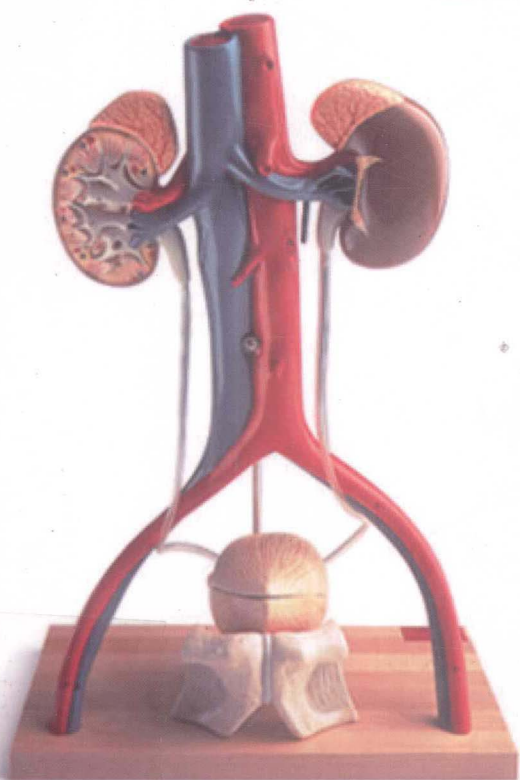


现代临床 泌尿外科科学

XIANDAI LINCHUANG MINIAO WAIKEXUE

主编 曾令启 姜亚卓 曹晓明 李向齐



科学技术文献出版社
SCIENTIFIC AND TECHNICAL DOCUMENTATION PRESS

现代临床泌尿外科

主编 曾令启 姜亚卓 曹晓明 李向齐



科学技术文献出版社
SCIENTIFIC AND TECHNICAL DOCUMENTATION PRESS

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

现代临床泌尿外科学 / 曾令启等主编. —北京: 科学技术文献出版社, 2014.7
ISBN 978-7-5023-9173-7

I. ①现… II. ①曾… III. ①泌尿外科学 IV. ①R69

中国版本图书馆CIP数据核字 (2014) 第148395号

现代临床泌尿外科学

策划编辑: 薛士滨 责任编辑: 杜新杰 责任校对: 赵 媛 责任出版: 张志平

出 版 者 科学技术文献出版社
地 址 北京市复兴路15号 邮编 100038
编 务 部 (010) 58882938, 58882087 (传真)
发 行 部 (010) 58882868, 58882874 (传真)
邮 购 部 (010) 58882873
官 方 网 址 www.stdp.com.cn
发 行 者 科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销
印 刷 者 天津午阳印刷有限公司
版 次 2014 年 7 月第 1 版 2014 年 7 月第 1 次印刷
开 本 787 × 1092 1/16
字 数 628 千
印 张 26.5
书 号 ISBN 978-7-5023-9173-7
定 价 88.00 元



版权所有 违法必究

购买本社图书, 凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换

《现代临床泌尿外科学》编委会

主 编

曾令启 姜亚卓 曹晓明 李向齐

副主编

曲小勇 敏书琪 李 晶 刘 伟 李鹏杰

编委 (按姓氏笔画排)

刘 伟	甘肃省白银市第一人民医院
曲小勇	甘肃省定西市人民医院
李向齐	临洮县人民医院
李 晶	陕西省人民医院
李鹏杰	山西医学科学院山西大医院
姜亚卓	陕西省人民医院
敏书琪	甘肃省第三人民医院
曹晓明	山西医科大学第一医院
曾令启	湖北省中医院

前 言

泌尿外科疾病是严重影响人民健康和生命安全的常见疾病，近年来其发病率呈逐年上升的趋势。随着基础研究、临床诊断技术的进步以及循证医学研究的深入，对泌尿外科疾病的发生、发展规律有了进一步的认识，我国泌尿外科疾病的诊治水平有了很大的提高，微创技术成为许多疾病的首选和标准治疗方法，体外冲击波碎石技术，经输尿管镜、经皮肾镜碎石取石技术广泛应用于肾、输尿管结石的治疗，腹腔镜手术技术在肾切除、肾部分切除和肾盂成形术等方面得到广泛应用，肾癌保留肾单位手术已得到普遍认同和开展。肾移植工作更加规范化和专业化，尤其是亲体供肾移植逐步得到开展，这也是国内和国际肾移植发展的方向。

现代泌尿外科内容博大精深，发展日新月异。要跟上时代的步伐，唯有不断学习，不断研究，不断进取，不断创新。鉴于此，以实用为宗旨，结合临床实践经验，参考国内、外的新进展、新技术和新成就，作者组织编写了本书。

本书从泌尿及男性生殖系统先天畸形、损伤、泌尿系结石、感染、结核、梗阻性疾病、肿瘤等系统地介绍了泌尿外科疾病在病因、病理、临床表现、诊断、鉴别诊断和治疗等方面的新进展。力求做到内容详尽、新颖实用、简明扼要、重点突出，希望能对从事泌尿外科以及相关专业的各级临床医师有所帮助。

本书在编写过程中，参考了大量的国内外文献资料，不能一一列出，但在此表示感谢！

尽管编者花费了许多心血，并作出极大努力，但由于时间仓促，加之水平所限，同时由于医学发展的日新月异，新技术新药物不断问世，药物应用中也存在着很大的个体差异，希望读者参考运用本书时，根据患者具体情况谨慎实施。对于书中不足或错误之处，敬请广大读者批评指正。

《现代临床泌尿外科学》编委会

目 录

第一章 解剖生理	1
第一节 泌尿系统的解剖生理	1
第二节 男性生殖系统解剖生理学	6
第三节 肾上腺解剖生理	13
第二章 泌尿外科疾病的诊断方法	18
第一节 泌尿外科疾病主要症状	18
第二节 体格检查	23
第三节 实验室检查	25
第四节 影像学检查	40
第五节 其他辅助诊断方法	42
第三章 泌尿生殖器炎症	44
第一节 非特异性尿路感染	44
第二节 非特异性男性生殖系统感染	55
第四章 男性泌尿生殖系统结核	64
第五章 泌尿系损伤	79
第一节 肾损伤	79
第二节 输尿管损伤	84
第三节 膀胱损伤	88
第四节 尿道损伤	90
第六章 泌尿系统畸形	95
第一节 概述	95
第二节 男性生殖系畸形	108
第三节 性分化异常	114
第七章 泌尿系结石治疗方法	120
第一节 泌尿系结石概述	120
第二节 内科药物治疗	126
第三节 体外冲击波碎石	138
第四节 输尿管肾镜取石术	147
第五节 经皮肾镜碎石术	157
第六节 肾结石的开放性手术	187
第七节 输尿管结石的开放性手术	211
第八节 膀胱结石的开放性手术	220
第九节 尿道结石的开放性手术	225
第十节 腹腔镜肾盂切开取石术	230

第十一节	腹腔镜输尿管切开取石术·····	232
第十二节	泌尿系结石的中医中药治疗·····	234
第八章	泌尿系肿瘤·····	240
第一节	肾脏实质肿瘤·····	240
第二节	输尿管肿瘤·····	254
第三节	膀胱肿瘤·····	266
第四节	前列腺癌·····	277
第五节	尿道肿瘤·····	293
第六节	精囊癌·····	303
第七节	阴茎癌·····	303
第八节	睾丸肿瘤·····	312
第九节	睾丸旁肿瘤·····	324
第十节	小儿泌尿系统常见肿瘤·····	324
第九章	肾上腺疾病·····	333
第一节	皮质醇增多症·····	333
第二节	原发性醛固酮增多症·····	356
第三节	嗜铬细胞瘤·····	371
第四节	肾上腺髓质增生·····	392
第五节	非功能性肿瘤·····	395
第十章	尿路梗阻性疾病·····	405
第一节	上尿路梗阻·····	405
第二节	下尿路梗阻·····	409
第三节	尿路梗阻的诊断与治疗·····	410
第四节	肾盂输尿管连接部梗阻·····	414
第五节	巨输尿管症·····	417
第六节	后尿道瓣膜症·····	419
第十一章	其他疾病·····	423
第一节	输尿管其他疾病·····	423
第二节	膀胱其他疾病·····	427
第三节	尿道其他疾病·····	431
第四节	阴茎、阴囊及其内容物疾病·····	434
第十二章	泌尿微创应用·····	440
第一节	膀胱镜的应用·····	440
第二节	腹腔镜在泌尿系疾患的应用·····	442
第三节	肾血管造影及介入治疗·····	445
第四节	直肠超声介导前列腺穿刺·····	446
第五节	其他微创技术·····	447
	参考文献·····	448

第一章 解剖生理

第一节 泌尿系统的解剖生理

一、肾脏的解剖生理

(一) 肾脏的解剖

1. 肾脏的形状、位置 肾脏为左右各一的实质性器官，呈褐色蚕豆形，大小各人不同。一般左肾细长，右肾宽短。平均长约 11.5cm，宽约 5.5cm，厚约 3~4cm。平均重量为 100~180g。成人两肾约占体重的 0.4%，新生儿为体重的 1%。

肾脏位于腹膜后，膈下的脊柱两侧，在第 11 胸椎与第 3 腰椎之间，右肾因受肝脏的影响，故一般较左肾低半个椎体。两肾上极相距较近，下极较远，因此，肾轴近似“八”字形。这点在临床上有重要意义。

肾脏周围为富于疏松组织的肾脂肪囊，并借肾筋膜附贴在膈腰肋弓、腰大肌及腹横肌间。左肾上极内侧有肾上腺，前面上部与胃后壁邻接，中部与胰腺体后部及脾脏血管接触，下部被结肠脾曲及降结肠覆盖。右肾外侧几乎全部被肝脏掩盖，上极内侧面有肾上腺，内侧缘为十二指肠降部经过。

2. 肾包膜 肾脏表面被有一层薄而牢固的膜，叫肾包膜。肾实质分为肾皮质和肾髓质两部分：①肾皮质：主要由肾小球及一部分肾小管构成。因富有血管，所以呈红褐色。皮质厚约 0.5cm，除包围肾的整个周围外，还以柱状形伸入髓质的锥体之间，称为肾柱；②肾髓质：包在肾皮质内的部分，主要由肾小管构成，共形成 15~20 个圆锥形的肾锥体。一般每 2~3 个锥体合并成一个肾乳头。每个肾平均有 7~12 个肾乳头，每个乳头有许多小孔开口于肾盏。

3. 肾盏、肾盂 肾盏肾盂为尿的引流系统，肾盏分大盏与小盏两部分。肾小盏是肾的排泄管的开始。每个小盏包括一个或一个以上的肾乳头。每个乳头平均有 10~20 个乳头孔，类似出水的泉源。每个肾平均有 7~8 个肾小盏，每 2~3 个小盏合并成一个大盏。每个肾有 2~3 个大盏，由大盏最后合并成肾盂。

肾盂约呈扁平三角形，容量为 3~10ml。肾盂一般分为三种类型：①壶腹型：一般无大盏，各小盏直接连于膨大之肾盂；②分支型：一般无明显之肾盂，大盏直接连于输尿管；③中间型：有典型的大小盏和肾盂，此种类型为成人最常见的类型。

此外，以肾门为标志又可将肾盂分为肾内型、肾外型、肾内外结合型，其中以后者最为多见。肾盂的不同类型对肾盂的各种手术具有一定的意义。

4. 肾脏的血供

(1) 肾动脉：起自腹主动脉的两侧，约在第 1 腰椎平面，自肠系膜上动脉稍下方发出。右肾动脉横跨中线，经下腔静脉后方到右肾门，故较左侧为长。每侧的肾动脉在到达肾门前，都发出细小的分支供应输尿管上端及肾脂肪囊，并发出肾上腺下动脉至肾

上腺。肾动脉在到达肾门前一般分为前、后两干，由前干再分出四支，而后干只是延续为一支，分别供应肾脏的一定区域，形成肾内动脉段。

①上极段动脉：一般起自前干，或与肾盂前上段动脉发自同一个干，供应上极段。

②肾盂前上段动脉：由前干发出，经上盏前面分两支入肾实质，分布于盂前上段。

③肾盂前下段动脉：常与下极段动脉合成一干起始于前干，经肾盂前面向外入肾实质。分支供应前面中部的盂前下段。

④下极段动脉：常与盂前下动脉合成一干，分布于下极段。此动脉有时为肾副动脉。

⑤盂后段动脉：多为后干的延续，越上盏肾盂交界处，成弓状经肾盂后面斜向下外，沿途发出4~6支入肾实质，供应盂后段。

(2) 肾副动脉：肾副动脉，又叫迷走血管。在临床上较多见。一般可起自肾动脉的主干，或直接起自腹主动脉，然后进入肾实质的不同部位。但以进入肾上极或肾下极者为最多。在切除肾脏时，必须注意肾副动脉存在的可能性，否则可造成大的出血。位于肾下极的肾副动脉，又可压迫输尿管，影响尿的引流而造成肾积水。

(3) 肾静脉：肾静脉与肾动脉伴行，位于其前方。左肾静脉较右肾静脉长2.5倍。左肾上腺静脉及左精索内静脉均注入左肾静脉。左肾静脉属支与周围静脉吻合较丰富，因此，临床上利用此点行大网膜包肾术，以建立门、腔静脉之间的侧支循环。右肾静脉比较短，当右肾有病变时，肾门与下腔静脉之间往往产生较致密的粘连。在手术时应特别注意，以免损伤下腔静脉而发生致命性的大出血。

5. 肾脏的神经 来源自交感神经和副交感神经。交感神经通过内脏神经丛，副交感神经是通过迷走神经，以上神经均沿肾蒂而进入肾脏。

6. 肾脏的淋巴 肾内有深浅两组淋巴系统。浅组只引流肾脂肪囊及其被膜；深组引流肾实质。深浅两组淋巴均汇合于肾盂后方的肾门淋巴结，最后流入主动脉附近之淋巴管。如患肾癌时，这些淋巴往往很早被侵犯。

(二) 肾脏的生理

肾脏是维持生命的重要器官之一。它通过尿液的排出，不仅能排除体内的废物，而且能维持细胞内外电解质的平衡。因而，保证了身体内部环境的平衡。正常肾脏的生理功能包括以下几个方面：

1. 肾小球的滤过作用 肾单位是肾脏的基本结构，是由肾小球与肾小管组成，每个肾约有100万个肾单位。肾单位担负着肾脏的一切功能。肾小球主要起滤过作用，其滤过作用的大小，取决于有效的滤过压。有效的滤过压等于毛细血管内的流体静压减去血浆蛋白的胶体渗透压和鲍曼氏囊内的流体静压。

肾小球的毛细血管压平均为全身动脉血压的60%左右，即等于9.4~10.7kPa(70~80mmHg)。血浆蛋白的胶体渗透压为3.3~4kPa(25~30mmHg)，鲍曼氏囊内的流体静压平均为10mmHg。因此，肾小球的有效滤过压为：5.33kPa(40mmHg)。由此可见，肾小球中的流体静压比血浆胶体渗透压和鲍曼氏囊内压之总和高4.66~5.33kPa(35~40mmHg)。这就保证了通过肾小球膜的滤过过程。如果全身动脉血压降低，肾小球毛细血管流体静压降低到4.66~5.33kPa(35~40mmHg)，结果使尿的生成停止。

通过许多实验证明，肾小球膜只能使分子量小于70000的物质滤过，而分子量大于70000的物质不能滤过。因此，肾小球滤过液的成分，除蛋白以外其余物质几乎和血浆

相等（如葡萄糖、磷酸盐、尿素、尿酸、肌酐、氯化物等）。血红蛋白和白蛋白的分子量接近阈界。因此，血红蛋白只有当血浆中的浓度达到 100ml 时，即可在尿中出现。正常人每分钟有 120~140ml 肾小球滤过液形成，每天共计有 180L 滤过液。但是每天排出尿量 1000~1500ml，所以绝大多数滤过液被肾小管再吸收回去。

2. 肾小管的再吸收 通过肾小球的滤过液，大约在近端肾小管中有 80% 的水、葡萄糖、钠和氨基酸等无选择地被再吸收；其余 20% 的滤过液在远端小管内，在抗利尿激素和肾上腺皮质激素的控制下，经过选择性的作用被再吸收。肾小管通过选择性再吸收作用，把肾小球滤过液中的水分和应该存留在体内的成分，如葡萄糖、氨基酸等物质再吸收回去，乃是肾小管的基本功能。

肾小管中滤液的各种成分，被再吸收的程度不同，例如磷酸盐、葡萄糖和氯化物等，可大部分都被重吸收；尿素仅有约 40% 被重吸收；而肌酐肌酐则很少被重吸收或完全不被重吸收。

3. 肾小管的分泌作用 肾小管的另一种功能是能够将某些物质经血液分泌到小管腔而随尿排出体外。肾小管的一部分上皮细胞还具有合成新物质的能力。经研究证实，肌酐、尿素、尿路造影剂、抗生素、酚红、马尿酸等均可由远端小管分泌。

马歇尔（Marshall）和维凯（Vickers）用酚红有力地证明了肾小管有分泌的作用。由静脉注入酚红，它在血浆中以两种形式存在：①酚红的 75% 和蛋白质结合，而不能滤过；②其余 25% 呈游离状态，所以可以被滤过。由此可见，只有小部分的酚红才能经肾小球滤过入鲍曼氏囊腔。但是酚红从尿中排出之速度快、量大，显然这是由于酚红通过肾小管的主动分泌过程才从胶体结合中被释放出来，直接转移到管腔中去的。同时研究证明，肾小管分泌排泄的酚红量比肾小球滤过量大 6 倍。

4. 肾脏调节体内酸碱平衡的作用 机体在新陈代谢过程中，不断产生大量的酸，挥发性酸可由呼吸系统排出。而非挥发性酸，如盐酸、硫酸、磷酸等，必须由肾脏排出。每日机体所产生的酸超出了所产生的碱，超出量为 40~60mEq/L。因此，这个量远远超过体内所有碱能中和的数量。肾脏维持酸碱平衡作用主要表现为：①把二磷酸盐变为单磷酸盐，排酸贮碱。 $\text{Na}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaH}_2\text{PO}_4$ （排出）+ NaHCO_3 （吸收）碳酸氢盐被小管上皮重吸收，而单磷酸盐就随尿排出，肾脏通过双钠磷酸盐（ Na_2PO_4 ）使氢离子和钠离子交换，氢离子排出，钠离子被再吸收回入血浆内。在排出酸的同时，保留了钠，作了体内碱的贮备；②产生大量的氨来中和酸，一面保留钠，另一面排出酸。 $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{NH}_4\text{HCO}_3 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ （排出）+ 2NaHCO_3 （吸收）以上方式为硫酸钠被碳酸氢氨中和后，酸性硫酸氨由尿中排出，碳酸氢钠吸收入血中。正常肾脏每日能产生 300~400mEq/L 的氨，由于氨中和酸的作用，故每日能保留 30~50mEq/L 的碱。

此外，肾脏在缺血情况下可产生肾素而引起高血压。早在 1898 年，有人发现向血中注入肾脏提取物，可导致血管收缩，血压升高，并建议将这一能使血压升高的物质称为“肾素”。1934 年，肾素被认为在形成肾动脉狭窄性高血压中起重要作用。此后，肾素的研究就比较广泛地开展起来。近年来用磁性分离连续切片以及电子显微镜等方法，发现“肾素”是由近球细胞所分泌。“肾素”是一种蛋白水解酶。“肾素”作用于血管紧张素原（是一种 α -球蛋白）变为血管紧张素 I，再经转化酶的作用，血管紧张素 I 变为血管紧张素 II。血管紧张素 II 能使小动脉收缩，最后使血压升高。

其次肾脏还可以产生某些抗高血压物质,使血压下降。根据近年来实验研究的结果,提示肾脏尚有重要的抗高血压的内分泌功能。正常肾脏能抵抗由各种实验方法引起的高血压。现已知至少有两种髓质内的前列腺素(PGE_2 和 PGA_2)有降压作用。在动物实验中,这两种激素能扩张血管而使血压下降。故认为这些物质有重新调节肾内血流量,从而影响肾小管处理钠盐和水分的作⽤。但在人类这些物质的重要性尚在研究中,它们可能是由肾髓质的间质细胞所产生。

二、肾盂输尿管的解剖生理

(一) 肾盂输尿管的解剖

肾盂约呈扁平三角形,容量约 3~10ml,位于肾血管之后方,向下渐变细连接输尿管。肾盂分大盏和小盏两部分。肾小盏是肾排泄管的开始,呈周围低中央高状。每个肾小盏包有一个或一个以上的乳头,每个乳头平均有 10~20 个乳头小孔,类似出水的泉源。

输尿管为前后略扁的肌性细管,长 25~30cm,粗 4~7mm,上接肾盂,下接膀胱。全长位于腹膜后呈“S”形的弯曲,共分为三段及具有三个生理性狭窄。

(1) 三段为:①腰段:自肾盂输尿管交界处到髂动脉处;②骨盆段:自髂动脉处到膀胱壁;③膀胱壁内段:位于膀胱壁内,斜行,长约 1.5cm。

(2) 三个生理性狭窄为:①肾盂输尿管交界处,直径为 2mm;②输尿管与髂动脉交叉处,直径约 4mm;③膀胱壁内段,直径约 3mm。

由于具有生理性狭窄,故结石易停留于该处而不易排出。因此,具有临床实际意义。

输尿管的血液供应:输出尿管上 1/3 来自肾动脉或肾盂动脉的分支;中 1/3 来自主动脉或肠系膜下动脉、髂内动脉、精索内动脉等的分支;下 1/3 来自膀胱上动脉。输尿管的静脉起自黏膜下,流入输尿管外层筋膜而后入膀胱、阴道、子宫静脉。输尿管血管多在黏膜下和外膜下有较丰富的交通。因此,手术中分离输尿管时注意保护外膜,以免引起缺血性坏死。

(二) 肾盂输尿管的生理

尿液的输送是由集合管开始,但因集合管无肌肉,故此处的尿液推动是依靠滤过液的压力。尿液到小盏后,由于分段肌肉的节节收缩运动,所以很自然地将尿液自小盏经大盏、肾盂、输尿管而流入膀胱。肾小盏在穹窿处和大盏及肾盂输尿管交界处均有括约肌。小盏为穹窿括约肌,大盏为颈部括约肌。尿液在小盏收集时颈部括约肌收缩,而穹窿括约肌松弛;小盏充盈后,穹窿括约肌收缩。因此,尿液流入肾盂。

肾盂收集尿液时,肾盂输尿管交界处括约肌收缩,颈部括约肌松弛,待肾盂充盈到一定量后,肾盂输尿管括约肌松弛,颈部括约肌收缩,这样尿液输入尿管。输尿管借助平滑肌的有规律性的收缩运动,因而使尿液输入膀胱。一般肾小盏和肾盂的收缩及舒张频度为每半秒钟至 1 秒钟一次。输尿管借蠕动波而运动,其收缩波每秒钟行 2~3cm 长。

三、膀胱的解剖与生理

(一) 膀胱的解剖

膀胱为贮存尿液之肌性空腔器官,具有很大的收缩性。膀胱的平均容量为 300~500ml。它借助骨盆筋膜所形成之韧带,使膀胱底与耻骨和提肛肌所固定。

膀胱有两个入口(输尿管口),一个出口(尿道内口)。当充盈时呈卵圆形,空虚时

近似扁圆形。膀胱分为膀胱顶、体和底三部分，但互相界限并不明显。

膀胱底大致包括左右输尿管末端和膀胱出口三者边线所形成之三角形区和膀胱前下壁部。膀胱体较大，除膀胱底与膀胱顶部外全包括在内。膀胱顶上有一结缔组织索，为脐尿管之遗迹。

膀胱与周围之关系：成人膀胱空虚时，完全位于小骨盆腔内；膨胀时，顶部上升与前腹壁接触。新生儿膀胱位置较高，仅膀胱最下部及尿道内口在小骨盆腔内，其余均在骨盆口以上。膀胱之前为耻骨联合，两者之间有结缔组织及密集的静脉丛即膀胱阴部静脉丛。膀胱后面：男性为直肠，前列腺，精囊；女性为子宫和阴道。

膀胱壁的构造，共分三层：

浆膜（外膜）：除膀胱顶部有腹膜反折部覆盖外，其余为结缔组织膜。

肌层：又名逼尿肌。由平滑肌组成，分内、中、外三层，内外两层为纵形肌，中层为环形肌。膀胱肌层形成一网状，彼此互相交错。特别是纵形肌纤维，甚至可交叉五次之多，而深入黏膜下。三角区肌肉并不完整。当排尿时，膀胱全部肌肉为一整体收缩，故引起排尿。各层肌肉在膀胱颈部互相交叉，形成强有力的肌肉束——又名肌肉襻，具有括约肌作用，故过去一贯叫膀胱内括约肌。

黏膜：颜色红，大部分经黏膜下组织与肌层疏松粘连。因此，在膀胱空虚时形成许多皱褶，又叫膀胱襞。膀胱扩张时该襞完全消失。黏膜只有在三角区与肌层相连，因此，即使在膀胱空虚时，三角区仍然保持平滑状态。

临床上便于在膀胱镜下观察，又分为六个区：①膀胱颈部；②三角区；③膀胱底部；④膀胱两侧壁；⑤膀胱前壁；⑥膀胱顶部。

（二）膀胱的血管和淋巴

膀胱上、下动脉多来自腹壁下动脉，从两侧到达膀胱。有时尚有来自膀胱上动脉或腹壁下动脉的膀胱中动脉。膀胱的静脉，往往形成静脉丛与阴部静脉丛交通，最后汇入腹壁下静脉。

膀胱的淋巴起自黏膜，最后引流入髂外、腹下和骶部淋巴结。

（三）膀胱的神经支配

膀胱的神经分为两组：交感神经和副交感神经。腰交感神经和腹腔神经丛经上腹下神经（即骶前神经）和腹下神经节与膀胱联系，副交感神经经骨盆神经和腹下神经节与膀胱联系。

（四）膀胱的生理

1. 排尿作用 排尿是脊髓中枢和大脑中枢的一种复杂反射作用。巴灵顿（Barrington）和路特（Root）认为排尿是膀胱黏膜的一种伸张反射作用。膀胱充盈时，逼尿肌由于本身的自然伸张，保持膀胱内压不升高，因而不致在黏膜上引起“牵张反射”导致排尿，待尿液达到 100~150ml 时，才感到有尿意感。一般尿量在 300~400ml 时产生排尿感觉，就是牵张反射的一种表现。这种反射冲动是由盆神经通过骶脊髓段而达到中枢。

2. 膀胱括约肌的作用 女性膀胱颈部有完整的类内括约肌存在。在一般情况下，内括约肌有足够力量来应付生理上之需要。但膀胱内压过分增加时，尿道外周组织如耻骨骶骨肌、外括约肌和会阴深层肌肉，对尿道施以压迫并向上牵拉使其伸长，可以加强内括约肌的作用。

根据拉比地斯（Lapides）的研究，女性尿道的长短对尿液的控制有一定的关系。正常女性的尿道的长度为 3.5cm，骨盆和会阴肌肉收缩时能使尿道加长 0.5cm。如尿道短于 3cm，就有发生尿失禁可能性。

至于男性，大多数学者均否认有内括约肌之存在。大家认为，膀胱各层肌肉在膀胱颈部互相交叉，形成强有力的肌肉束——肌肉襟，具有括约肌的作用。

3.膀胱输尿管连接处的生理 当尿液逐渐充满膀胱时，膀胱与输尿管连接处发生以下变化。①由于输尿管后面的支持肌肉的加强与伸长，输尿管裂孔的行程更加倾斜；②膀胱逐渐膨胀时，裂孔沿着输尿管向上滑动，黏膜下输尿管的长度也就随着增加；③瓦而代（Waldeyer）鞘的收缩，使输尿管紧贴着裂孔的顶部，限制着输尿管下段在裂孔中的滑动距离在 1~2cm 之内，其作用如同铰链；④膀胱壁因尿液充盈膨胀而逐渐变薄；⑤膀胱内压的增加，使膀胱黏膜有自裂孔向外突出的倾向。

以上前三种变化，均有加强膀胱输尿管连接处的作用，阻止着反流的发生。而后两种变化有诱发反流的倾向。马歇尔（Marshall）认为影响反流的发生，有下列四个因素：①膀胱壁内输尿管的长度；②膀胱壁内输尿管的直径：在长度超过直径的 2~3 倍时，则反流不易发生。正常的长度与直径之比为（6~7）：1；③输尿管的柔软性：在输尿管缺乏柔软性时，容易引起反流；④输尿管下端的固定和膀胱壁内输尿管后面的支持有无减退。

斯蒂芬（Stephens）认为，阻止反流的机制，主要依靠输尿管纵肌的剪夹作用使管腔闭合。这种肌肉的剪夹作用与活瓣作用的同时存在，有在较高控制膀胱内压情况下阻止发生反流的功能。

（曲小勇）

第二节 男性生殖系统解剖生理学

一、男性尿道

男性尿道是既排尿又排精的通道。它之所以要那样长，显然是为了生育。

（一）分段

从解剖学上可分为前列腺段、膜段和海绵体段三个部分。临床上所说的前尿道，就是海绵体段尿道，也叫活动部分；后尿道包括膜段和前列腺段尿道，也叫固定部分。

尿道的长度和直径因人而异。它的管腔横切面的形状，呈裂隙状；前列腺段呈弓形，膜段呈星形，海绵体段呈横形，外口呈竖形。这样一横一竖形状的改变，有助于限制尿液排出时的分散。

1.前列腺段尿道 是尿道的最粗和最具有伸张性的部分。它从膀胱口（尿道内口）到三角韧带，几乎完全在前列腺的包围中，约 3cm 长。在腔内腹侧（叫“腹侧”，只有在勃起状态之下，才是正确的名称）的中线，有一条隆起叫“尿道脊”。脊的中央突起部分称“精阜”。精阜的中央有“前列腺囊”的开口，在稍下方的两侧是射精管的开口。在尿道脊两侧的沟中，有许多前列腺管开口，不过不易看出来。

2.膜段尿道 是尿道的最短（约 1.5cm）、最细、最固定和最不能伸张的一段。它内

连前列腺段尿道，周围被外括约肌（尿道括约肌）所包围，完全处在三角韧带两层之间。

3.海绵体段尿道 自膜段尿道至尿道外口，约长 15cm。它在舟状窝部（在外口之内，约 2cm 处）和球部（与膜段尿道相接处）是较粗的部分。

（二）括约肌

1.内括约肌（膀胱括约肌） 近年来学者们经过深入的研究，一致认为，“内括约肌”（一个环形的肌肉）是不存在的。但是同时也认为，在膀胱颈部也确实有“起括约肌作用”的机构。对于这个机构的组成和运动方式，却有不同的意见。有人认为，这里所谓括约肌，并不是一个“带子”，而是一个“管子”，也就是接近膀胱的后段尿道，约长 3cm。这相当于男人的后尿道，或者女人尿道的后 3/4 段处。

括约肌的关闭作用与该面尿道内的压力有关： $\text{压力} \propto \text{张力} \times \text{长度} / \text{半径}$

括约肌的开放作用，来源于：逼尿肌收缩→尿道缩短→长度减少，半径增大→压力减低。

因此，当这段尿道因某种原因长度小于 2.5cm 时，就会出现压力过低而尿失禁；而当这段尿道过多地延长时，就会发生压力过高而排尿困难。

另有人认为，这里所谓的括约肌，是由逼尿肌纤维错综组合而成的一个“底盘”，把膀胱口封存住；在它的下边还有相对称的“双襞”，顶部的襞由后向前拉，底部的襞由前向后拉，从而帮助底盘把膀胱口紧紧关闭。当排尿时，由于逼尿肌、尿道旁有纹肌和会阴肌的收缩牵扯，使底盘全被拆散，成为漏斗形，膀胱口因之开放。此外，还有其他的学说。

对于这个比较混乱的课题，一时难下结论。连历史较久的格氏解剖学（35 版，伦敦，1973），也只提出了：①盆底部肌肉放松之后，即使膀胱颈部的无纹肌收缩，也不足以对抗逼尿肌的力量。反过来说，在盆底肌肉收缩时，其向上的压力，足以使膀胱颈部的组织，形成一个对膀胱口的塞子；②但是也有学者主张，排尿的开始是依赖于逼尿肌的收缩。

2.外括约肌（尿道括约肌） 位于膜段尿道周围，处在三角韧带的两层之间。它是横纹肌，由意识支配，可以在必要时强行收缩，以阻止尿的排出，这种努力只能维持极短的一瞬间。

（三）组织

尿道黏膜向内连着膀胱黏膜，向外一直到尿道外口与阴茎头的皮肤相连。黏膜下有一层弹力组织，再往外是一层无纹肌纤维。尿道黏膜在不排尿时呈纵行的皱褶样，有利于尿道扩张。

（四）有关的筋膜

1.三角韧带 也叫“尿生殖膜”，有上下两层。前边与耻骨联合，后边两层融合，侧边连于下耻骨下枝及骨。在两层之间包着膜段尿道、会阴横肌及尿道括约肌（外括约肌）。

2.阴茎深筋膜 在海绵体之外，前止于阴茎冠状沟，后贴于三角韧带。

3.会阴浅筋膜 起于耻骨联合，侧面连坐骨支，向后绕过三角韧带的浅层，至会阴与三角韧带下层相连。向前与阴囊膜相连，再向前连阴茎浅筋膜，转向上与腹壁浅筋膜相连。这样就构成在两侧与股部是隔开的，而在前面与腹壁是没有隔开的特点，在尿道破裂而发生尿外渗时，有重要的临床意义。

4.直肠膀胱筋膜 上起自白线，向下把直肠与膀胱、前列腺分开，最后连于三角韧带。这是前列腺后边的一个重要标志。

（五）附属腺体

在膜段尿道外的两旁、三角韧带两层之中，紧贴着外括约肌处，有两个“尿道球腺”。它们以长的蒂状细管，开口于海绵体段尿道的球部。此外，还有一些黏液腺，有时为慢性感染的基地。

（六）临床上的特点

尿道解剖有两个弯曲部，三个狭窄部，三个较粗的部分。

1.两曲部 第一曲，即尿道从膀胱口向下行，至耻骨联合之后下方，转而向上方弯曲；第二曲，即尿道至三角韧带之外，又渐向下方弯曲。这第二个弯曲，在阴茎勃起时，或在把阴茎拉起向上贴于腹壁时，即行消失。在向尿道内插入金属器械（如探条、膀胱镜等）时，必须把这个第二曲消除，只剩下第一曲，器械才好进去。

2.三狭部 在尿道内口、膜段尿道和尿道外口三处，都比较狭窄。尿道外口狭窄可以切开扩大，膜段尿道的狭窄则较难处理。

3.三粗部 在前列腺段尿道、阴茎球部尿道和舟状窝部尿道都比较粗。

二、阴茎

阴茎是生殖器官。海绵体段尿道和阴茎是合在一起的，因而使男人的泌尿系统和生殖系统的在外面这一段合在一起给临床工作上带来了很大的复杂性。

1.组成部分 分为头部（阴茎头）、体部（阴茎海绵体、尿道海绵体）、根部（阴茎脚、阴茎球）三部分。

2.长度、周径 阴茎有海绵组织，可以勃起，所以它的长度和周径是可以变化的。关于它们的数值，有些人做过报道。兰州地区为了配合计划生育、提供阴茎套规格的数据，也做过一些调查，其平均数值如下：阴茎弛缓状态：长度为 8.076cm，周径为 8.3cm；勃起状态：长度为 12cm，周径为 10.8cm（附注：调查对象为青、壮年人）。

3.皮肤 无毛、柔软、活动度大。后连阴囊皮肤，前在冠状沟外反折成为“包皮”，再向前与阴茎头紧紧相贴，并在尿道外口处与尿道黏膜相连。在阴茎头的腹侧，有一个皮肤黏膜皱褶，叫“系带”。这里较别处特别敏感，这对性交和局部麻醉都有临床意义。手术时不可切断系带，以免影响勃起。

4.海绵体

（1）尿道海绵体：是海绵体段尿道的外壳，它的后端膨大成“阴茎球”，前端扩大成像一个帽子形状，叫“阴茎头”。在阴茎头的中央有尿道外口。

（2）阴茎海绵体：阴茎海绵体包在尿道海绵体的背侧。共有两条，紧密相连。两条之间，有一个纤维隔，叫“阴茎隔”。两条海绵体的前端成尖形，顶入阴茎头里边，像戴了一个帽子。它们的后端分开，成为两个“阴茎脚”，分别向两侧附着到耻骨坐骨枝上。

5.筋膜 尿道海绵体外边包围着一个纤维鞘，叫“白膜”。阴茎海绵体外边包围着一个更坚固的纤维鞘，也叫“白膜”，较尿道海绵体的白膜厚，所以在阴茎勃起时，尿道部分的坚硬程度就比较差些。在三个海绵体的外面，有阴茎深筋膜，后连三角韧带，前方紧接冠状沟。

6.肌肉

(1) 球海绵体肌：起自会阴中点，向前完全包围阴茎球部。也偶尔有时向前包围阴茎海绵体。它在排尿终了时，强力收缩，把球部尿道中的尿挤射出来，因而也叫“射尿肌”。

(2) 坐骨海绵体肌：左右各一。自坐骨结节内侧面开始，包围着阴茎脚，附着在阴茎脚的下面。它的收缩能压迫阴茎海绵体，因而有助于勃起。有人不同意这个理论，认为阴茎勃起与两个海绵体肌都毫无关系，而纯粹是血管现象。在勃起时，血液迅速通过绣线动脉，充盈海绵组织间隙。海绵体的膨胀，压迫了回流的静脉，因而加强了勃起。

7.韧带

(1) 阴茎系韧带：自腹壁白线下，分为两片，经阴茎两侧连于下边的阴囊隔。

(2) 阴茎悬韧带：在阴茎系韧带的深面。起自耻骨联合前面，向下连到阴囊两侧筋膜上。

8.动脉

(1) 髂外动脉→股动脉→外阴动脉：分布到阴茎的皮肤和皮下组织。

(2) 髂内动脉→内阴动脉，分成：①阴茎球动脉：分布到尿道海绵体；②阴茎深动脉：为末梢动脉之一。进入阴茎脚，分布到阴茎海绵体组织中去；③阴茎背动脉：为末梢动脉之一，分布到阴茎皮肤和纤维组织，并进入阴茎海绵体与阴茎深动脉吻合。进入海绵体的动脉枝，有的呈网状，有的呈卷须状，叫“绣线动脉”。

9.静脉 浅部静脉经外阴静脉、大隐静脉汇入髂外静脉；深部静脉经前列腺静脉丛汇入髂内静脉。

10.淋巴 分别引流到浅部、深部腹股沟淋巴结，最后进入到髂部淋巴结。

11.神经 自律神经系统的盆神经丛供给海绵体，这相当于勃起神经。来自2~4骶神经的阴神经，分枝为阴茎背神经，供给皮肤。在阴茎头及阴茎球的皮神经，很多具有特殊的末端小球，叫“球状小体”。刺激阴茎头和系带部的皮肤受体，对于维护勃起和开始“高潮”及射精，都有非常重要的关系。

三、阴囊

阴囊是由皮肤、纤维及肌肉组织构成的一个囊。它为的是在体腔外边容纳睾丸，给睾丸一个舒适（能调节温度）、安全（容易活动而不会扭转）的环境。

阴囊皮肤薄而多皱，有稀疏的毛，有皮脂腺而造成特殊的味道，有很多汗腺而易出汗。皮下无脂肪而有肉膜，它是一层无纹肌的膜，与皮肤内面紧连而不能分开。

阴囊有肉膜的收缩，有丰富的血循环，在手术切开时，容易出血，皮边容易向内蜷缩，所以在缝合时应向外翻转。

阴囊的大小随情况而变。老年人、衰弱的人或者在天热的时候，它是一个弛缓、伸长而平滑的囊；在青年、健壮或者在天冷的时候，它就成为一个缩紧、皱褶而贴在睾丸的囊。激烈运动或情感激动也可影响它。

四、睾丸

睾丸是男人性生殖的关键器官。在胚胎之初它在体腔内，以后为了调整自己的生活条件，下降到体腔外边的阴囊里，更好地发挥其生理功能。

1.睾丸下降 在胚胎两个半月时，睾丸在腹股沟管内环处；到第七个月时，它快速

通过腹股沟管而达到阴囊内。睾丸内下降的时候，与它紧贴的腹膜也陪伴着一同下降，这样就降下来一个腹膜囊。这个囊与睾丸相接的部分叫睾丸鞘膜，在睾丸以上的部分即自行闭锁。

睾丸必须下降，是因为有它的生理需要。但其下降的原因有各种不同的学说，如：睾丸引带的缩短（向下牵拉），腹腔内压的增加（向下排挤），睾丸的自发性生长等。但这些说法，都并不够令人十分信服，而看来垂体激素可能起着重要作用。这一点对治疗隐睾症有很大关系。

睾丸下降也会发生不正常情况。如鞘膜突不闭合或闭合不全，可以发生各种鞘膜积液和疝；如睾丸停顿在半路途中（腹腔中、腹股沟沟中等），叫“隐睾”；如睾丸走到偏路上去（会阴、阴茎根部、股部等），叫“睾丸异位”。

2. 睾丸的组织和功能

（1）睾丸的腺体：包含 200~300 个睾丸小叶，每个小叶包含 3 个左右的曲细精管，每个约有 70~80cm 长。在睾丸皮质部，曲细精管互相吻合成为直细精管，然后再汇合成为 12~20 个输出管，从睾丸出去，形成副睾的头部，在曲细精管之间，有间质组织。

（2）睾丸组织：有三种主要细胞。在曲细精管里，除了有大量的生发细胞外，在基底膜处还有支持细胞，也叫营养细胞，在间质组织中，主要是间质细胞。生发细胞生成精子，支持细胞支持精子生长。间质细胞分泌雄激素，也可能还有少量的雌激素。在睾丸下降不全时，精子的生成受到抑制但间质细胞的形态无明显改变。

（3）睾丸的被膜：睾丸在阴囊内可以非常自由地活动，上下左右任意来往。对于外来袭击，具有最大限度的逃避余地。但同时，它在阴囊里边，上下左右都有很好的固定安排，不至于因为活动而发生扭转，影响其血液供给。这是因为它有极其复杂的多层被膜装备：①皮肤；②肉膜；③外精索筋膜：也叫柱间筋膜。这是一层没有脂肪的纤维组织，紧贴在肉膜内面；④中精索筋膜：也叫提睾筋膜。这是一层明确的纤维肌肉层，覆盖着睾丸和精索。它含有坚韧的双层的弹力组织，包绕着精索的有纹肌纤维，从睾丸直到腹股沟管外环。在睾丸下端对面，它与肉膜相融合。这层筋膜的肌肉纤维，在情绪激动时，能收缩，把睾丸提上去；⑤内精索筋膜：是一层稀疏的结缔组织，紧紧包围着睾丸和精索；⑥鞘膜壁层：与内精索筋膜紧连在一起形成阴囊内层的囊壁；⑦鞘膜脏层：较壁层为薄，紧包在睾丸和大部副睾上面。鞘膜就是陪伴睾丸下降的腹膜囊的最下端。在壁层和脏层之间，有时发生了积液，就叫睾丸鞘膜积液；⑧白膜：这是睾丸本身的一层纤维膜，灰白色，很坚固，对睾丸有很大的保护作用，可以抗感染，可以抗肿瘤侵犯，所以不应该轻易切开。在因做病理检查而切开时，一定要仔细缝合，以免细精管出来形成疝。在后部的白膜组织中有平滑肌细胞，据说能够收缩，以挤压细精管中的精子到附睾中去；⑨血管膜：是一层由疏松组织连在一起的血管丛。它在白膜以内，附在睾丸的组织上。睾丸需要较正常体温为低的环境。为了这个目的，有许多动物采取了各种措施。最多见的方法，就是把睾丸生到体腔外边，或者至少在生育季节这样办，如蝙蝠等。阴囊内的温度一般较体温低约 3℃，这是适宜的（不是越低越好）。如果阴囊的温度增高，曲细精管就会受到损害，精子生成就会受到影响。在高热时，或者把睾丸移植到腹腔内时，都可以证明此点。对豚鼠的阴囊加温高过体温 6℃，经 10 分钟，其机能恢复需要几个月的时间。如果反复施行，就会永不能恢复。