

主编◎唐光健 秦乃姗

XIANDAIQUANSHENCT

现代全身

CT

诊断学

ZHENDUAXUE

(第3版)

下卷



中国医药科技出版社

现代全身 CT 诊断学

(第 3 版)

下 卷

主编 唐光健 秦乃姗

中国医药科技出版社

目 录

1	CT 成像技术概论	(1)
1.1	CT 的发明与发展	(3)
1.2	CT 成像	(7)
1.3	CT 扫描技术临床应用概述	(26)
1.4	CT 图像后处理	(31)
1.5	CT 图像的质量保证与质量控制	(36)
1.6	CT 的 X 线剂量规范与低剂量扫描	(52)
2	CT 用水溶性碘对比剂	(61)
2.1	水溶性含碘对比剂的发展沿革	(61)
2.2	水溶性碘对比剂的分类、性质与不良反应	(64)
2.3	水溶性碘对比剂不良反应、并发症的诊断与防治	(67)
3	颅脑疾病的 CT 诊断	(72)
3.1	检查方法	(74)
3.2	颅脑的正常 CT 解剖	(77)
3.3	脑先天性疾病	(90)
3.4	脑血管病	(127)
3.5	颅内肿瘤性病变	(160)
3.6	颅内感染性疾病	(208)
3.7	脑白质营养不良	(253)
3.8	基底节钙化和基底节 CT 低密度的诊断与鉴别	(265)
4	脊柱与脊髓疾病的 CT 诊断	(282)
4.1	脊柱与脊髓的 CT 检查方法与 CT 解剖	(283)
4.2	脊柱与脊髓的先天性异常	(294)
4.3	脊柱与脊髓炎症及感染性疾病	(314)
4.4	脊柱退行性病变	(320)
4.5	脊柱血管疾病	(338)
4.6	脊柱与脊髓肿瘤及肿瘤样病变	(340)
4.7	腰椎融合与内固定的术后 CT 评价	(370)
5	五官头颈病变的 CT 诊断	(375)
5.1	眼部病变的 CT 诊断	(377)
5.2	颞骨及耳部疾病的 CT 诊断	(414)

5.3	鼻和鼻窦疾病的 CT 诊断	(450)
5.4	咽部疾病的 CT 诊断	(511)
5.5	喉部疾病的 CT 诊断	(486)
5.6	颈部疾病的 CT 诊断	(525)
6	呼吸系统疾病的 CT 诊断	(556)
6.1	呼吸系统的 CT 检查方法	(557)
6.2	呼吸系统的正常 CT 表现	(558)
6.3	呼吸系统病变的 CT 基本表现	(564)
6.4	气管、支气管疾病	(579)
6.5	肺部疾病	(585)
6.6	胸膜、胸壁疾病	(621)
6.7	横膈疾病	(626)
6.8	胸部 CT 对于胸部疾病诊断的作用	(628)
7	纵隔疾病的 CT 诊断	(630)
7.1	纵隔 CT 扫描及其在纵隔疾病诊断中的作用	(630)
7.2	纵隔的正常解剖及纵隔分区	(634)
7.3	纵隔肿瘤的 CT 诊断	(641)
7.4	其他纵隔疾病	(655)
8	心脏大血管疾病的 CT 诊断	(659)
8.1	心脏大血管疾病的 CT 检查方法	(660)
8.2	正常心脏大血管的 CT 解剖	(661)
8.3	冠状动脉病变的 CT 诊断	(673)
8.4	心肌病的 CT 诊断	(700)
8.5	心脏瓣膜病的 CT 诊断	(703)
8.6	心脏肿瘤的 CT 诊断	(706)
8.7	先天性心脏病的 CT 诊断	(710)
8.8	心包病变的 CT 诊断	(721)
8.9	主动脉病变的 CT 诊断	(725)
9	乳腺疾病的 CT 诊断	(735)
9.1	概述	(736)
9.2	乳腺的 CT 检查方法	(737)
9.3	正常乳腺的 CT 表现	(737)
9.4	乳腺 CT 检查的适应证与限度	(743)
9.5	乳腺良性疾病的 CT 诊断	(747)
9.6	乳腺良性肿瘤的 CT 诊断	(753)
9.7	乳腺恶性肿瘤的 CT 诊断	(755)
9.8	男性乳腺病变	(767)
9.9	乳腺 CT 功能成像	(769)

10	肝、胆、胰、脾疾病的 CT 诊断	(779)
10.1	肝脏疾病的 CT 诊断	(780)
10.2	胆囊、胆管疾病的 CT 诊断	(847)
10.3	胰腺疾病的 CT 诊断	(866)
10.4	胆胰管十二指肠连接区疾病的 CT 诊断	(922)
10.5	脾脏疾病的 CT 诊断	(927)
11	泌尿系统疾病的 CT 诊断	(951)
11.1	泌尿系统的 CT 检查	(953)
11.2	泌尿系统先天发育异常	(954)
11.3	泌尿系统肿瘤	(972)
11.4	肾、输尿管及膀胱结核	(1009)
11.5	肾的囊肿性病变	(1019)
11.6	泌尿系统感染性疾病	(1031)
11.7	泌尿系统结石	(1044)
11.8	肾血管疾病的 CT 诊断	(1051)
11.9	反流性肾病和梗阻性肾病	(1070)
12	胃肠道疾病的 CT 诊断	(1079)
12.1	概述	(1081)
12.2	食管疾病的 CT 诊断	(1089)
12.3	胃部疾病的 CT 诊断	(1099)
12.4	十二指肠疾病的 CT 诊断	(1125)
12.5	小肠疾病的 CT 诊断	(1140)
12.6	结肠疾病的 CT 诊断	(1156)
12.7	直肠疾病的 CT 诊断	(1173)
12.8	阑尾病变的 CT 诊断	(1188)
12.9	前腹壁与腹膜病变的 CT 诊断	(1192)
13	腹膜腔及腹膜后间隙疾病的 CT 诊断	(1210)
13.1	腹膜腔及腹膜后间隙疾病的 CT 检查方法	(1210)
13.2	腹膜腔与腹膜后间隙的放射解剖学研究及其与影像诊断的相关性	(1212)
13.3	腹膜腔疾病的 CT 诊断	(1222)
13.4	腹膜后间隙疾病的 CT 诊断	(1227)
14	腹盆部淋巴结病变的 CT 诊断	(1238)
14.1	腹盆部淋巴结的 CT 检查	(1238)
14.2	腹盆部主要淋巴结的解剖分布	(1239)
14.3	腹盆部淋巴结与脏器淋巴系之间的联系	(1241)
14.4	腹盆部淋巴结的正常 CT 表现	(1243)
14.5	腹盆部淋巴结病变的 CT 表现特征及其病理学基础	(1243)

14.6	腹盆部淋巴结主要病变的 CT 鉴别诊断	(1257)
15	女性盆腔疾病的 CT 诊断	(1260)
15.1	女性盆腔的 CT 检查方法	(1261)
15.2	女性盆腔器官的正常 CT 解剖	(1262)
15.3	女性生殖系统先天异常	(1264)
15.5	子宫内膜异常	(1273)
15.6	输卵管妊娠	(1279)
15.7	卵巢良性囊性病变	(1286)
15.8	卵巢与输卵管肿瘤	(1297)
15.9	子宫肿瘤	(1315)
16	男性盆腔疾病的 CT 诊断	(1341)
16.1	男性盆腔的 CT 检查方法与解剖	(1341)
16.2	前列腺病变的 CT 诊断	(1348)
16.3	睾丸病变的 CT 诊断	(1358)
16.4	精囊病变的 CT 诊断	(1368)
16.5	盆腔其他少见病变的 CT 诊断	(1369)
17	肌肉与骨关节系统疾病的 CT 诊断	(1374)
17.1	骨关节创伤	(1375)
17.2	CT 三维影像后处理技术在骨关节中的应用	(1387)
17.3	骨骼肌肉系统肿瘤与肿瘤样病变	(1392)
17.4	骨关节感染性疾病	(1425)
17.5	骨坏死	(1429)
17.6	骨定量 CT	(1432)
18	口腔颌面部疾病 CT 诊断	(1436)
18.1	概述	(1437)
18.2	口腔颌面部正常影像学表现	(1439)
18.3	口腔颌面部发育性疾病	(1450)
18.4	颌面部炎症	(1455)
18.6	唾液腺疾病	(1479)
18.7	口腔癌	(1492)
18.8	血管瘤与脉管畸形	(1497)
18.9	口腔颌面部其他常见软组织肿瘤及瘤样病变	(1502)
18.10	颌面部骨折	(1509)
18.11	颞下颌关节疾病	(1516)
19	内分泌系统疾病的 CT 诊断	(1523)
19.1	垂体	(1524)
19.2	甲状腺与甲状旁腺	(1534)

19.3	肾上腺·····	(1548)
19.4	内分泌腺·····	(1576)
19.5	APUD 系统·····	(1590)
20	儿童常见疾病的 CT 诊断·····	(1602)
20.1	儿童 CT 检查方法·····	(1603)
20.2	儿童颅脑疾病的 CT 诊断·····	(1605)
20.3	儿童颈、胸部疾病的 CT 诊断·····	(1627)
20.4	儿童腹部、盆腔疾病的 CT 诊断·····	(1641)
21	创伤的 CT 诊断·····	(1682)
21.1	头部创伤·····	(1683)
21.2	胸部创伤·····	(1712)
21.3	腹部创伤·····	(1718)
21.4	脊柱创伤·····	(1735)
21.5	骨盆创伤·····	(1747)
21.6	四肢骨与关节创伤·····	(1757)
22	艾滋病合并脑内、肺内机遇性病变的 CT 诊断·····	(1765)
22.1	概述·····	(1765)
22.2	艾滋病发病机制及病理·····	(1766)
22.3	艾滋病的临床表现特点·····	(1768)
22.4	艾滋病神经系统病变与 CT 表现·····	(1769)
22.5	艾滋病肺部感染与肿瘤性病变的 CT 表现·····	(1782)
23	CT 介入放射技术的临床应用·····	(1791)
23.1	概述·····	(1792)
23.2	胸部 CT 介入放射技术·····	(1795)
23.3	腹部 CT 介入放射技术·····	(1799)
23.4	肌肉骨骼 CT 介入放射技术·····	(1806)
23.5	CT 导引下颅脑介入放射技术·····	(1810)
24	PET - CT 在肿瘤临床诊疗中的应用·····	(1814)
24.1	概述·····	(1815)
24.2	检查前准备·····	(1819)
24.3	PET - CT 图像正常表现·····	(1819)
24.4	肿瘤的 PET - CT 检查与诊断·····	(1821)
	关键词索引 (中文)·····	(1855)
	关键词索引 (英文)·····	(1882)

11 泌尿系统疾病的 CT 诊断

11.1 泌尿系统的 CT 检查	(953)	11.3.1.2 肾细胞癌常见的 CT 征象	(974)
11.1.1 泌尿系统的 CT 检查适应证	(953)	11.3.1.3 肾细胞癌的 CT 分期	(977)
11.1.2 泌尿系统 CT 检查方法	(953)	11.3.1.4 von Hippel – Lindau 病	(979)
11.1.2.1 胃肠道准备	(953)	11.3.1.5 肾细胞癌的鉴别诊断	(980)
11.1.2.2 扩张泌尿系统的措施	(953)	11.3.2 肾盂、输尿管移行细胞癌	(982)
11.1.2.3 患者体位	(953)	11.3.2.1 肾盂肿瘤的影象学检查方法	(983)
11.1.2.4 经静脉注射对比剂	(953)	11.3.2.2 肾盂、输尿管肿瘤的 CT 表现	(984)
11.1.2.5 CTU 扫描时相的选择	(954)	11.3.2.3 鉴别诊断	(988)
11.2 泌尿系统先天发育异常	(954)	11.3.3 膀胱癌	(991)
11.2.1 肾先天发育异常	(955)	11.3.3.1 膀胱癌的病因及病理	(991)
11.2.1.1 先天性孤立肾	(955)	11.3.3.2 影像学诊断	(991)
11.2.1.2 重复肾	(955)	11.3.4 膀胱与输尿管的良性肿瘤	(993)
11.2.1.3 额外肾	(957)	11.3.4.1 乳头状瘤	(993)
11.2.1.4 肾发育不全	(957)	11.3.4.2 息肉	(995)
11.2.1.5 融合肾	(957)	11.3.5 肾母细胞瘤	(996)
11.2.1.6 肾形态异常	(958)	11.3.5.1 肾母细胞瘤的临床分期 (NWTS – V)	(997)
11.2.1.7 肾旋转不良	(959)	11.3.5.2 影像学检查方法	(997)
11.2.1.8 异位肾	(959)	11.3.5.3 肾母细胞瘤的 CT 表现	(998)
11.2.1.9 先天性肾囊肿性疾病	(961)	11.3.5.4 肾母细胞瘤的鉴别诊断	(1001)
11.2.1.10 肾盂憩室	(963)	11.3.6 肾的其他恶性肿瘤	(1002)
11.2.1.11 肾外肾盂	(963)	11.3.6.1 肾及肾周围脂肪肉瘤	(1002)
11.2.2 输尿管先天发育异常	(963)	11.3.6.2 肾平滑肌肉瘤	(1002)
11.2.2.1 先天性肾盂输尿管移行部狭窄	(963)	11.3.6.3 肾的淋巴瘤	(1003)
11.2.2.2 双输尿管畸形	(964)	11.3.6.4 肾的转移瘤	(1005)
11.2.2.3 输尿管开口异位	(965)	11.3.7 肾血管平滑肌脂肪瘤	(1005)
11.2.2.4 输尿管囊肿	(966)	11.3.8 肾的其他良性肿瘤	(1007)
11.2.2.5 下腔静脉后输尿管	(966)	11.3.8.1 肾嗜酸细胞瘤	(1007)
11.2.2.6 先天性巨输尿管	(969)	11.3.8.2 肾素瘤	(1007)
11.2.3 膀胱先天发育异常	(970)	11.4 肾、输尿管及膀胱结核	(1009)
11.2.3.1 重复膀胱	(970)	11.4.1 病因及感染途径	(1009)
11.2.3.2 膀胱憩室	(970)	11.4.2 病理改变	(1009)
11.2.3.3 脐尿管囊肿	(971)	11.4.2.1 肾结核	(1009)
11.3 泌尿系统肿瘤	(972)	11.4.2.2 输尿管结核	(1010)
11.3.1 肾实质癌	(972)	11.4.2.3 膀胱结核	(1010)
11.3.1.1 小肾细胞癌	(972)		

11.4.2.4 其他部位结核	(1010)	11.7.4 髓质海绵肾结石	(1047)
11.4.3 临床表现	(1010)	11.7.5 输尿管结石	(1048)
11.4.4 CT 表现	(1011)	11.7.6 膀胱结石	(1050)
11.4.4.1 肾结核	(1011)	11.8 肾血管疾病的 CT 诊断	(1051)
11.4.4.2 输尿管结核	(1015)	11.8.1 肾血管疾病的 CT 检查技术	(1051)
11.4.4.3 膀胱结核	(1016)	11.8.1.1 CT 扫描技术	(1051)
11.4.5 诊断与鉴别诊断	(1017)	11.8.1.2 影像后处理技术	(1052)
11.4.6 影像学方法比较	(1017)	11.8.2 肾血管正常解剖及变异	(1053)
11.4.6.1 X 线检查	(1017)	11.8.2.1 肾动脉正常解剖及变异	(1053)
11.4.6.2 超声检查	(1017)	11.8.2.2 肾静脉正常解剖及变异	(1055)
11.4.6.3 CT 检查	(1018)	11.8.3 肾血管疾病	(1057)
11.4.6.4 磁共振成像	(1018)	11.8.3.1 肾动脉狭窄	(1057)
11.4.6.5 其他检查方法	(1018)	11.8.3.2 肾动脉瘤	(1059)
11.5 肾的囊肿性病变	(1019)	11.8.3.3 结节性多动脉炎	(1060)
11.5.1 肾的单性性囊肿	(1020)	11.8.3.4 大动脉炎	(1060)
11.5.2 肾高密度囊肿	(1021)	11.8.3.5 肾动脉夹层	(1061)
11.5.3 多囊肾类疾病	(1022)	11.8.3.6 肾动静脉异常交通	(1062)
11.5.3.1 婴儿型多囊肾	(1022)	11.8.3.7 肾静脉血栓形成	(1062)
11.5.3.2 常染色体显性遗传性 多囊肾	(1023)	11.8.3.8 肾静脉瘤栓	(1063)
11.5.4 囊性肾细胞癌	(1024)	11.8.3.9 其他肾静脉异常	(1064)
11.5.5 多房性囊性肾瘤	(1027)	11.8.3.10 自发性肾出血	(1065)
11.5.6 髓质海绵肾	(1030)	11.8.3.11 肾破裂伤	(1066)
11.5.7 肾髓质囊性病	(1030)	11.8.3.12 肾移植术前对肾血管的 评价	(1067)
11.6 泌尿系统感染性疾病	(1031)	11.8.4 肾血管疾病的循证影像学	(1069)
11.6.1 肾的感染性疾病	(1031)	11.9 反流性肾病和梗阻性肾病	(1070)
11.6.1.1 急性肾感染	(1031)	11.9.1 反流性肾病	(1070)
11.6.1.2 肾脓肿	(1033)	11.9.1.1 膀胱输尿管结合部的功能 解剖	(1070)
11.6.1.3 慢性肾盂肾炎	(1035)	11.9.1.2 膀胱输尿管反流和反流性肾病的 诊断	(1070)
11.6.1.4 肾包虫病	(1037)	11.9.1.3 膀胱输尿管反流和反流性肾病的 分级	(1070)
11.6.1.5 肾脏炎性假瘤	(1038)	11.9.1.4 膀胱输尿管反流的鉴别 诊断	(1071)
11.6.2 膀胱及输尿管炎症	(1041)	11.9.2 梗阻性肾病	(1071)
11.6.2.1 黏膜白斑	(1041)	11.9.2.1 病因	(1072)
11.6.2.2 膀胱软斑症	(1041)	11.9.2.2 发病机制	(1072)
11.6.2.3 间质性膀胱炎	(1041)	11.9.2.3 病理改变	(1073)
11.6.2.4 腺性膀胱炎	(1042)	11.9.2.4 临床表现	(1073)
11.6.2.5 气肿性膀胱炎	(1044)	11.9.2.5 各种原因引起的尿路梗阻的影像 学诊断及鉴别诊断	(1074)
11.6.2.6 放射性膀胱炎	(1044)		
11.7 泌尿系统结石	(1044)		
11.7.1 肾钙乳	(1045)		
11.7.2 铸型结石	(1045)		
11.7.3 其他部位肾结石	(1046)		

11.1 泌尿系统的 CT 检查

11.1.1 泌尿系统的 CT 检查适应证

肾及肾区肿块的定位及定诊断,例如肾及肾上腺的囊肿、肿瘤、炎性包块等。

IVP,逆行尿路造影或超声检查后仍不能明确性质的肾及肾上腺病变,可进一步做 CT 检查,明确性质。并可作泌尿系统肿瘤的鉴别诊断及对恶性肿瘤的分期诊断。

对泌尿系统的创伤包括钝伤、穿刺伤,例如肾包膜下血肿、肾周围血肿、肾及肾周围血管等,作进一步的明确诊断。

对不能解释的血尿症状可做 CT 检查以期明确血尿的病因。

11.1.2 泌尿系统 CT 检查方法

11.1.2.1 胃肠道准备

CTU 检查不需要特殊准备,但应避免应用肠管内阳性对比剂,因为高密度阳性对比剂会干扰对于泌尿系统的观察,也会影响随后的 3D 重建图形的评价效果;所以检查前应口服纯水。检查前饮水可以避免脱水,同时又有利尿以及作为胃肠道阴性对比剂的作用。在 CTU 检查前 20 ~ 60min 通常要求患者口服 1000ml 纯水。

另外也可以在检查前饮用 500ml 全脂牛奶作为胃肠道阴性对比剂,因为牛奶中含有的脂质可以部分抑制肠蠕动,并且可以给空腹的患者提供能量。与除水之外的其他胃肠道对比剂(如 0.1% 硫酸钡混悬液)比较,应用全脂牛奶的患者所需费用相对更低。但有相当一部分东亚人(包括中国人)不能耐受乳糖,这限制了牛奶的应用。

11.1.2.2 扩张泌尿系统的措施

(1) 压迫器

在上腹部应用压迫块及压迫带对输尿管中段进行压迫,人为的阻断输尿管内尿液的排泄,从而使压迫点以上的集合系统被动扩张,当快速取下压迫器时,压迫点上部积存的尿液又可以快速进入中下段输尿管,从而扩张局部管腔。部分报道认为与静脉肾盂造影比较,应用该方法可得到

类似的较好的显影效果。但也有报道认为应用压迫器后,并不能有效扩张集合系统,其所得到的显影效果与采用较长的延时时间,如 450s 后进行扫描得到的图像效果相同。而且对腹主动脉瘤、近期腹部术后或肥胖的患者该方法并不适用,还有可能会产生较严重的并发症。

(2) 静脉注射生理盐水

在注射对比剂前,经静脉快速注入 0.9% 的生理盐水约 250ml,以此来增加有效血容量,从而起到利尿的作用。

(3) 注射低剂量呋塞米

注射低剂量呋塞米(0.1mg/kg,最大用量 10mg)后可以增加单位时间内排泄的尿量,从而扩张集合系统,增加对比剂排泄,同时使集合系统内的对比剂更加均匀。注射低剂量速尿后,延时时间也可相应缩短,并可取得较好的显影效果。但低剂量速尿禁用于有过敏史的患者。同时,在注射前,一定要充分水化,以尽量减低低血压或对比剂肾病的发生率。

11.1.2.3 患者体位

仰卧位为 CTU 检查时患者的标准体位,在鉴别膀胱输尿管结合部结石与膀胱结石时可加扫俯卧位平扫 CT。俯卧位与仰卧位 CTU 对于显示输尿管管腔无明显差别。而且让患者在检查过程中翻身比较危险,同时增加不必要的扫描。所以日常工作中并不推荐在 CTU 检查时应用俯卧位扫描。

11.1.2.4 经静脉注射对比剂

常用的对比剂浓度为 300 ~ 370mgI/ml。多数医院仍用固定的注射速率(2 ~ 3ml/s)给成人注射标准剂量的对比剂(如 100ml, 300mgI/ml)。但理论上注射对比剂的剂量应根据对比剂浓度及患者的体重(如 1.7 ~ 2.0ml/kg, 300mgI/ml 或 1.4 ~ 1.6ml/kg, 370mgI/ml),同时注射速率也应根据患者的体重来决定(如 0.04ml/s/kg)。以此保证在 MDCTU 检查中有一个恒定的对比剂注射速率及注射剂量。

经静脉注射对比剂的方案与 CTU 扫描方案关系密切。现在主要有两种注射方法:①单次团注

法,即一次团注全部对比剂,随后进行 3~4 期 CT 扫描,包括皮质期、实质期及分泌期扫描。

②分次团注法,即分两次分别注射不同体积的对比剂,然后扫描获得一个复合的实质-分泌期 CT 图像。

单次团注法应用 100~150ml 非离子含碘对比剂(300~370mgI/ml)以 2~3ml/s 的速率经静脉注入体内。各期扫描的开始时间分别为:皮质期为注射对比剂后 25~35s。实质期为注射对比剂后 90~110s。分泌期为注射对比剂后 240~480s。

因为只用 50ml 对比剂就可以完成分泌期尿路 CT 成像。所以可以改变对比剂的注射量及注射速率以配合新的 CT 扫描方案,即应用两次团注法。针对两次团注法有不同的扫描方法:①首先以 2ml/s 的速率注射 30~50ml 对比剂,2~15min 后以 2~2.5ml/s 的速率注射 80~100ml。②先以 2~3ml/s 的速率注射 75~100ml,3~10min 后以 2~3ml/s 的速率注射 45~50ml。但上述各种序列、对比剂量及注射速率对于显示泌尿系统的显示效果还没有得到证实。

也有人提出一种一次扫描可同时对肾动、静脉,肾脏及上尿路进行检查的方法。该检查需分三次注射对比剂,首先以 2ml/s 团注 30ml 以获得分泌期图像,7min 后 1.5ml/s 团注 50ml 显示肾实质及静脉,20s 后 3ml/s 团注 65ml 对比剂以获得动脉信息。大约在第一次注射对比剂后 510s 扫描,以获得皮质期-实质期-分泌期图像。这一方法也叫做“三次团注一次扫描 CTU”。

两次团注法和后来出现的三次团注一次扫描 CTU 都可以在获得比较满意的 CT 图像的同时,大大减少患者接受的辐射剂量。

11.1.2.5 CTU 扫描时相的选择

CTU 扫描时相的数量多为 2~4 个。最常见的单次团注对比剂 CTU 为:①腹部及盆腔平扫

CT;②肾实质期;③分泌期。现有文献中只有很少的研究组扫描了皮质期,多数研究并不认为皮质期扫描图像有助于泌尿系疾病的诊断与鉴别诊断。肾实质期利于评价肿瘤分期或观察周围情况。

当应用腹部压迫器时,分泌期可分为两部分:①分泌早期为压迫中显示肾脏及近段输尿管情况;②分泌后期为解除压迫后,显示中-远段输尿管及膀胱情况。这两个分泌期序列分别于注射对比剂后不同延时期扫描,当然这也增加了辐射剂量。

因为 CTU 的辐射剂量较高,应在保证扫描质量的同时尽量将扫描时相控制在最少,这也是 split-bolus 对比剂注射法越来越为人所接受的原因。

由于多期扫描的高辐射剂量有致癌的可能,须进行检查前评估。部分患者具有患恶性疾病的危险因素,其中重要的危险因素有:年龄大于 40 岁、肉眼血尿、吸烟、泌尿生殖系统恶性肿瘤病史及职业性照射。评价放射剂量危险性对于这一组患者没有意义,可用 2 期或 3 期 CTU。

而对于可疑患有良性病变的患者,可只扫描分泌期 CTU(尿路解剖变异,输尿管假性憩室,医源性尿路创伤);可疑更复杂的泌尿系良性病变及有症状的慢性尿路结石(复杂感染,经皮肾镜取石计划),在分泌期外,可以增加平扫 CT。无尿路梗阻的慢性尿路结石可应用速尿辅助 CTU 检查。评价结石梗阻导致的积水时,可删除平扫 CT,因为在应用速尿时,大量的尿液冲淡了尿路内的对比剂,使得高密度的解释能够清晰显示。对于小的非梗阻型结石,应采用局限于肾脏的平扫 CT。

(李松年 唐光健 王 鹤)

11.2 泌尿系统先天发育异常

泌尿系统先天畸形比较常见,且类型繁多,可发生于胚胎的任何阶段,同泌尿系统胚胎发育过程复杂有关,表现呈多种多样。在全身各种畸

形中约有 1/3 病例伴有泌尿系的畸形包括肾脏、肾盂、输尿管、膀胱及尿道的异常,畸形种类涉及数目、大小、形态、位置、结构等诸多方面。

11.2.1 肾先天发育异常

11.2.1.1 先天性孤立肾

本病是指在胚胎发育过程中，一侧生肾组织及输尿管芽因某种原因导致生长紊乱，而使该侧肾及输尿管未能发育，在有些病例中可发现一头为盲端的输尿管，同侧三角区不发育，Magri 综合文献报道尸检平均发生率为 1:1000~1500，男女之比为 1.8:1，左侧发病较多，有家族患病倾向。70% 孤立肾 (solitary kidney) 可并有其他泌尿、生殖系统畸形，如迷走血管，异位肾，肾旋转不良，尿道下裂，隐睾症，同侧肾上腺、精索、睾丸、输尿管、卵巢缺如，肛门闭锁和脊柱畸形等，其中以肾盂、输尿管连接部狭窄最为多见。

孤立肾一般无任何临床表现，可终生不被发现，临床上皆因出现并发症或合并泌尿系统其他畸形就诊。前者多表现为反复尿路感染或肾结石的症状，后者以肾积水为多，笔者曾遇到 3 例先天性孤立肾合并肾积水的病例。

CT 表现：缺如侧肾窝内无肾影显示，相应部位被脂肪、肠管等组织所占据，其他部位也见不到肾脏，同侧输尿管常缺失，仅少数患者 (10%~20%) 有远端输尿管存在，对侧肾代偿性增大 (图 11-2-1)。



图 11-2-1 孤立肾
左侧肾窝无肾影，右侧可见代偿肥大的肾脏

对于该病诊断，IVP 具有较高价值，表现为缺如侧肾不显影，B 超、MRI 也有助于本病的确诊，另外膀胱镜如见同侧膀胱三角不发育，也提示本病的可能。

此病主要需与一侧肾发育不全、肾异位及手术后肾缺如鉴别，前者对侧肾也有代偿性肥大，

不过患侧一般可找到发育不全的肾脏。肾异位时两肾窝虽只有一个肾影，但 B 超、CT、MRI 检查可在其他部位发现异位的肾脏。手术后肾缺如有明确手术史，鉴别无困难。

11.2.1.2 重复肾

重复肾 (duplication of kidney) 是常见的一种肾脏发育畸形，并非真正的肾数量异常，实际上是一种肾脏结构上的畸形改变，即一侧肾脏上下重叠的畸形，肾脏融合一体，仍是一个肾脏，但集合系统即肾盂输尿管分成两组。本病具有遗传性，系胚胎期 2 个输尿管芽进入一个后肾胚基所引起。其发病率约为 1500:1，女性多见，男女之比约为 1:2。可单侧或双侧发病，单侧畸形比双侧多 6 倍，重复肾及重复输尿管多同时存在，重复输尿管可为完全型、不完全型，可开口于膀胱内，也可异位开口于尿道及前庭或阴道。重复肾畸形常无任何症状，多为偶然发现，患者多数因泌尿系统合并症或继发疾病就诊。

重复肾常结合为一体，较正常肾脏为大，两肾常上下排列，称之为上、下半肾 (moiety)，少有左右或前后排列者，也少有完全分开者，上下两肾时，也常表现为上半肾较小，仅有一个肾盏，而下半肾较大，常具有两个肾盏，也即下半肾脏更属于正常肾脏。

CT 扫描可见患侧肾较长，有两个肾盂，以增强 CT 扫描显示为佳，往往上部肾盂小，发育不良，而下位肾盂形态多近似正常，沿着双肾盂向下观察可见有一条或两条输尿管与之相连。两条输尿管可以是两支各自达膀胱，也可以是互相汇合成“Y”字型再进入膀胱。

但是 CT 轴位图像不够直观，无并发症时容易漏诊。MDCT 扫描冠状 MPR 可清楚显示解剖异常；CT 的优越性在于可直接显示重复肾合并的肾积水等并发症 (图 11-2-2)，积水多发生在重复肾的上极肾，向下还可以找到与之相连的重复输尿管。增强 CT 扫描加上 CTU 成像对重复肾的显示更佳。

大剂量 IVP 对该病的诊断有重要价值，可直观显示重复肾及重复输尿管，特别是对于没有并发症或虽合并积水但肾仍保留一定功能时，诊断效果佳。MRI 因可进行多方位成像，因此诊断也有一定的优势。

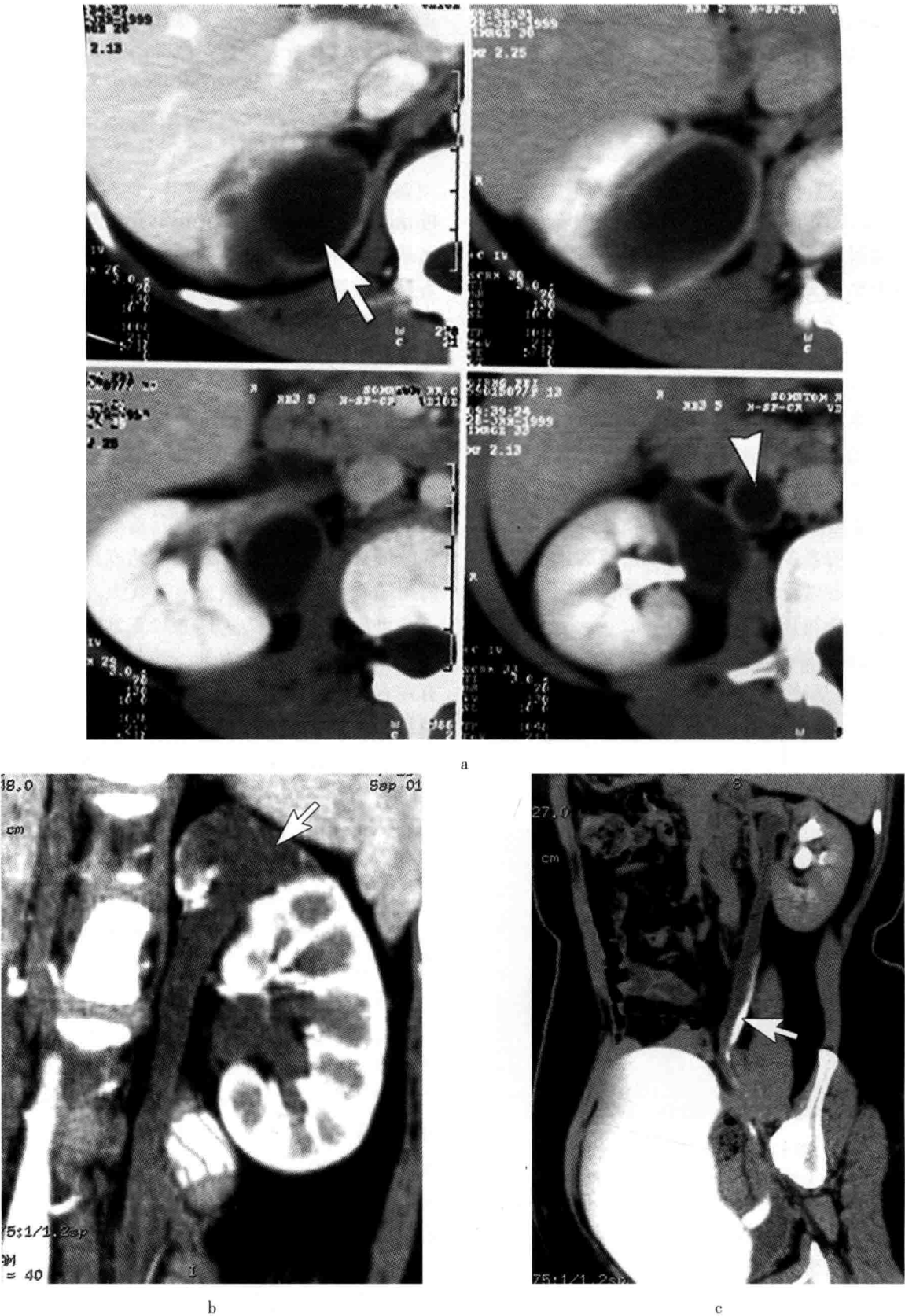


图 11-2-2 重复肾

a. 右肾上极至肾门水平横轴位增强 CT 扫描；b, c. 沿上半肾输尿管长轴曲面 MPR 增强肾皮质期 (b) 与排泄期 (c)，示右重复肾、重复输尿管合并上半肾盂 (箭号) 及输尿管 (箭头) 积水，排泄期下半肾输尿管内可见对比剂排入 (c, 箭号)，上半肾无功能

11.2.1.3 额外肾

额外肾 (extra kidney) 系独立存在的第三个肾脏, 又称为附加肾。极为罕见, 自 1656 年以来总共有大约 80 例的病例报道, 男女发病没有显著差异, 好发于左侧。1970 年 Campbell 曾报告一例双侧附加肾。附加肾有自己的血液供应、收集系统和肾被膜, 它与同侧正常肾完全分开或有疏松结缔组织相连, 其成因与重复肾类似。额外肾常较正常肾为小, 可以位于正常肾的头或尾侧。在约 50% 病例中其输尿管可与正常肾的输尿管汇合成一主干, 其余的病例中则有完整的输尿管, 较少情况下副肾有一个完全异位的输尿管异位开口到阴道或尿道。副肾的血供供应变异较大, 主要随副肾位置而异。额外肾合并感染、积水、下垂和结石的机会较正常肾为高, 临床上常以发热、疼痛、尿路感染、腹部肿块和尿失禁等就诊。

CT 表现: 显示一侧有两个分离的肾脏及输尿管, 对侧同时也有肾脏存在。额外肾较正常肾脏小, 额外肾如合并肾积水、结石等可一并显示。腹主动脉 CTA 可见额外肾来自腹主动脉的供血, IVP、B 超及 MRI 对额外肾也可作出明确诊断。

11.2.1.4 肾发育不全

肾发育不全 (renal dysplasia) 又称侏儒肾, 发病率约 1:560, 一般为单侧性, 女性多于男性, 肾体积发育小, 可小于正常肾的 50%, 甚至为蚕豆大小, 对侧肾有代偿性增大, 发育不全的肾脏可以位于正常肾窝或盆腔内。发病原因和胚胎期血液供应障碍以及肾胚基发育不足有关。此病可以没有症状, 也可以因为合并肾血管畸形和输尿管发育不良及开口异位导致肾性高血压、尿失禁和泌尿系统感染。

CT 上可见肾实质和肾窦普遍有缩小, 边缘光滑或形态不规则, 增强 CT 扫描肾皮质变薄, 肾盂、肾血管、输尿管细小。但有时肾脏过小, 为 1~2cm, 特别是异位时, CT 上可能显示困难 (图 11-2-3)。

主要与肾萎缩鉴别, 两者病因、病理不同, 后者肾实质萎缩, 而肾盂肾盏没有明显变小, B 超有时对区别肾发育不全与肾萎缩也有帮助, 前者一般肾组织无损害, 故除体积较小外, 外形、

结构分布均清晰, 肾内结构基本正常, 后者因常有肾弥漫性损害, 组织有不等程度的变化, 肾脏外形虽无明显变化, 但轮廓边缘常不整齐不清晰, 肾内结构显示不清。



图 11-2-3 肾发育不良

右肾基本未发育 (箭头), 左肾代偿性肥大并肾旋转不良

11.2.1.5 融合肾

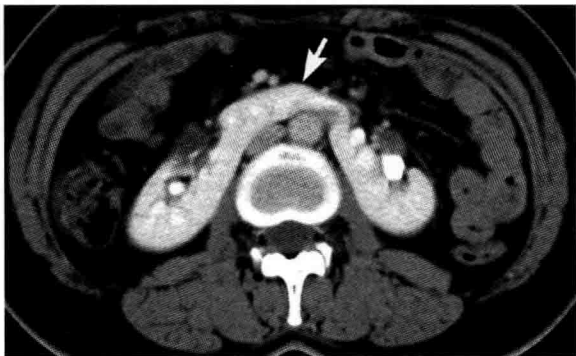
融合肾 (fusion kidney) 是指肾脏发育异常使两个肾脏相互融合, 连成一体。是一种胚胎早期的肾脏发育畸形。因连接的形式不同, 形态也不同。

(1) 马蹄形肾

马蹄形肾 (horseshoe kidney) 是融合肾中最常见的一种, 它是两肾下极或上极在身体中线部融合所形成的一种先天性肾形态异常, 融合部称为峡部, 常位于腹主动脉和下腔静脉之间, 其内由肾实质及结缔组织构成, 95% 的病例融合发生在两肾下极。发生率约 1/350~800, 男女之比为 2~4:1, 任何年龄都可被发现。有人认为是在胎儿早期 (约第 4~7 周), 由于原始肾组织块的分裂停顿、发育异常所致。也有人认为它的发生是由于胚胎早期两肾的胚基在两脐动脉之间被挤压而融合的结果, 肾脏的融合总发生在旋转之前, 因肾融合限制了肾旋转, 肾脏和输尿管常朝向前方, 由于引流不畅, 易合并结石、积水和感染, 发生率分别高达 8.5%~31%, 25%~45% 及 41%。1/3 的病例还可并发泌尿系统和身体其他部位的先天性异常。也可因输尿管成神经丛受压而出现脐周痛或胃肠不适, 也可以发现下腹肿块就诊。如有合并症则表现相应的临床症状。

CT 可直接显示两肾下级融合的峡部, 其横过主动脉前方, 马蹄肾的位置一般较低, 两肾上

级间距无明显变化，层面越向下，越向中线靠拢，下级相互融合，由于肾旋转不良，肾盏位于肾前方，输尿管越过峡部两侧前方下行，CT 还能显示马蹄肾合并的结石，还可以判断合并的肾积水程度和皮质厚度（图 11-2-4），增强扫描多平面重建显示马蹄肾形态和结构更为清晰，并可显示其血供来源。



a



b

图 11-2-4 马蹄肾

a. 增强 CT 扫描显示腹膜后两肾融合的峡部（箭号）及朝前的肾门；b. （另一患者）马蹄肾合并左肾结石（箭号）及积水

(2) 其他融合肾

有盘状肾、乙状肾、团块肾等，均很少见。盘状肾是指两肾上下极均融合在一起；乙状肾是指一侧肾上极与对侧肾下极融合；团块肾也称为饼形肾，属对侧融合型中的一种，系两肾在骨盆内近中线的广泛性融合，呈不规则分叶块状，通常上升仅达骶骨岬水平，许多仍停留在盆腔内，两肾盂位于前方，两输尿管不交叉。

通过 CT 平扫和增强扫描一般可确定上述融合肾的存在，并可发现积水、结石等并发症。但由于 CT 是断面影像，图像不直观，因此，有时用 CT 确定融合肾的类型可能会受到限制。增强后三维 CT 成像可弥补这一不足。

11.2.1.6 肾形态异常

肾的形态可有多种变异，如肾外形局限性突出、表面分叶、肾柱肥大等。

(1) 肾外形局限性突出

多见于左肾，外缘呈驼峰状突出，系正常变异，不要误诊为肾占位性病变，CT 上表现为肾外缘局限性隆起突出，平扫、增强 CT 扫描可见隆起部密度及强化程度始终同正常肾实质一致。

IVP 也是确诊马蹄形肾的主要方法之一，表现为肾长轴的延长线与正常相反，在尾侧方向交叉，两肾下极向中线内收，呈倒“八”字形，肾盂肾盏重叠。但 IVP 易受肾功能、照片质量和肠道准备情况的影响，可与双肾旋转异常相混淆，在一侧肾功能受损不显影时，容易误诊为单侧肾旋转不良。

(2) 分叶状肾 (lobulated kidney)

4 岁以下幼儿由于在胚胎发育过程中肾组织内层的肾实质包绕集合系统，使肾呈分叶状，有时可持续到成年期，无病理意义。CT 上示肾大小正常，肾外缘皮质因有向内凹入的小沟而呈多弧分叶状，肾质密度均匀，增强 CT 扫描见肾盂、肾盏正常，肾实质正常（图 11-2-5）。

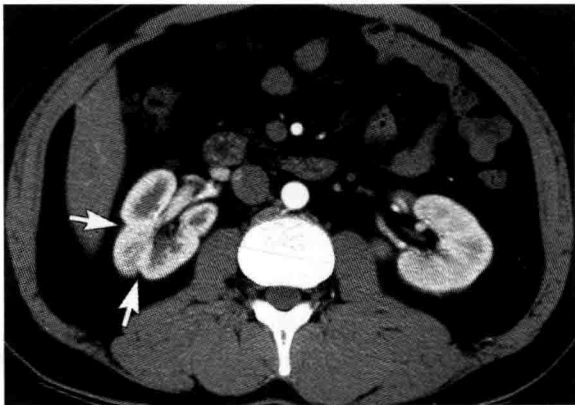


图 11-2-5 分叶状肾

右肾表面可见数个切迹（箭号），呈分叶状改变

(3) 肾柱肥大 (renal column hypertrophy)

肾皮质深入肾椎体之间的部分称为肾柱，从

胚胎学看，肾柱肥大为肾叶组织在融合过程中变异所致，无病理意义。CT 表现为单侧或双侧肾窦内呈锥状等密度块影，底部与肾实质相延续，平扫及增强扫描均与肾皮质等密度，肾皮质与肾髓质界线清楚。IVP 时可将肾盏推开，易误诊为占位性病变。

除上述肾形态异常外，还有肾皮质局限增厚，但由于增强 CT 扫描不同时期影像可明确区分肾皮质、肾柱、肾锥体、肾乳头等结构，因此通过增强 CT 扫描容易区别肾外形异常是正常变异还是病变所致（图 11-2-6）。

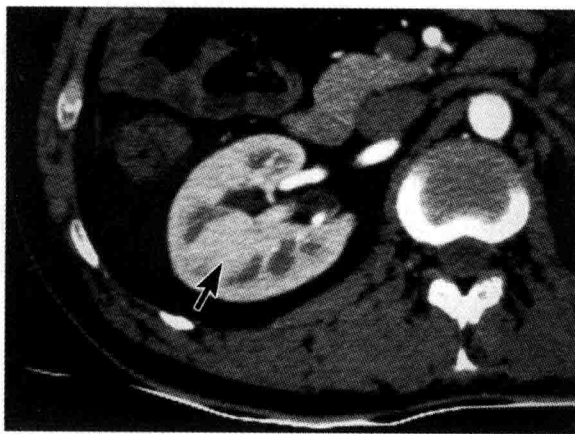


图 11-2-6 肾柱肥大
右肾可见肥大的肾柱（箭头）

11.2.1.7 肾旋转不良

在胚胎期肾脏从盆腔逐渐上升的同时发生旋转，以致肾盂及肾门指向前内方，其肾盏应逐渐转到外侧，肾盂逐渐指向中线，当这种方位发生异常时，称为肾旋转不良（malrotation of kidney）。本病可分为单侧或双侧，当它是由于肾围绕长轴旋转障碍所致时，肾盂、肾门朝向前方、外侧，甚至面向背侧；本病也可以由于肾围绕前后轴，横轴旋转障碍所致。肾旋转异常一般无症状，如合并肾积水、感染、结石可出现相应的临床表现。

CT 检查可清楚显示肾盂方向异常，并可一并显示合并的结石积水等，也可与继发性肾旋转不良鉴别。静脉肾盂造影可见肾盂影变细窄、重叠，易疑有梗阻及形态异常。如为双侧肾旋转异常 IVP 上可能与马蹄形肾鉴别困难。B 超、MRI 也易确诊本病。

11.2.1.8 异位肾

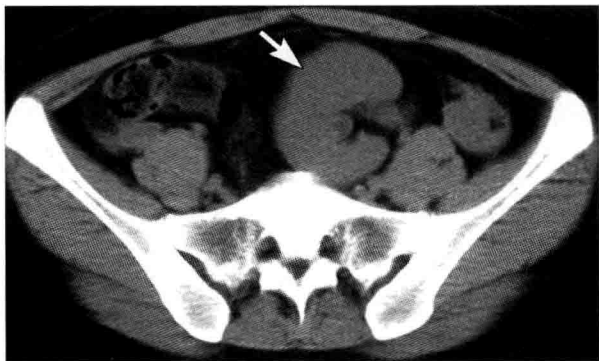
肾应位于腹膜后第 1、2 腰椎平面，如不在正常位置即称为异位肾（ectopic kidney）。异位肾可以是获得性的，如肾下垂；先天性异位肾是指肾上升过程的停顿或过速。如一侧肾区找不到肾脏，对侧肾又是正常大小，应考虑有肾异位的存在，此时应在下腹部、盆腔和对侧肾下方及同侧横膈附近寻找异位肾。

(1) 盆腔肾（pelvic kidney）

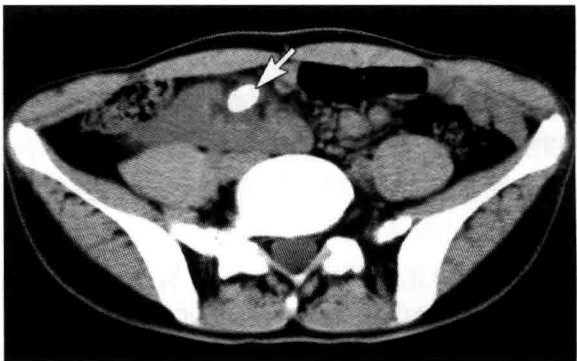
胚胎发育过程中，肾脏由原来的 S_{2-3} 平面逐渐上升到正常的 L_2 水平，如胚胎期血管的遗留或血供障碍，阻碍了肾脏按正常途径上升，则会出现盆腔肾等低位肾。盆腔肾尸检中的发现率约为 $1/2000 \sim 1/3000$ ，孤立盆腔肾为 $1/22\ 000$ ，Dretler 等报告盆腔肾的尸检率约为 0.1%。本病男女发病无显著差异，左侧多于右侧。患者多无临床症状，常因包块或合并泌尿系感染、结石、积水等就诊，也可因异位肾本身压迫神经、血管、膀胱或肠道而产生相应症状。甚至有将异位肾误诊为急性阑尾炎而行手术的报道，也有因误为腹部包块而行肿块切除的经验教训。对侧肾多正常，但也有合并对侧肾先天性畸形者。5% ~ 45% 患者合并有生殖器畸形，还可有骨和心脏畸形。

CT 上肾异位表现为一侧肾窝无肾影显示，如盆腔肾功正常，对侧肾无代偿性肥大。于盆腔内可见到异位的肾脏，异位盆腔肾较正常肾为小，可呈三角形、盘形、圆形或椭圆形，肾盂肾盏可见，肾轴常有不同程度的旋转异常，肾门可位于各个方向，以朝前为多见，输尿管多过短或弯曲，增强 CT 扫描可见正常的肾皮质、髓质，延迟扫描肾盂、肾盏及输尿管内有对比剂排出。如盆腔肾有结石、积水、肿瘤发生也可由 CT 诊断（图 11-2-7），如采用直接冠状位 CT 扫描可明显减少 CT 扫描层数，使患者在减少 X 线辐射剂量上和经济上均受益。

盆腔肾主要需与腹部包块鉴别，因盆腔肾仍具有一般肾结构的特点，因此利用 CT 增强扫描进行诊断和鉴别诊断比较容易。



a



b

图 11-2-7 盆腔肾

a. 盆腔肾 (箭头); b. 另一患者, 示盆腔肾合并结石 (箭头)

(2) 横过肾异位 (crossed renal ectopia)

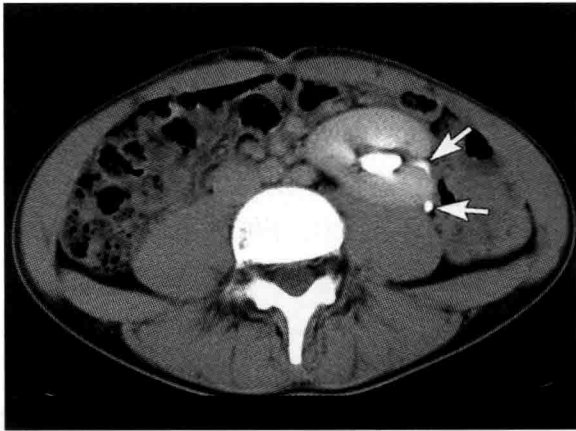
是指一侧肾脏由原来的一侧跨越中线, 移位到对侧, 而其输尿管仍位于原侧。其类型包括: ①横过异位伴融合; ②横过异位不伴融合; ③孤立横过性异位肾; ④双侧横过异位肾。90% 横过异位肾是融合的, 其中孤立横过异位肾中出现于右侧者为左侧的 3 倍。本病病因可能由于肾及输尿管发生发育过程中的紊乱或由于血管的障碍和周围环境改变造成, 可合并肾输尿管交界处狭

窄, 感染及结石。临床上可无症状, 有的因腹部包块就诊, 另外有症状者可高达 40% ~ 50%, 主要表现为腹痛、血尿、尿路感染等症状。

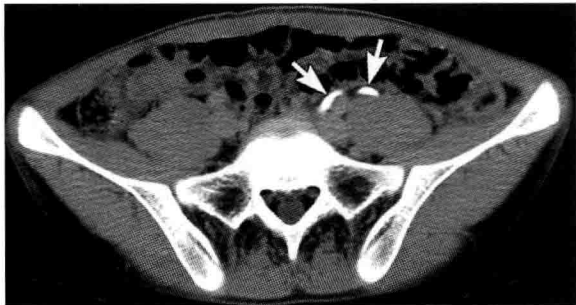
CT 上表现为一侧肾窝无肾影, 对侧有两个肾脏 (图 11-2-8), 冠状位扫描可更好地了解两肾是否有融合现象。CT 增强扫描并三维重建可更好的显示横过异位肾, 另外 IVP、B 超、MRI 也可诊断该病。



a



b



c

图 11-2-8 横过异位肾

右侧肾床未见肾脏 (a 箭头), 左侧有两个肾脏, 排泄期扫描两肾下方平面可见两个输尿管充盈对比剂 (b, c 箭头)