

principles of
forensic
TOXICOLOGY

[美] BARRY LEVINE 编

法医毒理学

原理

北京市公安局刑事侦查总队 译

群众出版社

法医毒理学原理

Principles of forensic toxicology

[美] BARRY LEVINE 编

北京市公安局刑事侦查总队 译

主 译 唐 晖 乔 静 袁增平

译 者 (按姓氏笔画排序)

王燕燕 李潇阳 杨士云 杨继锋

张 炜 张 瑛 张文芳 辛国斌

郑 婷 覃仕扬

群众出版社

· 北 京 ·

Title: [Principles of forensic toxicology] edited by [Barry Levine],

ISBN: [978 - 1 - 59425 - 158 - 0]

All Rights Reserved. Authorized translation from the English language edition published by The American Association for Clinical Chemistry, Inc. Original English language edition copyright © 2013 The American Association for Clinical Chemistry. AACC is not responsible for the accuracy of the translation. The views presented are those of the author and not necessarily those of the AACC.

版权所有。此书中文版图书由 The American Association for Clinical Chemistry, Inc 许可出版。英文原著版权声明: © 2013 The American Association for Clinical Chemistry. AACC 对译文的准确性不承担责任。书中作者观点不代表 AACC 的观点。

图书在版编目 (CIP) 数据

法医毒理学原理 / (美) 莱文编; 北京市公安局刑事侦查总队译. —北京: 群众出版社, 2015. 6

ISBN 978 - 7 - 5014 - 5355 - 9

I. ①法… II. ①莱…②北… III. ①法医毒理学

IV. ①D919. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 106003 号

法医毒理学原理

北京市公安局刑事侦查总队 译

出版发行: 群众出版社

地 址: 北京市西城区木樨地南里

邮政编码: 100038

经 销: 新华书店

印 刷: 北京市泰锐印刷有限责任公司

版 次: 2015 年 6 月第 1 版

印 次: 2015 年 6 月第 1 次

印 张: 36.75

开 本: 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

字 数: 782 千字

书 号: ISBN 978 - 7 - 5014 - 5355 - 9

定 价: 128.00 元

网 址: www.qzcbcs.com

电子邮箱: qzcbcs@sohu.com

营销中心电话: 010 - 83903254

读者服务部电话 (门市): 010 - 83903257

警官读者俱乐部电话 (网购、邮购): 010 - 83903253

公安综合分社电话: 010 - 83901870

本社图书出现印装质量问题, 由本社负责退换
版权所有 侵权必究

译者序

法医毒理学，是“应用于执法目的的毒理学”，是应用毒理学、分析化学、药理学和临床化学的方法，协助调查医疗事故或者死亡、中毒、涉毒案件的一门学科。法医毒理学可以对各种检材进行分析，主要焦点不是毒理学调查的法律结果，而是定性定量的检验过程和结果评价。在进行毒理学分析时，必须考虑到所进行调查的案件情况，特别是全部的身体症状记录，以及在犯罪现场为了缩小查找范围而收集的任何证据，如药瓶、粉末、痕量残留物以及任何可以得到的化学物质。根据所得信息和送检样本，法医毒理学家必须确定存在哪些有毒物质，以及其浓度和可能对人体的影响。

“所有物质皆有毒，剂量是决定一个物质是否有毒的唯一依据”，因而，理想的毒理学分析无异于“大海捞针”。在怀疑中毒但没有明确检验方向的情况下，就需要做系统毒物分析（STA）或常规未知筛查。“系统毒物分析”是对毒理学家工作的极大挑战，是该领域永不过时的一个研究课题，每个年代都会采用最先进的预处理方法和仪器分析技术，以期更简单、快速、准确地应用于实际办案。

到20世纪中期为止，法医毒理学几乎是专指“死后法医毒理学——对非正常死亡实施的结果调查”，检材主要来源于死亡个体，法医毒理学家对死后药物浓度进行解释，辅助病理学家确定死亡原因（COD）和死亡方式（MOD）。现今，法医毒理学的研究领域已经极大地扩展延伸，增加了人体行为能力影响毒理学、法庭毒品分析、兴奋剂检测等内容。在亚马逊网站上，有几百种法医毒理学方面的书籍在销售，而有关法医毒理学的方法、仪器和结果解释的论文，则每年以成千上万的数量发表在数以百计的同行评议的期刊上。相关学科的发展及仪器分析设备的快速更新换代，大大地促进了毒理学分析检测水准的提高。目前，气质联用仪在我国基层办案单位逐渐得到普及，已成为常规的日常检测设备；液质联用仪、串联质谱仪、高分辨质谱仪也开始逐步被省（部）厅级单位购置，在科研和实际办案中发挥功效。虽然国内的仪器设备已与世界接轨，但实事求是地讲，我国法医毒理学的研究现状还处于“初级阶段”，无论办案还是科研水平，抑或专著还是论文的水准，

◀ 法医毒理学原理

与欧美发达国家相比，都存在着巨大的差距。直至目前，我国尚缺乏毒物的中毒和致死血浓度数据，只能参考国外的资料，此项研究很难一蹴而就，需日积月累，不断发展和完善。中学为体，西学为用，学习和借鉴西方先进的法医毒理学研究成果，虽然任重而道远，但我们一直在前行！

法医毒理学是一门实践性很强的科学，必须按照科学的发展规律进行研究。根据理论指导实践之原则，如不谙法医毒理学原理，则很难掌握其精要。因此，我们选择英文版的《Principles of Forensic Toxicology》进行翻译出版。由 Barry Levine 主编的《Principles of Forensic Toxicology》是一本既经典又畅销的法医毒理学教科书，在世界范围内享有盛誉！该书自 1999 年第一版问世，至 2013 年 7 月第四版出版，期间内容章节不断更新与增加，可以作为我国科研院所、大专院校、公安部门等单位科研与办案的有益参考！全书共分四部分，第一部分介绍了死后法医毒理学、人体行为能力影响毒理学、法庭毒品分析、兴奋剂药物检测、药物动力学和药效学等不同研究领域的现状和进展。第二部分致力于分析原理的讨论，包括样品制备、分光光度法、色谱法、免疫分析法、质谱法和方法验证的理论及其应用。第三部分讨论常见的分析物，包括酒精、苯二氮革类、GHB、各种中枢神经系统抑制剂、阿片类药物、可卡因、大麻、安非他明类（拟交感神经胺类）、迷幻剂、抗惊厥药物、抗心律失常药物、抗抑郁药、抗组织胺药、抗精神病药、非麻醉性镇痛药、一氧化碳及氰化物、吸入剂和金属毒物。第四部分则是专题讨论，内容包括毒品在生物检材中的稳定性研究、死后再分布、死后临床检测、药物基因组学、头发和胎粪等。

参加本书翻译的人员及分工为：袁增平（第 1、7、31、33 章）、郑婷（第 2、35 章）、乔静（第 3、11、23、24、25、32 章）、辛国斌（第 4、6、8、15 章）、唐晖（第 5 章）、杨继锋（第 9、10 章）、张炜（第 12、16、17、18 章）、王燕燕（第 13、14 章）、张瑛（第 19 章）、覃仕扬（第 20、21、22、34 章）、李潇阳（第 26 章）、杨士云（第 27、28、29、30 章），最后由乔静统稿，袁增平、乔静、覃仕扬、张文芳、张炜、郑婷审校。

本书由北京市公安局刑事侦查总队毒物与毒品检验室（法庭毒物分析公安部重点实验室）的众多人员合力完成，由于我们的英语水平和知识范围所限，译文中难免有不够精准和妥贴之处，恳请广大读者批评指正。

感谢“北京市新世纪百千万人才工程培养”项目经费资助。

译者

2015 年 5 月于北京

关于编者

主编

Barry Levine, 博士, 现为美国特拉华州多佛市军医检验办公室法医毒理学实验室主任。1992 - 2012 年, Levine 博士曾任马里兰州首席法医办公室的首席毒理学家。Levine 博士也是美国马里兰大学医学院病理学系的临床学副教授, 以及史蒂文森大学法医系兼职教授。他也是美国法医毒理学委员会及美国临床化学—毒物化学委员会的认证专家。

撰稿人

William H. Anderson, 博士。宾夕法尼亚州 Willow Grove, 国家医疗服务公司。

Fred S. Apple, 博士。明尼苏达州明尼阿波利斯市, Hennepin (亨内平) 县医学中心。

Larry A. Broussard, 博士。路易斯安那州新奥尔良市, 路易斯安那州立大学健康服务中心。

Yale H. Caplan, 博士。马里兰州巴尔的摩市, 国家科学技术服务公司。

John Cody, 博士。已故。

Kenneth Cole, 博士。

Dennis J. Crouch, 理学学士, 工商管理学硕士。田纳西州纳什维尔市, Aegis 实验室。

Anne Z. DePriest, 药理学博士。田纳西州纳什维尔市, Aegis 实验室。

Teresa Gray, 博士。维吉尼亚州里士满市, 法庭科学署。

Bruce A. Goldberger, 博士。佛罗里达州盖恩斯维尔市, 佛罗里达大学医学院。

Claudine Habib, 医学博士。纽约州芒特基斯科市, 北韦斯特斯特医院。

◀ 法医毒理学原理

Virginia Hill, 加利福尼亚州卡尔佛城, 精神科医生协会。

Justin M. Holler, 特拉华州多佛市, 军医检验办公室。

Monica L. Hollowell, 医学博士。马萨诸塞州波士顿市, 波士顿儿童医院。

Marilyn A. Huestis, 博士。马里兰州巴尔的摩市, 国家滥用药物研究所校内研究部门。

Daniel S. Isenschmid, 博士。宾夕法尼亚州 Willow Grove, 国家医疗服务部。

Amanda J. Jenkins, 博士。马萨诸塞州伍斯特市, 马萨诸塞大学纪念医学中心。

Alan Wayne Jones, 博士。瑞典, Linköping 大学健康科学学院。

Rebecca A. Jufer - Phipps, 博士。马里兰州巴尔的摩市, 首席法医办公室。

Sarah Kerrigan, 博士。德克萨斯州亨茨维尔市, 山姆·休斯顿州立大学。

Gary W. Kunsman, 博士。密歇根州庞蒂亚克的奥克兰县医学检验中心。

Thomas Kupiec, 博士。俄克拉荷马州俄克拉荷马市, 分析研究实验室。

Marc Lebeau, 博士。维吉尼亚州匡提科 FBI 实验室。

Barry Levine, 博士。特拉华州多佛市, 军法检验办公室。

Michele L. Merves, 博士。佛罗里达州拉尔戈的皮内拉斯县法医实验室。

Karla A. Moore, 博士, 已故。

James H. Nichols, 博士。田纳西州纳什维尔市, 范德比大学医学中心。

Joseph J. Saady, 博士。维吉尼亚州里士满市。

Michael Schaffer, 博士。加利福尼亚州卡尔佛城, 精神科检验公司。

Melinda K. Shelby, 博士。犹他州桑迪市, 犹他州毒理学 - 专家服务有限公司。

Theodore J. Siek, 博士。

Michael L. Smith, 博士。马里兰州米德堡市, 米德堡法医药物检测实验室。

Vina Spiehler, 博士。加利福尼亚州新港海滩 Spiehler 事务所。

David T. Stafford, 博士。田纳西州孟菲斯市。

Shawn P. Vorce, 特拉华州多佛市, 军医检验办公室。

目 录

第一部分 绪 论

第一章 死后法医毒理学	(3)
第二章 人体行为能力毒理学	(15)
第三章 法庭毒品检验	(33)
第四章 兴奋剂检测	(51)
第五章 疼痛控制中的检验	(63)
第六章 药代动力学和药效学	(79)

第二部分 方法学

第七章 样品制备	(101)
第八章 分光光度法	(116)
第九章 色谱法	(127)
第十章 免疫测定	(162)
第十一章 质谱检测法	(186)
第十二章 方法验证	(207)

第三部分 常见分析物

第十三章 醇	(221)
第十四章 苯二氮杂革类药物	(252)
第十五章 γ -羟基丁酸	(269)
第十六章 其他中枢神经系统抑制剂	(278)
第十七章 阿片类	(290)

第十八章 可卡因	(316)
第十九章 大麻	(344)
第二十章 安非他明类/拟交感神经胺类	(379)
第二十一章 致幻剂	(399)
第二十二章 治疗药物 I: 抗惊厥药和抗心律失常药	(423)
第二十三章 治疗药物 II: 抗抑郁药物	(436)
第二十四章 治疗药物 III: 精神抑制药物 (抗精神病药)	(457)
第二十五章 治疗药物 IV: 抗组胺药	(472)
第二十六章 治疗药物 V: 非麻醉性止痛药	(479)
第二十七章 一氧化碳和氰化物	(486)
第二十八章 吸入剂	(501)
第二十九章 金属毒物	(511)

第四部分 专题讨论

第三十章 生物样品中滥用药物的稳定性	(529)
第三十一章 药物的死后再分布	(538)
第三十二章 死后临床检验	(546)
第三十三章 药物基因组学	(553)
第三十四章 毛发	(561)
第三十五章 胎粪	(572)

第一部分 绪 论

第一章 死后法医毒理学

法医毒理学被定义为“应用于执法目的的毒理学”。到20世纪中期为止，法医毒理学几乎是专指“对非正常死亡实施的结果调查”。因而，分析的检材主要来源于死亡个体。

历史

尽管对有毒物质或毒药进行的科学研究开始于19世纪初期，但是有关毒物和中毒的记载却早在几千年前就已存在。古埃及和古希腊的文字中就记载了与草药、植物及食品方面有关的中毒。例如，古希腊使用毒芹属植物作为国家执行死刑的方法，苏格拉底即是最著名的一例。在中世纪，遍及欧洲的鸦片、砷及氢氰酸中毒同样有过报道。在菲利普斯·奥里欧勒斯·德奥弗拉斯特·博姆巴斯茨·冯·霍恩海姆——即 Paracelsus 时期就已经认识到，任何物质都是毒物，仅仅取决于剂量（见图1）。

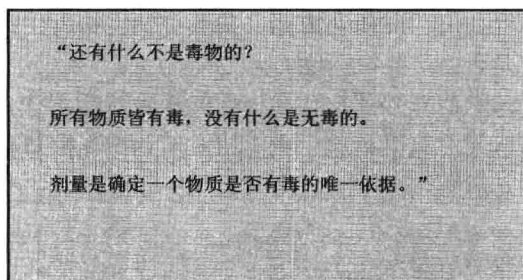


图1 在“Paracelsus 的第三个反驳论”中
Paracelsus 关于剂量的阐述

1814年，法国索邦神学院（巴黎大学的前身）法医学系主任 M. J. B. Orfila 第一次尝试着对毒物进行系统研究及分类。在其“*Traité des Poisons ou Toxicologie Generale*”一书中，他主要根据毒物的毒性效应，建立了六大类毒物。他还将砷从各种死后生物检材中分离出来，并且第一个指出“毒物一定要被吸收，或者进入血液，才能显现其毒效”。

1851年，Jean Servais Stas 第一次建立了从生物检材中有效提取生物碱的方法。需要特别指出的是，他的方法成功地检测出了 Gustave Fougny 死后检材中的烟碱，而 Gustave Fougny 涉嫌被其姐夫投毒致死。Stas 采用的提取方法，几年后被 F. J.

Otto 改进为“Stas - Otto 法”，此法可以对生物碱物质进行纯化和分离提取。“Stas - Otto 法”对碱性药物的提取沿用至今。

在美国，法医毒理学直到 20 世纪才开始发展起来。在 Charles Morris 的领导下，纽约市用法医制替代了验尸官制。法医鉴定事务所中的毒理学实验室，由美国首位毒理学家 Alexander Gettler 领导。Gettler 管理实验室达 41 年之久，培养了整个郡的第一代法医毒理学家。

普遍存在的酒后驾驶问题，促使毒理学家们开发分析方法以进行乙醇的药代动力学研究。Maurice Nicloux 和 Eric Widmark 对乙醇药代动力学进行了详尽的研究，得出了一个关于体重、饮酒量与血醇浓度三者关系的公式。为解决饮酒与驾驶的问题，Rolla Harger 研发了一个被称为“Drunkometer”的仪器，可用来检测呼气中的乙醇浓度。后来，Robert Borkenstein 开发的 Breathalyzer[®]设备，成为呼气酒精检测的标准长达数十年之久。

死后法医毒理学案件的类型

死后法医毒物分析最常用于那些怀疑药物中毒死亡，而尸检中又不太容易判断的案件。药物静脉注射致死的，可以看到新的注射针孔；而口服中毒死亡的可由胃内容中大量未吸收的药片碎渣来推断。但是，如果表明药物中毒的解剖发现只有肺充血和水肿，那情况就比较复杂了。在一些案件中，有时现场勘查可以找到引起死亡的原因或成因。不管如何，毒理学实验室需要对生物检材中存在的药物进行鉴别和定量分析，以确定是否由这些物质导致或促成死亡的。

在死亡案中，如凶杀或意外死亡，毒物学的检验同样重要，因为借此可以排除药物中毒。很多法医或验尸官事务所，对于所有的凶杀案均进行常规药物筛查，大多是基于以下的原因，例如：

- 很多凶杀案都与药物相关。
- 滥用药物可能是凶杀案的动机。
- 在药物的药理作用下，一个人犯罪的可能性更大，或者由受害人转而成为行凶者。

药物滥用排查，有时可以为凶杀案件提供有价值的信息。由于火灾死亡中要考虑凶杀的可能，经常要进行死后一氧化碳分析，这同样有着重大意义。

在一些意外死亡中，损害伤口也许具有重大的法医学意义。在摩托车恶性死亡事故中，需要对驾驶员进行乙醇、治疗药物和滥用药物的常规检测，以确定药物在事故中潜在的作用。

对于自然死亡的，毒理学分析甚至也很必要。例如，（疾病）突然发作的死亡，可以有也可以没有病理学病变。对血中抗惊厥药物的浓度进行定量，由法医来鉴定

死亡是在药物治疗下导致的还是不适症造成的。如果抗惊厥药物存在，相反以前没有突发病史，就需要进行调查。治疗中的抑郁症或精神病的病人，用药后出现不适症状也会导致死亡。

对自然死亡的调查，需要进行死后临床化学检验。在这些化验中，玻璃体液是可选的检材。在确定是否由脱水或肾功能障碍导致的死亡中，玻璃体液尿素氮值是有用的证据。另外，如果玻璃体液中的葡萄糖浓度显著升高的话，则说明死者生前患有高血糖症（因为血中的葡萄糖浓度在死后迅速地改变）。

死亡调查

在美国，死亡调查存在两种体制：验尸官制和法医制。不管哪种类型的调查，针对哪种类型的案件，他们的权限是相近的。

一般来说，对非正常死亡或对死亡有疑义的，如伤害或暴力致死的、有可能自杀的或犯罪活动导致的死亡需进行调查，甚至那些明显自然死亡的，如果是突然发生的或未预料到的，也归入法医或验尸官的管辖范围。

此外，政府专门的部门也规定了哪些特殊情况需要进行死亡调查。每个验尸官或法医都具有实施死亡调查、进行尸检、提请毒物学分析的职权。此外，如果其他的法医专家们需要帮助，他们还需相互协作，以确定最终的死亡原因和死亡方式。

尽管这两种体制处理的案件类型相似，但还是有一些显著的差别，例如，每个体制的负责人应如何选择？成为一个主管需具备什么样的资质？验尸官是由政府指派或由人们选举出来的，而法医一般由卫生部门来任命。验尸官不需进行任何特殊的培训，也不要求具有医疗工作经历。反之，法医则必须是医师，一般是病理学家，且受过专门的法医培训。

检材采集

检材的采集非常关键，却经常容易被忽视。尸检解剖应该收集合适的检材用于毒物分析。在解剖完成后，再想采集高质量的检材虽然不是不可能，但的确很难。因此，病理学家一定要确保毒理学家可以得到（他）需要的所有检材。

血液

在采集的检材中，最重要的一个是血液。在所有的尸检、局部或系统的解剖中，都应该采集血液。在理想情况下，应该收集两份血样，一份心血（大约 50 ~ 100mL），另一份来自外围区域如股骨或回肠静脉。在某些情况下，心血可以被外伤或由组织部位释放的药物所污染。在这种情况下，可以分析另外一份血样。硬膜下或硬膜外存在血凝块的话，这些位置的血同样应该被采集。硬膜下或硬膜外血肿，是在伤害和死亡之间的这段时期内形成的，因而这些检材也是有用的。

玻璃体液

除血液之外，在所有的死亡案件中都应该收集玻璃体液。玻璃体液属于解剖学上单独的一个部位，具有很好的稳定性。与其他检材相比，玻璃体液不易腐败。如前所述，死后临床分析也可以通过玻璃体液来进行。对玻璃体液中的乙醇进行分析，同样有助于死后血醇浓度的解释。

尿液

在解剖的所有案件中，应收集能够得到的全部尿液。尿液可进行各种类型药物的检测。同样的，在死亡案件中也可以使用尿液。很多药物及其代谢物，在尿液中的浓度比心血中的要高。药物在服用后，会在尿液中残存数天或更长的时间。尿液不需前处理，可以直接进行一些颜色反应和免疫分析。

胆汁

在取不到尿液的情况下，胆囊分泌的胆汁也是有用的检材，这是因为胆汁可以富集一些如麻醉剂和苯二氮草类的药物，应收集可得到的全部胆汁。

肝脏

药物代谢通过肝脏进行。因此，与心血相比，肝脏中的母体药物及其代谢物可能以更高的浓度存在，这样会使得检测更加容易。很多药物如三环类抗抑郁药，储存在肝脏组织中。但使用肝脏进行药物检测也有缺点，首要的是，检材需要进行前处理。

其他检材

在涉及吸入挥发性物质的案件中，经常收集肺脏组织。而脾脏，是红细胞的储存器官，尤其在血液不能获得或不适宜分析的情况下，可用脾脏组织来进行一氧化碳分析。在药物过量致死的案件中，胃内容中摄入的物质，或许药片仍是完整的，可以很容易地进行鉴别。大量的药物存在于胃内容中，因此使分析鉴别更容易些。毛发分析可以提供长期使用药物的信息，另外，金属毒物如砷，也可以在毛发中检测到。

检材受理和登记入册

检材一经病理学家或侦查部门采集到，就会被转到实验室。检材应该逐一清点，每份检材应该分别包装，用死者姓名或案件编号加以标记，并附以下内容：

- 死者相关信息（年龄、性别、种族）。
- 送检者姓名和地址。
- 最重要的是简要案情。

- 如果死亡原因明确，通常列出死因就足够了。
- 如果死因不明，注明目前了解到的简要情况。
- 列出所有用过的或相关的可疑药物。这可以给实验室检验指明方向，以考虑需要进行的所有非常规检验。
- 标明送检者要求检验的类别。在送检用于毒物分析的检材时，许多验尸官或法医鉴定使用标准的表格（见图2）。

××法医鉴定所 案件编号# _____

毒物分析委托表

送检者姓名 _____ 送检日期 _____

法医姓名 _____ 死亡日期 _____

病理学家姓名 _____ 尸检编号# _____

_____ 是否腐败 案件分类: 自然死亡 _____ 其他 _____

_____ 是否涉嫌生物危害 年龄 _____ 民族 _____ 性别 _____

_____ 是否药物致死以及签署死亡证明(已确定)

死亡原因: _____

简要案情: _____

注明所有可疑的药物: _____

送检检材:

_____ 血 (心脏)	_____ 脾脏	_____
_____ 血 (股骨)	_____ 肺脏	_____
_____ 血 (锁骨下)	_____ 脑	_____
_____ 血 (外围的)	_____ 脊髓液	_____
_____ 其他血 _____	_____ 药签擦洗: 阴道 _____ 肛门 _____ 口腔 _____	_____
_____ 尿液	_____ 其他物证	_____
_____ 胆汁	_____ 医院标本	A _____ B _____ C _____
_____ 玻璃体液	_____	D _____ E _____ F _____
_____ 肝脏	_____	_____
_____ 肾脏	_____	_____
_____ 胃内容	_____	_____

检验要求:

_____ 乙醇 _____ 药物检测

_____ 一氧化碳 _____ 常规检验

_____ 排除毒物的可能性(待定)

_____ 可能药物致死(待定)

_____ 其他 _____

仅用于实验室

检材名称	乙醇	其他挥发性物质
_____	_____ %	_____ %
_____	_____ %	_____ %
_____	_____ %	_____ %
_____	_____ %	_____ %
_____ 一氧化碳	_____ %	_____ % 饱和度

受理: _____

日期: _____

时间: _____

草签: _____

氟化物管

制备的血: _____

体积: _____

草签: _____

审核人: _____

图2 毒物分析委托表格一例

这个表格还可作为外部的监管程序链表格。

实验室受理检材后应登记入册。所有检材都应 与登记表格核对无误，不符之处告知送检者。每个案件应分配一个实验号码，每个检材用这个编号标记。具体选择哪个检材用于分析，基于实验方针或案件情况而定。所有剩余的检材应该放置在冰箱储存，以备再检。

分析过程

检材登记完成后，开始进行分析。在进行毒物分析时，尸体检材与活体检材既有相似之处又有差别。举例来说，市场上现有的免疫分析法，可用于尸体尿样的初步筛查，有时尸体的尿液在免疫分析前需要离心。活体的尿液需进行是否掺假的检验，如 pH 值、密度等，而尸体的尿液则不需要这样做，因为检材是由病理学家或其助手，解剖时直接取自膀胱的。

本书的第二部分，将对整个分析过程进行全面详细的论述，而下面是这一过程的简单概述。

分离提取

在处理尸体检材的过程中，第一步就是将分析物从基质中分离。某些药物类别可直接用尿液检材分析。除此之外，其他检材分析目标化合物，一般都需要与生物基质分离。例如，挥发性物质可以通过将检材置于密封容器内，加热至 60℃ ~ 80℃ 从水相基质中分离出来。基质层上方的气相部分则包含挥发性物质，可以取样分析。

另一个相对简单的分离技术是蛋白沉淀法。无机酸如钨酸和三氯乙酸，可以用来沉淀蛋白。另外，有机溶剂如甲醇或乙腈也可以使用。这种分离方法适用于颜色检验法和高效液相色谱法分析。

在死后法医毒理学领域，液-液萃取法是最常见的分离提取方法。药物的酸碱性及溶解度，会影响酸性、中性和碱性药物的分离。例如，碱性药物在碱性媒介下呈非离子形式，调节基质的 pH 值到碱性，可以使碱性药物从基质中脱离出来，进入不混溶的有机溶剂中。与碱性药物类似，酸性药物可以将生物基质酸化后进行提取。液-液萃取过程弃掉了含杂质的水相部分，有机提取物通过水浴蒸发的方式很容易浓缩。

在毒理学实验室中常常应用固相萃取技术 (SPE)。固相萃取方法一般包括四个步骤：柱活化、加样、柱清洗和洗脱目标物。但令人遗憾的是，固相萃取技术有时不适用于尸体检材，尤其对于全血或组织，由于这些检材经常含凝块或固体颗粒，阻碍了样品或溶剂通过柱子。

光谱、色谱及免疫分析的鉴别技术

检材经分离提取后，需对有毒物质进行确认。在法医毒理学中，鉴别技术可分