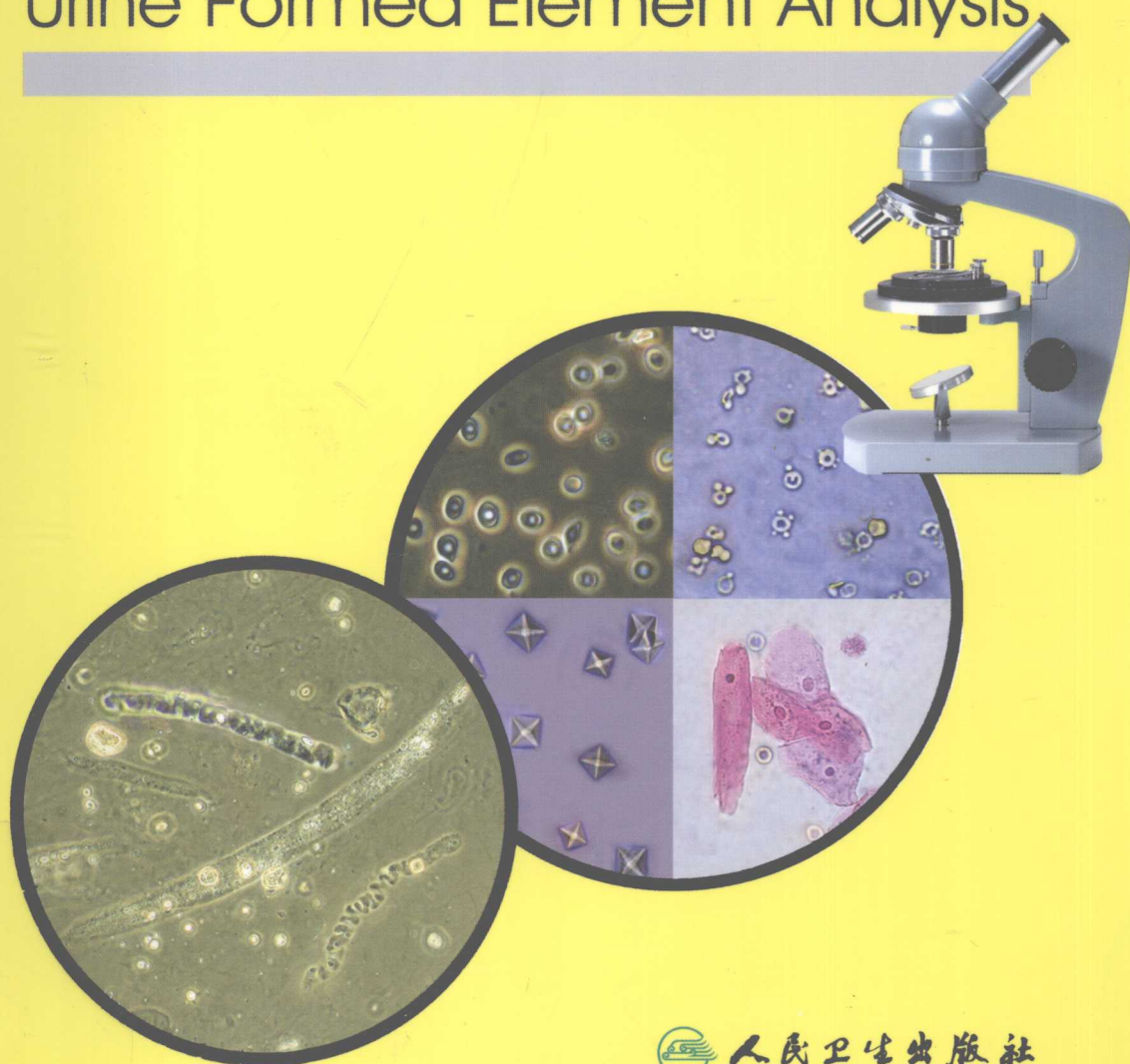


医学临床检验技师必备

实用尿液有形成分 分析技术

张时民 编著

Practical Techniques for
Urine Formed Element Analysis



 人民卫生出版社

实用尿液有形成成分分析技术

Practical Techniques for Urine Formed Element Analysis

张时民 编 著

参编人员

马骏龙 解放军总医院临床检验科
李丽娜 北京朝阳区第二医院检验科
杜 鹃 北京协和医院检验科
金 晶 北京协和医院检验科
郝英英 北京协和医院检验科
于连辉 北京协和医院检验科
孙宏华 广州中医药大学祈福医院
宋妍妍 哈尔滨市第一医院

R446.12
ZSM

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

实用尿液有形成分分析技术/张时民编著. —北京:
人民卫生出版社, 2008. 9

ISBN 978 - 7 - 117 - 10328 - 2

I. 实… II. 张… III. 尿液检验 IV. R446. 12

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 087804 号

实用尿液有形成分分析技术

编 著: 张时民

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010 - 67616688)

地 址: 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

邮 编: 100078

网 址: <http://www.pmph.com>

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010 - 67605754 010 - 65264830

印 刷: 北京人卫印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 13 插页: 40

字 数: 308 千字

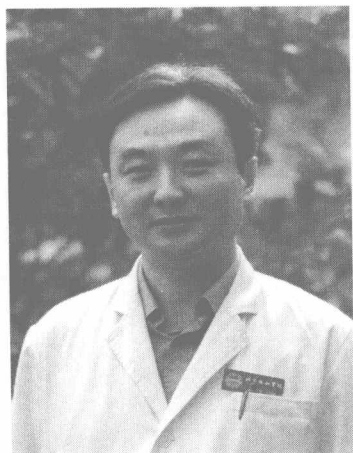
版 次: 2008 年 9 月第 1 版 2008 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978 - 7 - 117 - 10328 - 2/R · 10329

定 价: 53.00 元

版权所有, 侵权必究, 打击盗版举报电话: 010 - 87613394

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)



作者简介

张时民，现任北京协和医院检验科副主任技师。

1979年毕业于北京协和医院护校检验技术专业，1984年参加卫生部在吉林医学院举办的全国临床检验理论专修班，取得大专学历。毕业后在北京协和医院检验科临床检验室从事检验工作，并担当北京协和医学院临床医学专业（8年制）的实验诊断学教学工作。撰写专业论文、综述、病历报道、检验科普等文章50余篇，参加编写教材、专著、词典等15部，主编书籍4部，副主编书籍2部。

目前担任《中华检验医学杂志》、《中华医学杂志（电子版）》、《中华全科医学杂志》、《中国实验诊断学》、《中国医刊》、《中国临床医生》等杂志的审稿专家、特约编委、编委等职务。还兼任卫生部临床检验中心聘任技术专家、中国医疗器械评定委员会评审专家、中国合格评定国家认可委员会（CNAS）评审员等职务。

序

我国临床检验的自动化在 30 多年的时间里迅速发展，在各级医院中先进的检测仪器和实验方法大大提高了医院检验科的工作效率，使得检测结果的准确性和精密度明显提高，为临床诊断提供了许多新的参数和诊断指标，也为检验医学学术水平和整体技术水平的提高起到了重要的推动作用，这是检验医学发展的主流和必然。

血细胞分析仪和尿液干化学分析仪作为最基础的检验设备，其普及性和应用范围更加广泛，促进了检验方法的标准化和结果的可比性，而且在一定程度上明显提高了检验的精密度和准确性。然而由于检验设备和试剂的多样化，其品质良莠不齐，另外，由于方法学的局限性和各种干扰因素的存在，尿液干化学检查并不能够满足临床检验的全部需求。自动化带来的负面效应也显而易见，在血尿常规检验工作中，由于自动化设备的应用，使得检验人员逐渐淡化显微镜检查，在形态学检查上过于依赖自动化检测手段，过分相信仪器的分析结果，忽略了经典的显微镜形态学技术的作用，导致发出错误报告或者漏检，造成不良后果，这是非常错误的做法。因此尿液有形成分检查目前仍然是不可忽略的检查项目，作者在此时推出这本专著，对提高尿液有形成分检查水平，乃至逐渐改善上述现状，无疑是有积极意义的。

中华医学会检验医学分会曾经就三类血细胞分析仪制定了筛选原则，2005 年国际血液学复检专家小组又制定并提出了自动血细胞计数和白细胞分类计数的复检标准，中华医学会检验医学分会全国血液学复检专家小组也对该文件进行了详细的解读，其目的都是为了在实施自动化过程中，不要遗漏自动化分析所不能全部解决的形态学检查问题。中华医学会检验学分会也曾经对尿沉渣检查制定了标准化建议，目的在于规范显微镜检查的操作标准，提高检查质量。1996 年全国临床检验专家小组曾经根据来自临床工作中大量实践经验，制定过尿液干化学过筛标准的推荐意见，尿液干化学结果满足下列任何一项时均需要进行显微镜检查：尿液外观明显异常的；干化学结果中白细胞、红细胞、蛋白质、亚硝酸盐任何一项出现阳性结果；肾脏或泌尿科患者；临床医生要求检验的。

我与本书作者有近 20 年的交往，并有多次合作，深知作者是一个脚踏实地的人，一个认真敬业的人，一个专业知识面广泛的人。临床基础检验是一个不大容易出成果的专业，但是作者仍然在尿液分析、尿液有形成分分析、血细胞分析、质量控制等方面做了很多相关的研究和探索，取得了一定的成绩。作者编写的这部《实用尿液有形成分分析技术》正是他凝结了多年工作经验、学习心得、最新国内外研究成果，精心撰写的一部尿液分析专著，它涵盖了尿液有形成分检查的许多方面，从尿液有形成分的发展

史到基础理论,从质量控制到检查方法,从形态特点到临床意义,从传统检查手段到当今的自动化分析技术,进行了详细的介绍和总结。作者还亲自拍摄并精选了近 500 幅尿液有形成分的图片,这为从事尿液检验的专业工作者提供了良好的借鉴和帮助。在不断强调形态学检验技术,当然也包括尿液有形成分检验技术的今天,相信作者的这一著作一定会对繁荣和发展形态学检验技术、提高国内尿液有形成分检查的技术水准有明显的促进作用。我同时期待全国检验界同行在检验技术不断发展的大前提下,继续重视和提高形态学检验的技术水平,使之更为标准化、规范化。国内检验技术人员应在临床基础检验方面,在保持经典的形态学检验的基础上,不断进取,锐意创新,开创更广阔的发展空间。

中华医学会检验医学分会 主任委员

2008年4月

前 言

近 20 余年来,尿液干化学和沉渣分析等自动化仪器的应用已经明显改善尿液检验的方法和流程,但是问题依然存在,伴随着现代化设备的应用,已经有许多文章阐述过尿液干化学分析的不足,各种尿液有形成分检查分析设备的局限性,因此目前对尿液有形成分的分析,显微镜检查法是被各位专家推荐的金标准。当然对金标准也有许多改进,例如定量分析法、染色分析法等。由于检验方法众多,方法间差异很大,对如何处理干化学方法和显微镜检查法的关系,如何选择或确定过筛标准,我国著名临床检验专家丛玉隆教授曾经撰文对有关尿液显微镜检查筛检标准和条件进行过阐述,主要原则有下面几条:

1. 肾科及泌尿系科病人的尿液不适合于干化学过筛标准,需采用显微镜检查法。
2. 当怀疑患者尿中可能有干化学法查不到的成分,并且以镜检结果作为诊断依据的项目时,如白细胞中的淋巴细胞和单核细胞、结晶、移行上皮细胞、管型、肿瘤细胞等时,需要进行显微镜检查。
3. 有干扰尿液干化学法对红细胞、白细胞检测的物质出现时,如高蛋白质尿液可造成显微镜法白细胞结果偏低或假阴性,维生素 C 影响红细胞结果时,一定要进行显微镜检查。
4. 由于干化学分析干扰因素较多且不可避免的有一定的假阴性率,因此要结合临床表现判断结果。当临床医生需要进行显微镜检查尿沉渣时,一定要按照临床的要求进行。因此在自动化干化学法逐渐发达的形式下,注重显微镜检查,不放弃显微镜检查是非常必要的。
5. 尿液的外观(特别是颜色、浊度)与尿沉渣有一定的相关关系。当尿液外观异常时,应注意显微镜检查。
6. 干化学试剂带的质量、稳定性及质量控制与过筛的准确性密切相关。仪器及干化学试带要符合要求,仪器的正常运转和质量控制合格是实验结果的基本保证。使用不同型号的尿液分析仪器和干化学试带,其敏感性与特异性与上述提到的过筛标准的敏感性和特异性不一定完全符合,因此各使用者应制定适当的过筛标准,不可不顾具体情况硬性引用过筛标准。

实践证明,尿液有形成分检查具有重要的临床价值,而且是目前各种自动化检验分析设备所不能完全取代的检验内容。尽管现代化的仪器发展很快,但是各种类型的自动化仪器也都有局限性。例如流式尿液有形成分分析仪也只是一类尿液有形成分过筛性分析的仪器,虽然可以快速定量计数红、白细胞,但对管型和结晶,有诊断价值的上皮细胞等成分,仍不能确定,需要显微镜检查来确认,使用了该仪器检查而放弃镜检的做法也必须予以纠正。因此各种新型的尿液有形成分分析系统也或多或少的存在某些缺陷,需要不断地在工作中总结经验,对它们出具的结果进行分析和判断。

基于以上因素,作者将自己从事临床基础检验工作近30年的学习心得、工作经验、学术探讨、资料综合为一体,结集成书,以期对从事尿液分析的专业人士提供借鉴。作者从20世纪80年代参加工作起就曾经多次聆听过王淑娟、金大鸣、朱忠勇、陈宏础、顾可梁、丛玉隆、陈宝梁、杨喆等老专家的学术报告,也曾经听取过美国著名尿液分析专家费利(Helen Free)教授的学术报告,深深感受到他们对经典的显微镜检查的重视程度,被他们多次呼吁的不要忽视显微镜检查的执著敬业精神所感动。期望此书的出版能够对尿液形态学检查提供借鉴,对从事此项工作的同行提供技术支持,推进该项技术在保持原有特色的基础上,不断改进和创新、发展。同时此书的出版也是对自己五十年人生的最好纪念。

本书分为十章,从尿液有形成分检查技术的发展史到基础理论,从质量控制到检查方法,从形态特点到临床意义,从传统检查手段到当今的自动化分析技术,进行了详细的介绍和总结,并对当今尿液有形成分分析标准化方案进行了介绍。作者对当今尿液有形成分分析存在的问题进行了归纳和分析,提出自己的建议。作者业余时间曾经非常喜爱摄影,结合自己的专业技术和业余爱好,多年来拍摄了数千张尿液有形成分的显微镜图片,从中精心筛选了近500张图片,作为本书的图谱部分,希望对从事尿液有形成分检验的同行具有参考和借鉴作用。图谱中可能有少数内容标志不够准确或有谬误,甚至部分图片尚未准确确认,这是作者能力所限,有所遗憾,期待各位专家和同行给予帮助指导,以期今后再版时更正和补充。图谱中尚有少数照片来自资料,因其与本书某章节内容密切相关,因此引用或借用,在此感谢这些原图的作者。本书编写过程中还参阅了大量国内外临床和检验界专家、检验界同行撰写的相关书籍、综述、论文和研究课题,并适当进行了引用和借鉴,在此深表感谢。

由于作者学识所限,书中难免出现错误,有些专业问题可能由于作者理解不深,尚不能给予同行和读者满意的解答,期待各位提出宝贵意见。

张时民

2008年4月18日

目 录

第一章 尿液有形成分检查技术的发展	1
第一节 发展历史	1
一、肉眼观察时代.....	1
二、显微镜检查时代.....	2
三、尿液分析教育情况.....	6
第二节 尿液有形成分自动化检查的发展	7
一、简述.....	7
二、代表性仪器.....	8
三、尿液有形成分检查的配套或附属产品.....	8
第三节 其他方面进展	9
一、各种显微镜的应用.....	9
二、各种染色法的应用.....	10
三、流式细胞技术的应用.....	10
四、免疫技术的应用.....	10
五、小结.....	11
第二章 尿液生成及有形成分的形成和排出	12
第一节 泌尿系统简介	12
一、肾脏的结构和功能.....	12
二、输尿管、膀胱和尿道的功能.....	14
第二节 尿液的生成	14
一、肾小球的滤过作用.....	15
二、肾小管的重吸收作用.....	16
三、肾小管和集合管的分泌作用.....	17
第三节 泌尿道细胞构成	17
第四节 终尿中的主要成分	17
一、水、有机和无机成分.....	17
二、终尿的理化性质.....	18
三、有形成分.....	18
第五节 尿液有形成分的形成	18
一、管型的形成.....	18
二、结晶的形成.....	19
三、结石的形成.....	19

第六节 尿液有形成分的排出	22
第三章 尿液有形成分检查的质量管理	23
第一节 分析前质量管理	23
一、医嘱	23
二、容器	24
三、尿液有形成分检查适用的标本种类	24
四、标本留取方法	26
五、标本的标注和送检	27
六、保存和处理	28
第二节 实验室内质量管理	29
一、常规检验过程中的准备程序	29
二、不能及时分析标本的保存处理	32
三、实验教学中尿液有形成分的保存	32
四、尿液有形成分检查的质量控制建议	34
第三节 分析后质量管理	35
第四章 尿液有形成分的染色方法	37
第一节 活体染色法	38
一、Sternheimer 染色法	38
二、Sternheimer-Malbin 染色法	39
三、Berhe-Muhlberg 染色法	41
四、阿利新兰-中性红染色法	41
五、Larcon 染色法	42
六、Prescott-Broolie 染色法	43
七、其他染色法和商品化染色液	44
第二节 固定染色法	45
一、May-Giemsa 染色法	46
二、瑞特、吉姆萨、瑞-吉复合染色法	46
三、巴氏染色法	47
四、Hansel 染色法	49
第三节 尿沉渣特殊成分染色法	50
一、苏丹Ⅲ染色法	50
二、碘染色法	51
三、含铁血黄素染色法	51
四、过氧化物酶染色法 (Pereira 法)	52
第四节 尿液有形成分染色技术的最新进展	53
第五章 尿液有形成分检查方法	55

第一节 尿液有形成分定性检查法	55
一、离心镜检法	56
二、直接镜检法	57
第二节 尿液有形成分定量检查法	57
一、定量计数板介绍	58
二、离心定量计数法	60
三、直接定量计数法	61
四、艾迪斯计数法	62
五、1 小时尿液有形成分定量计数法	63
第三节 尿液有形成分染色检查法	64
第四节 其他尿液有形成分检查法	65
一、尿三杯试验	65
二、倒置显微镜法	65
三、相差显微镜法	66
四、偏振光显微镜法	67
第五节 尿路结石检查	67
一、理学检查	67
二、化学成分分析	68
三、尿路结石仪器分析进展	69
第六章 尿液有形成分特点	72
第一节 细胞	72
一、红细胞	72
二、白细胞	74
三、吞噬细胞	76
四、上皮细胞	76
五、尿液中病毒感染细胞及其包涵体	80
第二节 管型	82
一、透明管型	82
二、细胞管型	82
三、颗粒管型	84
四、蜡样管型	84
五、脂肪管型	85
六、宽大管型	85
七、细菌管型和真菌管型	85
八、结晶管型	85
九、混合管型	86
十、血液管型	86
十一、血红蛋白管型	86

十二、肌红蛋白管型	86
十三、血小板管型	86
十四、胆红素管型	87
十五、黄染管型	87
十六、蛋白管型	87
十七、类脂管型	87
十八、细小管型	87
十九、空泡变性管型	87
二十、嵌套管型	87
二十一、其他特殊类型管型	88
二十二、类管型相似物	88
第三节 结晶	88
一、生理性结晶	89
二、病理性结晶	92
三、药物性结晶	94
四、尿液酸碱性与结晶	95
第四节 尿液中常见细菌和真菌特点	96
一、杆菌	96
二、葡萄球菌	96
三、链球菌	97
四、变形杆菌	97
五、酵母样真菌	97
六、真菌	97
七、念珠菌	98
第五节 尿液中常见其他混入物种类和特点	98
一、粪尿	98
二、植物花粉	98
三、淀粉颗粒	98
四、脂肪滴(脂肪球)和石蜡油	99
五、精子	99
六、前列腺液成分	99
七、螨虫类	99
八、大分生孢子	99
九、寄生虫	99
第七章 尿液有形成分检查的临床意义	101
第一节 各类细胞的临床意义	102
一、红细胞	102
二、白细胞	104

三、肾小管上皮细胞	105
四、移行上皮细胞	105
五、多核巨细胞	105
六、柱状上皮细胞	105
七、尿液中病毒感染细胞及其包涵体	106
第二节 管型的临床意义	106
一、透明管型	106
二、白细胞管型	106
三、红细胞管型	107
四、肾小管上皮细胞管型	107
五、颗粒管型	107
六、蜡样管型	107
七、肾衰竭管型	107
八、宽幅管型	107
九、血液管型、血红蛋白管型、肌红蛋白管型	107
十、其他管型	108
十一、类管型和黏液丝	108
第三节 结晶的临床意义	108
一、生理性结晶	108
二、病理性结晶	109
三、药物性结晶	109
第四节 其他特殊发现物的临床意义	110
一、细菌	110
二、精子	110
三、前列腺颗粒细胞	110
四、寄生虫	110
五、外界污染物	111
第八章 尿液有形成分分析的自动化	112
第一节 尿液干化学分析系统	112
一、概述	112
二、尿液干化学反应基本原理	114
三、尿液干化学分析仪	115
四、尿液干化学分析项目的临床意义	117
五、尿液干化学分析的方法学评价	118
六、尿液干化学分析的质量保证	118
第二节 流式尿液有形成分分析仪	118
一、仪器组成	119
二、测定原理	120

三、分析参数	121
四、应用评价	122
五、参考范围	122
六、典型病例分析	123
七、影响因素	130
八、尿液电导率的测定	132
第三节 流动型尿液有形成分影像分析系统	133
一、Yellow Iris 影像型尿液有形成分分析仪	134
二、iQ-200 流动型影像尿液有形成分分析仪	135
三、对 iQ-200 流动型影像尿液有形成分分析仪的评价	138
四、iQ-200 用于体液分析的研究	139
第四节 静止型尿液有形成分影像分析技术	139
一、DiaSys R/S 型尿液有形成分分析系统	139
二、AMP2000-U 自动扫描式尿沉渣定量分析系统	144
三、UD 自动染色尿沉渣分析仪	145
四、其他品牌尿液有形成分分析仪	146
第五节 人工智能技术应用	148
一、爱威 AVE-76 尿液有形成分分析系统	149
二、UriSed 系统	151
三、U Scanner 系统	153
第六节 其他相关产品	154
一、各种尿细胞计数板	154
二、Cen-Slide 尿沉渣分析系统	155
三、超高倍显微镜的应用	157
第九章 血尿定位分析和菌尿快速诊断	158
第一节 血尿定位诊断	158
一、血尿病因	158
二、血尿初筛	159
第二节 血尿定位分析	159
一、G 形红细胞研究	161
二、畸形红细胞百分比用于鉴别血尿来源	164
三、测定方法和临床意义	165
四、流式尿液有形成分分析仪在血尿定位中的应用	165
五、尿红细胞体积分析在血尿定位中的应用	166
六、影像型尿液有形成分分析仪鉴别血尿来源	168
七、电镜法红细胞形态观察	168
第三节 菌尿的快速筛查实验	169
一、尿路感染	169

二、菌尿	169
三、菌尿和亚硝酸盐实验	169
四、菌尿和四项尿干化学指标的关系	171
五、UF-100 与菌尿的筛查实验	172
六、其他快速筛检菌尿方法	173
第十章 尿液有形成分检查标准化建议和相关问题探讨	174
第一节 尿液沉渣检查标准化的建议	174
一、材料与器械	174
二、标本的收集及运送	175
三、尿沉渣检验的操作步骤	175
第二节 尿液有形成分检查方法间差异分析	176
一、红细胞和白细胞检查在不同方法间的差异	176
二、管型和结晶检查法的不同	178
三、显微镜检查法存在的问题	179
第三节 离心与非离心定量计数法的差异探讨	179
第四节 当今尿液有形成分分析存在的问题	182
一、技术角度	182
二、管理层面	183
三、教育层面	183
四、解决办法的参考意见	184
附录 常用尿液分析中文/英文标准化名词	185
参考文献	189
图谱部分	1
图谱一：细胞部分	1
图谱二：管型部分	27
图谱三：结晶部分	48
图谱四：其他成分	68

第一章

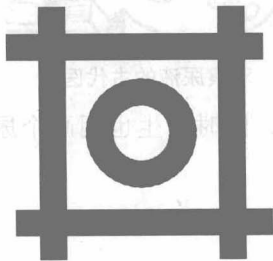
尿液有形成分检查技术的发展

尿液有形成分 (urine formed elements) 是尿液中一切以固体有形态出现的物质的总称。人们一般习惯将其称作尿沉渣 (urine sediment), 但是尿沉渣的概念是指尿液经过浓缩、离心、沉淀等物理技术手段处理后, 所检查的尿液中的有形成分。而实际上尿液中的有形成分是自然存在的, 不需通过浓缩、离心、沉淀等技术手段也可以证实其存在, 因此用“尿沉渣”的概念表达不够确切, 使用“尿液有形成分”这一方式表达更为准确和恰当, 目前国内外已经有广泛的应用。

第一节 发展历史

一、肉眼观察时代

尿液检查的历史由来已久, 可能是人类最早涉及的医学检验技术, 是最古老的医学检验方法之一。文字记录出现之前就已经出现了表示尿液的特殊符号 (图 1-1), 人们很早就了解到尿液颜色、黏稠度和尿量的变化可能与疾病有关, 当时认为尿液混浊、发



古代用以表示尿的标记, 认为尿是自然界的基本物质之一

图 1-1 表示尿液的特殊符号

臭和泌尿系统疾病有关系。巴比伦时代 (约公元前 1894 年 ~ 公元前 1595 年) 已经有关于尿液物理外观变化与人患疾病的联系, 古印度医生通过观察“蜜尿”能招引蚂蚁这一现象, 认为这类病人患痼病, 而现代医学证实痼和糖尿有密切关系, 痼是多个相邻的毛囊及其所属皮脂腺或汗腺的急性化脓性感染, 或由多个疖融合而成。致病菌为金黄色葡萄球菌, 糖尿病患者皮肤易发生金黄色葡萄球菌引发的化脓性感染, 临床常表现为疖、痈、毛囊炎等。糖尿病是一种可累及全身任何组织和器官的内分泌代谢疾病。疮痈是糖尿病并发症之一, 糖尿病病人血糖控制不好较易

患痈。

古代希腊人认为体液检查在预防疾病方面具有价值。古希腊名医希波克拉底 (Hippocrates, 约公元前 460 年 ~ 公元前 377 年) 提倡用分析方法和感官判断作为疾病诊断的工具, 这个理论影响很大, 因此他被誉为“医学之父”。希波克拉底提出了著名的

“体液学说”，其关于体液病理的学说认为所有疾病均可导致体液紊乱。为获得明确疾病的描述，希波克拉底提倡的诊断程序中包括化验病人的尿液，听肺部呼吸，观察皮肤颜色和其他外在的表现。希波克拉底描述的尿液标本表面出现泡沫的特性与肾脏疾病和慢性病有关；认为几种尿液外观以及血和脓出现在尿液中会导致疾病；注意到发热时儿童和成人尿液颜色、气味的改变，并在他的著作中指出了尿液检查对健康人和病人的重要性。但是最初血尿（hematuria）概念的记述，或者称为尿液中出现血，是希腊的鲁福斯（Rufus）在公元前50年时提出的，他将血尿归于肾脏功能衰竭导致过滤血液的功能丧失。由此可见在公元前医学家已经非常了解尿液的来源和排泄，以及尿液外观和成分的变化，对疾病诊断的价值非常明显。

公元1000年波斯名医伊斯梅尔（Ismail）总结了他对尿液的研究，并描述了7种针对尿液的观察内容，即颜色、黏稠度、尿量、透明度、沉淀物、臭味和泡沫，这与我们目前所提到的尿液理学检查内容非常接近。这些尿液感官的改变都是通过医生的眼睛来观察的，如果尿液中有颜色改变、混浊度加大和沉淀物出现，就会被视作尿液异常。这些混浊和沉淀物的出现，颜色的改变，用现代检验医学的观点来看，应该与尿液中出现了有形成分有密切关系。因此观察尿液外观的改变，可以被认作是对尿液中有形成分进行观察的最原始方法。

拜占庭帝国后期的13~14世纪期间，一位叫做约翰尼斯（Johannes Actuarius）的医官，担任拜占庭帝国的尿检官员，他经常使用玻璃瓶收集朝廷官员的尿液，观察尿液的外观、沉淀物和混悬物，用于为朝廷的统治者进行健康检查和疾病诊断。他写过关于糖尿病的论文，是首先使用标有刻度的玻璃容器进行检验的医生，他被誉为拜占庭帝国最后一位伟大的医生。整个中世纪时代，由于对尿液的化学成分了解甚少，又没有可借助的放大设备，尿液检查的技术进展不大，多以肉眼观察为主。用肉眼观察尿液外观变化被称为观尿术（uroscopy），中世纪时代有过许多关于验尿的论述。因此人们总将正在观察尿瓶的人当作医生（图1-2），同时医生也用画个尿瓶的方式表达自己是医生或作为诊所的标志。



图1-2 观察尿液的古代医生

二、显微镜检查时代

第一台显微镜是由荷兰米得尔堡一个眼镜店的老板詹森（Zacharias Janssen）和他的父亲罕斯在1590年发明的，他们通过一个偶然的发现，再经过认真思索和反复实践，用大大小小的凸玻璃片做出各种距离不等的配合，终于发明了世界上第一台显微镜。这种显微镜无论是放大倍数还是分辨能力都是相当低的，其放大倍率仅在10倍左右。他们并未将其投入任何实际应用中，也没有用它做过任何重要的观察。后来有两个人开始在科学上使用显微镜。第一个是意大利著名天文学家伽利略，他通过显微镜观察到一种昆虫后，第一次对它的复眼进行了描述。第二个为荷兰人列文胡克（Antony van Leeu-