

# 泌尿生殖疾病诊治 实用手册

MINIAO SHENGZHI  
JIBING ZHENZHI  
SHIYONG SHOUCHE

主 编 / 巢志复



人民军醫出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

# 泌尿生殖疾病诊治实用手册

MINIAO SHENGZHI JIBING ZHENZHI SHIYONG SHOUCHE

主 编 巢志复

副主编 宋广来



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

# 内容提要

## SUMMARY

本书共分 15 章,第 1~2 章是泌尿外科及男性生殖外科的基础知识;第 3~13 章是泌尿外科近几年诊治的新进展,其中包括四川汶川大地震中由于挤压伤引起的急性肾衰竭的救治情况及不合格奶粉引起婴幼儿尿路结石的处理经验;第 14 章重点介绍腹膜透析;第 15 章为肾移植。本书结合泌尿外科疾病诊治指南,以专题的形式,对泌尿生殖疾病的诊断治疗问题做了深入浅出的解答,同时对特殊疾病及泌尿外科有关综合征也做了介绍。内容新颖、言简意赅、实用性强,可供泌尿外科、肾内科、器官移植、透析人员及相关专科医师学习和参考。

# 编著者名单

- 主 编** 巢志复
- 副主编** 宋广来
- 编 者** 巢志复 苏州大学附属第三医院(常州市第一人民医院)  
宋广来 苏州大学附属第三医院(常州市第一人民医院)  
高 伟 南方医科大学附属珠江医院  
刘定益 上海交通大学附属瑞金医院  
司马衡 江苏大学附属金坛市人民医院  
聂 军 苏州大学研究生院  
庄乾峰 苏州大学研究生院
- 审 阅** 何小舟 教授 苏州大学附属第三医院(常州市第一人民医院)

# 前言

PREFACE

近 10 余年来,我国泌尿男性生殖外科有了重大的发展。对一些疾病的发病机制及病理生理的研究取得了重大的突破,在一定程度上改变了长期形成的诊治步骤和措施。许多内镜及微创技术的应用扩大了治疗范围,同时提高了疗效。透析和肾移植技术的发展突飞猛进,已取得了令人瞩目的成果,受到全球器官移植界的赞扬和认可。

我国年轻的泌尿外科医师,刻苦钻研并掌握专科诊疗技术,努力跟进学科发展,取得了可喜的成绩。但是,我国的泌尿外科医师大部分都兼做男性生殖外科、血液透析和肾移植治疗工作,任务十分繁重,一定程度上影响了专业知识的学习和积累。

为此,编者倾注了大量的精力,精选出临床上必须掌握的基本知识和近年来专业领域的新理论、新概念、新技术、新方法,以专题解答的形式汇集成册,为广大泌尿外科医师提供了一条学习的捷径。

由于参编人员的写作风格各异,加之作者水平有限,祈望医界前辈及同道们不吝赐教。为了减少错误及不足之处,除主编统一检查修改外,特请苏州大学附属第三医院博士生导师何小舟教授审阅修改,谨此表示诚挚的感谢!

巢志复

2010 年 10 月

# 目 录

## CONTENTS

<b>第 1 章 泌尿外科基础</b> .....	(1)
一、肾的结构 .....	(1)
二、肾单位的组成形式 .....	(1)
三、肾有哪些生理功能 .....	(2)
四、肾如何调节体内水、电解质平衡 .....	(2)
五、肾的代偿功能 .....	(3)
六、尿液是如何形成的 .....	(3)
七、尿常规如何判断 .....	(4)
八、蛋白尿、管型尿的概念 .....	(5)
九、何谓直立性蛋白尿及运动性蛋白尿 .....	(6)
十、尿蛋白定性试验和定量试验的意义 .....	(6)
十一、血尿的临床意义 .....	(6)
十二、乳糜尿的概念 .....	(7)
十三、肾性水肿的概念 .....	(7)
十四、肾性糖尿病的概念 .....	(8)
十五、多尿症的概念 .....	(8)
十六、少尿和无尿的概念 .....	(8)
十七、夜间多尿症 .....	(9)
十八、肌酐清除率的临床意义 .....	(9)
十九、观察肾功能状况的主要指标 .....	(10)
二十、何谓尿浓缩、稀释试验及自由水清除率 .....	(11)
二十一、尿流率测定的概念 .....	(11)
二十二、上尿路尿流动力学与下尿路尿流动力学有何不同 .....	(12)
二十三、反流性肾病的病因与临床特点 .....	(12)
二十四、肾外恶性肿瘤为何能引起肾损害 .....	(13)

二十五、肾活检 .....	(13)
<b>第2章 男性生殖外科基础</b> .....	(15)
一、睾丸的结构和功能 .....	(15)
二、男性生殖器官的发育分期 .....	(15)
三、为何包皮过长及包茎会诱发阴茎癌及子宫颈癌 .....	(16)
四、精液是怎样产生的？为什么输精管结扎术后仍有正常射精 .....	(16)
五、精子与卵子结合的奥秘 .....	(17)
六、为何有的男性不能生育 .....	(18)
七、精液检查有何临床意义 .....	(18)
八、阳痿与肾亏的现代概念 .....	(19)
九、阳痿如何治疗 .....	(20)
十、早泄与手淫 .....	(20)
十一、避孕套今昔谈 .....	(21)
十二、辅助生育(assisted reproductive technology, ART)的临床意义 .....	(22)
十三、男性更年期的概念 .....	(22)
十四、阴茎假体植入治疗现状 .....	(23)
十五、睾丸组织活检 .....	(24)
十六、尿道的结构及功能 .....	(24)
十七、血精症 .....	(26)
<b>第3章 肾上腺外科</b> .....	(28)
一、肾上腺血供的特点 .....	(28)
二、肾上腺的生理功能 .....	(29)
三、肾上腺疾病的术前准备 .....	(30)
四、肾上腺肿瘤的术后处理 .....	(31)
五、女性化肾上腺肿瘤 .....	(32)
六、男性化肾上腺肿瘤 .....	(32)
七、肾上腺皮质癌 .....	(32)
八、肾上腺外嗜铬细胞瘤 .....	(34)
九、肾上腺自体移植 .....	(36)
十、同种异体肾上腺移植 .....	(37)
十一、肾上腺自发性出血 .....	(38)
十二、肾上腺转移癌 .....	(39)
<b>第4章 泌尿生殖系统肿瘤</b> .....	(41)
一、肾癌的分类 .....	(41)

二、肾癌的分级和分期 .....	(41)
三、肾癌的名词解释 .....	(42)
四、肾癌的 X 线表现 .....	(43)
五、肾癌的 CT 表现 .....	(44)
六、肾癌的 MRI 表现 .....	(45)
七、囊性肾癌的影像表现 .....	(45)
八、局限性肾癌的治疗 .....	(46)
九、局部进展性肾癌的治疗 .....	(47)
十、遗传性肾癌的治疗 .....	(48)
十一、转移性肾癌(临床分期为Ⅳ期)的治疗 .....	(48)
十二、保留肾单位性肾切除治疗肾癌 .....	(49)
十三、肾癌合并静脉瘤栓的诊断 .....	(50)
十四、肾癌致静脉瘤栓外科手术及疗效评估 .....	(50)
十五、原发性输尿管癌的外科治疗 .....	(51)
十六、膀胱癌组织学分级 .....	(52)
十七、膀胱癌分期 .....	(52)
十八、非肌层浸润性膀胱癌的治疗 .....	(53)
十九、肌层浸润性膀胱癌的治疗 .....	(54)
二十、阴茎癌的转移途径 .....	(54)
二十一、阴茎癌的外科治疗、分期与预后 .....	(55)
二十二、睾丸肿瘤分期 .....	(55)
二十三、睾丸肿瘤的转移途径及预后 .....	(56)
二十四、腹膜后淋巴结清扫术 .....	(56)
二十五、尿道癌的淋巴转移途径、分期及预后 .....	(56)
二十六、尿道癌的外科治疗 .....	(58)
二十七、阴囊佩吉特(Paget)病 .....	(58)
二十八、肾血管平滑肌脂肪瘤(RAML)的诊治 .....	(59)
二十九、肾母细胞瘤(Wilms 瘤) .....	(61)
三十、索拉非尼治疗晚期肾癌的现状 .....	(62)
三十一、舒尼替尼治疗转移性肾癌 .....	(63)
三十二、脐尿管癌 .....	(63)
<b>第 5 章 泌尿生殖系统畸形 .....</b>	<b>(66)</b>
一、肾囊肿分类及处理原则 .....	(66)
二、多囊肾临床表现及处理原则 .....	(67)
三、海绵肾 .....	(68)



四、马蹄形肾 .....	(68)
五、先天性巨输尿管 .....	(69)
六、输尿管口异位 .....	(70)
七、男性假两性畸形 .....	(71)
八、真两性畸形 .....	(72)
九、隐睾与不育、恶变 .....	(72)
十、膀胱输尿管反流 .....	(74)
十一、隐匿阴茎的概念及处理原则 .....	(74)
十二、尿道下裂 .....	(75)
十三、精索静脉曲张与不育 .....	(76)
十四、下腔静脉后输尿管 .....	(77)
十五、肾动静脉瘘 .....	(78)
十六、骨盆脂肪增多症(盆腔脂肪增多症) .....	(80)
十七、输尿管膨出 .....	(82)
<b>第6章 泌尿生殖系统损伤</b> .....	<b>(83)</b>
一、肾损伤 .....	(83)
二、医源性输尿管损伤 .....	(85)
三、重度骨盆骨折合并后尿道损伤的处理 .....	(86)
四、睾丸扭转 .....	(87)
五、阴茎离断再植术 .....	(88)
六、阴茎再造术 .....	(89)
<b>第7章 泌尿生殖系统感染</b> .....	<b>(91)</b>
一、尿路感染 .....	(91)
二、男性泌尿生殖系统结核的传播途径 .....	(92)
三、一侧肾结核,对侧肾积水 .....	(93)
四、肾结核的非手术治疗 .....	(95)
五、抗结核药物的作用机制 .....	(96)
六、肾结核的手术治疗 .....	(98)
七、突发性阴囊坏疽 .....	(98)
八、间质性膀胱炎 .....	(99)
九、腺性膀胱炎 .....	(102)
十、后腹膜纤维化 .....	(102)
十一、阴茎硬结病 .....	(104)
十二、膀胱挛缩 .....	(106)

十三、梅毒的传染途径及诊治 .....	(107)
十四、淋病的传播途径及诊治 .....	(110)
十五、尖锐湿疣的传播途径及诊治 .....	(112)
十六、非淋菌性尿道炎的传播途径及诊治 .....	(113)
十七、艾滋病的传播途径及诊治 .....	(115)
<b>第 8 章 尿路结石 .....</b>	<b>(118)</b>
一、输尿管的外科解剖 .....	(118)
二、尿路结石形成的因素 .....	(119)
三、为何肾绞痛大部分发生在夜间,如何紧急处理 .....	(119)
四、肾结石的体外冲击波碎石术(ESWL) .....	(120)
五、肾结石的经皮肾镜(PCNL)治疗 .....	(121)
六、肾结石的输尿管镜取石术 .....	(122)
七、肾结石的溶石治疗 .....	(123)
八、不同类型肾结石的优选法治疗 .....	(123)
九、输尿管结石的治疗 .....	(126)
十、膀胱、尿道结石的治疗 .....	(127)
十一、上尿路结石治疗注意事项 .....	(127)
十二、结石成分的分析 .....	(129)
十三、尿路结石的预防 .....	(130)
<b>第 9 章 前列腺炎和前列腺增生 .....</b>	<b>(132)</b>
一、前列腺炎分类法 .....	(132)
二、前列腺炎的病因和发病机制 .....	(133)
三、慢性前列腺炎的诊断 .....	(134)
四、慢性前列腺炎的治疗 .....	(135)
五、前列腺增生的病因和病理生理 .....	(136)
六、前列腺增生临床进展的危险因素 .....	(136)
七、良性前列腺增生的药物治疗 .....	(137)
八、前列腺增生的外科治疗 .....	(138)
九、经尿道前列腺电切术(TURP)的操作方法 .....	(139)
十、经尿道前列腺切除术名词解释 .....	(141)
<b>第 10 章 前列腺癌 .....</b>	<b>(143)</b>
一、前列腺癌的发病率及病因 .....	(143)
二、前列腺癌的转移途径 .....	(144)
三、前列腺癌的分期 .....	(144)

四、前列腺癌的病理学特征 .....	(146)
五、前列腺特异性抗原(PSA)测定 .....	(146)
六、前列腺癌的 Gleason 分级标准 .....	(147)
七、前列腺癌的观察等待治疗 .....	(149)
八、前列腺癌根治性手术治疗 .....	(149)
九、前列腺癌的外放射治疗(EBRT) .....	(150)
十、前列腺癌的近距离照射治疗 .....	(151)
十一、前列腺癌的内分泌治疗 .....	(152)
十二、前列腺癌治疗有关名词解释 .....	(153)
十三、前列腺癌根治性治疗后随访 .....	(155)
十四、前列腺癌根治性治疗后复发的治疗 .....	(156)
十五、激素非依赖性前列腺癌的治疗 .....	(157)
十六、激素非依赖性前列腺癌骨转移的治疗 .....	(157)
十七、前列腺癌药物治疗的机制及用法 .....	(158)
十八、前列腺癌的化疗 .....	(160)
十九、前列腺穿刺活检 .....	(161)
<b>第 11 章 前列腺肉瘤</b> .....	(162)
一、前列腺肉瘤的临床表现 .....	(162)
二、前列腺肉瘤的诊断 .....	(162)
三、前列腺肉瘤的治疗 .....	(163)
<b>第 12 章 其他特殊疾病</b> .....	(164)
一、膀胱过度活动症(OAB) .....	(164)
二、压力性尿失禁(SUI) .....	(165)
三、膀胱阴道瘘 .....	(167)
四、乳糜尿的发病机制 .....	(168)
五、乳糜尿的定位及治疗 .....	(169)
六、泌尿和男性生殖系统淋巴瘤 .....	(170)
七、肾周自发性出血(SPH) .....	(172)
八、肾素瘤 .....	(172)
九、继发性甲状旁腺功能亢进症 .....	(173)
十、原发性甲状旁腺亢进症 .....	(175)
十一、恶性肾血管硬化症 .....	(177)
十二、肾梗死 .....	(178)
十三、肾静脉血栓形成 .....	(178)

<b>第 13 章 泌尿生殖系统有关综合征</b> .....	(180)
一、梨状腹综合征(prune belly syndrome, PBS) .....	(180)
二、库欣综合征(Cushing's syndrome) .....	(180)
三、肾上腺性征综合征(adrenogenital syndrome) .....	(181)
四、Wundertich 综合征(Wundertich syndrome) .....	(181)
五、女性尿道综合征 .....	(182)
六、肾性尿崩症的巨输尿管-巨膀胱综合征(megaureter-megacystis syndrome congenital nephrogenic diabetes insipidus) .....	(182)
七、克兰费尔特(Klinefelter)综合征 .....	(183)
八、左肾静脉压迫综合征(left renal vein entrapment syndrome) .....	(184)
九、Kallmann 综合征(KS) .....	(185)
十、肝肾综合征(hepatorenal syndrome) .....	(186)
十一、肺肾综合征(goodpastare syndrome) .....	(186)
十二、肾病综合征(nephrotic syndrome) .....	(186)
十三、溶血性尿毒症综合征(homolytic-uremic syndrome) .....	(186)
十四、下肢不宁综合征 .....	(186)
十五、透析失衡综合征 .....	(187)
十六、急性肾炎综合征(acute glomerulonephritis syndrome) .....	(187)
十七、异位 ACTH 综合征 .....	(187)
十八、46, XX 男性性别逆转综合征(46, XX male sex reversal syndrome) .....	(187)
十九、苗勒管综合征(persistent mullerlan duct syndrome, PMDS) .....	(188)
二十、下腔静脉梗阻综合征(IVCS) .....	(189)
二十一、纳尔逊(Nelson)综合征 .....	(189)
二十二、副瘤综合征(paraneoplastic syndrome) .....	(190)
二十三、VHL 综合征(von Hippel-Lindau disease) .....	(190)
二十四、脊髓拴系综合征(tethered cord syndrome, TCS) .....	(190)
二十五、Birt-Hogg-Dube 综合征 .....	(191)
二十六、尿道综合征 .....	(191)
二十七、挤压综合征(crush syndrome) .....	(191)
二十八、成人型呼吸窘迫综合征(ARDS) .....	(192)
二十九、失盐综合征(Thorn 综合征) .....	(192)
三十、奥尔波特综合征(Alport 综合征) .....	(193)
三十一、眼脑肾综合征(Lowe 综合征) .....	(194)

三十二、脑膨出、多囊肾、多指(趾)综合征(Meckel 综合征) .....	(195)
三十三、髓质海绵肾(Cacchi-Ricci 综合征) .....	(195)
三十四、膀胱无力综合征(bledder myo-asthenia syndrome) .....	(196)
三十五、绿色尿综合征(green urine syndrome) .....	(196)
三十六、阻塞性无精子症(Young 综合征) .....	(197)
三十七、去睾者综合征(Silvestrini-Corda 综合征) .....	(197)
三十八、弗勒赫利希(Frohlich)综合征 .....	(197)
三十九、胚胎睾丸退化症(vanishing testes) .....	(198)
四十、巨大膀胱输尿管综合征(megacystis megauretar syndrome) .....	(199)
四十一、膀胱输尿管反流-反流性肾病综合征(VUR-RN 综合征) .....	(200)
四十二、Stauffer 综合征 .....	(201)
四十三、亚临床库欣综合征 .....	(202)
四十四、进行性综合征 .....	(202)
四十五、特发性肾血尿综合征 .....	(202)
四十六、Bartter 综合征 .....	(203)
四十七、Liddle 综合征 .....	(204)
四十八、甲磺综合征 .....	(204)
四十九、巨膀胱综合征 .....	(204)
五十、POEMS 综合征 .....	(205)
五十一、SRY 阴性 XX 男性综合征 .....	(205)
<b>第 14 章 尿毒症的透析疗法</b> .....	(206)
一、慢性肾衰竭的进展、预测及积极防治 .....	(206)
二、国内腹膜透析现状 .....	(207)
三、腹膜透析在我国应大规模开展 .....	(208)
四、正确评价腹膜透析的治疗地位 .....	(209)
五、腹膜透析的适应证 .....	(210)
六、小儿腹膜透析 .....	(210)
七、腹膜透析的效果评估 .....	(211)
八、腹膜透析有关名称及问题的解释 .....	(212)
九、血液透析原理 .....	(216)
十、永久性血管通路,选择动-静脉瘘的优先次序 .....	(216)
十一、动-静脉移植造口类型及部位 .....	(218)
十二、皮下隧道涤纶套(cuffed)导管放置的类型和部位 .....	(218)
十三、急症血液透析留置导管 .....	(219)
十四、血管通路建立的时间 .....	(219)

十五、血管通路的成熟 .....	(220)
十六、移植血管通畅的监测 .....	(221)
十七、血液透析有关名称及问题解释 .....	(221)
十八、促红细胞生成素的应用 .....	(225)
十九、肾性骨病营养不良(ROD) .....	(226)
<b>第 15 章 肾移植</b> .....	(231)
一、活体供肾的选择 .....	(231)
二、组织配型 .....	(232)
三、免疫抑制药物的应用 .....	(234)
四、甲泼尼龙冲击疗法的作用机制 .....	(250)
五、长期应用环孢素患者的减药和撤药问题 .....	(251)
六、皮质激素在三联疗法中如何用药 .....	(253)
七、巨细胞病毒(CMV)感染 .....	(255)
八、肺部重症感染——成人型呼吸窘迫综合征(ARDS) .....	(257)
九、再次肾移植术 .....	(259)
十、男性肾移植后生育能力 .....	(260)
十一、女性肾移植后生育能力 .....	(261)
十二、肾移植后随访 .....	(262)
十三、肾移植后蛋白尿 .....	(264)
十四、肾移植后贫血 .....	(266)
十五、肾移植后高血压 .....	(268)
十六、胰肾联合移植的适应证及禁忌证 .....	(269)

# 第 1 章 泌尿外科基础

## 一、肾的结构

肾是人体最主要的排泄器官,对人体的水盐代谢和离子平衡起调节作用,维持机体内环境的相对稳定。

肾表面由致密的结缔组织和少量平滑肌细胞构成的被膜称为肾包膜。肾的实质由肾皮质和皮质深部的髓质两部分构成。皮质占肾实质的 1/3,富有血管,形成大量的肾小体;髓质占肾实质的 2/3,血管较少,由许多直行的小管组成 6~18 个肾锥体,肾锥体之间有皮质深入,称为肾柱。每个肾锥体及其周围的皮质部分称为一个肾叶。肾锥体的顶部呈钝圆状,深入肾小盏内,称为肾乳头,乳头管开口于此(乳头孔),肾内形成的尿液由此排至肾小盏内。

## 二、肾单位的组成形式

肾单位(nephron)是肾形成尿液的结构与功能的基本单位,由肾小体和肾小管两部分组成,每个肾脏有 100 万个以上的肾单位,与集合小管共同执行泌尿功能。

肾小体似球形,又称肾小球,由血管球和肾小囊组成,肾小体有两极,微动脉出入的一端称血管极,另一端是肾小囊与近端衔接称尿极。

根据肾小体的位置及肾小管的长度分为皮质肾单位和髓旁肾单位。皮质肾单位的肾小体位于皮质浅层,髓襻较短。髓旁肾单位的肾小体位于皮质深层,常近髓质,髓襻较长。髓旁肾单位只占肾单位总数的 10%~20%。它的长髓襻对尿液浓缩和稀释起重要作用。肾小体作用为滤过血浆形成原尿,在肾小球的外面有肾小囊,肾小囊腔与肾小管腔相通。肾小管系肾小体以外的上皮性小管,包括连接肾小囊的近端小管、细段和连接集合小管的远端小管 3 个部分。肾小管的作用是重吸收原尿中的某些成分以及分泌排出部分机体代谢产物。近端和远端小管依其走行的曲直,分别有曲部和直部之分,近端小管的直部,细段与远端小管的直部连成 U 形,称为髓襻。远端小管最后汇入集合管,许多集合管汇合成肾乳头,肾乳头管开

口在肾乳头处,与肾小盏相通。

### 三、肾有哪些生理功能

1. 肾脏排泄功能 肾脏的排泄功能是通过生成尿液以达到:①排泄代谢废物及外源性毒物与药物等;②调控和保持内环境相对稳定,从而保证机体的正常生理活动。

2. 分泌肾素 肾球旁细胞分泌肾素,肾素是一种蛋白水解酶,它能使血浆中的血管紧张素原转变为血管紧张素 I,后者在血管分泌的转化酶作用下转变为血管紧张素 II,两者均使血管平滑肌收缩,血压升高,增强肾小体滤过作用。肾素还促进醛固酮的分泌,促进远曲小管和集合管吸收  $\text{Na}^+$  和排出  $\text{K}^+$ 。因此,对维持机体正常血压及离子交换有重要调节作用。

3. 产生激肽释放酶 肾皮质内肾小管髓上皮可产生激肽释放酶,集合小管上皮分泌激肽。激肽释放酶促进激肽的作用是利尿、利钾,使小动脉舒张,可增加肾的血流量。

4. 分泌前列腺素功能 肾的间质部即肾脏大量泌尿小管之间的结缔组织,皮质部分结缔组织较少,越接近肾乳头,结缔组织越多,肾间质中除一般结缔组织外,存在一种特殊的细胞,称为间质细胞,前列腺素就是间质细胞分泌的。

5. 产生活性维生素 D 近端肾小管上皮细胞内含有  $1-\alpha$ -羟化酶和  $24$  羟化酶,它们可使  $25\text{-OH-维生素 D}$  羟化,分别产生有很强活性的  $1,25\text{-(OH)}_2\text{D}_3$  和活性的  $24,25\text{-(OH)}_2\text{D}_3$ ,促进肠道吸收钙和磷,在甲状旁腺素的协同下促进软骨钙化和骨骼生长,使肾小管加强对钙的重吸收和促进尿磷的排泄。此外,泌乳素、生长激素、雌激素、黄体酮等对  $1,25\text{-(OH)}_2\text{D}_3$  分泌都有一定促进作用,胰岛素和肾上腺皮质激素则有抑制作用。

6. 产生促红细胞生成素 促红细胞生成素(EPO)是一种酸性糖蛋白,分子量  $390\text{kD}$ ,它能促使骨髓红系干细胞的增殖和成熟。EPO 的产生与肾脏密切相关,有人认为肾脏能产生一种促红细胞生成因子(REF),经前列腺素激活的一种蛋白酶活化后,可使红细胞生成素原转变成促红细胞生成素,也有人认为 REF 经一种血清酶的作用后产生促红细胞生成素。

### 四、肾如何调节体内水、电解质平衡

肾脏的肾小管和集合管对水的重吸收非常重要,直接影响到尿量的多少,这种重吸收的水可分为两部分。一部分是近端小管重吸收,是伴随血浆滤过液中的溶质成分而被吸收的,与机体内是否缺水无关;另一部分在远曲小管和集合管重吸



收,可因体内水分的多少而变化。另外,有一种抗利尿激素对这一部分水的重吸收起着重要的调节作用。钠盐是血浆中的主要成分,占溶质成分的90%以上。血浆中的钠盐绝大部分以氯化钠的形式存在,其次以碳酸氢钠、硫酸钠和乳酸钠的形式存在,它们可自由通过肾小球滤过膜,尿中的钠盐也是以这种形式存在。正常人每天尿液中排出的钠为3~5g。滤液中的钠盐99%以上被肾小管和集合管细胞重吸收。对体内细胞外液的钠浓度和渗透压的相对稳定起着重要的作用。氯离子大部分伴随钠离子的重吸收而吸收入血液。

肾脏具有很强的维持体内酸碱平衡的功能。肾脏的排酸由3部分组成,即铵的排泄、可滴定酸的排泄及碳酸根的重吸收。三者的代数和称之为净排酸。肾脏的排酸功能主要在近端小管及远端肾单位完成,髓襻也起了很大作用。另外,还有很多因素,包括全身因素如体内酸碱平衡改变,容量变化等;局部因素如肾小管血流,小管液成分改变,pH变化等;某些体液因子、多肽激素等也对肾脏的酸化功能有一定的影响。

## 五、肾的代偿功能

肾脏代偿性生长有两种可能的方式:一是留存肾的代偿性肥大(hypertrophy),指的是留存肾外观上的体积增大与显微镜下的细胞体积增大;二是代偿性增生(hyperplasia),指的是显微镜下肾内一些肾小管细胞的有丝分裂活动增强,细胞数目增多,此外,肾在功能上亦有相应代偿性改变。实验证明,肾的代偿性生长在肾皮质最明显,而在髓质则很少见到细胞肥大的反应。

肾微穿刺技术表明,一侧肾切除后2~4周留存肾肾单位内尿流速度增加60%,肾小球滤过率(GFR)几乎增加1倍,肾小管对钠离子的重吸收相对减弱,钠离子排出增加。以后这种情况随着留存肾内代偿性生长逐渐有所变化。

临床上观察到,50岁以前切肾时,血清肌酐清除率平均为99.2ml/min,50岁以后切肾者为54.9ml/min,明显低于正常值的下限75ml/min。20岁左右的供肾者其留存肾的有效血浆流量可恢复至术前总水平的80%,而50岁以上的供肾者仅可恢复术前值的45%~70%。因此可以说,一侧肾切除后,留存肾虽可进行代偿性生长功能上的适应,但均不能达到术前双肾的水平。吴阶平教授对35例留肾大小研究结果表明,低龄切肾组留存肾的长宽厚3径皆较其同龄组正常肾明显增大,而高龄切肾组与同龄正常肾比较无明显改变,这说明低龄组留存肾代偿较好,而高龄留存肾代偿较差。

## 六、尿液是如何形成的

尿液的产生是一个相当复杂的过程,它的形成可分为3个阶段。