

773

尿液分析与临床诊断

何金昌 编著

海天出版社

粤新登字 10 号

责任编辑 龚继兰

封面设计 邓子宜

尿液分析与临床诊断

何金昌 编著

海天出版社

(中国·深圳)

海天出版社发行 广东省深圳市金湖印刷厂

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 13.25 字数 330 千

1993 年 8 月第 1 版 1993 年 8 月第 1 次印刷

印数 1—6,000 册

ISBN 7-80542-515-9/R.19

定价:18.00 元

前 言

现代尿液检验随着检测手段:放射免疫、酶联免疫,色谱分析及 PCR 等技术应用而得到迅速发展。因尿液取材容易,病人乐于接受。检测项目日益增加,为临床提供机体病理状态时出现的大量信息,对疾病的诊断、指导治疗和判断预后有着非常重要的意义。

本书全面叙述尿液检验在疾病诊疗上应用的发展史,着重介绍现代尿液检验新开展检测项目的病理生理,临床应用价值的解释。近年来尿检中广泛使用干化学反应原理的多联试纸条,已用于尿液自动分析仪上,检测所得资料,要求临床医师,能应用于临床,并得到正确解释。

然而,迄今为止,尚无较完整和系统的尿液分析临床应用理论专著,因而,作者近年来收集和整理有关文献,写成此书。希望本书对解决上述问题有所帮助,但因作者知识水平有限,书中缺点或错误在所难免,殷切希望读者批评指正。

本书初稿完成后,承上海第二医科大学李立群教授、中国科学院上海生化研究所景沛教授、中山医科大学内科陈玉驹教授、广州军区总医院检验科温畅主任、中日友好医院魏有仁教授、广东省临床检验中心陈士干主任、大连市临床检验中心王永安主任、中山医科大学妇产科陈学煌教授提出宝贵意见,在此谨致深切的谢意。

何金昌

1993 年 2 月于深圳经济特区

内 容 提 要

本书介绍尿液在疾病诊疗中应用发展史。全书分概述、物理特性、各种蛋白尿、酶、激素、氨基酸、糖尿、胆色素、电解质、沉淀物、菌尿、脱落细胞、妊娠试验、肾功能、药物与毒物、现代干化学分析以及尿液分析在医疗保健上应用等共十九章。系统地介绍尿液病理成份变化机理、排泄量异常的病因和解释临床应用价值。过去认为尿中含量极微或仅有痕量的异常物质,通过现代色谱、放射免疫、酶联免疫、聚合酶链反应技术等检测手段,也可极其快速、准确地得出结果。特别是利用干化学原理设计的多联试纸条“浸湿即读”检验,病人可自己检测尿液,监护病情,推动了尿液检验临床应用的迅速发展。

本书可供临床医师、检验、护理、公卫、科研人员参考,也适用于渴望了解尿液检验在疾病诊疗上应用者阅读。

中国医药出版社

目 录

前 言

第一章	概论	(1)
第一节	尿液研究的历史	(1)
第二节	尿液的形成	(2)
第三节	尿液成份改变与疾病的关系	(5)
第二章	尿液物理特性	(7)
第一节	尿量	(7)
第二节	尿颜色	(8)
第三节	尿混浊度	(9)
	附:尿三杯试验	(9)
第四节	尿气味	(10)
第五节	尿比重	(10)
第六节	尿液渗透量	(11)
第七节	尿液酸碱度	(14)
第三章	尿中蛋白质及其代谢产物	(15)
第一节	尿总蛋白	(15)
第二节	白蛋白尿	(19)
第三节	血红蛋白尿	(20)
第四节	肌红蛋白尿	(21)
第五节	本周氏蛋白尿	(22)
第六节	尿中尿素氮	(22)
第七节	尿肌酸与肌酐	(23)
第八节	尿中尿酸	(24)
第九节	尿中总氮量	(27)
第十节	选择性蛋白尿	(28)
第十一节	尿中 β_2 -微球蛋白	(29)
第十二节	尿中纤维蛋白原降解产物	(30)
第十三节	尿中补体C ₃ 、C ₄	(32)
第十四节	尿中免疫球蛋白	(34)
第十五节	尿蛋白聚丙烯酰胺凝胶电泳分析	(37)
第十六节	Tamm-Horsfall 粘蛋白	(38)
第四章	尿中酶	(40)
第一节	尿中乳酸脱氢酶	(42)
第二节	尿中碱性磷酸酶	(43)
第三节	尿中溶菌酶	(44)
第四节	尿中 γ -谷氨酰基转移酶	(45)
第五节	尿中亮氨酸氨肽酶	(46)

第六节	尿中 β -葡萄糖醛苷酸酶	(47)
第七节	尿中 N-乙酰氨基葡萄糖苷酶	(48)
第八节	尿中淀粉酶	(50)
第九节	尿中脂肪酶	(51)
第十节	尿中丙氨酸氨基肽酶	(52)
第十一节	尿中谷草转氨酶	(53)
第十二节	尿中胃蛋白酶原	(54)
第十三节	尿中半乳糖苷酶	(54)
第五章	尿中氨基酸及其代谢产物	(56)
第一节	正常尿液中氨基酸	(56)
第二节	病理性氨基酸尿	(58)
第三节	尿中黑色素	(62)
第四节	尿中尿黑酸	(62)
第五节	尿中 5-羟基吡啶醋酸	(63)
第六章	糖尿与酮体	(64)
第一节	葡萄糖尿	(65)
第二节	戊糖尿	(66)
第三节	果糖尿	(67)
第四节	半乳糖尿	(67)
第五节	乳糖尿	(68)
第六节	尿酮体	(68)
第七章	尿中胆色素	(70)
第一节	尿中胆红素	(70)
第二节	尿胆素原和尿胆素	(72)
第三节	尿胆汁酸	(73)
第八章	尿中电解质	(75)
第一节	尿钾	(75)
第二节	尿钠	(77)
第三节	尿中氯化物	(79)
第四节	尿钙	(80)
第五节	尿无机磷	(82)
第六节	甲状旁腺功能检查	(83)
第七节	尿铜	(84)
第八节	尿镁	(86)
第九节	尿锌	(87)
第九章	尿中激素	(89)
第一节	尿中睾酮	(90)
	附:类固醇检测在体育医学上应用	(92)
第二节	尿中 17-酮类固醇	(93)
第三节	尿中 17-羟皮质类固醇	(94)
第四节	尿中 17-生酮类固醇	(94)

第五节	尿中雌激素	(95)
第六节	尿中雌二醇	(97)
第七节	尿中雌三醇	(98)
第八节	尿中孕酮	(99)
第九节	尿中孕二醇	(100)
第十节	尿中孕三醇	(101)
第十一节	尿中促卵泡成熟激素	(102)
第十二节	尿中游离皮质醇	(103)
第十三节	尿中醛固酮	(103)
第十四节	尿中儿茶酚胺	(105)
第十五节	尿中 3-甲氧基-4-羟基苦杏仁酸	(106)
第十六节	尿中连接肽	(107)
第十章	尿中其它化学物质	(109)
第一节	卟啉尿	(109)
第二节	尿中含铁血黄素	(111)
第三节	尿蓝母尿	(111)
第四节	尿癌试验	(112)
第五节	乳糜尿	(113)
第六节	尿中维生素 B ₁	(113)
第七节	尿中维生素 B ₂	(115)
第八节	尿中维生素 C	(116)
第九节	无管胃酸分析	(118)
第十节	右旋木糖吸收试验	(119)
第十一节	尿液气体分析	(119)
第十一章	尿沉淀物	(121)
第一节	无机沉淀物	(121)
第二节	有机沉淀物	(127)
第三节	尿中寄生虫及虫卵	(136)
第四节	爱迪斯计数	(138)
第五节	尿中一小时沉淀物计数	(139)
第六节	尿中闪光细胞	(139)
第十二章	尿中细菌	(141)
第一节	菌尿症	(141)
第二节	菌尿的检验法	(142)
第三节	淋病双球菌	(145)
第四节	结核杆菌	(146)
第五节	白色念珠菌	(147)
第六节	人巨细胞病毒	(148)
第十三章	尿中脱落细胞学	(149)
第一节	正常尿路脱落细胞	(149)
第二节	尿路细胞与雌激素水平关系	(149)

第三节	下尿路炎症时脱落细胞·····	(150)
第四节	下尿路良性肿瘤脱落细胞·····	(151)
第五节	尿路脱落恶性病变细胞·····	(151)
第六节	尿脱落细胞检查应用及缺点·····	(152)
第七节	细胞学检查标本收集和处理·····	(153)
第十四章	妊娠试验 ·····	(154)
第一节	妊娠试验研究历史·····	(154)
第二节	人绒毛膜促性腺激素的生理和生化本质·····	(155)
第三节	妊娠试验方法学评价·····	(155)
第四节	关于妊娠试验·····	(157)
第十五章	泌尿道结石 ·····	(159)
第一节	尿结石的形成·····	(159)
第二节	尿结石病因·····	(160)
第三节	肾结石·····	(161)
第四节	输尿管结石·····	(161)
第五节	膀胱结石·····	(161)
第六节	尿道结石·····	(162)
第七节	尿石分析·····	(162)
第十六章	肾脏功能试验 ·····	(163)
第一节	肾脏稀释与浓缩功能试验·····	(165)
第二节	酚磺酞排泄试验·····	(171)
第三节	肾小管酸中毒的试验·····	(173)
第四节	肾小管排泄和重吸收极量试验·····	(175)
第五节	肾脏清除功能试验·····	(176)
第十七章	尿中药物与毒物 ·····	(181)
第一节	尿中药物·····	(181)
	附:尿中甲基安非他命、古柯碱和大麻试验·····	(184)
第二节	尿中毒物·····	(184)
	附:螯合剂驱铅试验 ·····	(185)
第十八章	尿液标本的收集和保存 ·····	(195)
第一节	各类型尿标本收集方法·····	(195)
第二节	尿标本保存·····	(196)
第三节	尿液腐败对检验结果的影响·····	(197)
第十九章	现代尿液干化学分析法 ·····	(198)
第一节	常用尿液试纸反应原理·····	(198)
第二节	尿液自动分析仪在医疗保健和临床上应用·····	(201)
附录一:	常用尿液分析在不同疾病中反映 ·····	(203)
附录二:	尿试纸选择检测出现阳性时需作的检测项目 ·····	(204)
附录三:	常用名词缩写中英文对照表 ·····	(205)

第一章 概 论

第一节 尿液研究的历史

早在史前时期,人们就开始认识到尿液的变化和某些疾病有关。有些观察的结果,被人们用象形文字记录下来,尝刻在洞壁和墓碑上。其后,我国的古代人,巴比伦人,萨玛丽亚人和印度人都在各种典籍中记载了尿液在认识疾病上的重要性。例如“蜜尿”,就是从生痈病人中排出来的,而且会招来蚂蚁的一种尿液;现在看来,这种“蜜尿”,实际上是来自糖尿病患者的尿。在某些病例的诊断中,就包括尝尿的原始尿液检验法。在没有使用文字记录和传递消息以前,人类就已经创造出一些符号代表重要的东西或成份;有趣的是,尿液也早就有了特殊符号来代表(图 1-1)。

公元前 400 年前,Hippocrates 在他的著作中经常提到尿液检验在认识疾病上的重要性。

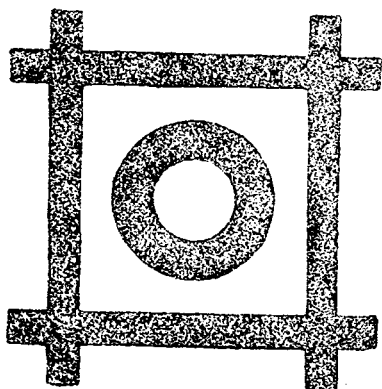


图 1-1 古代用以表示尿的标记,认为尿是自然界的基本物质之一

他曾注意到发热时儿童和成年人尿液的变化,也注意到臭味的不同(可能酮尿)和颜色的变化(尿浓缩、含血液、胆红素和卟啉)。从公元前 100 年起的 500 年内,那时当医生的都一定要看一看尿瓶。在此期间建筑的欧洲一些天主教堂内,都有显示医师们在观察尿瓶的雕刻。

约在公元 131~201 年,Galen 也再次强调尿液对病人诊断和护理的重要性。Moses Maimonides 医生还收集了一系列关于尿液检验的格言。可见,即使在古代,尿液也被认为可用来诊断疾病。如今,医务人员甚至普通的人也都知道尿液的改变与疾病有关。

稍后,赫拉克里斯皇帝(Heraclius)的卫队长兼著名诊断学家西奥菲勒斯(Theophilus Prostospatharius)所写的关于尿液的论文,被引用了好几个世纪。在这篇论文中,他提到尿液检查可用加热法,并认为尿液来源于血液。

Johannes Actuarius 是拜占廷(Byzantine)的最后一个医学作者,死于公元 1283 年。他在拜占廷朝廷任尿检的官方职位,曾经用玻璃瓶观察尿液的外观和尿沉淀物的位置及混悬物,还写过关于糖尿病的论文。Avicenna 提到糖尿病人的尿液成份与食物的影响。波斯名医 Ismail 在公元 1000 年描述过尿液研究的实践,并且叙述了尿液的 7 种试验和观察,即颜色、粘稠度、尿量、透明度、沉淀物、臭味及泡沫。

中世纪时,尿液检查项目和技术进展不大,但是尿液的肉眼检查很流行。当时,有好几百年时间,人们总是将正在观察尿瓶的人当作医生,用画个尿瓶来表示医生的家或办公地方。在这期间也渐渐地渗入了大量神秘的和骗人的色彩,庸医也出现了。这些人自命先知,自称会检验

尿液并能预告病情,并用所谓预言之类来愚弄群众,把尿液检验说成是不但能分清健康和患病,而且能预示将来祸福的巫术。当时,受这些江湖医生的广泛影响,使尿液研究受到了挫折和令人怀疑。

用科学方法检验尿液始于19世纪初期。1609年Scribonius较科学地描述了黑酸尿。Frick Dekkers在1673年报告了尿蛋白检测的加热醋酸法。Thomas Willis描述了糖尿病的尿液有甜味。Hermann Boerhaave记述了尿比重测定法。英国的Maehew Dobson于1776年报告了糖尿的尿液有甜味,是因为含糖的缘故。Francis Houne于1790年使用一种酵母以试验尿中糖。苏格兰的Willian Cruikshank用硝酸法检验水肿病人的蛋白尿。1787年Francesco Marabelli报告用硝酸法检验尿液胆红素。1810年Wollaston报告尿路结石的成份。英国化学家William Prout首先用试纸检测尿液的pH反应。

理查德·伯莱特氏(Richard Bright)是最早广泛地把尿液检测用于诊断和护理病人的临床医生之一。1827年他在伦敦的葛氏(Guy's)医院曾对肾病作过描述,故此病至今仍冠其名,称为伯莱特氏病。他用锡铅合金的汤匙,盛尿液在蜡烛上煮,并且记录了急性肾病时病人排出的尿中含有大量蛋白。

1841年Trommer研究出基于热的碱性铜液中糖被还原的尿糖试验法。数年后Herman Von Fehling改进了Frommer氏法。至今,在尿分析教学中,仍包括这一内容。

20世纪初,班乃迪脱氏(Stanley Benedise)研究出闻名世界的班氏尿糖定性试验法。

第二次世界大战前不久,Walter A Compton对整个尿液研究的范围和医疗上的检测方法,作出了重大的贡献。1941年Maurice Treneer研究出还原法检测尿糖的简易法,称为Clinitest,1945年研究出检出尿蛋白药片称ALBustest,1946年美国Ames公司推出尿中潜血检测的药片称为HEMATEST(Occultest),1949年又推出尿液中酮体检测药片称为Acetest。1953年研究出尿胆红素检测的药片称为Ictotest。

1956年同时研究出二种快速的特异性高的尿糖试验的试纸,即是Clinistix试纸法和Test—Tape试纸法。其后相继出现许多新的简易检测法,如糖和蛋白二联试纸称Uristix;加pH试验的称Combistix;再加潜血试验的四联试纸称Hema—Combistix;加酮体检验的五联试纸称Labstix;又加胆红素检验的六联试纸称Bili—Labistix。目前,这些应用于化学原理制备的检测试纸,已被广泛采用。即浸湿即读结果的多联试纸法,称为Multistix,可同时测定pH、蛋白、葡萄糖、酮体、隐血、胆红素、尿胆素原及亚硝酸盐。1992年第四代的经改进的尿10项检测试纸(Multistix-10-SG)正式推出,是在8项检测试纸上加上比重和白细胞二项。

第二节 尿液的形成(Uropoiesis)

尿液产生的机理,曾在科学和医学上引起很大兴趣。最早的尿液产生的机理,包括了这样的概念,即组织溶解或组织转化为尿,大致比拟为与冰溶化为水相似。亚里斯多德最初认为尿液在膀胱产生,后来由加兰所澄清。17世纪Bellini证实肾的结构是管状的。在此同时,Mapighi又证实肾皮质中的小球体结构,即每一小球体联接于肾小管,19世纪上半期,已出现对肾显微结构的了解及其与尿产生的关系。因为当时显微镜已成为生理学家、病理学家和组织学家研究的工具、鲍面氏(Bowman)的研究对肾脏的显微解剖提供了重要的资料。19世纪中叶在生理学文献上,对尿液产生过程,如肾小球过滤→肾小管再吸收→肾小管排泄等,已有充分阐述。1917

年 Cushny 发表了《尿的排泄》的单行本,叙述了尿液产生机理和物理性质。此后, Wearn 和 Richards、Homer、Smith 以及 Robere、Pitts 等均在尿液产生的问题上作过重大贡献。

肾脏是形成尿液的器官(图 1-2)。人体有左右两个肾脏,每个重量约 125~150g。肾脏生成尿液的基本单位,称为肾单位(图 1-3)。每个单位有肾小体(肾小球和肾小球囊组成)及肾

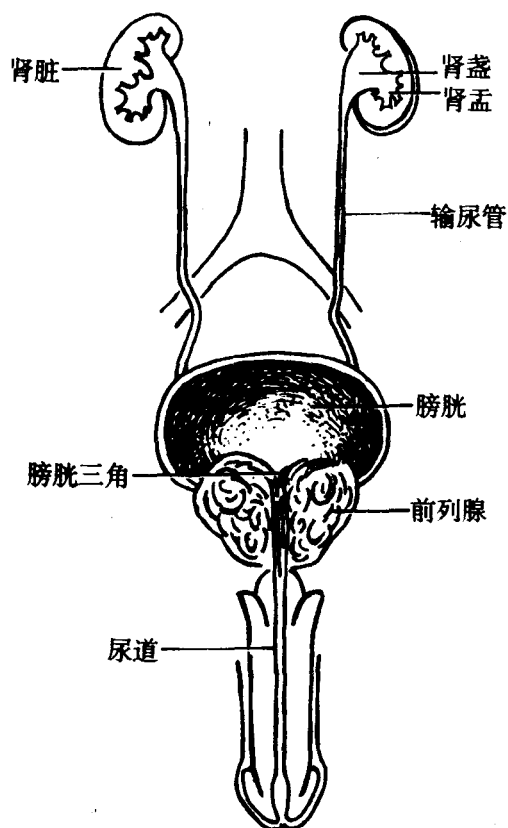


图 1-2 泌尿系统解剖示意图

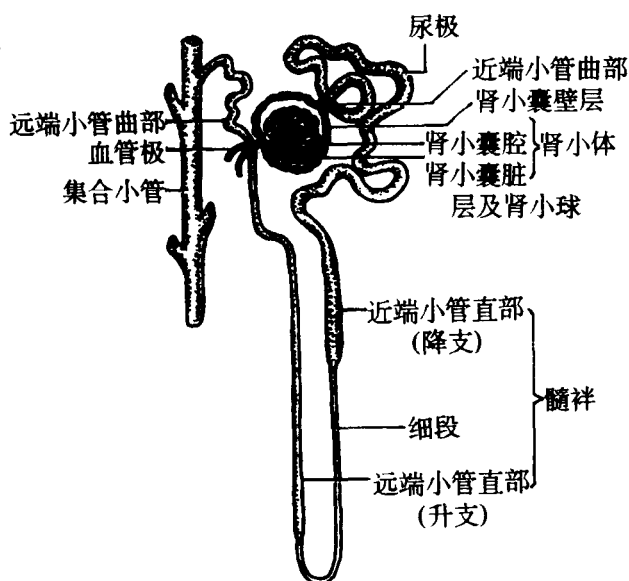


图 1-3 肾单位的组成

小管两部分。肾小球由毛细血管丛组成。起源于入球小动脉,后者分 4~5 支,各支再分成毛细血管网成为一支小叶。然后各小叶毛细血管汇集成一支,最终成为出球小动脉,出肾小球后重复广泛分枝,形成毛细血管网缠绕于肾小管外,其血流最后回流入小叶间静脉。肾小球囊为肾小管开口部位,连接近曲小管,再下降成髓祥(亨利氏祥),表浅肾单位的髓祥短,而近髓肾单位者长,可深入髓质,抵达乳头,再返回于皮质,成远曲小管,最后汇合成集合管而入肾盂。在解剖上,肾脏大体上分为皮质和髓质两部分,皮质中主要是肾小球,近曲和远曲小管和集合管的近端,髓质中主要为髓祥和集合管远端(图 1-4、1-5)。

肾小球为血液过滤器,血液经肾小球毛细血管过滤后,滤液入肾小球囊。过滤膜可分为三层:内层是由内皮细胞的胞质组成的一薄层,依附于基膜上,胞质为多孔性,孔径大小不等;中层为基膜,是比较均匀而致密的结构,是控制滤过分子大小的主要部分;外层为上皮细胞胞质

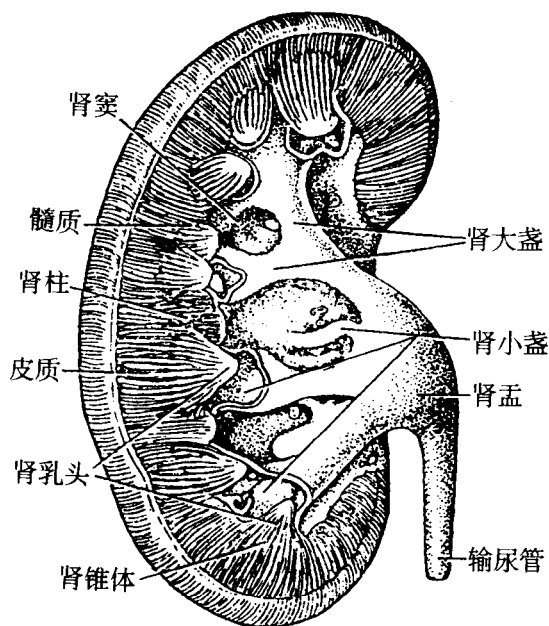


图 1-4 肾的剖面

所覆盖,上皮细胞的胞质呈不规则突起,称为足突,其间有许多狭小的间隙。虽然肾脏体积及重量都较小,但血流量颇大,每分钟经肾脏的血流量,成人约 1200ml,每 5 分钟即可将全身血液过滤一次。从肾小球半透膜滤过液量,每分钟约为 120ml,此种过滤液称为原尿。除蛋白质外,能通过半透膜的物质都能进入原尿,因此原尿与血浆成份基本一致。原尿流经近曲小管时,葡萄糖、氨基酸及其它阈性物质被

重吸收,尿中还剩下尿素、尿酸、磷酸盐及其它代谢产物。尿液到达髓质中之肾小管祥时,由于水分大量重吸收,流量从每分钟 120ml 降至 16ml,远曲小管除继续重吸收水分外,尿液在此酸化。集合管中尿液水分进一步被吸收,尿流量降至每分钟 1ml,酸度约为 pH6.0,尿液高度浓缩。由于原尿量 99% 以上被吸收,故正常人尿量一般每日为 1500~2000ml。

正常尿液中的成份,受膳食、机体代谢情况和肾脏处理各种物质能力的影响,尿中水分约占 96~97%。正常成人每天由尿液中排出的总固体物质约 60g,其中钾、钠、钙、镁、硫酸盐、磷酸盐等无机盐含量约 25g,有机物约 35g,主要是尿素,其次是糖类、蛋白质、激素、酶以及其代谢产物。

一、产生尿液时的化学变化

目前,有关产生尿时的化学变化的资料并不多。在酸中毒时,肾脏能合成氨,已为大家所知。酸中毒能增加氨的形成,使氢离子排出去;在碱中毒时,肾脏能合成枸橼酸,后者能使碱排出去。在某些情况下,肾脏能起酯化作用或水解作用,以利排泄或保存某些特殊物质。

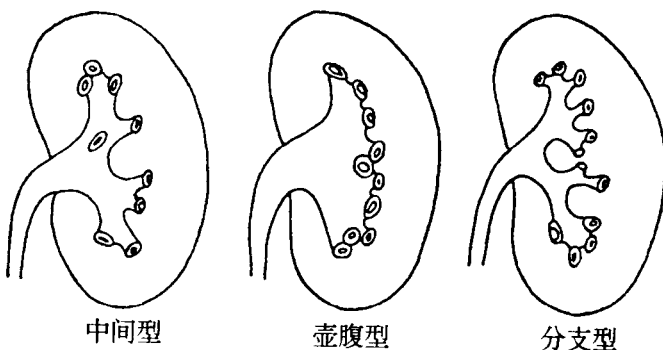


图 1-5 肾盂的类型

二、尿液在膀胱内的化学变化

尿液排至膀胱停留的时间,可以几分钟至数小时不等。在大多数情况下,尿液呈酸性,但也有呈碱性的。在膀胱内尿液的变化,是由酯的水解及尿胆素原、胆红素的逐渐分解(分解的速度与尿的 pH 有关)引起的。目前仍不完全明白用什么方法能收集到减少或排除在膀胱内分解的尿液标本。

三、排出体外后尿液的变化

尿液是不稳定的液体,从刚刚排出体外就有多种变化。排出后的尿标本中有关物质的变化,与原来所含浓度以及标本所暴露的环境条件有关。中性和碱性尿液中所溶解的 CO_2 与碳酸形成平衡,对尿液 pH 有明显影响。排出体外的尿液,胆红素和尿胆素原被氧化,抗坏血酸(维生素 C)消失,某些酯的水解和光解反应出现。因而,6 小时、12 小时或 24 小时后的检验结果,与刚排出的不相同。

几乎所有的尿液标本,都带有少量来自外生殖器的细菌。在贮放期间,细菌的新陈代谢活动也会引起尿标本发生多种化学变化。

尿液变质腐败,尿中主要成份发生如下变化:(1)尿中 pH 可增高或降低;(2)颜色加深,恶臭,混浊度增加;(3)尿中葡萄糖减少或消失,尿胆原减少或消失;(4)细菌增加,亚硝酸盐出现,红细胞溶解,隐血反应存在或增强;(5)蛋白质可存在或消失,管型消失,氨增加;(6)酮体减少或消失,抗坏血酸减少或消失。

第三节 尿液成份改变与疾病的关系

尿液是一种由许多溶解物组成的很复杂的液体。尿液的组成是不断在变化,但在任何情况下,都含有水、尿素和氯化钠这 3 种成份。从临床的观点来看,尿液检验提供的信息是非常有用的,因为它可以提供认识疾病的广泛侧面。由于近代生物化学、生物学检测手段的发展,即使在尿液中含量极其微量的物质、毒物,通过酶联免疫吸附法、放射免疫法、PCR 技术也可检测出来,并且能够发现早期的疾病。

尿液检验简易,标本容易得到,必要时随时可做,病人也乐于合作和接受。在某些情况下,尿液检验可以提供比其它检查更为可靠的诊断依据。

尿液成份的改变,与体内疾病有着密切的关系。例如无尿或无尿形成,是预后不良肾功能衰竭的易于判断的症状。

多尿是糖尿病或尿崩症出现的指征之一。含大量血液的尿,固然是容易诊断为“血尿”,即使是少量血液在尿液中使尿呈现“烟雾状”的颜色混浊尿,也可诊断为“血尿”。酱油色以至浓茶色尿,常是血管内溶血最先见到的临床体征之一。

“黑尿”通常呈黑褐色,而病人伴有严重黄疸则表明病人肝脏已受累。

尿液中的粘液(蛋白),可能与感染有关。在膀胱或尿路感染的许多病例中,微生物会将尿液中的尿素分解出氨,使尿液发出有强烈的氨气味。

泌尿系统有结石时,可在患者排出的尿液中见到结石成份或者排出的整粒结石。

由于肾脏是人体代谢时排除废物的主要器官之一,也是人体对异源性食物摄取、调节反应的主要通道。所以,尿液曾被认为是反映体内活动的一面镜子,并且曾经被看作具有肾脏活组织检查的作用。

尿液中所含的成份非常复杂,测定其化学的和物理的参数,可获得其性质的改变的资料,提供有关疾病和失调的重要依据。而且通过尿液的变化,可以了解到多种器官和系统的变化动态;(1)肾脏、肝脏、胰腺、血液、肌肉和体内电解质代谢情况;(2)体内营养状况、酸碱平衡、水代谢平衡、碳水化合物与脂肪和蛋白质代谢、骨以及妊娠期的改变;(3)先天性代谢疾病、药物滥用、中毒、尿路疾病、胃肠道及内分泌疾病;(4)心血管系统、感染、呼吸系统和中枢神经系统疾患时尿液也可有变化。

最近开展大量有关尿液中低分子量物质成份、酶学、激素的研究,大大地扩大了尿液分析在临床上的应用范围。

第二章 尿液物理特性

第一节 尿 量(Urine volume)

一个人从出生起直至死亡,尿液总是不断正常地形成。人体每日尿液的形成率和尿量变化的幅度较大。造成尿量的差异有许多因素,在一般情况下,尿量与摄入量成正比,但也与食物种类、环境或温度的改变、年龄、精神因素、尤其和运动量等密切相关。健康人每小时最大尿量形成率可超过 1000ml;最小尿量形成率可少于 10ml。

【正常参考值】

1. 新生儿:	1 ~ 2 天	30 ~ 60ml/d
	3 ~ 10 天	100 ~ 300ml/d
	10 ~ 60 天	250 ~ 450ml/d
2. 儿童:	2 月 ~ 1 岁	400 ~ 500ml/d
	1 ~ 3 岁	500 ~ 600ml/d
	3 ~ 5 岁	600 ~ 700ml/d
	5 ~ 8 岁	650 ~ 1000ml/d
	8 ~ 14 岁	800 ~ 1400ml/d
3. 成人:	(男性)	800 ~ 1800ml/d
	(女性)	600 ~ 1600ml/d

正常尿量白天比夜间多,其比率为 2~4:1。体内水分的丢失,不仅通过尿液排出,而且还通过皮肤(出汗),肺(每日可丢失水蒸气达 1L)和肠道(每日约 300ml)等途径而排出。

在病态时,尿量即发生改变。尿的排泄可以完全停止,即在 24 小时内尿量少于 100ml,或 12 小时内完全无尿,称为无尿或尿闭。尿排泄减少或不足 500ml,称为少尿。尿排泄量增多,超过 2000ml 称为多尿。夜尿是指晚间尿量超过 500ml,而比重低于 1.018。

【尿量异常病因】

1. 多尿。

尿量增加可见于精神性多饮,或服用某些药物(咖啡因、酒、利尿剂、输注葡萄糖盐水)之后。尿量增加的病因,通常是由于肾小管再吸收、浓缩、稀释功能障碍,或肾小球滤膜渗透量增高所致。按病因常见为以下几种:

(1)内分泌疾病:尿崩症、糖尿病、甲状腺腺功能亢进,以及原发性醛固酮增多症。

(2)肾脏疾病:慢性肾炎、慢性肾盂肾炎、肾囊肿时肾髓质纤维化或萎缩,破坏肾小管令浓缩尿的功能减低,因而导致多尿。在急性肾功能衰竭多尿期,肾小管上皮细胞刚刚开始再生,再吸收功能尚未恢复,加上此时肾间质水肿已消退,肾内压减低,肾血流量改善,因而多尿。肾源性尿崩症多尿。尿路梗阻性疾病在间隙性肾积水时,可因梗阻部位的炎症反应消退或随体位改变而排出大量积存于肾内的尿。慢性进行性肾功能衰竭患者,其尿量增多伴有浓缩功能降低,

日间和夜间尿量比例发生改变。

(3) 瘵病性多尿: 见于大量饮水所致。

(4) 药物性利尿: 因治疗需要使用噻嗪类或甘露醇、山梨醇, 以及中草药的利尿药后的多尿。在根皮苷中毒时, 肾小管重吸收葡萄糖发生障碍而致糖尿引起溶质性多尿。

此外, 在多发骨髓瘤或癌肿有骨转移时, 常伴有尿钙过多症而多尿。

2. 少尿。

可见于饮水量减少或高温环境出汗过多时。病态时的少尿或无尿, 通常是由于尿形成机制障碍, 上尿路梗阻使已形成的尿不能排出。尿形成障碍是肾功能衰竭的结果。根据病变部位, 少尿的病因可分为以下 3 种类型:

(1) 肾前性少尿: 见于脱水、失血、休克、心脏功能不全、中毒性肾病(汞、四氯化碳、磺胺等中毒)、肾动脉狭窄或肾血管栓塞等, 可使肾血流量减少, 致尿量减少。在严重创伤、感染等应激情况下, 可因肾小管皮质激素和抗利尿激素分泌的增加, 使肾小管再吸收增强而少尿。

(2) 肾源性少尿: 以急性肾功能衰竭和肾实质慢性病变, 如慢性肾炎终末期, 而引起少尿最为常见。

(3) 肾后性少尿: 由于双侧或单侧的上尿路梗阻性病变, 使形成的尿液积存在肾盂内不能排出, 出现少尿甚至无尿。常见于尿路结石、损伤、肿瘤, 以及尿路先天性畸形等。

3. 无尿。

见于严重肾小球肾炎及肾变病(真性无尿症), 结石、肿瘤等造成的输尿管梗阻(假性无尿症), 急性血管内溶血引起的尿闭等。

4. 尿频。

见于膀胱炎、前列腺炎、尿道炎、肾盂炎、体质性神经衰弱(夜间次数少), 泌尿生殖系统处于激惹状态, 磷酸盐尿症, 碳酸盐尿症等。

5. 尿闭。

见于前列腺肥大(多见于老年性前列腺肥大), 膀胱肿瘤或结石, 输尿管弯曲, 以及由于脑或脊髓疾病所致的膀胱麻痹等。

尿潴留于膀胱内与真正的少尿或无尿不同, 可用导尿法加以区别。

第二节 尿颜色(Urine colour)

新鲜正常的尿液呈淡黄色至深黄色, 其颜色深浅程度与尿量有关。尿中主要的色素是尿色素, 它是尿胆素原或尿胆素与一种多肽结合而成的物质。尿液放置后, 因尿胆素原被氧化为尿胆素, 使尿色加深。此外, 尿中尚有尿卟啉、核黄素、尿红素等色素存在。

尿的颜色可随机体生理和病理的代谢情况而变化, 也随尿量和比重而变。但糖尿病时其尿比重大, 而着色浅则是例外。无论在正常或病态时, 尿色可受尿量、酸碱度、混浊度和摄入食物或药物的影响。临床上病人尿色的改变或异常, 常是全身及泌尿系统疾病的早期信息。具有重要的尿色异常, 有血尿、血红蛋白尿、卟啉尿、脓尿及乳糜尿等。

【尿色异常原因】

1. 黄褐色。

含大量尿胆素原、胆红素尿。或服用大黄、核黄素、美鼠李皮等药物后, 在酸性尿中呈黄褐

色。有大量尿酸盐沉淀的尿亦呈黄褐色至红棕色,尤其多在冬季的小儿尿中出现。

2. 粉红色。

血尿或血红蛋白尿。卟啉症尿中存在尿卟啉,放置后可呈红色。使用刚果红、汞溴红等药物以及某些食物色素等后,尿可呈红色。

3. 桔黄色。

见于失水、高热时尿液浓缩,以及尿胆素过多、胆红素尿。

4. 酱油(暗褐)色。

酸性的血尿、蛋白尿、黑尿酸尿,以及酚、愈创木酚、木馏油、水杨酸苯酯或间苯二酚中毒的尿。

5. 绿色。

服用亚甲蓝、靛卡红后。胆红素尿放置过久,氧化成胆绿素时也使尿液变绿。

6. 乳白色。

乳糜尿、脓尿、磷酸盐尿、菌尿、尿酸盐尿,碳酸盐尿,脂肪尿等。

第三节 尿混浊度(Urine cloudy)

正常初排出的尿是透明的,放置后会出现由于 pH 改变或温度变化,或因超饱和而使尿液产生沉淀变成混浊。碱性尿的混浊,主要由于析出磷酸盐、碳酸盐沉淀,此时若向尿中加酸,混浊即消失。含有尿酸盐的尿静置后,出现由酸性尿酸盐形成的微红色沉淀。

【尿混浊异常原因】

尿液由膀胱排出后即呈混浊,提示可由下列原因引起:

1. 尿中存在脓细胞、红细胞、上皮细胞和粘液丝等。

2. 尿中含有脂肪球,称为乳糜尿引起的混浊。可呈乳白色,在镜下可检出,加乙醚可溶解。在脂肪栓塞或磷中毒时,尿中的脂肪滴可浮于液面。

混浊尿放置过久后,即形成沉淀物。因此,检验尿混浊度时,需注意底层沉淀物的多少。

附:尿三杯试验(Three-glass test)

可用于鉴别混浊尿的性质及其程度,常用于男性泌尿系不同部位疾病的初步诊断。其方法是在一次排尿中,人为地把尿液分为三段排出,分别盛于三个容器内,并分别直接肉眼观察和显微镜检查。其结果与病因关系见下表所示。

表 1-1 尿三杯试验结果与病因

第一杯	第二杯	第三杯	初步诊断
有弥散脓液	清晰	清晰	急性前尿道炎
有脓丝	清晰	清晰	亚急性或慢性尿道炎
有弥散脓液	有弥散脓液	有弥散脓液	后尿道泌尿系感染
清晰	清晰	有弥散脓液	前列腺炎、精囊炎
有脓丝	清晰	有弥散脓液	尿道炎、前列腺炎、精囊炎