

人类血液和血清的 法医个人识别手册



R892
LBL

(美) B. W. 格鲁尼鲍姆 著

李伯令 译

112227

人类血液和血斑的 法医个人识别手册

〔美〕B. W. 格鲁尼鲍姆著

李伯令译

崔家贵校

群 众 出 版 社

一九八八年·北京

人类血液和血斑的法医个人识别手册

〔美〕B. W. 格鲁尼鲍姆 著

李伯令 译 崔家贵 校

群众出版社出版 新华书店北京发行所发行

北京通县印刷厂印刷

787×1092毫米 32开 9.75印张 205千字

1988年8月第1版 1988年8月第1次印刷

ISBN7-5014-0176-4/D·115 定价: 3.10元

印数: 00001—5000册

译 者 的 话

血液和血斑的个体识别，一直是血液、生化、免疫、遗传、法医、侦察和审判工作者所关心的课题。在经过了较长期的缓慢的前进以后，近十余年来已有了较长足的进展。虽然今天血液和血痕的个人识别还远不是刑事技术实验室实际上所能达到的目标，但是现在不但从理论上已解决了一个人的血液同另一个人的血液是不同的，而且在血斑的鉴定技术上也已得到了不断发展，血斑的个人识别能力不断提高。

本书作者长期从事以醋酸纤维膜电泳方法为主对于血液和血斑的多态酶和蛋白质的研究。该书反映了截止八十年代初期在这个领域的进展情况，对血液鉴定的潜力和限度、仪器、方法、常见型和稀有型的识别、分布频率、在案件物证鉴定中所遇到的问题和统计分析均作了阐述和介绍，刊印了较多的电泳图谱。鉴于国内在这方面的书籍甚少，特将其译出，以供参考。

译者水平有限，错误之处在所难免，欢迎指正。

译 者

一九八四年六月

前 言

1976年4月，由“支援法律实施局”(LEAA)资助，经过“加利福尼亚州刑事司法计划署”(OCJP)批准，开始对《技术物证的可接受性》的课题进行研究，其三项任务如下：

1. 确立人血内若干遗传标记的可靠数据，此项数据要建立在对于加利福尼亚州居民的四个较大的人种群代表性有效的样品的统计学基础上；

2. 研究出法医用简便、快速、可靠和经济实用的血液和血斑的鉴定方法；

3. 交流科学研究实验室关于课题的完成情况，以便将研究成果实际运用于刑事和民事审判上。

第一项任务，通过分析生物化学、免疫学、血型 and 遗传统计方面专家的共同努力，已经完成。在伯克利加利福尼亚大学进行了酶和蛋白质的电泳测定。加州托兰斯港口综合医院进行了血型测定。所分析的每个血样都是由合作血库提供的，这些血样装在有印字标签的供血者试管内。各血库根据编号认定每一个保存的没有供血者名字的血样，并且在把样品置于冷藏容器内运往伯克利加州大学实验室以前，注明了供血者的年龄、性别和人种群。那些准备进行抗原和蛋白质以及酶系统分析的样品，在由各血库发出时，贴有二个并

联的印字标笺。在伯克利将这两个标笺分开，把已经编码的每个样品的一半，送往港口综合医院实验室。

由于建立了一组快速而又比较简便的方法，使得有可能在三年期间分析了大约 20,000 人血样中多达 22 种的遗传表现型，共进行了将近 200,000 次红细胞抗原、血液蛋白质和酶系统表现型的测定、记录和统计分析。

第二项任务，即改进方法，使其适合于法医使用。红细胞抗原表现型鉴定所使用的微量分析方法，可直接用于刑事和民事案件中的新鲜血液鉴定，包括亲权鉴定和身分的证明等案件，并且实际上是有效的。但是对已变性的或干燥的血液的法医表现型鉴定，则用途相当有限，而微量电泳技术能提供更多的可能性。一位从事实际工作的犯罪技术鉴定学家已经积极运用这种电泳方法以适合于测定老化、变性和干燥血内的酶和蛋白质系统。

在国家宇宙航空管理局的技术和财政的支持下，经过共同努力，在研制一种改进的电泳仪器装置方面，已经取得了技术上的进展。虽然该仪器最初是作为一种临床仪器而设计的，但它的原型已经用于遗传标记的群体研究，并且现在是标准化的新方法的一个主要部分。

第三项任务即关于交流研究进展情况，已经通过多种途径进行。该课题的完成情况，已在若干有代表性的国内外专业会议上进行报告，并在专业杂志上发表。更直接的交流形式，是在经过选择的犯罪技术鉴定学家、血库工作者以及科学研究人员的实验室里，根据每个人的基本情况进行的培训。当培训不再是本课题的主要目标时，这种培训工作就作为对可能传授的这些方法的容易程度及其在这个领域中的最

大用途进行估价的一种手段。

要把研究成果介绍给犯罪检查室，或应用于刑事司法团体，如果在训练法医血清学鉴定人员方面缺乏坚持不懈的努力，没有一个常设的正规的司法科学训练机构，没有为司法管理部门所有的与血斑物证有关人员而设立的参考文献中心，那是不可能的。该课题的第四年和最后一年，作为任务之一，是在司法科学成员的赞助下，于沙克拉门托加利福尼亚州大学司法系，建立了一个法医血清学的教育和参考文献中心。

该课题已为直接扩大和改进犯罪检查室血斑分析的现有能力，提供了极为有价值的资料和技术。不过，这项科研成果，只是根据该课题的特定目标而“被完成”。法医血清学是一门处在发展初期阶段的学科，它的进展取决于对血液的生物化学和遗传学成分以及受老化影响的血液进行不断的基础研究，也依赖于使用更先进的方法测定这些特性。还有很多问题有待进一步研究。当然，最终的目的是为法医血清学家不断地提供更新的个体识别技术。

以下各章叙述的方法，可以将鉴定血液和血斑表现型的操作技术的复杂性降低到最小程度。也为解释统计结果和判断错误结果的可能原因，特别是有关血斑方面，提供一些有用的资料。测定遗传衍生的血液成分的标准化分析方法，现在已经详细地提供给科学单位。这些操作方法简便、可靠、快速而经济。

本手册未就电泳技术的原理、血型鉴定、遗传学、免疫学、酶和蛋白质的化学、基础统计以及文权鉴定等进行详细的说明。如需详细了解，可阅读下列参考书籍，

H. 哈里斯和D. 霍普金申：人类遗传学的酶电泳手册；
首都警察局法庭科学实验室：生物方法指南；
AMA-ABA联合指南：亲生子争执问题血清学鉴定现状；
L. N. 苏斯曼：亲权的血型鉴定；
L. 佐马斯：蛋白电泳

B. W. 格鲁尼鲍姆
1981. 8.

目 录

前 言	(1)
第一章 法医血液鉴定的潜力和限度	(1)
第二章 格氏电泳装置——仪器的标准化	(10)
第三章 遗传控制的酶和蛋白质系统的表现型和 鉴定方法	(65)
第四章 白人、黑人、奇卡诺人和亚洲人稀有和 异常表现型的分布频率	(137)
第五章 红细胞抗原鉴定	(183)
第六章 犯罪检查室物证鉴定中的血斑表现型鉴定	(204)
第七章 血液遗传证据的统计分析	(237)
索 引	(293)

第一章

法医血液鉴定的潜力和限度

B. W. 格鲁尼鲍姆

法医血液鉴定，在有关的法律事务所和法院了解它的能力和限度，以及现时的技术状态时是有用的。对于刑事或民事司法系统的成员来说，下列说明和解释是指导性的。

虽然在人血中的个体遗传特征非常之多，以至于可以假定没有两个人(双胞胎除外)具有相同的血液。但是，对于司法目的而言，可以进行的血液个体识别的程度却受到以下各方面的限制：物证材料的条件、鉴定人员的能力、可靠的标准方法的可行性，以及实验室预算(经费)的实际考虑等等。

在司法审判原因方面，血液物证的最频繁的运用是在亲生子鉴定案件上。不过，在刑事案件中，从凶杀、强奸、伤害，到机动车撞人后逃跑等各种案件中，血液和血斑物证都可能具有极其重要的价值。在调查怀疑为违法偷猎和捕鱼，以及盗窃家畜的案件中，动物血则是重要的物证。

从被害者流出的血液，可能给犯罪案件调查人员提供一些有价值的情况。事实上，某些不能解释的新鲜血或血斑的发现，可能是已经发生犯罪的最初指征。某些被害者的血液，可能留在罪犯的身上或衣服上而被带走。带血斑的凶器可能与嫌疑人相关。血迹的形状，以及如果有一个以上的受

害者，各个血斑的鉴定可能有助于重显犯罪过程。血斑物证可能被用作证实或否定案件有关人员的陈述，或者申明嫌疑人无罪。

犯罪案件的犯罪者，在现场上可能留下血斑的机会较留下指印的为少。然而犯罪者本人在实施暴力行为时，偶然会受伤。甚至在非暴力的犯罪，如盗窃案件中，贼也可能因为不小心而受伤，留下血液痕迹。

利用血斑证据的第一步，是由受过训练的技术人员，在犯罪现场上进行的有系统的勘验。犯罪现场可以是在建筑物的内部，住宅的外面，汽车的内部，或者汽车的外部，例如，在汽车撞死撞伤人后逃跑的案件中的汽车前部。在衣服、汽车、墙壁、地毯、凶器、家具等上的所有血斑都应在搜集以前加以拍照。任何有血的手印、脚印和鞋印，都应该拍照和保存。为了确定血迹的准确的空间关系，应该绘制略图和进行测量。血斑物证的处理、包装和运送都应该按照已确定的为防止污染和变质而设计的方法进行。

在搜集样品时，必须考虑血斑来源于一个人以上的可能性，也许是数个犯罪分子以及数个受害人的血斑。当有可能时，必须将受害者和嫌疑人的新鲜血样连同物证一起送往犯罪检查室^①。

由于指纹和血液都是个体不同，而且终生不变，因此有人对作为法律证据的二者之间作了直接的比喻。不过，血液证据个体特征的识别过程比指纹个体特征的识别过程可能要困难得多。指纹或者部分指印在发现和拍照以后，专家就可

^① 关于搜集血液和血斑物证的这种方法，已在阿拉密达县警察局（加利福尼亚州）刑事部犯罪检查室的物证通报中，加以叙述。

以相当地肯定他必须做些什么工作，并且他可以根据形态性细节的肉眼检查进行个体识别。如果指纹图型在拍照以前，由于任何原因而发生有形的改变，那么这种变化是明显的。

血液个体识别是基于一些成分的特性，而不是基于形态学的。这些特性的变化用肉眼检验是难以发现的。当血液物证被送到犯罪检查室时，它的个体识别特性的鉴定是根据一系列的生物化学试验。对于一个可能已经降解的样品，鉴定人员在完成其中某些试验以前，不能对其个体识别特性的保持时间作出任何判断。

血液，作为一个极易腐败的生物性物质，从它离开身体一瞬间起，如果是从尸体抽出，即从死亡的一瞬间起就开始变化。这种变化依据环境条件和可能受到的化学物质的污染，可能快也可能慢。一直变化到法医鉴定人员动手检查这种未知历史的老化的血液或血液样品时为止，这种变化是巨大的和不可逆的。如果鉴定人员正确地处理和贮存了物证，如果鉴定人员在收到这种血液后尽可能快的作了检验，并且如果鉴定人员正确地进行了检验，那么他对物证信息的损失是不负任何责任的。当将一个不能阅读判定的，或模棱两可的检验结果，描述为“不能做出结论”时，法医鉴定人员对试验结果已经做了一个有效的、业务上权威的，和完全可以接受的说明（见第六章对老化的血液和血斑问题的进一步讨论）。

犯罪检查室首先必须确定所收到的斑迹是否确实为血液，其次是确定是否为人血。在某些调查中，可能需要认定特定的动物种属，如狗、绵羊或鹿等。如果血液来源于人，则为了比较起见，必须尽可能充分地进行个体识别鉴定。

血液的绝对的个体识别，尽管在理论上是可能的，但是它还不是犯罪检查室的实际所能做到的目标。能被用来作为排除因子的任何特征都是有用的。如果能够证明一个特定的血斑不是来源于某一个嫌疑人，那么该血必然是由其它的人所流出的。

血液的个体特征既源于遗传的因子，又源于环境诱导的因子。¹由于遗传因子是恒定的，终生不变的，因此它们对于法庭科学技术工作者具有非常重要的作用，血液的个体识别与两组由遗传控制的蛋白质有关：(1)细胞性抗原，(2)多态酶和蛋白质。通常对细胞性抗原使用血型 (Blood group) 一词。这主要是因为细胞性抗原是在其它的血型鉴定方法建立很久以前就已经被发现了。今天，法庭科学工作者已能采用各种免疫学方法对这些细胞抗原进行常规测定。

血液中第二组遗传控制的因子由多态^①酶和蛋白质系统组成。它们是那样的多，以至于有可能从理论上确立没有两个个体具有相同的遗传全貌。这只是在过去二十年间一些研究者为了司法目的已经作出的努力所建立测定这些系统方法的结果。现在已经有了一些可靠的、和比较简单的方法（见第三章）。

蛋白质的分析，是使用电泳的方法进行。电泳方法是一种通过使用电流对生物学上重要的蛋白质进行分离的物理方法。蛋白质是非常复杂的分子，这些分子依据它们所存在的溶液而携带有阳性、阴性或中性的电荷。当这些带有电荷的分子被置于适当的介质上，并且经受电场作用时，它们将移

① 具有不同分子形式，但有同样的生物化学功能。

向与其所带电荷相反的一极。血液蛋白质在大小、形状、密度以及电荷上是不同的。因此它们在电泳的迁移率上也是各异的。这样，在电泳以后，血液蛋白质在支持介质上被分离成界线清楚的带²(也见第二章)。

电泳以后，通过使用染色指示剂的方法，进行特定蛋白的鉴定。这些染色指示剂化学地与一种特定类型的蛋白质而不是与其它蛋白质相结合。如果对某一种特定的蛋白质尚未发现有呈现专一的染色剂，那么可以应用免疫学方法。染色以后，再通过密度计扫描测量染料的密度，或用分光光度技术对被分离的蛋白质进行定量。

在刑事审判系统中，这些鉴定的实用性取决于对这些遗传因子在一般群体或在特定的亚群体中出现频率的了解。两名随机选择的白人个体具有相同的 Rh 系统表现型的概率为 0.20，或 5 个人中有一个(表 7—3)。反过来说，5 个白人中将会有 4 个人 Rh 系统表现型不相匹配，所以这 4 个人可以被区别出去。虽然 Rh 系统有一个良好的群体分布频率，但是在确定血液的可能来源，或排除可能的来源时，只根据 Rh 系统本身并不特别有用。

如果除 Rh 系统以外，再鉴定 ABO 系统血型，由于 ABO 系统在白人群体中匹配的概率是一百个人中有 32 个，那么这两个系统累积的匹配的概率是 1:17。随着更多的遗传系统得到测定，匹配的概率将降低。当对一份血样做了表 7—3 中所列的全部系统的测定时，将可以获得一个一百万分之一的白人匹配的概率，区分的概率 ($1 - p_{\text{匹配}}$) 将基本上变为 1。也就是与 999.999 个白人是 不相匹配的。

在表 7—3 中所给出的概率是根据正在研究中的血型、

蛋白质和酶系统常见表现型的分布计算出来的。群体测量已经证明，群体的 8 % 左右将具有这些系统的一个或更多的稀有或异常的表现型(将在第四章讨论稀有表现型)，

根据我们的定义，稀有表现型是指在群体中存在 1 % 以下的那种表现型。异常的表现型是指以前没有观察到过，在科学文献上没有叙述的稀有表现型。如果测定一个血样的若干系统，并且如果这些系统中有一个显示为稀有型，或异常的表现型，那么累积的匹配的概率将几乎变得无穷小，而累积的区别概率将会极大地增加。

人血的绝对个体识别不是一个实际的目标，因为要获得一个低于 40 亿分之一的匹配的概率，将必须进行表现型鉴定的那些系统的数目是极其巨大的。然而，对于民事和刑事案件调查的实际应用来说，十万至百万分之一的个体识别，已经是足足有余的了。

如上所述，人类个体特征的变异，源于环境以及遗传因子。遗传因子终生存在，而环境因子可能是暂时的，或者是比较长期的。在某种意义上说，一个人的血液就是一部病历，抗体的存在可以说明某一个体现在有，或曾经有过某种特定的疾病。某种血液成分的数量变化，或者在正常血清内缺乏某些酶的存在，则可能是特定组织损害的指征，如肝脏失常，肌肉疾病，或心血管损害等。从理论上说，任何这样的线索，都可能缩小寻找血液供体的范围。

在英国实验室进行着被称为“抗体全貌”的一系列研究。³它包括测定血中直接与变应原相对应的抗体，使有可能确定一个个体的变应状态。了解一个人对于特定的变应原的易感性，可以提供有关他的居住地理环境，旅游常往区域，年

龄，甚至职业类型等方面的线索。例如，美国的枯草热，一般说来，大多数与豚草花粉相关。由于豚草不生长在欧洲，这样豚草抗体可能指出供血者的某些地理历史方面的情况。

从理论上说来，在一些血样中存在的某些激素，以及这些激素的比率，有作出性别鉴定的可能性。在某些情况下，根据特定的性激素存在的数量，也可能确定个体的大约年龄。也有些种族方面的遗传线索，但是它们对于司法调查的价值极为有限，因为它们只能应用于群体的很小的百分比。在8%左右的黑人群体中显示出有易患镰状细胞贫血的遗传证据。只在一个很小的百分比的黑人群体中发现有受遗传控制的G6PD酶系统的AB型，并且它只是女性的特征。

当进行推测，从一个血斑获得有关它的供体的性别、年龄、种族、药瘾和健康状态，那是很有意思的。但是，现时一般的实验室是不可能作出这样完全的鉴定的。刑事审判系统的工作者曾希望在不久的将来能达到这种能力。不过，最近为非科学工作者所撰写的一些文章，明显地会使他们扫兴。^①

法医血清学是一个非常新的应用科学领域，有很多研究工作有待去做。本手册所叙述的这些简单而又可靠的方法，将提高法庭科学实验室在血液个体识别上的能力。但是，可以预料这些方法最终将被更新、更灵敏的方法所代替。新的途径，如等电聚焦和等速电泳将会提供更大的希望。^{4,5}

① 美联社“血痕试验揭示种族和性别” San Francisco, Feb. 16, 1976.

Michael Serrill, , “法庭科学：负担过重和利用不足” Police Magazine, Vol. 2, NO. 1, January, 1979.

Molly Ivins “法庭科学检验室鉴定人正在解决许多案件” San Francisco Sunday Examiner and Chronicle, December 2, 1979.

总之，血液证据对刑事审判系统的根本价值在于司法执行人员和律师。他们必须知道血斑鉴定的潜力和限度这两方面。他们必须知道犯罪检查室对他们提供的服务，和怎样在案件调查中和法庭审判中更好地利用这些服务。

参 考 文 献

1. Kirk, P. L., and B. W. Grunbaum, Individuality of Blood and Its Forensic Significance. In: C. H. Wecht, Ed., Legal Medicine Annual 1969:287-325, Appleton-Century-Crofts, New York, 1969.
2. Grunbaum, B. W. A Microanalytical Electrophoresis Technique for the Determination of Polymorphic Blood Proteins for Medical and Forensic Applications. Mikrochimica Acta, 11:339-352, 1977.
3. King, L. A., The Identification of Anti-parasite Antibodies in Bloodstains Using an Indirect Fluorescent Antibody Technique. J. Forens. Sci. Soc., 14, 2:117-121, 1974.
4. Grunbaum, B. W., Some New Approaches to the Individualization of Fresh and Dried Bloodstains. J. Forens. Sci., 21, 3:488-497, 1976.
5. Grunbaum, B. W., and S. G. Hjalmarsson, Isotachopheresis of Bloodstains. J. Forens. Sci. Soc., 16:319-324, 1976.