |
| 第二节 河豚中毒 | (182) |
| 第三节 鱼胆中毒 | (184) |
| 第四节 斑蝥中毒 | (186) |
| 第五节 蜂毒中毒 | (188) |
| 第十章 细菌性食物中毒和真菌性霉变食物中毒 | (191) |
| 第一节 细菌性食物中毒 | (191) |
| 一、沙门菌食物中毒 | (192) |
| 二、肉毒中毒 | (193) |
| 三、葡萄球菌食物中毒 | (194) |

| | |
|------------------------------------|-------|
| 四、酵米面黄杆菌毒素食物中毒 | (195) |
| [附] 变质银耳中毒 | (197) |
| 第二节 真菌性霉变食物中毒 | (198) |
| 一、黄曲霉毒素中毒 | (198) |
| 二、霉变甘蔗中毒 | (199) |
| 三、黑斑病甘薯中毒 | (200) |
| 第三节 细菌性和真菌性食物中毒检材的采取和法医学鉴定要点 | (200) |
| 一、案情调查 | (201) |
| 二、现场勘查 | (201) |
| 三、尸体检查 | (202) |
| 四、检材的采取和检验 | (202) |

第一章 绪 论

第一节 概 述

一、法医毒理学的概念和研究范围

法医毒理学 (forensic toxicology) 是主要研究以自杀、他杀为目的和意外、灾害事故引起中毒的一门学科; 也研究药物滥用、环境污染和医疗过程中发生的引起法律纠纷的中毒。

法医毒理学重点研究常见法医毒物的性状、中毒原因、中毒途径、毒理作用、中毒症状、中毒量和致死量、中毒所致病理变化、毒物化验检材采取和中毒或死亡方式的法医学鉴定等。它着重揭露以化学物作为暴力手段而造成对人体的危害, 为侦破和审理中毒案件提供线索和证据; 有时也能给临床提供诊断和治疗的依据; 还能对毒物管理和中毒防治问题提出建议; 有助于有关毒理学的立法。法医毒理学是法医学的一门重要分支学科。中毒和中毒死亡案例的鉴定, 在法医学鉴定实践中十分常见。因此法医毒理学同法医病理学、法医物证学和临床法医学等学科一样, 是法医学专业学生和法医学鉴定人必须掌握的一门法医学专业学科。

法医毒理学也是毒理学的一个分支学科, 在它的工作中需要广泛应用毒理学的基本理论知识和技术, 但它在理论和实践上又有别于基础毒理学及其分支学科。从上述法医毒理学的研究领域, 也说明是基础毒理学及其它毒理学分支学科, 如工业毒理学、食品毒理学、环境毒理学、临床毒理学及军事毒理学等所难以覆盖的。法医毒理学在它的理论和实践研究中, 与其它毒理学分支学科既互相渗透, 又互相补充, 促进毒理学研究在深度和广度上不断有新的发展。

由于中毒案件的鉴定一般离不开毒物分析的结果, 所以将毒物的分离与鉴定也作为法医毒理学研究的内容。但从生物检材中分离和鉴定毒物所涉及的基本理论主要是分析化学, 且需要专门的理化分析技能和仪器设备, 尤其是近年来现代仪器分析技术的迅速发展, 使毒物的分离与鉴定进入了一个全新的时代, 已经发展成一门独立的学科, 称为法医毒物分析 (forensic toxicological analysis) 或法医化学 (forensic chemistry)。为便于教学, 将在法医学专业教学中另列课程授课, 学员们可紧密结合《法医毒物分析》教材学习, 进一步全面掌握中毒法医学鉴定的知识和技能。

二、法医毒理学的任务和研究方法

(一) 法医毒理学的任务

法医毒理学与其它所有法医学分支学科一样, 将为有关案件的侦察提供线索和司法审判或民事调解提供科学证据作为自己最主要和最重要的任务。为了完成这个任务, 在中毒或怀疑中毒的案件中, 它应该通过自己的工作, 解决下述问题:

1. 确定是否发生了中毒。

2. 如系中毒，确定系何种毒物中毒。
3. 确定进入体内毒物的量是否足以引起中毒或死亡。
4. 分析毒物是何时、以何种途径和形式进入体内。
5. 确定中毒或中毒死亡方式，是自杀、他杀、意外灾害抑或其它类型中毒。

为了解决上述问题，完成好法医毒理学的任务，鉴定人员必须进行下列工作（详见本章第三节）：

(1) 中毒的案情调查：如中毒发生的时间、地点；中毒症状及经过；死亡时间及死前表现；有无毒物的来源或接触毒物的条件；中毒或死亡者中毒前的思想状况和家庭关系等。

(2) 中毒的现场勘查：主要是发现和提取有助于解决上述问题的毒物分析用的检材，如毒物，药物，盛药的容器，残留的饮料食物，中毒者的血液、尿、呕吐物等。

(3) 中毒者的检验：如为活体，应进行系统的体检，包括必要的理化检验。注意提取中毒者的血液、尿、呕吐物进行相应的毒物分析；对中毒死者则应进行系统的尸体剖验，虽然许多毒物不能引起中毒死者器官和组织的特征性病理形态学变化，但仍然有些毒物，尤其当中毒病程迁延时，产生的中毒病理变化能提供中毒的证据或揭示毒物分析的线索。同时，只有系统的尸体剖验才能提取死者的体液和组织供毒物分析，并做病理组织学检查与可能的自然疾病或损伤相鉴别。

(4) 结合上述检查结果，对毒物分析的结论进行评价或说明。

(二) 法医毒理学的研究方法

法医毒理学的研究方法以病理学检查和毒物分析化学检查为基础。主要研究中毒者主要器官功能和体液生物化学等的改变，及中毒死者器官组织病理形态学变化。随着电子显微镜、酶组织化学、免疫学、分子生物学及仪器分析技术的改进和发展，其研究已从传统的大体和细胞水平，发展到细胞超微结构、分子基因水平。

实验毒理病理研究，可以在控制条件（如剂量、时间等）下研究毒物毒作用的靶器官和靶组织；此外，为从事毒代动力学和死后毒物再分布（postmortem redistribution）等研究，提供一些重要的资料，也可丰富法医毒理学的理论。同时，在目前尚无满意化学分析方法或对其主要毒性成分还不清楚的毒物中毒时，也可采用动物实验研究的方法，对比观察中毒动物与实际案例的症状、体液生物化学和器官组织的病理变化来进行鉴定。

三、法医毒理学的发展

(一) 中国法医毒理学的发展

我国在秦汉的《律书》，后晋的《疑狱集》，隋代的《诸病源候论》等古代文献中就有毒物和中毒概念的论述，介绍了鉴别毒物的简单检验方法，可以看作是我国法医毒理学的萌芽阶段。中毒是历代法医学鉴定的主要任务之一，因此我国原有的法医学著作中都有专门的篇章论述毒物和中毒。如公元1247年著名法医学家南宋的宋慈所著的、被公认为是世界上第一本系统法医学著作的《洗冤集录》中，用相当的篇幅较系统地介绍了砒霜、胡蔓草（钩吻）、毒草、鼠莽草（雷公藤）等多种毒物中毒，并强调鉴定中要注意将中毒死与因疾病而发生的猝死相鉴别。以后历代法医学家在中毒案件的鉴定实践

中又积累了丰富的经验，不断充实法医毒理学的理论。我国现代法医学起步较晚，1913年发布第一个《解剖规则》准许解剖尸体查明死因。1930年北平大学医学院由林几教授创立我国第一个法医学教（研）室，除法医学教学外，并承担各地法医案件，包括中毒案件的鉴定和毒物检验工作。1932年林几教授任司法部法医学研究所所长；抗日战争胜利后他又在中央大学医学院创办法医学研究所，承办各类法医案件的鉴定并培养法医专业人才，由我国著名毒理学家黄鸣驹教授讲授毒物分析化学。黄鸣驹教授1931年编著的《毒物分析化学》一书，系统介绍了各类常见毒物的分离、提取和化学分析方法，为我国现代法医毒理学的发展作出了贡献。

新中国成立后，我国法医专业人员有了迅速的发展，地市以上的司法机关建立了法医鉴定网络，大多还建立了专门的毒物分析实验室。在大量中毒案件的实际鉴定工作中积累了丰富的经验，鉴定水平有了显著提高，侦破了一大批疑难中毒案件。大部分医学院校及部分政法院校在学生中陆续开设了法医学课程，涌现出一批法医学教学和科研的专业骨干，法医学科学研究也有相当成果，出版了多种有关法医毒理学的著作，如徐英含的《法医毒物学》，胡炳蔚、刘明俊的《常见中毒的法医学鉴定》等，公开发表了许多法医毒理学方面的研究论文。

经历了一段时间的曲折后，近20年来在国家教委等领导部门的关心下，我国法医学事业进入了一个兴旺发展的新时期，法医毒理学也随之得到进一步发展。现代科学技术的突飞猛进，具有毒性作用的化学物数量迅速增加，加上犯罪手段的智能化，法医毒理学面临这些新的挑战。不断引进相关学科新的理论和技术，研究手段也发生了显著变革，电镜、组织化学和免疫组织化学等广泛应用于中毒的实验研究，如以工业品六六六和林丹分别复制大鼠的亚急性中毒，比较后发现六六六对肝脏的损害较重，而林丹对肾脏的损害较明显，从而认为不宜将林丹代替工业品六六六应用。有毒动植物中毒是具有我国特色的中毒之一，我国法医毒理学工作者对雷公藤、乌头、苍耳子、及已、蛇毒、鱼胆、斑蝥等进行了较系统的毒理病理实验研究，取得了不少成果，丰富和填补了毒理病理学的某些理论，也促进了法医毒理学的发展。1985年全国法医学专业教育指导委员会将法医毒理学列为法医学专业的主要专业课程之一，1988年由人民卫生出版社出版了黄光照、胡炳蔚主编的全国医药院校统编教材《法医毒理学》。我国法医毒理学发展到一个新阶段。

（二）世界法医毒理学的发展

欧洲古代法医毒理学的萌芽与中国一样也很早，以后随着法医学的发展，作为其中重要组成部分的法医毒理学也有了相应的进步。瑞士人Paracelsas约在1541年就陈述了法医毒理学的概念，指出毒物是化学物。

19世纪，欧洲资本主义发展到兴盛时期，在经济、科学、文化迅速发展，资产阶级法制逐步完善的要求下，在法医学迅速发展的同时，法医毒理学逐渐成为一门独立学科。被称为近代毒理学创始人的法国伟大的法医学大家Orfila（1787~1853）在法医毒理学的建立和发展上，其功劳举世公认。1818年他在巴黎被任命为法医学教授，同时作为当时最著名的毒理学家，他被邀请在许多中毒案件中作鉴定人，从而使法医毒理学受到政府和公众的重视，他还为欧洲各国培养了很多法医毒理学家，促进了法医毒理学在那些国家的发展。他的主要著作有普通毒理学（Toxicologie generale，巴黎，1813~

1815) 和法医学教程 (Leçons de médecine légale, 巴黎, 1821-1823), 后者先后出 4 版, 并被译成多种文字。其中整个第 2 卷是法医毒理学的内容, 共 34 个讲座。他将毒物主要按化学性质进行分类, 叙述了常见毒物的中毒症状、病理变化, 并将中毒与有关疾病的鉴别用图表加以说明, 最后讲述毒物的分离提取和化验方法, 详细介绍重要的实验方法。后来法国著名的法医学专家 Devergie (1798~1879) 在法医毒理学方面对 Orfila 的成就又有所发展和修正。同时, 德国、俄国、英国、意大利、美国等西方工业国家的法医毒理学发展也很快, 相继涌现出自己国家的法医毒理学家, 出版了不少有关法医毒理学的著作。日本、朝鲜、韩国、越南等亚洲国家在古代法医学阶段受中国影响很大, 中国的法医学著作被翻译成各国文字, 在指导他们的法医学鉴定和推动他们的法医学发展上起了重要作用。

20 世纪以来, 法医毒理学的研究和鉴定水平都提高到了一个新的水平。1918 年美国成立法医鉴定局, Gettler 主持法医毒理学工作。1963 年国际法医毒理学协会成立, 有 45 个国家参加, 定期举行会议讨论和研究法医毒理学所面临的问题, 交流研究成果, 报告鉴定案例。

(三) 法医毒理学的发展趋向

世界各国包括我国经济现代化的飞速发展和科学技术的迅猛进步, 不仅为法医毒理学的继续发展提供了良好的条件, 也使法医毒理学面临新的挑战。

1. 毒物种类爆炸式增多给中毒的鉴定提出了许多新的任务 据美国近年的统计, 全美使用的化学物已有 60 多万种, 平均每年增加 700~1000 种, 其中人工合成的化学物比第二次世界大战时增加了 350 倍, 其中不少是有毒性的。英国毒理学家 Curry 1983 年在德国慕尼黑召开的国际法医毒理学家欧洲年会上指出, 本世纪 50 年代生物碱类毒物仅 10 多种, 而至 1983 年有 500 余种; 当时以巴比妥酸盐和阿司匹林为主的酸性药物也增加到 200 多种。我国的情况也相似, 与 50 年代相比, 不仅药物的种类已有很大变化, 毒物的种类更是迅速增多, 仅杀鼠剂就有几十种之多。许多新增加的有毒物质, 其毒性、中毒机制、中毒症状和病理变化、中毒致死量及检验方法有的还不清楚, 给中毒的鉴定带来许多困难。

2. 常见毒物中毒致死血浓度的确定 毒物中毒致死血浓度在判断是否中毒死亡中的意义, 近年来已受到普遍重视, 过去毒理学和法医毒理学出版物上所记载的毒物中毒致死量, 不仅很不完善, 而且目前认为在多数情况下, 对确定是否中毒或中毒死已缺乏重要价值。毒物在血液中的浓度才是反映已被机体吸收, 从而发挥其毒作用的毒物量的有意义的指标。毒物的中毒致死血浓度与其中毒致死量一样, 也是靠一系列中毒死亡案例血液毒物定量分析结果资料的积累而得出。欧美国家由于中毒死亡案件中做血液定量检验, 所以近年来积累了较多的毒物中毒致死血浓度的资料。但是, 中毒致死血浓度还与中毒和死亡的时间间隔密切相关, 这是因为许多毒物进入体内后经过生物转化, 其中相当部分被转化成其它成分(代谢产物), 或被分解消失或被排泄, 从而影响定量分析的结果。即同量的毒物进入血液后, 在不同中毒死亡时间取血检验, 将得出完全不同的结果。而毒代动力学的实验研究, 虽能检测出不同中毒时间血中毒物浓度的变化, 但从实验动物得出的资料还不能直接应用于人的中毒案例。

直到目前, 尚有许多毒物缺乏我国自己中毒致死血浓度的资料, 只能借用国外的出

版资料。但在分析判断时应考虑到中国人与外国人对某些毒物的敏感性及毒物本身的纯度、毒性等可能存在的差异。所以尽快建立我国常见毒物中毒致死血浓度的资料库显得十分迫切和重要。

3. 药物滥用和吸毒 药物滥用已成为许多国家关心的世界性的社会问题，其中吸毒给社会、经济、政治和人们身心带来的严重危害，更加引起严重关注。由药物滥用和吸毒引起的死亡，已成为我国法医毒理学研究和鉴定的新课题。药物滥用和吸毒所致死亡不仅是因滥用药物或毒品过量所致的中毒死亡，也包括与药物滥用和吸毒有关的自杀、他杀、意外和疾病死亡，将其真正的死因确定清楚，不仅能为司法审判提供科学证据，也能为毒品管理、吸毒者的控制和有关卫生立法工作提供有用的资料。

4. 酒精中毒与犯罪、交通事故的关系 酒精中毒也已被列为药物滥用的一个重要方面，嗜酒、酗酒，从而发生急性或慢性酒精中毒，不仅可以导致急性中毒或因酒精中毒性疾病而死亡，也常与杀人、伤害、强奸等刑事犯罪和交通事故有密切关系。因而酒精中毒已成为毒理学研究的一个重要组成部分，吸引了相当一批毒理学工作者毕生从事这方面的研究，并有世界性的专门刊物定期出版发行，经常举行专门的国际学术会议，交流研究经验，探讨存在的问题，有关专著也不少，其研究水平已达到相当高度。酒精中毒在我国现亦相当普遍，且有不断增多的趋势，但其研究与国外发达国家相比差距较大，今后应加强在这方面的研究。

5. 有毒动植物中毒的鉴定 我国是世界上动植物资源十分丰富的国家之一，几千年来，人们应用某些动植物（中草药）治病至今仍相当普遍。但其中一些动植物具有相当大的毒性，因误服过量、未经炮制减毒而使用、或故意的目的而发生的中毒死亡案件屡有发生，是我国中毒类型与国外不同的一个典型例证。几乎所有有毒动植物其含有的毒性成分相当复杂，有些目前还不十分清楚，有关法医毒理学的资料十分匮乏，这就给中毒的鉴定带来极大困难。国内已有少数人在从事这方面的研究，但无论从规模和深度上显然与实际需要不相符合。应鼓励有兴趣和条件的单位和个人，加强对具有中国特色的有毒动植物中毒的法医毒理学研究，包括对其主要毒性成分的确定、分离和鉴定方法的建立，以及积累有关中毒死亡案例的尸检病理资料。

6. 环境污染及其引起的公害 在经济迅速发展的同时，相随引起的环境污染和公害，是另一个越来越受到世界各国关注的问题。大量有毒的废渣、废水和废气进入人们赖以生存的土壤、水域和空气。这些有毒的化学物（尤其是农药）随之也会进入粮食、牲畜体内残留，或者由于通过有害的食品添加剂而污染食品，不仅能严重危害人们及其后代的健康，而且有时会酿成群体性中毒或死亡事件，常因受害人或其家属向有关单位或个人提出经济赔偿而引起诉讼，成为法医毒理学鉴定的对象。

长期生活在有毒粉尘空气环境中的工人，以及日益增高的富铅汽车废气都能使人慢性中毒。此外，环境污染也能使人体内脏、骨骼、毛发中有毒元素的含量增加。现代精密分析仪器能检测出上述生物材料中极微量的有毒成分，因而给法医毒理学鉴定提出了一个问题：究竟毒物检出量达到什么程度才能确定已发生了中毒？因而必须进行常见毒物的人体本底测定。据 Selfert 等报道，生前没有砷接触史的尸体内砷的平均值：肝 18.1 $\mu\text{g}\%$ ，肺 16.9 $\mu\text{g}\%$ ，心 15.7 $\mu\text{g}\%$ ，肾 14.3 $\mu\text{g}\%$ ，脑 13.8 $\mu\text{g}\%$ ，脾 12.6 $\mu\text{g}\%$ ，甚至 6 个月的婴儿在肝、肾、脑中均可检出砷，并随年龄增长而增加。骨质的砷平均值可

高达 $50\mu\text{g}\%$ ，毛发可达 $64\mu\text{g}\%$ ，个别的还更高。这些为法医毒理学神检出值的分析评价提供了参考依据。但这是外国的资料，也不够全面。

7. 毒理病理学研究的新探索 中毒尸体的系统尸体剖验在中毒鉴定中的重要意义已如前述，但多数中毒者其内脏器官和组织的病变由于缺乏特异性，而在中毒的鉴定中只起辅助性的作用，这也是目前不少人忽视中毒尸体系统剖验的原因之一。

应用一些先进的检测手段，如电镜、免疫学、精密理化和生理检测仪器等多项指标进行中毒的实验病理学研究，对探讨中毒作用的靶器官、靶组织、中毒机制和中毒致死量等显然具有重要意义。例如近些年有人借用免疫组织化学技术，利用特有的抗毒抗体，在染毒动物的普通石蜡切片和冰冻切片上对毒物进行定性、定位探索性的研究，国内外已有一些研究报告发表，被研究的毒物有巴比妥类、除草剂百草枯 (paraquat)、地高辛、毒品吗啡、甲基苯丙胺 (methamphetamine) 等，如能成功地应用于中毒案件的鉴定，将为法医毒理学的基础研究和实际检案鉴定开拓一个崭新的方向。

第二节 毒物与中毒

一、毒物与中毒的概念

(一) 毒物

毒物 (poison, toxicant) 与非毒物之间并无截然分明的界限，从广义上讲，世界上没有绝对有毒和绝对无毒的物质。就是人们赖以生存的氧和水，如果超过正常需要进入体内，如纯氧输入过多或输液过量过快时，即会发生氧中毒或水中毒。食盐是人类不可缺少的物质，如果一次摄入 60g 左右也会导致体内电解质紊乱而发病。如一次摄入 200g 以上，即可因电解质严重紊乱而死亡。反之，一般认为毒性很强的毒物，如砒霜、汞化物、蛇毒、乌头、雷公藤等也是临床上常用的药物。所以曾有人说“世上没有无毒的物质，只有无毒的使用方法”，可见给毒物下一个绝对准确的概念是困难的。

毒物是指在一定条件下以较小剂量进入生物体后，能与生物体之间发生化学作用并导致生物体器官组织功能和（或）形态结构损害性变化的化学物。

绝大多数毒物就其性质来说是化学物，天然的或合成的，无机的或有机的，单体或化合物。但也可能是动植物、细菌、真菌等产生的生物毒素。

(二) 中毒

生物体由于毒物的作用，器官组织功能和（或）形态结构发生变化而出现的疾病状态称为中毒 (poisoning, intoxication)，因此而发生的死亡称中毒死。

根据上述概念，中毒和中毒死一定要是毒物对机体损害作用的直接后果。从体内检出的毒物量（或中毒致死血浓度）一定要达到中毒或致死的水平，而且中毒症状和中毒病理变化要与检出的毒物相一致。在法医实践中有时可遇见从体内检出毒物，有时毒物的量可能还相当大，但直接死因却可能是机械性损伤、机械性窒息或自然疾病。如自杀者可以先服毒，在尚无明显中毒症状发生时又刎颈、高坠或自缢；或者罪犯先投毒致受害人昏迷后再将其投入水中溺死、弃于铁道上伪装交通事故或从高处抛下伪装成意外高坠死等。

二、毒物的分类

毒物的种类繁多，目前尚无一个完善、全面的分类方法。依分类的依据不同，毒物可以有不同的分类。

(一) 以毒物的毒作用方式为主，结合其来源和应用范围的分类

1. 腐蚀性毒物 包括所有以局部腐蚀作用为主要毒作用的毒物，如强酸、强碱、酚类、硝酸银、铜盐等。

2. 金属毒物 包括所有以损害器官组织的实质细胞为主，并产生不同程度形态学变化的金属毒物。如砷、汞、铅、钡、铬及其它重金属盐类等。

3. 脑脊髓功能障碍性毒物 指进入机体发挥作用后，以脑脊髓功能被抑制或兴奋而出现中毒症状的毒物，如巴比妥类、吩噻嗪类等催眠镇静安定药，各种麻醉剂、兴奋剂、致幻剂以及酒精，包括大部分被称为毒品的毒物。

4. 呼吸功能障碍性毒物 指进入机体发挥作用后，以呼吸功能受障碍而发生缺氧窒息为主要特征的一类毒物，如氰化物、一氧化碳、硫化氢、二氧化碳、亚硝酸盐等。

5. 农药 指主要用于防治危害农作物及农产品病虫害及去除杂草的药剂，如有机磷、有机氯、有机氮、氨基甲酸酯类、拟除虫菊酯类等，也包括植物生长调节剂。

6. 杀鼠剂 指主要用于杀灭鼠类的毒物，有的也将其包含在农药内，如磷化锌、敌鼠钠盐、氟乙酰胺等无机或有机合成的杀鼠剂。

7. 有毒动植物 指整体或部分器官组织具有毒性的动植物，如蛇毒、河豚、斑蝥、鱼胆、乌头、钩吻、雷公藤、毒蕈等。

8. 细菌和真菌性毒素 指致病微生物产生的毒素。如酵米面黄杆菌外毒素 A、肉毒杆菌毒素、节菱孢毒素等。

(二) 以毒物化学性质为主的分类

1. 挥发性毒物 指采用蒸馏法或微量扩散法分离的毒物，如醇类、氰化物、酚类、水合氯醛、有机磷及有机氯农药等。

2. 非挥发性毒物 指不能随水蒸气挥发而溶于有机溶剂，从而能用有机溶剂分离提取的毒物，其中又分酸性、碱性及两性毒物三类。

酸性毒物：如巴比妥类、斑蝥素等。

碱性毒物：如生物碱类、吩噻嗪类镇静药等。

两性毒物：如吗啡等。

3. 金属毒物 采用破坏有机物的方法分离的毒物，如砷、汞、钡、铜、铅、铬等。

4. 阴离子毒物 采用透析法或离子交换法分离的毒物，如强酸、强碱、亚硝酸盐等。

5. 其它 指需采用特殊方法分离提取的毒物，如一氧化碳、箭毒、硫化氢等。

(三) 按毒物毒作用的主要部位分类

1. 腐蚀毒 指对所接触部位有腐蚀作用的毒物，已如前述。

2. 实质毒 指被吸收后引起实质器官（肝、肾、心、脑等）较明显病理形态学损害的毒物，如金属毒、磷化锌、某些毒蕈等。

3. 酶系毒 指被吸收后主要抑制酶活性的毒物，如有机磷农药、氰化物、二硫化