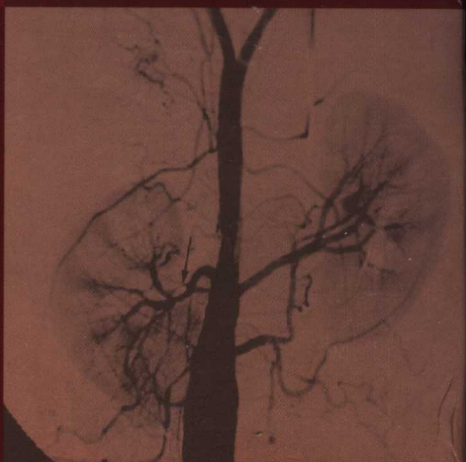
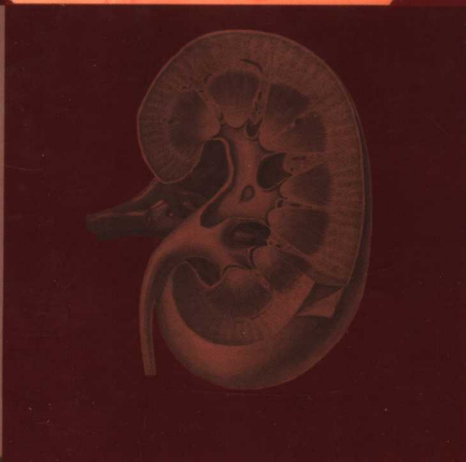
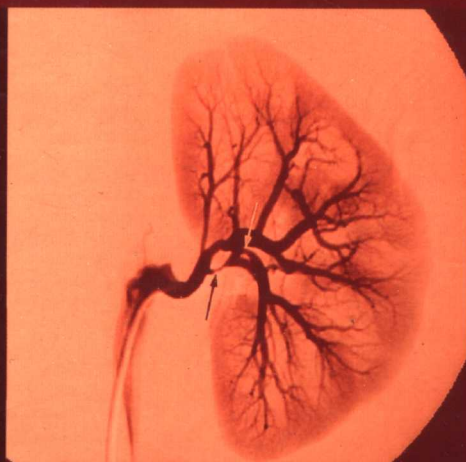
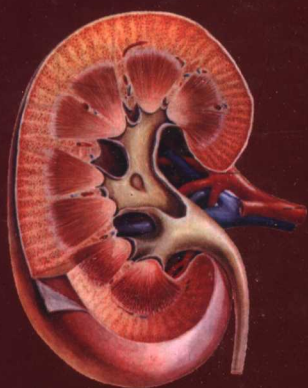


Renal Failure

主编 袁发焕

肾衰

四川出版集团 · 四川科学技术出版社



肾 衰

SHENSHUAI

主编 袁发焕

四川出版集团
四川科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

肾衰/袁发焕主编. - 成都:
四川科学技术出版社, 2007. 7
ISBN 978 - 7 - 5364 - 6224 - 3

I. 肾... II. ①袁... III. 肾衰竭 - 普及读物
IV. R692.5 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 096803 号

肾衰

编 著 者 袁发焕
责任编辑 戴 林
封面设计 韩建勇
版面设计 康永光
责任出版 周红君
出版发行 四川出版集团·四川科学技术出版社
成都市三洞桥路 12 号 邮政编码 610031
成品尺寸 260mm × 185mm
印 张 29 字数 670 千
印 刷 达州新华印务有限公司
版 次 2007 年 9 月成都第一版
印 次 2007 年 9 月成都第一次印刷
定 价 58.00 元
ISBN 978 - 7 - 5364 - 6224 - 3

■ 版权所有·翻印必究 ■

■ 本书如有缺页、破损、装订错误,请寄回印刷厂调换。

■ 如需购本书,请与本社邮购组联系。

地址/成都市三洞桥路 12 号 电话/(028) 87734081
邮政编码/610031

序

随着生命科学研究日新月异的进步,自 20 世纪 70 年代以来,我国在中华肾脏病学的实验研究、临床实践、中西医结合等领域都取得了举世瞩目的成就。北京、上海、广州等沿海发达地区的肾脏病专家教授已有几种版本的肾脏病专著面世,受到了广大肾脏病医生、相关学科医生和从事肾科教学和实验研究的师生的厚爱,并从中获得了宝贵知识。

新年伊始,喜闻袁发焕教授、博士生导师主编的《肾衰》即将出版。该书重点总结了我国西部地区肾脏病学的实验研究和临床治疗成果,较系统地介绍了当今国内外关于肾衰研究和治疗的新知识、新技术。这将对医学院校师生,特别是广大地、县级医院肾科师生、内科师生以及肾衰病友提供一本有指导价值的参考书。

廖立生

2007 年 2 月于重庆

主编简介



袁发焕,男,医学博士,教授、主任医师、博士生导师,1957年出生,籍贯湖北公安县,1974年参加工作,1986年入伍,现任第三军医大学新桥医院肾内科主任;长期从事肾脏病的临床、教学和科研工作;担任中国中西医结合学会理事、中国中西医结合肾脏病委员会委员、全军肾脏病专业委员会副主任委员、重庆市中西医结合学会肾脏病专业委员会主任委员,担任8个杂志的编委,获各类科研课题8项,发表论文88篇,主编、参编专著8部,获全军科技进步二等奖等奖项13项。

在动-静脉内瘘手术、腹膜透析植管术、肾活检术、肾脏病理诊断、血尿及蛋白尿的鉴别诊断、慢性肾炎的鉴别诊断与中西医结合治疗、肾病综合征的鉴别诊断与个体化治疗、难治性肾病综合征的原因分析与综合治疗、急进性肾炎的诊断与综合治疗、中毒与中毒性肾病的诊断及其治疗、慢性肾衰中西医结合治疗、急性肾衰的综合诊治、个体化透析等方面有一定独到见解。

前 言

慢性肾脏病(chronic kidney disease,CKD)是一种常见的多发疾病。据2005年北京市石景山区一组2310例40岁以上的人群普查,慢性肾脏病的发病率高达18.7%,已远远高出高血压的发病率(11.26%)和糖尿病的发病率(4.76%)。更为严重的是,慢性肾脏病不仅累及中老年人,在儿童和青年人中的发病率也非常高,包括儿童和青年人在内,慢性肾脏病的总发病率接近10%,其中相当部分患者将逐渐发展为慢性肾衰竭,对人类健康构成了巨大的威胁。

现有医学教材中有关肾衰竭的内容太少,难以满足从事肾脏病专业的医务工作者的实际需求。书店里已有几本关于肾衰的专著,也很优秀,但这些专著中,均将急进性肾小球肾炎引起的肾衰放在急性肾衰中描述。大量的临床和病理资料表明,该类肾衰与急性肾小管病变和急性肾间质病变所引起的急性肾衰,在病因、发病机制、病理、临床表现和预后等诸多方面截然不同。因此,本人在该书中将该类肾衰单独列出,姑且称其为“亚急性肾衰”。其本意并非刻意标新立异,而在于引起同仁对这类患者的关注,也为了尽量减少由于患者的误会而引起的医疗纠纷。因为急性肾衰的预后大多是良好的,而“亚急性肾衰”的预后则大多不好。如果将亚急性肾衰归在急性肾衰里面,可能会延误对急进性肾炎病因的寻找和积极治疗。

与现有的几本专著相比,本书除了以上特色外,还增加了关于慢性肾衰残肾组织进行性毁损机制及其防治的最新研究进展以及中西医结合治疗慢性肾衰的内容。

出版这本专著,旨在为从事肾脏病工作的初中级医务人员和慢性肾脏病患者及其家属提供一本有可读性的辅导材料。

由于本人医学水平和文化涵养均有限,书中谬误在所难免,诚恳同仁批评指正。

袁发焕

2007年1月于重庆

编者名单

主编 袁发焕

编者(以姓氏笔画为序)

王 建	第三军医大学新桥医院营养科	副教授
王代红	第三军医大学新桥医院肾内科	讲师
王 勤	第三军医大学西南医院肾科	副教授
甘 华	重庆医科大学第一附属医院肾内科	教授
冯 兵	第三军医大学新桥医院肾内科	副教授
叶本兰	第三军医大学基础医学部生理学教研室	教授
叶自林	第三军医大学新桥医院肾内科	副教授
李开龙	第三军医大学大坪医院肾内科	副教授
汤 珣	南方医科大学珠江医院肾内科	讲师
刘 理	第三军医大学新桥医院肾内科	副教授
李新伦	第三军医大学大坪医院肾内科	主治医师
吴雄飞	第三军医大学西南医院肾科	教授 博导
张建国	第三军医大学大坪医院肾内科	副教授
杜晓刚	重庆医科大学第一附属医院肾内科	副教授
何娅妮	第三军医大学大坪医院肾内科	教授 博导
余荣杰	第三军医大学西南医院肾科	副教授
杨惠标	第三军医大学新桥医院肾内科	教授
张静波	第三军医大学新桥医院肾内科	副教授
张耀全	第三军医大学新桥医院肾内科	讲师
范明齐	第三军医大学新桥医院泌尿外科	副教授
侯卫平	第三军医大学新桥医院肾内科	讲师
赵明辉	北京医科大学第一临床医学院肾脏病中心	教授
赵景宏	第三军医大学新桥医院肾内科	讲师
贾凤玉	第二军医大学长海医院肾脏科	讲师
袁伟杰	第二军医大学长海医院肾脏科	教授
徐培菊	重庆医科大学儿童医院肾内科	教授
梁 莉	第三军医大学新桥医院肾内科	主管技师
黄云剑	第三军医大学新桥医院肾内科	副教授
黄赤兵	第三军医大学新桥医院泌尿外科	教授
曹文富	重庆医科大学中医学院	教授 博导
程 悦	第三军医大学新桥医院肾内科	主治医师

目 录

第一篇 基础

第一章	肾的概念	1
第二章	肾脏的胚胎发生、形态结构、毗邻关系	4
第三章	肾脏的功能	15
第四章	肾功能的检查及评价	37
第五章	肾衰的概念与分类	54

第二篇 急性肾衰

第六章	急性肾衰概述	57
第七章	急性肾小管坏死	64
第八章	急性间质性肾炎所致的急性肾衰	82
第九章	其他原因所致的急性肾衰	95
第十章	老年人急性肾衰	125
第十一章	急性肾衰的治疗	128

第三篇 亚急性肾衰

第十二章	亚急性肾衰概述	133
第十三章	肾小球疾病所致的亚急性肾衰	136
第十四章	原发性血管炎所致的亚急性肾衰	150
第十五章	溶血性尿毒综合征	164
第十六章	亚急性肾衰的治疗	174

第四篇 慢性肾衰

第十七章	慢性肾衰的原因	179
第十八章	慢性肾衰的发病机制	183
第十九章	慢性肾衰的病理生理及其机制	196
第二十章	慢性肾衰的临床表现及其机制	208

第二十一章 慢性肾衰的诊断与鉴别诊断..... 215

第二十二章 慢性肾衰的中医辨证施治..... 221

第二十三章 小儿慢性肾衰..... 232

第二十四章 慢性肾衰的保守治疗..... 241

第二十五章 慢性肾衰的营养治疗..... 251

第二十六章 慢性肾衰的透析治疗..... 262

第二十七章 慢性肾衰的肾移植治疗..... 270

第五篇 常用血液净化技术的原理、并发症及其处理

第二十八章 腹膜透析疗法..... 295

第二十九章 血液透析..... 314

第三十章 血液滤过..... 364

第三十一章 血液灌流..... 370

第三十二章 连续性肾脏替代治疗..... 377

第三十三章 血浆置换或血浆移出..... 389

附表1 肾衰竭患者常用药物剂量参考表 413

附表2 常见食物中营养素和电解质的含量 423

附表3 促红素的主要产品规格用法及其特点 437

本书主要参考文献..... 438

肾的概念

■ 第一章

由于中医和西医理论的差异,“肾”的概念,在中、西医这两大医学体系中对肾脏的描述不全相同,有着不同的含义。所以人们对肾脏及肾功能的认知存在不同程度的概念模糊与歧义。

在中医即祖国医学体系中,“肾”有两种含义。一种含义是指实质器官的肾脏。明朝赵献可于公元 1617 年在《医贯》一书中对肾的描述如下:“肾有二……形如红豆相并,而曲附于脊”,明朝张介宾于公元 1624 年在《类经图翼》对肾脏的描述更为详细:“肾有两枚,形如豇豆,相并而曲,附于脊之两旁,相去各一寸五分,外有黄脂包裹,各有带两条。”以上描述,与现代解剖学基本一致。此含义与西医所指的“肾”相同。中医“肾”还有另一种含义,“肾”不是单指肾脏器官本身,而是包括与肾相关的很多派生机能。《内经》云:“肾为先天之本。统摄精、气、神三要,把握生命枢机。”中医认为,肾藏有“先天之精”,为脏腑阴阳之本,生命之源,故称为“先天之本”。“精”,即是指构成人体和维持人体生长发育及各种功能活动的基本物质。肾所藏之精包括“先天之精”和“后天之精”。“先天之精”禀受于父母,与生俱来,有赖于“后天之精”的不断充实壮大。“后天之精”来源于水谷精微,由脾胃化生,转输五脏六腑,成为脏腑之精。脏腑之精充盛,除供应本身生理活动所需外,其剩余部分则贮藏于肾,以备不时之需。当五脏六腑需要时,肾再把所藏的精气重新供给五脏六腑。故肾精的盛衰,对各脏腑的功能都有影响,现简要分述如下:

1. 肾主生殖和生长发育

肾所藏之精化生为肾气,肾气的充盈与否与人体的生、长、老、死的生命过程密切相关。肾的精气是构成胚胎发育的原始物质,又是促进生殖机能成熟的物质基础。人在七、八岁时,由于肾气的逐渐充盛,所以有“齿更发长”的变化;发育到青春期,肾气充盛,产生了一种叫做“天癸”的物质,于是男子就能产生精子,女子开始排卵,出现月经,性机能也逐渐成熟而有生殖能力;待到老年,肾气渐衰,性机能和生殖能力亦随之逐渐减退而消失。可见肾中精气的盛衰,决定着人的生长、发育和生殖,如果肾的精气虚衰,必然会给人体带来相应的病理变化。

2. 肾主水

肾主水是指肾具有主持全身水液代谢、维持体内水液平衡的作用。人

体的水液代谢包括两个方面:一是将来自水谷精微,具有滋润脏腑组织作用的津液输布全身;二是将各脏腑组织代谢后的浊液排出体外。而水液代谢过程的实现,主要依赖肾的“气化”功能。肾有司开阖的作用。开,则水液得以排出;阖,则机体需要的水液得以在体内滞留。如果肾的气化正常,则开阖有度,尿液排泄也就正常。如果肾主水的功能失调,开阖失度,就会引起水液代谢紊乱。如阖多开少,可见尿少、水肿;开多阖少,则尿多、尿频。

3. 肾主纳气

纳即收纳、摄纳的意思。肾主纳气,是指肾有摄纳肺所吸入的清气,从而保证体内外气体正常交换的作用。只有这样才能保持一定的呼吸深度。故肾的纳气功能正常,则呼吸均匀和调。如肾虚不能纳气,可出现呼吸少,吸气困难,动则喘甚等症,称为“肾不纳气”。

4. 肾开窍于耳及二阴

耳的听觉功能依赖于肾精的作用。肾精充足,则听觉灵敏;肾精不足,则出现耳鸣、听力减退等。二阴是前阴与后阴的总称。前阴包括尿道和生殖器。尿液的贮存和排泄虽为膀胱的功能,但须依赖肾的气化作用才能完成。因此,凡尿频、遗尿或尿少、尿闭多与肾的功能失常有关。后阴指肛门。粪便的排泄虽由大肠所主,但中医认为亦与肾有关。如肾阴不足可致肠液枯竭而便秘;肾阳虚衰,脾失温煦,水湿不运,可致大便泄泻;肾气不固,可致久泄、滑脱。

5. 肾在体为骨,其华在发

肾藏精,精能生髓,髓藏于骨腔中以营养骨骼,称为“肾主骨”、“肾生骨髓”。肾精充足,则骨髓充盈,骨骼得到骨髓的充分滋养,则坚固有力。如果肾精虚少,骨髓的化源不足,不能营养骨骼,便会出现骨骼软弱无力,甚至发育不良,所以临床所见小儿囟门迟闭、骨软无力,常因肾精不足所致。牙齿与骨一样,也是由肾精所充养,称为“齿为骨之余”。故凡小儿牙齿生长迟缓、成人牙齿松动或早期脱落,中医认为均由肾精不足所致。发的营养虽源于血,但其生机却根源于肾。因为肾藏精,精能化血,精血旺盛,则毛发多而润泽,即所谓“其华在发”。凡久病而见头发稀疏、枯槁、脱落,或未老先衰、早脱、早白者,多属肾精不足和血虚。

中医对人体脏腑分为“五脏”(心、肝、脾、肺、肾)和“六腑”(胃、胆、大肠、小肠、膀胱、三焦)。所谓脏,“藏”也,有“藏精而不泄”之意。所谓腑,即“付”也,也就是说“泄而不藏精”。从机能上看只有肾脏既“藏”而又“泄”,而且肾精的排泄量远远大于肾精的产生量。再说人们的工作节奏、生活压力、情绪因素、环境影响、饮食习惯、房事不节均都制约肾机能的正常运作,都会对肾脏构成沉重的负担。所以其他脏腑均有实证和虚证之别,唯独肾脏有虚证而无实证出现,即所谓“肾虚”。可见很多原因可以引起“肾虚”,但有肾脏病,不一定有“肾虚”。例如,现在很多人将“肾炎”和“肾虚”相提并论。中医认为,引起肾炎的原因有许多,如风邪外袭,肺气不宣,水道不调,风遏水阻而引发水肿;或水湿内阻,脾不健运,水湿不得下行,泛于肌肤而成水肿;也可因劳倦太过,脾气亏虚,水失健运而导致水肿。久病导致肾精不足,才会出现肾虚。因此,不幸患肾炎,并不等于肾虚,不必乱找补肾药,否则反而有害。

所以中医的“肾”是具有泌尿、生殖、内分泌、骨骼等器官系统在内的一系列功能。在中医辨证施治中所称的“肾”通常就是这一种含义。

西医所说的“肾”是特指肾脏这对器官,所指的肾功能也主要是指肾脏的泌尿排泄的机能,不包含其他意识性功能。当然现代医学研究也表明,肾脏通过合成、释放一些生物学活性物质,如:促红细胞生成素、肾素、 1α -羟化酶、前列腺素等,从而在造血、骨骼代谢和心血管活动中起重要作用。

可见,中、西医在“肾”概念上有很多的不同,但二者又有很多的联系,本书以后所述的“肾”除了特指以外,均为西医肾脏的概念。

(袁发焕)

肾脏的胚胎发生、形态结构、毗邻关系

■ 第二章

第一节 肾脏的胚胎发生

肾脏在胚胎发育过程中,经过了前肾(pronephros)、中肾(mesonephros)、后肾(metanephros)三个阶段,重演了种系进化过程。前肾、中肾、后肾在发生的时间和空间上是连续的,前肾、中肾和后肾从颈部向盆部依次发生,前肾和中肾在胚胎发育中逐渐退化,只有后肾才发育成人体的肾脏。在胚胎肾脏的发生发育过程中,有诸多转录因子、信号分子、细胞因子等的顺序表达和细胞的分裂增生及其凋亡,这些环节中的任何环节发生障碍,将导致肾脏的发生、发育障碍。彻底弄清这些环节极其复杂的调节机制,并且在体外模拟这些环境,就有可能利用人的体细胞在体外克隆出与此人完全匹配的肾脏,供肾脏移植之用。

前肾于胚胎第4周初开始发生,为颈部第7~14体节外侧的生肾索细胞团形成的数条横行的前肾小管,前肾小管的外侧端相互连接形成一条纵行的前肾管(pronephric duct)。前肾于胚胎第4周末退化消失,但前肾管向尾侧延伸成为中肾管并诱导中肾发育。人前肾存在短暂,无功能意义。

中肾于第4周末开始发生,在第14~28体节外侧的中肾嵴内从头侧向尾侧相继发育出约80对横行的中肾小管,呈S形弯曲,内侧端膨大、凹陷,包裹背主动脉来的毛细血管,而成为肾小球。中肾小管的外侧端与向尾侧延伸的前肾小管连接而成为中肾管(mesonephric duct, wolffian duct)中肾管的尾端接入泄殖腔。中肾有短暂的泌尿功能,于胚胎第5周,当后肾发生时,中肾即退化,其中肾管和尾端少许中肾小管发育为男性的排精管路。

后肾于胚胎第5周开始发生,由来自于三个胚层的三套管状结构构成(表2-1)。来源于内胚层的背主动脉分出左右两支肾动脉,肾动脉再不断分支,最后形成肾小球的毛细血管球,于出生前停止分支,其分支的数量决定出生后肾小球的数量,正常足月分娩的婴儿,每侧肾脏肾小球的数量约100万个。来源于外胚层的输尿管芽(ureteric bud)是从中肾管末端近泄殖腔处长出的盲管,输尿管芽沿胚胎背侧体壁向头端生长,形成输尿管,其头端膨大并反复分支达12级以上,其1~2级分支扩大合并形成肾盂,其3~4级分支扩大形成肾盏,其5级以上分支形成集合管,集合管的末端“T”形分支,诱导邻近的生后肾组织(metanephrogenic blastema)分化形成肾小管。来源于中胚层的生后肾组织是中肾嵴尾端的细胞群,在集合管分支末端的诱导下,生后肾组织增生,呈帽状附于每个集合管分

支的盲端,称为生后肾组织帽(metanephric tissue cap),生后肾组织帽逐渐分化发育形成“S”形弯曲的小管,小管一端与诱导其生长的集合管分支的盲端连接并沟通,另一端膨大、凹陷形成肾小囊,肾小囊包裹来源于背主动脉的毛细血管球形成肾小体,“S”形弯曲的小管继续生长、发育、延长形成肾小管各段。肾小管与肾小体共同组成肾单位,至出生前,肾单位的数量不再增加,但肾小管仍可继续伸长,直到成年。胚胎第3个月时,后肾开始产生尿液,参与羊水的形成。后肾最初位于盆腔,随着胚体的生长逐渐移至腰部。

由于肾脏是由来源于三个胚层的管状结构相互对接发育而成,因此,在胚胎发育尤其是2个月内的胚胎早期发育阶段,上述任何诱导、对接、发育异常,将导致泌尿系统的先天畸形。例如多囊肾,即是由于胚胎时期部分肾单位的肾小管与集合管分支对接沟通障碍所致。

表2-1 人肾组织胚胎来源简表

胚层	发生组织	形成的结构
内胚层	背主动脉分支	肾动、静脉及其各级分支肾小球毛细血管
中胚层	生后肾组织	近曲小管、远曲小管、髓袢、间质组织
外胚层	输尿管芽	集合管、肾盏、肾盂、输尿管

第二节 肾脏的毗邻关系

肾脏是一对实质性器官(极少数人只有一个肾脏),位于腰部两侧,左右各一,形状如蚕豆。肾脏为腹膜后器官,位于腹膜后间隙内,脊柱的两侧。肾脏后面紧贴腹后壁,前面有腹膜覆盖。两肾脏的长轴下端略向外倾斜,呈“八”字形排列,左肾上极相当于第11胸椎下缘高度,左肾下极相当于第2腰椎下缘高度,右肾位置稍低,上极相当于第12胸椎高度,下极相当于第3腰椎高度。在后正中线左右旁开2.5 cm和7.5 cm分别作4条垂直线,通过第11胸椎和第3腰椎脊突作两条水平线,上述6条线,分别在脊柱的两侧构成两个四边形,这两个四边形即相当于两侧肾脏在腰背部的体表投影,称为肾区。12肋下缘与脊柱外侧缘的交点称为脊肋点,12肋与腰大肌外缘的交点称为肋腰点,是临床常用的检查压痛位点,分别相当于肾脏上半部和肾门的体表投影。在肾盂肾炎和肾结石的患者,上述压痛点可有压痛,肾区可有叩击痛。

两侧肾脏的上极分别与两侧的肾上腺相连。左肾上极与脾脏相邻,右肾上极与肝脏相邻,由于肝脏的上下径显著大于脾脏,所以右肾的位置低于左肾。正是由于右肾的位置低,临床肾穿刺活检常在右肾进行。两侧肾脏的下极均游离于腹膜后。两侧肾脏后面,上1/3部位通过横膈与胸膜腔的肋膈隐窝相邻,下2/3与腹横肌、腰方肌和腰大肌外侧缘相邻。两侧肾脏前面的毗邻器官有别,右肾前面,内侧与十二指肠降部相邻,外侧与肝右叶和结肠右曲相邻;左肾前面,内侧与胃、胰和空肠相邻,外侧与脾和结肠左曲相邻。了解这些毗邻关系,对于正确进行临床诊疗操作有实际意义。

第三节 肾脏的形态结构

一、肾脏的大体结构

正常成年男性肾脏长约10 cm,宽约5 cm,厚约4 cm,质量140~150 g,女性肾脏体积和质量略小于同年龄男性。临床上,用不同的设备和方法所测的肾脏体积可有一定的差别,一般而言,B超测值略小于实际值,X线测值略大于实际值。B超检查测定肾脏体积,同一仪器,不同时间、不同人员、不同角度测定,可有不同结果。

肾脏有上下两极、内外两缘、前后两面。上极较宽较薄,下极较窄较厚,前面较饱满凸出,稍向外旋转,后面较平,与腹后壁相贴。外缘隆起朝向后外方。内缘中间部分向内凹陷形成肾门(renal hilum),其内有肾动脉、肾静脉、肾神经、肾淋巴管和输尿管出入,上述出入肾门的5种结构,共同组成肾蒂(renal pedicle)。肾蒂内主要结构的排列关系是,从前往后依次为肾静脉、肾动脉、输尿管,从上往下依次为肾动脉、肾静脉、输尿管,所以临床上可从背部作肾盂穿刺。右肾蒂较左肾蒂短,临床上作右肾切除手术结扎肾蒂时应十分小心,谨慎处理肾蒂,以免肾蒂结扎线滑脱,导致大出血,危及患者生命。肾门向肾脏内延伸为肾窦(renal sinus),肾窦是一个潜在的腔隙,其内有肾动脉及其主支、肾静脉及其主支、肾盂、肾大盏、肾小盏、肾神经、肾淋巴管、脂肪组织等。肾窦周围为肾实质。

肾脏表面有3层膜性结构包绕。最里层为纤维膜(fibrous capsule),紧贴肾实质,是一层薄而坚韧的结缔组织膜,易于剥离。中间层为脂肪囊(adipose capsule),主要由脂肪组织形成,与肾窦的脂肪组织相连续,肾周脂肪囊对肾脏起缓冲震动的保护作用。最外层为肾筋膜(renal fascia),分前后两层包绕肾脏和肾上腺。两层肾筋膜在肾脏下方互相分离,其间有输尿管通过。这种前后两层肾筋膜分开的结构,是临床发生肾下垂或游走肾的形态学基础,当然,也为增大的肾脏(如多囊肾)提供了空间。两层肾筋膜在肾脏和肾上腺的上外方相互融合,上方与膈下筋膜相连续,外侧与腹横筋膜相连接。在肾脏内侧,两侧肾脏的肾筋膜前层向中线延伸与腹主动脉和下腔静脉周围的结缔组织及对侧肾筋膜前层相连续,两侧肾脏的肾筋膜后层与腰大肌和腰方肌筋膜融合并向内附着于椎体。在肾筋膜内表面发出许多纤维束,穿过脂肪囊,与肾纤维膜相连,对肾脏起固定作用。此外,肾血管、邻近器官、腹内压和腹膜对肾脏也有一定的固定作用。当上述固定元件功能不全时,可发生肾下垂或游走肾。呼吸时,肾脏随着横膈可上下移动。在正常情况下,在肋缘下不能触及肾脏,当肾脏肿大、肾下垂或游走肾时,可在肋缘下触及肾脏。

在沿肾脏长轴过肾盂的冠状切面上,可见空腔的肾窦和周围的肾实质。

肾窦包括肾小盏(minor renal calices)、肾大盏(major renal calices)和肾盂(renal pelvis)。肾小盏为伸进肾实质中的小腔隙,每个肾脏为7~8个肾小盏,肾小盏形似小酒杯,杯口朝向肾实质,杯座朝向肾盂,杯中“装着”肾乳头,肾小盏的功能是收集由在肾乳头开口的输尿管排出的尿液。2~3个肾小盏合并成一个肾大盏,2~3个肾大盏合并成一个肾盂,肾盂呈漏斗状,前后稍扁,接肾大盏处大,出肾门处小,出肾门后逐渐变细与下行的输尿管相延续。一般每个肾脏只有一个肾盂,先天发育异常的可有二个甚至多个肾盂。

肾实质分为外部颜色较浅的肾皮质(renal cortex)和内部颜色较深的肾髓质(renal medulla)两部分。肾皮质约占肾实质厚度的1/3,其内主要有肾小体、近曲小管、远曲小管等结构,血管丰富,在新鲜剖面上,可见到针尖大小的粉红色颗粒,即肾小体。肾髓质约占肾实质厚度的2/3,其内主要有肾小管、集合管和球后毛细血管。肾髓质的管状结构由外向内走行,有规律地排列,在新鲜剖面上可见放射状的条纹,称为髓放线。髓放线向外散发伸入皮质,髓放线之间的皮质组织称为皮质迷路。髓放线向内侧集合,形成底朝皮质、尖朝肾窦的锥形结构,称为肾锥体(renal pyramid),每个肾脏有15~20个肾锥体,肾锥体的尖端钝圆,称为肾乳头(renal papillae),肾乳头顶端有许多小孔,称为乳头孔(papillary foramina),是集合管在肾小盏内的开口,为尿液流入肾小盏的通道。在肾锥体周围,有由外向内伸入下来的肾皮质组织,在剖面上呈柱状,称为肾柱(renal column),其内含肾小体、近端小管和远端小管。正常肾脏剖面目测和B超检查,肾脏皮质和髓质有明显的界限,病理情况下,皮质和髓质界限可不明显。

二、肾脏的微细结构

构成肾脏的基本功能和结构的单位称为肾单位(nephron)。肾单位包括肾小体和肾小管。一般人体每个肾脏约有100万个肾单位,肾单位的数量,在胚胎发育期即已确定,出生后不再增加,由于各种原因导致肾单位毁损后,有效肾单位的数量逐渐减少,但残存的肾单位会发生形态和功能的代偿,当代偿不足于弥补损伤时,肾功能会逐渐下降,严重时会出现肾衰竭。

肾小体包括肾小球(renal glomerulus)和肾小囊(Bowman capsule)两部分。肾小球是由毛细血管形成的一道筛网,其功能是滤出血液中的部分液体,形成原尿;肾小囊是由上皮形成的漏斗性结构,其功能是收集由肾小球产生的原尿,并将原尿输送到肾小管。肾小管是由上皮形成的迂回曲折的细长管路系统,包括近端小管、髓袢和远端小管三部分,肾小管除了传送尿

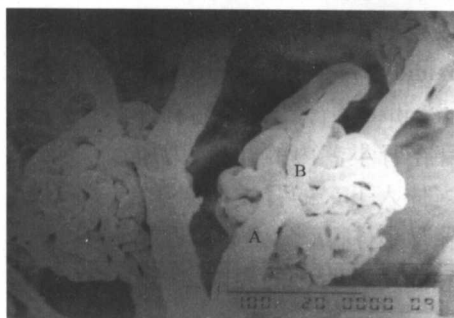
液到集合管以外,还有重要的重吸收和排泌功能。

肾小体、近端肾小管和远端肾小管主要分布于肾皮质迷路和肾柱内,髓袢和集合管主要分布于髓质肾椎体和皮质髓放线中。

集合管不属于肾单位的范畴,但在收集和浓缩尿液,调节水、电解质和酸碱平衡方面,具有重要的功能。

(一) 肾小球

肾小球是由入球小动脉分出的毛细血管形成的血管球,入球小动脉入肾小球的血管极后,分为5~8个主支,每个主支再经过2~3次分支,最后形成长短不一的若干盘曲袢状毛细血管网,称为毛细血管袢(capillary tuft),每个主支形成的毛细血管袢构成一个肾小球节段(segment),每个肾小球可有5~8个肾小球节段,每个节段之间,可有少许吻合支相沟通(图2-1,图2-2)。在正常情况下,在肾小球切面上,肾小球节段的界限不甚明显,当有以节段为主的增生或硬化性病变时,节段的界限即变得清晰可见(图2-3,2-4)。各毛细血管分支在肾小球血管极处,汇合成出球小动脉。相对而言,入球小动脉直而粗,出球小动脉弯而细,这种解剖学上的差异是形成肾小球毛细血管内与肾小囊内高静水压差的形态学基础,肾小球毛细血管内静水压是其他部位毛细血管的2倍,这种高压状态,有助于流经肾小球毛细血管内的血液的液体成分滤出而形成原尿,也使血液循环中的免疫复合物等异常成分易于沉积在肾小球毛细血管壁,严重时可导致肾脏疾病,譬如肾炎。



A. 入球小动脉; B. 出球小动脉 (ABS 铸型)

图2-1 正常肾小球 (SEM×350)

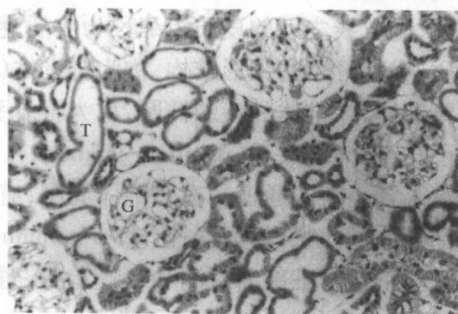


图2-2 正常肾小球(G)和肾小管(T) (HE×200)

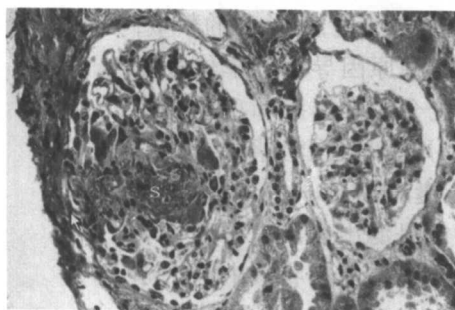


图2-3 局灶节段性硬化(S) (HE×400)

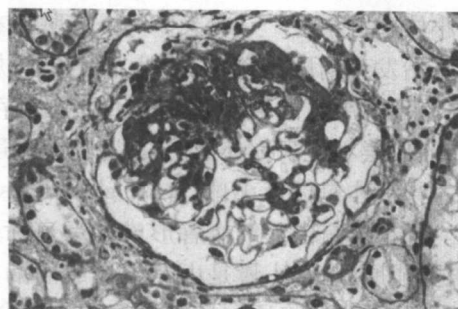


图2-4 节段性增生性肾炎 (HE×400)