

Scientific Evidence  
and  
New Technology of Forensic Pathology



法律出版社  
LAW PRESS·CHINA

Scientific Evidence  
and  
New Technology of Forensic Pathology

百茹峰 / 著

# 科学证据与 法医病理学新技术



法律出版社  
LAW PRESS · CHINA

## 图书在版编目(CIP)数据

科学证据与法医病理学新技术 / 百茹峰著. —北京:  
法律出版社, 2015. 5  
ISBN 978 - 7 - 5118 - 8027 - 7

I. ①科… II. ①百… III. ①法医学—病理学—研究  
IV. ①D919.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 121049 号

© 法律出版社·中国

|                                    |                        |
|------------------------------------|------------------------|
| 责任编辑/陈 睿                           | 装帧设计/汪奇峰               |
| 出版/法律出版社                           | 编辑统筹/法律出版社             |
| 总发行/中国法律图书有限公司                     | 经销/新华书店                |
| 印刷/北京京华虎彩印刷有限公司                    | 责任印制/沙 磊               |
| 开本/787 毫米×1092 毫米 1/16             | 印张/21 字数/316 千         |
| 版本/2015 年 7 月第 1 版                 | 印次/2015 年 7 月第 1 次印刷   |
| 法律出版社/北京市丰台区莲花池西里 7 号(100073)      |                        |
| 电子邮件/info@lawpress.com.cn          | 销售热线/010-63939792/9779 |
| 网址/www.lawpress.com.cn             | 咨询电话/010-63939796      |
| 中国法律图书有限公司/北京市丰台区莲花池西里 7 号(100073) |                        |
| 全国各地中法图分、子公司电话:                    |                        |
| 第一法律书店/010-63939781/9782           | 西安分公司/029-85388843     |
| 上海公司/021-62071010/1636             | 北京分公司/010-62534456     |
|                                    | 重庆公司/023-65382816/2908 |
|                                    | 深圳公司/0755-83072995     |
| 书号:ISBN 978-7-5118-8027-7          | 定价:58.00 元             |

(如有缺页或倒装,中国法律图书有限公司负责退换)

本书获得



国家自然科学基金面上项目(81172902、81373241)

教育部新世纪优秀人才计划(NCET-10-0773)

中国政法大学青年教师学术创新团队项目

中国博士后基金(2013M540661)资助

**特此感谢!**

# 前 言

法医学的任务就是为法庭提供准确、客观的科学证据,从而尽可能接近事实、重建犯罪现场,为司法审判、量刑、解决纠纷提供帮助,构建科学界与法律界之间的桥梁,成为维护司法公正和社会公平正义的基石。科学的发展一向具有时代特征,注定我们必须不断地依据更先进、更有效、更可靠的科学理论与技术去验证既往的结论、解决尚未回答的问题,提高法医学鉴定意见的科学性基础,只有这样才能满足法医学学科自身的要求和使命。近几十年来,随着分子生物学理论和研究方法的日益更新,临床医学在个体化治疗方面已经取得巨大发展,法医学鉴定意见也应向个体化方向迈进,需要采用快速发展的医学理论和分析技术进一步推动法医学学科进入一个全新的领域,这值得每一个法医学家的重视和快速跟进。

法医病理学作为法医学领域一门古老而重要的分支学科,主要用于解决与死亡和损伤相关的问题,并发挥着不可替代的作用。在司法实践中,每位法医病理学家、法律界人士都希望所得到的鉴定意见符合科学证据的时代要求,故本书将科学证据作为首要介绍的内容;同时,本书着眼于法医病理学实践,精选与之相关的研究内容,尽管有些内容是法医病理学中的经典,如猝死、损伤等,但这些问题仍需要在实践中有更深入的认识;有些研究方法和领域,如死后化学、遗传毒理学、毒理基因组学等,在近5~10年间得到快速发展,但在目前法医病理学实践中仍未能得以充分的重视和普遍的应用;有些内容如土壤埋葬学是相对年轻的学科,但该领域的发展也与法医病理学密切相关;还有些内容如放射活性尸体检验,尽管在实践中难以遇到,但也不能被忽视。因此,笔者期望本书能给读者一定的视野拓展,无论是在今后的研究还是实践中,引起大家的兴趣,这就已经达到编写的目的了。当然,法医病理学涉及的内容非常广泛,鉴于篇幅的原因,在本书中亦未能全面覆盖。

在整个编写过程中,笔者得到了所在单位 2011 司法文明协同创新中心、证据科学教育部重点实验室(中国政法大学)张保生副校长、常林院长等各位领导的大力支持,以及笔者所在法医病理学组张海东老师等同事的热情鼓励;由衷感谢导师万立华教授、刘良教授对书稿的审阅和修改;也非常感谢我的家人的支持和陪伴;最后感谢 2011 司法文明协同创新中心、国家自然科学基金、教育部新世纪优秀人才计划、中国政法大学青年教师学术创新团队项目、中国博士后基金给予的大力资助。

本书可供一线法医病理学从业者、研究生、科研人员、相关科学家和法律界人士参考。鉴于个人能力、精力有限,本书中的观点难免有不当,甚至错误之处,仅供参考,希望读者予以体谅。谢谢!

百茹峰

2014 年 12 月于北京

# 目 录

|                                                   |     |
|---------------------------------------------------|-----|
| 第一章 科学证据 .....                                    | 001 |
| 第一节 科学证据概念解析 .....                                | 001 |
| 一、科学概念解析 .....                                    | 001 |
| 二、科学证据概念解析 .....                                  | 002 |
| 三、科学理念、科学、科学证据 .....                              | 003 |
| 四、法庭科学证据的特征 .....                                 | 004 |
| 五、实践中科学证据的评价方法 .....                              | 005 |
| 第二节 科学证据采纳标准 .....                                | 007 |
| 一、 <i>Frye</i> 标准(又称普遍接受规则) .....                 | 007 |
| 二、 <i>Daubert</i> 标准(又称 <i>Daubert</i> 三步曲) ..... | 008 |
| 三、联邦证据规则 .....                                    | 010 |
| 第三节 法庭科学证据的采纳 .....                               | 014 |
| 一、DNA 证据成为法庭科学证据采纳的新模型 .....                      | 015 |
| 二、DNA 证据用于衡量案件审判的质量 .....                         | 016 |
| 三、法庭科学现状评估——美国 NAS 报告 .....                       | 017 |
| 四、NAS 报告所引发的争论与法庭科学证据的现实地位 .....                  | 018 |
| 五、法庭科学证据地位的忧思 .....                               | 022 |
| 第四节 美国法庭科学改革的设想与进展 .....                          | 024 |
| 一、美国法庭科学改革的设想 .....                               | 024 |
| 二、美国法庭科学改革的进展 .....                               | 028 |
| 第五节 法庭科学证据典型案例及我们的启示 .....                        | 031 |
| 一、2004 年马德里爆炸案 .....                              | 031 |
| 二、圣保罗犯罪实验室丑闻事件 .....                              | 033 |
| 三、马萨诸塞州毒品实验室丑闻事件 .....                            | 034 |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 四、我们存在的问题与启示 .....      | 036 |
| 第六节 法医病理学证据的科学性探讨 ..... | 038 |
| 一、法医病理学证据的特征 .....      | 038 |
| 二、提高法医病理学证据科学性的策略 ..... | 039 |
| 三、如何保障法医病理学证据的科学性 ..... | 040 |
| 参考文献 .....              | 040 |
|                         |     |
| 第二章 骨组织病理学检验 .....      | 043 |
| 第一节 骨组织病理检验 .....       | 043 |
| 一、概述 .....              | 043 |
| 二、样本准备 .....            | 043 |
| 三、包埋 .....              | 044 |
| 四、切片 .....              | 045 |
| 五、磨片和抛光 .....           | 045 |
| 六、显微镜观察 .....           | 046 |
| 第二节 火烧骨检验 .....         | 046 |
| 一、概述 .....              | 046 |
| 二、大体检验 .....            | 047 |
| 三、微观检验 .....            | 048 |
| 第三节 蒸煮骨检验 .....         | 049 |
| 一、概述 .....              | 049 |
| 二、蒸煮骨检验 .....           | 051 |
| 三、注意事项 .....            | 053 |
| 第四节 浸渍骨检验 .....         | 053 |
| 一、概述 .....              | 053 |
| 二、检验方法 .....            | 054 |
| 三、典型干骨样本微观结构举例 .....    | 056 |
| 第五节 组织埋葬学 .....         | 060 |
| 一、概述 .....              | 060 |
| 二、组织埋葬学的历史 .....        | 061 |
| 三、总结 .....              | 062 |

|                              |            |
|------------------------------|------------|
| 参考文献 .....                   | 063        |
| <b>第三章 特殊情况下的尸体检验 .....</b>  | <b>065</b> |
| 第一节 温度相关尸体检验 .....           | 065        |
| 一、概述 .....                   | 065        |
| 二、低温 .....                   | 066        |
| 三、高温 .....                   | 071        |
| 第二节 放射活性尸体检验 .....           | 073        |
| 一、概述 .....                   | 073        |
| 二、医源性放射活性物质应用 .....          | 074        |
| 三、放射活性尸体检验 .....             | 080        |
| 第三节 败血症与多器官功能障碍综合征尸体检验 ..... | 083        |
| 一、概述 .....                   | 083        |
| 二、尸体解剖检验 .....               | 087        |
| 三、败血症的生物学标记物 .....           | 093        |
| 第四节 戒毒人员死亡的法医学鉴定 .....       | 095        |
| 一、我国目前的戒毒模式 .....            | 095        |
| 二、法律溯源 .....                 | 096        |
| 三、戒毒医疗服务纠纷法医学鉴定的资料收集 .....   | 098        |
| 四、法医学尸体检验 .....              | 099        |
| 五、总结 .....                   | 105        |
| 第五节 被限制自由人员尸体检验 .....        | 106        |
| 一、概述 .....                   | 106        |
| 二、限制性窒息(体位性窒息) .....         | 108        |
| 三、常见的限制性措施 .....             | 111        |
| 四、被限制自由人员死亡调查指南 .....        | 114        |
| 参考文献 .....                   | 120        |
| <b>第四章 虚拟解剖 .....</b>        | <b>125</b> |
| ——现代断层影像在法医学中的应用 .....       | 125        |
| 第一节 概述 .....                 | 125        |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 一、简介 .....                  | 125 |
| 二、虚拟解剖的特点 .....             | 126 |
| 三、虚拟解剖技术 .....              | 126 |
| 四、虚拟解剖的地位 .....             | 128 |
| 第二节 虚拟解剖检验与死后改变 .....       | 128 |
| 一、死后征象 .....                | 128 |
| 二、死后器官影像学表现 .....           | 129 |
| 第三节 虚拟解剖与创伤性死亡 .....        | 133 |
| 一、常见的创伤性死亡 .....            | 133 |
| 二、特殊损伤 .....                | 135 |
| 第四节 虚拟解剖与猝死 .....           | 139 |
| 一、引起猝死的常见原因 .....           | 139 |
| 二、现代影像诊断在自然死亡中的应用 .....     | 140 |
| 第五节 虚拟解剖的其他应用 .....         | 142 |
| 一、个人识别 .....                | 142 |
| 二、虚拟解剖与医疗评估 .....           | 143 |
| 参考文献 .....                  | 144 |
| <br>第五章 法医机械性损伤的分析与解释 ..... | 146 |
| 第一节 损伤力学 .....              | 146 |
| 一、概述 .....                  | 146 |
| 二、皮肤的结构和物理特性 .....          | 146 |
| 三、刺创力量评估 .....              | 148 |
| 四、钝性暴力 .....                | 150 |
| 第二节 损伤的分析与解释 .....          | 153 |
| 一、概述 .....                  | 153 |
| 二、损伤的观察 .....               | 155 |
| 三、损伤解释的有限性和偏差 .....         | 155 |
| 四、引起错误解释的常见原因 .....         | 156 |
| 五、如何避免解释错误或出现偏差 .....       | 161 |
| 参考文献 .....                  | 162 |

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 第六章 猝死 .....                   | 164 |
| 第一节 心源性猝死 .....                | 164 |
| 一、概述 .....                     | 164 |
| 二、心脏的解剖方法 .....                | 165 |
| 三、显微镜检验 .....                  | 169 |
| 四、实验室检验 .....                  | 171 |
| 五、总结 .....                     | 172 |
| 第二节 肺脏疾病猝死 .....               | 173 |
| 一、小儿肺脏疾病 .....                 | 173 |
| 二、成人肺脏疾病 .....                 | 180 |
| 第三节 内分泌紊乱猝死 .....              | 189 |
| 一、引起猝死的内分泌紊乱疾病 .....           | 190 |
| 二、引起猝死内分泌紊乱疾病的形态学改变和生化特征 ..... | 192 |
| 参考文献 .....                     | 202 |
| 第七章 死后化学 .....                 | 206 |
| 第一节 概述 .....                   | 206 |
| 一、简介 .....                     | 206 |
| 二、死后环境对化学物质检测的影响 .....         | 207 |
| 三、死后化学常用检测样本 .....             | 208 |
| 第二节 死后化学在法医学领域中的应用 .....       | 210 |
| 一、推断死亡时间 .....                 | 210 |
| 二、低氧状态 .....                   | 212 |
| 三、酸碱平衡紊乱 .....                 | 212 |
| 四、水合状态 .....                   | 213 |
| 五、糖代谢 .....                    | 214 |
| 六、肾功能 .....                    | 222 |
| 七、电解质 .....                    | 224 |
| 八、肝功能 .....                    | 226 |
| 九、心功能 .....                    | 229 |
| 十、败血症、炎症和感染 .....              | 231 |

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| 十一、过敏反应 .....                                   | 233 |
| 十二、激素 .....                                     | 235 |
| 十三、其他指标 .....                                   | 238 |
| 十四、总结 .....                                     | 239 |
| 参考文献 .....                                      | 240 |
| <br>第八章 毒理基因组学在毒理病理学中的应用 .....                  | 245 |
| 第一节 概述 .....                                    | 245 |
| 一、组学基础 .....                                    | 245 |
| 二、组学的革命 .....                                   | 246 |
| 第二节 毒理基因组学研究相关技术 .....                          | 247 |
| 一、微阵列分析技术(Microarray technologies) .....        | 247 |
| 二、毒理、病理学家在毒理基因组学中的作用 .....                      | 248 |
| 三、通路分析与网络分析(Pathway and network analysis) ..... | 251 |
| 第三节 毒理基因组学的研究方法 .....                           | 253 |
| 一、表型锚定(Phenotypic anchoring) .....              | 253 |
| 二、预测和机制毒理基因组学 .....                             | 254 |
| 三、利用毒理基因组学预测毒性物质 .....                          | 255 |
| 第四节 毒理基因组学的应用 .....                             | 257 |
| 一、基因毒性与非基因毒性致癌物鉴别 .....                         | 257 |
| 二、肝毒性的毒理基因组学分析 .....                            | 258 |
| 三、肾毒性的毒理基因组学分析 .....                            | 266 |
| 四、心脏毒性的毒理基因组学分析 .....                           | 269 |
| 五、毒理基因组学数据库 .....                               | 272 |
| 六、总结 .....                                      | 273 |
| 参考文献 .....                                      | 273 |
| <br>第九章 遗传药理学在法医毒理学中的作用 .....                   | 278 |
| 第一节 概述 .....                                    | 278 |
| 第二节 药物代谢和药物反应的遗传多样性 .....                       | 279 |
| 一、药物代谢 .....                                    | 279 |

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 二、药物代谢和药物反应多样性 .....             | 281 |
| 三、遗传药理学分子机制和研究方法 .....           | 282 |
| 第三节 遗传药理学在法医学领域中的应用 .....        | 288 |
| 一、阿片类药物 .....                    | 289 |
| 二、可待因 .....                      | 289 |
| 三、曲马多 .....                      | 290 |
| 四、羟考酮 .....                      | 291 |
| 五、美沙酮 .....                      | 291 |
| 六、精神类药物 .....                    | 292 |
| 七、三环类抗抑郁药 .....                  | 292 |
| 八、选择性 5-羟色胺再摄取抑制剂 .....          | 293 |
| 九、与抗逆转录病毒有关的药物——药物相互作用典型案例 ..... | 293 |
| 十、总结 .....                       | 294 |
| 参考文献 .....                       | 295 |
| <br>第十章 法医流行病学 .....             | 299 |
| 第一节 概述 .....                     | 299 |
| 一、流行病学简介 .....                   | 299 |
| 二、法医流行病学的发展背景 .....              | 299 |
| 三、法医流行病学概念 .....                 | 300 |
| 四、法医流行病学家 .....                  | 301 |
| 第二节 美国法医流行病学的地位与作用 .....         | 301 |
| 一、概述 .....                       | 301 |
| 二、美国医学检验官或验尸官办公室法医流行病学家的职能 ..... | 302 |
| 第三节 典型法医流行病学案例 .....             | 303 |
| 一、案例背景 .....                     | 303 |
| 二、案例始末 .....                     | 304 |
| 三、法医流行病学在本案中的作用 .....            | 305 |
| 四、总结 .....                       | 307 |
| 第四节 流行病学证据在英国侵权法中的应用 .....       | 308 |
| 一、概述 .....                       | 308 |

二、对法医流行病学证据的误解 ..... 310

三、个人损害案件中法医流行病学家作为专家证人的作用 ..... 314

四、总结 ..... 317

参考文献 ..... 317

# 第一章 科学证据

## 第一节 科学证据概念解析

### 一、科学概念解析

科学(Science)一词最初来源于拉丁语“Scientia”,指的是知识(Knowledge)。科学是和哲学紧密联系的一种知识类型,在西方近代早期,科学和自然哲学(Philosophy of Nature)有时是可以通用的;直到17世纪,自然哲学(即今天所说的自然科学)仍被认为是哲学的一个分支。随着科学技术的发展,科学概念也出现了不同的演变,以至于有人认为科学概念演变的历史也就是科学技术革命的历史。

在西方近代时期,科学的概念已不仅指的是知识体系,并且也包括在寻找知识过程中所建立的科学研究方法,但当时科学的范围仍仅局限于对物质世界中种种现象的解释。在19世纪,为了与其他知识类型专业人员相区别,身为博物学家、神学家的William Whewell提出了“科学家”的概念,专指那些从事科学研究的人员。随后,科学概念的范围进一步拓宽,指那些稳定可依赖的、可传授的知识,如图书馆科学、计算机科学以及社会科学、政治科学等。所以,科学是西方现代文化的一部分,其通过各种科学方法或手段,对自然和社会进行解释。

科学研究方法是一系列符合逻辑的合理的研究步骤,科学家只能通过科学研究方法,对周围世界开展研究才能得到正确的结论;如果研究设计不符合科学研究方法的要求,则得到的结论可能不正确或者得不到任何结论。正如培根所说,“如果以肯定开始,必将以怀疑告终;如果愿以怀疑开始,必将以肯定告终”。科学方法通常有以下步骤:观察或研究、假设、预测或推断、实验、总结得到结论。科学里没有权威,只有真理。现代世界的思维已

经把科学作为主流思维的方式。无论是对待自然还是社会的问题,科学思维已经占据统治的地位。

目前科学概念的最新定义有以下几种:

《韦氏新大学词典》注释为:科学就是通过研究或实践活动而获得的知识。

《牛津词典》注释为:科学就是一种智力和实践的活动,通过观察和实验,对物理世界和自然世界的结构、行为进行系统性研究的过程。

《辞海》(2010年版)注释为:对各种事实和现象进行观察、分类、归纳、演绎、分析、推理、计算和实验,从而发现规律,并对各种定量规律予以验证和公式化的知识体系。按传统观点,科学分为自然科学和社会科学两大类。

综上所述,科学不仅指的是科学知识,还有科学研究方法,指的是运用科学研究方法获取科学知识的过程,从事这项工作的专业人员被称为科学家(Scientist),所研究的对象亦应包括自然界问题和社会问题。因此,《辞海》的注释相对比较全面、具体。但通常人们所提及的科学家指的是专门从事研究自然科学问题的人员。

相对于科学概念而言,还有两个紧密相关的概念:工程、技术。实际上,直到现在,这三个概念之间的区别也并不完全明朗,一直是存在争议的话题。通常工程指的是有目的性的进行设计和建造各种工具和系统,以达到开发自然界的目。其所采用的方法通常是科学的理论和相应的技术。而技术则指的是人类为了满足社会需要而依靠自然规律和自然界的物质、能量和信息,来创造、控制、应用和改进人工自然系统的活动手段和方法。技术依赖于科学的状况,同时科学的发展又离不开技术实践和技术手段。技术实践是科学的来源和动力。

## 二、科学证据概念解析

当科学的理论或实验结果被用于证实某个特定事实或现象的时候,这种科学理论或实验结果就被转化为科学证据。在法庭上,被告是否有罪可以通过多种方法和途径进行证明,而这其中就涉及法庭科学的应用。目前认为,包括生物学证据在内的绝大部分法庭科学理论以及据此理论所获得的结论都属于科学证据。

由此可见,科学证据的特征是其所依据的理论或实验结果应该符合科

学性的评价标准。理想情况下,科学证据应具有以下特征:

1. 客观性。

指的是科学证据结论所依据的原理是客观的,研究方法是科学的、合理的、可信赖的,结论能够经得起验证,并且具有可重复性,与审判中任何一方的立场无关,与科学证据结论的获得者无关。

2. 准确性。

指的是科学证据结论应当是准确的和有效的,必要时应该说明获得该结论的准确度概率。

3. 认同性。

指的是科学证据结论应当能够得到专业同行的认可,尽管很多时候并不能得到所有专业成员的认可,但至少能够获得大多数同行专家的认同。

4. 可解释性。

指的是科学证据结论应该在法庭上就具体案例的特定条件,根据其依据的理论和实验方法,向法官、控辩双方当事人进行解释和说明,并能够被认可和理解。

### 三、科学理念、科学、科学证据

如前所述,科学的概念既包括科学的研究方法,也包括科学的结论。但我们不可否认的是,科学本身具有时代特征,也就是说科学方法和科学结论都具有时间性,正如医学的发展一直就是在科学的调查结论与临床经验之间获得平衡。尽管如此,科学理念却是永恒不变的产物,始终指导我们用客观、可依赖的方法进行调查、实验、验证所得到的时代性结论。

当我们现在回顾科学发展史上的事件时,会发现有些结论是错误的,甚至是荒谬的,但只要符合科学的理念,并在这个理念下推动科学向下一个目标前进,这些错误的或者荒谬的结论就都是值得我们尊敬的科学事件。正如哥白尼的日心说,现代科学认为其结论完全是错误的,但布鲁诺为此在当时却付出了生命的代价,而现在我们崇敬布鲁诺的原因,不是他所推崇的日心说理论,而是他那种尊重科学理念的精神。究竟什么是科学理念呢?笔者认为就是抛弃我们的主观思想,不断深入实践中进行客观观察、总结、实验、验证的精神。

英国约克大学历史系教授大卫·伍登认为,“从希波克拉底到现在的