

# 多层螺旋 CT 重组技术在膀胱癌术前诊断中的作用

陈刚, 阮天羽, 覃绍超, 曹治婷, 刘正刚

**【摘要】** 目的:评价多层螺旋 CT 二维、三维重组技术在膀胱癌术前诊断的价值及限度。方法:采用 16 层螺旋 CT 对 42 例膀胱癌患者进行检查,在膀胱充盈状态下行平扫、增强及排尿后延迟 30~50 min 再次扫描,容积数据传输到工作站分别行多平面重建(MPR)、仿真内镜(CTVE)及最大密度投影(MIP)重组成像,并与纤维膀胱镜及手术病理对照。结果:CT 诊断膀胱癌 41 例,误诊 1 例,其中单发 38 例,多发 4 例,共检出瘤灶 54 个,诊断符合率为 97.6%。各种重建技术在显示肿瘤的形态特征、侵犯程度、血供特点等方面价值各有不同。结合使用可以相互弥补充,极大提高肿瘤诊断的准确性。结论:多层螺旋 CT 作为无创、快捷、准确的检查方法,在膀胱癌的术前诊断及预后评估方面可发挥重要的作用。

**【关键词】** 体层摄影术, X 线计算机; 图像处理, 计算机辅助; 膀胱肿瘤

**【中图分类号】** R814.42; R737.14 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2006)08-0783-04

**The Value of MSCT Reformation Techniques in Preoperative Diagnosis of Bladder Cancer** CHEN Gang, RUAN Tian-yu, QIN Shao-chao, et al. Department of Radiology, the Fifth Affiliated Hospital of Guangxi Medical University, the People's Hospital of Liuzhou, Guangxi 545001, P. R. China

**【Abstract】** **Objective:** To assess the value and limitation of 2D and 3D reformation techniques of multislice spiral CT in preoperative diagnosis of bladder cancer. **Methods:** 42 patients with bladder cancer were examined with 16-slice spiral CT. Non-enhanced and enhanced scans were performed when the bladder was filled and 30 to 50 min after the urination. Volume data were transmitted to the work station and the multiplanar reformation (MPR), virtual endoscopy (CTVE) and maximum intensity projection (MIP) were reformatted and the findings were compared with that of fiber cystoscopy and surgical pathology. **Results:** 41 cases of bladder cancer were diagnosed by CT and one was misdiagnosed. 38 were found as isolated lesion and 4 were multiple lesions. Totally, 54 lesions were identified with the accordance rate of 97.6%. The value of these reformation techniques was different from each other in displaying variable characteristics of neoplasm, such as morphology, degree of aggression, blood supply and so on. The diagnosis accuracy will be improved if these techniques were used combined. **Conclusion:** As a noninvasive, fast and accurate examination method, multislice spiral CT may play an important role in preoperative diagnosis and prognosis evaluation of bladder cancer.

**【Key words】** Tomography, X-ray computed; Image processing, computer assisted; Bladder cancer

纤维膀胱镜由于可以活检以及对肿瘤的观察有较强的直观性,一直是诊断膀胱癌的主要方法,但缺点是检查时患者较痛苦,并可出现一些如感染、出血等并发症,很难得到患者的认可。膀胱造影、B 超、CT 等传统的检查方法对膀胱内小病灶的检出率较低,应用价值有限。近年来随着多层螺旋 CT 的逐步普及,快速、无创的检查及各种重组技术的应用,为膀胱癌术前正确诊断提供了丰富的信息。笔者从 2004 年 6 月开始,采用 16 层螺旋 CT 对 42 例膀胱癌患者进行检查,并与纤维膀胱镜及手术病理对照,旨在探讨各种图像重组技术的应用价值及限度。

## 材料与方 法

本组 42 例中,男 35 例,女 7 例,年龄 32~79 岁,平均 55.5 岁。临床症状主要为尿频、尿急、尿痛 16 例,同时伴排尿困难 5 例、无痛性肉眼血尿 24 例、下腹胀痛 2 例。全部病例入院 1 周内均行 CT 检查,除 12 例因尿道狭窄、瘢痕、血尿严重等各种原因不能膀胱镜检查,2 例因视野不清钳取组织失败,其余 28 例均行膀胱镜检查并活检,36 例行肿瘤电切或膀胱手术,有 9 例行介入治疗,所有病例均经病理证实。

采用西门子公司 Somatom Sensation 16 螺旋 CT,高压注射系统为 Medrad Eom700E。检查前 1 h 口服 1%对比剂 1000 ml,待患者有强烈的尿胀感,在憋尿状态下行常规盆腔扫描,扫描参数 120 kV,160 mA,准直器宽度 0.75 mm,螺距 1.5,层厚 2 mm,重建 1 mm,卷积函数值为 20 f,扫描所需时间 4.0~4.5 s。完成

作者单位:545001 广西,广西医科大学第五附属医院(柳州市人民医院)放射科  
作者简介:陈刚(1963—),男,广西柳州人,副主任医师,主要从事 CT 影像诊断及介入放射学。

平扫后,静脉注射非离子型对比剂优维显或碘海醇 80 ml,流率 3 ml/s,延时 22、35 及 60 s 分别行动脉期、静脉期及平衡期扫描,以观察病灶的血供情况。扫描完毕,嘱患者立刻排尿并多走动,延时 30~50 min 待膀胱再次充盈后做第二次扫描。

图像后处理:轴位数据传送至工作站 Wizard(软件版本 VB10B)行图像后处理。先采用多平面重组(multiplanar reformation, MPR),使得膀胱形态在横断面、冠状面及矢状面二维图像能清楚显示,并可观察肿瘤的浸润程度、与邻近脏器的关系及周围淋巴结肿大情况。最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)可显示出肿瘤的血供情况及供血动脉的形态及走行,对判断肿瘤的恶性程度有帮助。然后行仿真内镜成像(CT virtual endoscopy, CTVE),进入程序后,将阈值设置在 -600~360 HU 范围,根据肿瘤不同的生长位置,运用 Rotate View 从任意角度和方位观察膀胱内结构及病变形态,并可对兴趣区进行放大或缩小,用软件功能调整透明度及图像伪彩色,使其类似于纤维膀胱镜所见。

## 结 果

### 1. 病灶检出情况

本组 42 例膀胱癌中,单发 38 例,多发 4 例。CT 共检出瘤灶 54 个,其中位于膀胱三角区 25 个,右侧壁 12 个,左侧壁 4 个,前壁 6 个,顶壁 2 个,两侧输尿管开口区(右 4 个、左 1 个)5 个。肿瘤最大直径 6.5 cm,最小直径 0.4 cm,其中 1 个大小为 0.8 cm 的病灶,CT 诊断为良性乳头状瘤,病理证实为乳头状腺瘤恶变,1 例术前发现三角区单个病灶大小为 3 cm,术后复发 CT 检出 2 个病灶大小分别为 1.2 cm 及 1.6 cm,分布在颈部及尿道内口附近。

### 2. CT 表现

依据肿瘤大小、部位及生长方式不同,其表现形式各异。本组病例直径  $\geq 1.5$  cm 的病灶 32 个,表现为突入膀胱内的软组织肿块(图 1),呈丘状、半球状或菜花状,表面凹凸不平,与膀胱壁呈宽基地相连,平扫 CT 值 20~35 HU,增强后病灶呈不均匀强化,CT 值达 45~60 HU,局部膀胱壁有轻微线样强化。其中 5 例呈浸润性生长伴有膀胱壁不规则增厚、僵硬,3 例输尿管受累,显示管壁不规则增厚,盆腔内有淋巴结肿大,1 例三角区的肿瘤侵及精囊,表现为一侧精囊明显增大,边缘模糊,膀胱精囊三角消失(图 2)。直径  $< 1.5$  cm 的病灶 22 个,呈无蒂的乳头状、结节状或息肉状隆起(图 3),表面较平整,强化不明显,局部膀胱壁

无增厚。MPR 图像上能较好显示肿瘤的形态,在延迟期膀胱内充满高密度对比剂时,结合冠状面、矢状面可以清楚勾画出肿瘤的轮廓及与膀胱壁的关系(图 4)。12 例供血较丰富强化明显的肿瘤, MIP 图像能反映出病灶内杂乱的肿瘤血管分布及供血动脉的走行(图 5、6)。CTVE 逼真地显示突入膀胱腔内肿瘤的立体形态及表面情况、周围融合隆起的黏膜皱壁(图 7),其中 4 例多发瘤灶直径在 0.6~4.0 cm, CTVE 除显示大的瘤体呈分叶状,表面毛糙等表现以外,同时还清楚可见周围小子灶的形态、数目以及分布情况(图 8)。本组 CTVE 共观察到 32 个尿道内口, 56 个输尿管口,呈卵圆形、凹陷形、火山口样或新月状改变(图 9、10)。

### 3. 与纤维膀胱镜及手术病理对照

本组 28 例行膀胱镜检查共发现瘤灶 36 个,其中 2 例 CT 检查共发现 6 个病灶,膀胱镜发现 8 个病灶,1 例在左侧壁及输尿管开口部位各 1 个病灶,而膀胱镜仅发现 1 个病灶,5 例直径  $> 4$  cm 的肿瘤膀胱镜可见瘤体表面糜烂,并有大小不等的溃疡形成,1 例瘤体表面覆盖有较多的坏死苔物,在钳取组织时出血明显,引起大量血尿,需药物止血。36 例行手术治疗,其中 12 例采用经尿道肿瘤电切术,22 例行膀胱部分切除,2 例肿瘤呈浸润性生长,范围较大行膀胱全切术。病理证实移行细胞癌 39 例,鳞癌 2 例,乳头状腺瘤恶变 1 例。本组除 1 例术前误诊外,其余 41 例均与病理相符,诊断符合率为 97.6%。

## 讨 论

应用螺旋 CT 图像后处理技术对膀胱癌的诊断已有较多的文献报道<sup>[1-3]</sup>,但以往多为单层、四层或八层螺旋 CT 的研究结果。相比之下,16 层螺旋 CT 容积扫描速度更快,层面更薄,只需 4.0~4.5 s 即可完成盆腔检查,0.75 mm 的准直扫描,Z 轴分辨力得到了进一步提高,已达到各向同性的分辨力,在容积数据的基础上可进行任意层厚的重建,利用强大的软件功能,采用多种方式进行图像后处理所获取的诊断信息更加丰富,不但提高了小病灶的检出率,而且比较直观的反映出病灶的形态大小、浸润程度、血供情况及与邻近组织的关系等,为临床手术治疗提供客观的依据。

在各种图像后处理技术中,MPR 是最常用的方法,其操作简便,实用性强,可从原始轴位数据获得膀胱任意层面的冠状、矢状及斜面的二维图像,空间分辨力高,有利于显示膀胱全貌及邻近器官如输尿管、前列腺、精囊等与膀胱的解剖关系。当膀胱内充盈高密度对比剂时,与病灶形成明显的密度差,清楚的勾画出肿

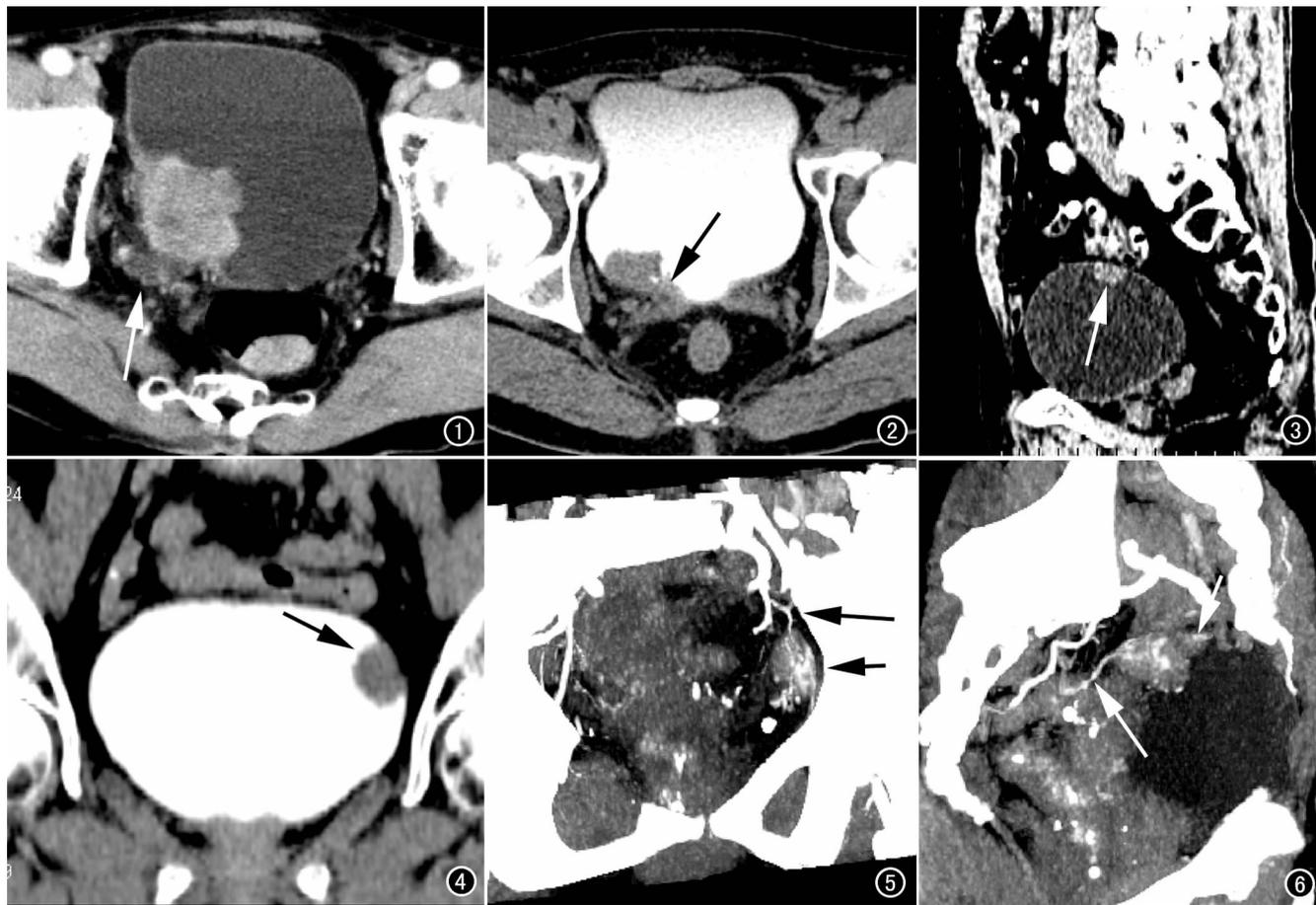


图1 膀胱右侧壁突入腔内的软组织肿块,呈菜花状,不均匀强化,同侧输尿管受累增粗,管壁不规则增厚(箭)。图2 膀胱三角区附近肿瘤侵犯精囊,显示右侧精囊增大,边缘模糊,膀胱精囊三角消失(箭)。图3 膀胱顶壁结节状隆起,边缘光滑、平整,局部膀胱壁无明显增厚(箭)。图4 延迟扫描膀胱内充满高密度对比剂,MPR 冠状面清楚显示左侧壁肿瘤的轮廓与膀胱壁的关系(箭)。图5 MIP 重建示左侧壁肿瘤内粗细不均、杂乱不规则的肿瘤血管(箭),增粗的供血动脉(长箭)来源于左侧髂内动脉发出的膀胱上动脉。图6 多角度旋转避开骨骼重叠,膀胱右侧壁肿瘤的形态(箭)及右髂内供血动脉的走行清晰可见(长箭)。

瘤的轮廓,明确肿瘤的生长部位,对病灶的定位准确性好,并可从不同方位观察肿瘤突入膀胱腔内的形态,与膀胱壁的关系,膀胱周围脂肪层及病灶侵犯邻近组织的情况,有利于判断肿瘤的生长范围及侵袭程度,并且可有效的检出盆腔内肿大的淋巴结及远处转移灶。本组3例输尿管、1例精囊受侵均通过MPR发现,但缺点是MPR不能观察膀胱腔内的结构及黏膜皱壁的情况,特别是不能很好的显示病变与膀胱颈、尿道内口及输尿管开口的关系,而这些重要的区域是否被病变侵犯对临床制定手术计划非常关键。CTVE可以弥补其不足,通过调整视野角度,可多方位观察膀胱内壁情况,直观的显示肿瘤的立体形态、表面特征、周围黏膜皱壁以及是否带蒂等细节征象,并能准确的反映肿瘤与尿道内口及输尿管开口的关系。本组输尿管口的显示率为66.7%,尿道内口的显示率为76.2%,未能显

示的输尿管口及尿道内口与瘤体直接累及或邻近体积增大压迫开口致其梗阻有关<sup>[4]</sup>,当膀胱内对比剂充盈欠佳或黏膜皱缩以及开口处于关闭状态时也不利于CTVE观察。因此,在检查时延迟时间要足够,待膀胱充分充盈后再行扫描可获得满意效果。

与纤维膀胱镜相比,CTVE的最大优势在于无感染危险,无视野盲区,检查安全、快速,易被患者接受,可从任意角度进行旋转观察肿瘤的形态、基底,全面了解病变的部位与性质,并可清晰显示输尿管口和尿道内口的形状。但不足之处是成像效果受操作者的经验及阈值的设置不当影响较大,阈值过高或过低均会造成图像失真,当膀胱内对比剂与尿液混合不均易出现漂浮状伪影<sup>[5]</sup>。另外,CTVE对黏膜的色泽变化敏感性差,不能靠颜色区分正常黏膜与非隆起性病变如原位癌等,不能进行组织活检<sup>[6,7]</sup>,因此,还不能完全取

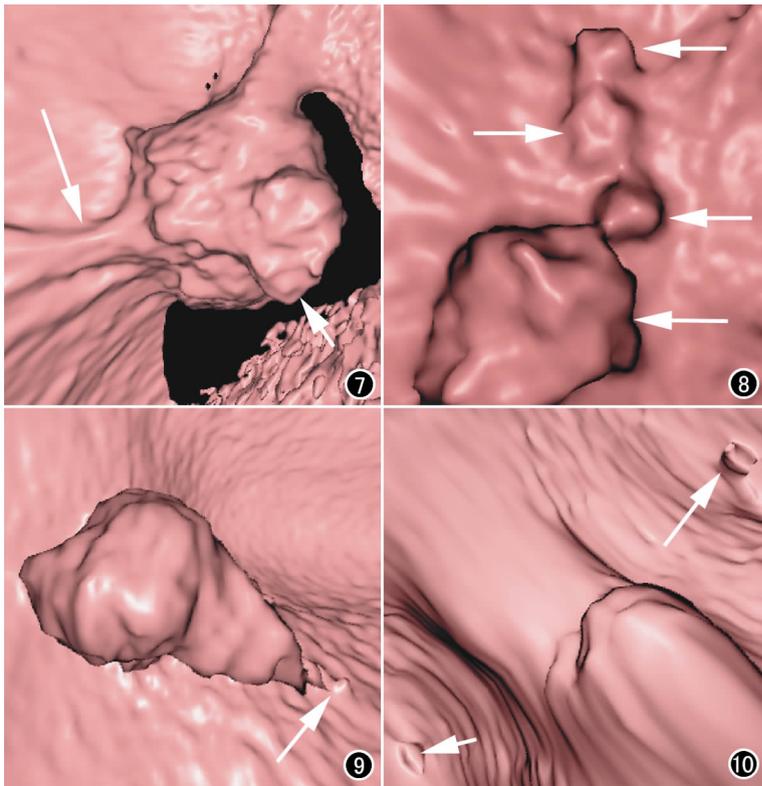


图7 CTVE示膀胱前壁突入腔内肿瘤的立体形态及表面凹凸不平的特征(箭)、周围融合隆起的黏膜皱壁(长箭)。图8 CTVE清楚显示膀胱三角区不规则的肿瘤形态及周围3枚大小不等的子灶形态及分布情况(箭)。图9 膀胱三角区肿瘤形态不规则,表面分叶欠光整,尿道内口呈凹陷形(箭)与肿瘤后部毗邻。图10 右侧输尿管开口呈卵圆形(箭),尿道内口呈火山口状(长箭),与膀胱颈部肿瘤的关系明确。

代膀胱镜检查,但可以作为一项重要的补充手段。

在判断肿瘤的血供和内部微血管方面,增强扫描及MIP重建有独特的优势,可以真实的反映组织间的密度差异,清晰地显示经对比剂强化的血管形态、走行及肿瘤内的微血管分布等。膀胱癌增强后大部分有强化,与平扫比较,CT值增加25~35 HU,形成了肿瘤和低密度尿液、膀胱壁及周围脂肪层的密度对比,从而有助于显示肿瘤轮廓以及判断肿瘤内部的微血管情况。病理上肿瘤的微血管密度是反映肿瘤良恶性程度的一个重要指标,同其他部位的实体肿瘤一样,膀胱癌的形成与发展也具有血管形成依赖性,使肿瘤本身具有比正常组织更多的血管网<sup>[8]</sup>。通过增强检查可反映出肿瘤这一特性,即病灶供血越丰富,强化越明显,则侵袭力越强。本组病例分别在22、35及60 s行三期扫描,比较满意的显示出病灶在不同时相的强化特点及瘤内形态不规则、粗细不均的微血管分布情况。膀

胱癌的血供主要来源于膀胱上动脉及下动脉,其走行从髂内动脉分出以后向内下方行走,与骨盆有较多重叠而不利于显示血管全貌,在MIP重建时可以多角度旋转,避开重叠的骨骼,必要时采用多向切割技术去除骨骼,完整的保留血管影像,这对于指导手术及介入治疗很有帮助。本组9例在行介入治疗之前均通过MIP成像并结合DSA对肿瘤的血供特点做了精确的分析,从而制定出治疗计划。但由于MIP重建淡化了膀胱影像而突出显示强化后的肿瘤及血管影像,因此,对于少血供的病灶以及病变侵犯的范围和程度、周围淋巴结肿大的数目、分布显示不佳,在术前分期诊断中价值有限,不宜作为一种单独的诊断技术使用,应结合MPR及CTVE成像综合分析,全面的评价膀胱腔内、外情况及病变的侵袭深度,以达到正确诊断的目的。

总之,多层螺旋CT作为一种无创、快捷、准确的检查方法,为膀胱癌的术前诊断及预后评估开辟了一条全新的应用途径,二维及三维重建图像分辨力高,解剖关系明确,对肿瘤的形态特征、生长范围及血供特点显示清晰,各种后处理技术相互转换、结合运用,可以极大提高膀胱癌诊断的准确性,为外科选择正确的手术方式提供丰富的影像信息。

#### 参考文献:

- [1] 李康印,陈虎义,李建生,等.螺旋CT泌尿系统成像技术和临床应用[J].实用放射学杂志,2000,16(3):142-144.
- [2] 何亚奇,唐秉航,李良才,等.多层螺旋CT尿路造影在泌尿系统病变诊断中的价值[J].放射学实践,2002,17(4):288-290.
- [3] 李澄,王礼同,汤晓明,等.多层螺旋CT曲面重建尿路成像技术的应用[J].放射学实践,2004,19(9):644-646.
- [4] 解超,苏平,马天星,等.CT对膀胱癌术前评估与术后随访的意义[J].临床放射学杂志,2001,20(7):524-526.
- [5] Neri E, Caramella D, Falaschi F, et al. Virtual CT Intravascular Endoscopy of the Aorta: Pierced Surface and Floating Shape Thresholding Artifacts[J]. Radiology, 1999, 212(1): 276-279.
- [6] Song JH, Francis IR, Platt JF, et al. Bladder Tumor Detection at Virtual Cystoscopy[J]. Radiology, 2002, 218(1): 95-100.
- [7] 王秀忠, 吸振华, 刘荣欣, 等. CT仿真内窥镜的临床应用[J]. 中华放射学杂志, 2001, 35(3): 221-223.
- [8] 蓝博文, 曾裕镜, 张磊, 等. 螺旋CT增强扫描分期诊断上皮性膀胱肿瘤[J]. 中国医学影像技术, 2004, 20(12): 1918-1920.

(收稿日期:2005-12-16 修回日期:2006-04-07)