

肾细胞癌 MSCT 灌注成像研究

陈雁, 张谨, 戴景蕊, 周纯武

【摘要】 目的:测定正常肾脏皮质的各灌注参数,探讨肾细胞癌的多层螺旋 CT 灌注表现,分析不同病理亚型肾细胞癌的灌注是否有差异。方法:73例肾细胞癌,其中透明细胞癌65例、乳头状癌3例、嫌色细胞癌5例。术前行多层螺旋 CT 灌注扫描,分别测量肾癌病灶、患侧肾脏及对侧肾脏正常皮质的血容量(BV)、血流量(BF)、平均通过时间(MTT)和表面通透性(PS),并进行统计学分析。结果:正常肾脏皮质 BV、BF、MTT 及 PS 分别为(23.53±5.71)ml/100g、(454.32±110.90)ml/(min·100g)、(3.62±1.38)s、(63.95±18.85)ml/(min·100g)。肾癌病灶 BV、BF、MTT 及 PS 分别为(17.17±8.34)ml/100g、(261.96±175.86)ml/(min·100g)、(7.08±3.42)s、(25.07±13.20)ml/(min·100g)。其中透明细胞癌 BV、BF、MTT 及 PS 分别为(17.97±8.30)ml/100g、(279.61±177.02)ml/(min·100g)、(6.85±3.39)s、(25.78±12.94)ml/(min·100g);乳头状癌 BV、BF、MTT 及 PS 分别为(4.82±2.93)ml/100g、(52.00±51.77)ml/(min·100g)、(11.74±3.63)s、(11.90±5.12)ml/(min·100g);嫌色细胞癌 BV、BF、MTT 及 PS 分别为(14.22±3.21)ml/100g、(158.49±49.79)ml/(min·100g)、(7.26±1.77)s、(23.69±17.41)ml/(min·100g)。肾细胞癌 BV、BF、PS 较正常肾脏皮质减低($P<0.01$),MTT 较正常肾脏皮质增加($P<0.01$)。透明细胞癌 BV、BF 均较乳头状癌高($P<0.05$),透明细胞癌 MTT 较乳头状癌低($P<0.05$),透明细胞癌 BV、BF 均较嫌色细胞癌高($P<0.05$),透明细胞癌 BV、BF 均较非透明细胞癌高($P<0.05$),余各病理亚型间各参数无差异。结论:多层螺旋 CT 灌注扫描可以直观地反映肾细胞癌与正常肾脏组织的灌注差异,且各病理亚型的血流灌注有明显的差异。

【关键词】 肾肿瘤;体层摄影术,X线计算机;病理学

【中图分类号】 R737.11; R814.42 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2010)01-0071-04

Perfusion Study of Renal Cell Carcinoma with Dynamic Contrast-enhanced Multislice Spiral CT CHEN Yan, ZHANG Jin, DAI Jing-rui, et al. Department of Diagnostic Radiology, Cancer Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Beijing 100021, P. R. China

【Abstract】 Objective: To measure the values of various multi-slice spiral CT (MSCT) perfusion parameters of normal renal cortex, and to study the perfusion imaging features of renal cell carcinoma (RCC), whether there are any differences in the perfusion parameters in different pathology subtypes of RCC. **Methods:** Dynamic contrast-enhanced perfusion imaging with MSCT was performed prospectively before surgery in 73 cases with histology proven renal cell carcinoma including clear cell RCC (n=65), papillary type RCC (n=3), chromophobic cell RCC (n=5). Blood volume (BV), blood flow (BF), mean transit time (MTT), and permeability surface area product (PS) of tumor and normal renal cortex (including the kidney with tumor and contralateral) were measured and statistically analyzed. **Results:** The mean BV, BF, MTT and PS of normal renal cortex were (23.53±5.71)ml/100g, (454.32±110.90)ml/(min·100g), (3.62±1.38)s, (63.95±18.85)ml/(min·100g) respectively. The mean BV, BF, MTT and PS of RCC were (17.17±8.34)ml/100g, (261.96±175.86)ml/(min·100g), (7.08±3.42)s, (25.07±13.20)ml/(min·100g) respectively. The mean BV, BF, MTT and PS of clear cell RCC were (17.97±8.30)ml/100g, (279.61±177.02)ml/(min·100g), (6.85±3.39)s, (25.78±12.94)ml/(min·100g) respectively. The mean BV, BF, MTT and PS of papillary type RCC were (4.82±2.93)ml/100g, (52.00±51.77)ml/(min·100g), (11.74±3.63)s, (11.90±5.12)ml/(min·100g) respectively. The mean BV, BF, MTT and PS of chromophobic cell RCC were (14.22±3.21)ml/100g, (158.49±49.79)ml/(min·100g), (7.26±1.77)s, (23.69±17.41)ml/(min·100g) respectively. The BV, BF, and PS of RCC were lower than that of normal renal cortex ($P<0.01$), yet the MTT of RCC was longer than that of normal cortex ($P<0.01$). Compared with papillary type RCC, the BV, BF of clear cell RCC were higher and MTT was shorter ($P<0.05$). Compared with chromophobic cell RCC, the BV, BF of clear cell RCC were higher as well ($P<0.05$). The BV, BF of clear cell RCC were higher than that of non-clear cell RCC ($P<0.05$). However, there were no statistical significant differences existed in the parameters in the other pathology subtypes ($P>0.05$). **Conclusion:** Perfusion differences between renal cell carcinoma and normal renal parenchyma could be directly assessed on dynamic contrast-enhanced MSCT. There were obvious differences showing on the perfusion imaging of different pathological subtypes of renal cell carcinoma.

【Key words】 Kidney neoplasms; Tomography, X-ray computed; Pathology

肾细胞癌是肾脏最常见的恶性肿瘤,占80%~90%。绝大多数肾细胞癌是高血供肿瘤^[1]。传统CT扫描是通过形态学改变判断病变的性质并进行分期,而包括灌注CT、MRI等在内的各种功能成像可以定量反应肿瘤的血灌注情况,从血液动力学方面观察病变的特征,从而推断其性质及预后^[2],本研究旨在确定正常肾脏皮质的各CT灌注参数,观察肾细胞癌的灌注CT表现,并比较肾细胞癌各病理亚型间的差异。

材料与方法

2005年3月~2007年5月,对怀疑肾脏肿瘤的127例患者行CT灌注扫描,其中73例经手术及病理证实为肾细胞癌(透明细胞癌65例、乳头状癌3例、嫌色细胞癌5例),其中男50例,女23例,年龄24~74岁,平均50岁。

CT扫描方法:采用GE Lightspeed Ultra或Lightspeed pro 16 CT扫描仪,首先进肾区平扫,之后选择肿瘤最大层面(实性部分)进行同层动态增强扫描。采用非离子型对比剂优维显或欧乃派克(300 mg I/ml),通过高压注射器经肘前静脉团注,注射流率为4 ml/s,注入量为50 ml。扫描条件为120 kV、60 mAs,层厚5 mm,间隔5 mm,扫描周期为1 s,注入对比剂后10 s开始扫描。共扫描50个周期,采集时间50 s。

图像处理:应用Sun Ultra AW 4.1或4.2工作站及Perfusion3软件包,选择肾脏处理模式,阈值选30~400 HU,分别于肾脏肿瘤、患侧正常肾皮质、对侧正常肾皮质选取感兴趣区,选择同层腹主动脉为输入动脉,最终获得时间-密度曲线及灌注CT图像,测量血容量(blood volume, BV)、血流量(blood flow, BF)、平均通过时间(mean transit time, MMT)及毛细血管表面通透性(surface permeability, PS)等各灌注参数。选取肾脏肿瘤的兴趣区,原则上尽量避免囊性变、出血及钙化区域,并尽可能多地包括肾脏肿瘤组织。

数据处理及统计学分析:分别记录肾癌病灶、患侧肾脏及对侧肾脏正常皮质的血容量(BV)、血流量(BF)、平均通过时间(MTT)和表面通透性(PS)。用SPSS 13.0完成统计学分析。用 t 检验分别比较患侧与对侧正常肾皮质、肿瘤与正常肾皮质各参数的差异;

用单因素方差分析比较各病理亚型的各参数差异;用 t 检验比较透明细胞癌与非透明细胞癌各参数的差异。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结果

1. 肾脏皮质的灌注参数

正常肾脏皮质BV、BF、MTT及PS分别为(23.53±5.71) ml/100g、(454.32±110.90) ml/(min·100g)、(3.62±1.38)s、(63.95±18.85) ml/(min·100g)。患侧及对侧正常肾脏皮质各灌注参数的比较,二者BV无差异,BF、MTT及PS均有差异(表1)。

表1 肾脏皮质的灌注参数比较

灌注参数	患侧	对侧	t 值	P 值
BV (ml/100g)	23.58±6.75	23.53±5.71	0.042	>0.05
BF [ml/(min·100g)]	392.01±117.77	454.32±110.90	-3.071	<0.01
MTT (s)	4.78±3.28	3.62±1.38	2.634	<0.01
PS [ml/(min·100g)]	56.93±18.62	63.95±18.85	-2.108	<0.05

2. 肾细胞癌病灶的灌注参数

肾细胞癌病灶BV、BF、MTT及PS分别为(17.17±8.34) ml/100g、(261.96±175.86) ml/(min·100g)、(7.08±3.42)s、(25.07±13.20) ml/(min·100g)。

肾细胞癌的BF、BV、MTT及PS均与正常肾脏皮质差异有显著性意义($P<0.01$,图1),其中肾细胞癌BV、BF、PS较正常肾脏皮质减低,MTT较正常肾脏皮质增加(表2)。

表2 肾癌病灶与正常肾脏皮质的灌注参数比较

灌注参数	肾癌病灶	对侧正常肾脏皮质	t 值	P 值
BV (ml/100g)	17.17±8.34	23.53±5.71	-5.193	<0.01
BF [ml/(min·100g)]	261.96±175.86	454.32±110.90	-7.620	<0.01
MTT (s)	7.08±3.42	3.62±1.38	7.670	<0.01
PS [ml/(min·100g)]	25.07±13.20	63.95±18.85	-14.193	<0.01

3. 各病理亚型肾癌的灌注参数

各亚型的BV、BF有统计学差异($P<0.05$)。多重比较检验显示,透明细胞癌与乳头状癌的BV、BF、MTT差异均有显著性意义($P<0.05$),其中透明细胞癌BV、BF较乳头状癌增高,MTT较乳头状癌减低;透明细胞癌的BF较嫌色细胞癌增高($P<0.05$);余各参数无统计学差异(表3)。

多重比较检验显示,透明细胞癌与乳头状癌的BV、BF、MTT差异均有显著性意义($P<0.05$);透明

表3 各病理亚型肾癌的灌注参数比较

灌注参数	透明细胞癌	乳头状癌	嫌色细胞癌	F 值	P 值
BV (ml/100g)	17.97±8.30	4.82±2.93	14.22±3.21	4.257	<0.05
BF [ml/(min·100g)]	279.61±177.02	52.00±51.77	158.49±49.79	3.568	<0.05
MTT (s)	6.85±3.39	11.74±3.63	7.26±1.77	3.106	>0.05
PS [ml/(min·100g)]	25.78±12.94	11.90±5.12	23.69±17.41	1.642	>0.05

细胞癌与嫌色细胞癌的 BF 差异有显著性意义 ($P < 0.05$); 余各参数无差异。

透明细胞癌与非透明细胞癌的灌注参数比较: 透明细胞癌的 BV、BF 较非透明细胞癌增高 ($P < 0.05$, 表 4)。

表 4 透明细胞癌与非透明细胞癌的灌注参数比较

灌注参数	透明细胞癌	非透明细胞癌	t 值	P 值
BV (ml/100g)	17.97±8.30	10.69±5.66	2.406	<0.05
BF [ml/(min·100g)]	279.61±177.02	118.56±72.25	2.535	<0.05
MTT (s)	6.85±3.39	8.94±3.31	-1.647	>0.05
PS [ml/(min·100g)]	25.78±12.94	19.27±14.76	1.323	>0.05

讨论

CT 灌注成像是在静脉团注对比剂后对选定层面进行同层动态扫描, 以获得该层面内每一个像素的时间-密度曲线 (time-density curve, TDC), 根据该曲线利用不同的数学模型计算出血流量 (BF)、血容量 (BV)、对比剂的平均通过时间 (MTT) 和毛细血管表面通透性 (PS) 等参数, 以此来评价组织器官的灌注状态。其理论基础是核医学的放射学示踪剂稀释原理和中心容积定律^[3]。

关于正常肾脏皮质的各灌注参数, 文献报道极少。本组测量正常肾脏皮质 BV、BF、MTT 及 PS 分别为 (23.53±5.71) ml/100g、(454.32±110.90) ml/(min·100g)、(3.62±1.38) s、(63.95±18.85) ml/(min·100g), 与赵金坤等^[4]的报道相仿。另外, 本研究同时测量了肾癌患者患侧及对侧正常肾脏皮质的各灌注参数。统计学分析显示, 患侧及对侧正常肾皮质的 BF、MTT 及 PS 均有统计学差异。分析其原因, 考虑可能为肾脏肿瘤引起患侧肾脏的血液灌注异常所致, 尤其是肿瘤体积较大时。所以笔者认为, 当需要标准值作为参照时, 以对侧正常肾脏皮质作为标准值更为科学。

灌注 CT 反应肿瘤的血液动力学异常, 文献报道

很多, 但多数集中在脑部、肺部、肝脏、胰腺等器官^[5-8], 对肾脏灌注的研究较少。本研究显示肾癌病灶 BV、BF、MTT 及 PS 分别为 (17.17±8.34) ml/100g、(261.96±175.86) ml/(min·100g)、(7.08±3.42) s、(25.07±13.20) ml/(min·100g)。肾癌病灶与正常肾皮质的各灌注参数均有明显的统计学差异, 肾癌的 BV、BF 及 PS 值均低于正常肾皮质, 而 MTT 值高于正常肾皮质, 与文献报道一致^[4]。笔者推测这种差异是由于肿瘤内的新生血管导致了其血液动力学的异常所致。

肾脏特殊的解剖结构及生理功能决定了肾皮质的血液动力学特点。正常肾脏皮质的血液供应非常丰富, 而且肾小球内毛细血管的内皮间隙较大, 除红细胞及蛋白质等大分子外, 其它成分均可自由滤过, 所以正常肾脏皮质的 BV、BF 及 PS 都较其它器官明显增高。因此, 虽然大多数肾细胞癌为富血管肿瘤, 其 BV、BF、PS 依然低于正常肾脏皮质。另外, 正常肾脏皮质肾小球内血管交通丰富, 血液通过较快, MTT 值低, 而肾细胞癌内新生的肿瘤血管走行行扭曲紊乱, 因此导致肾细胞癌的 MTT 增加。

肾细胞癌的病理亚型是影响其预后的因素之一, 所以术前如能准确鉴别, 就可以推测其生物学行为, 更好地指导临床决策。关于各亚型肾细胞癌传统 CT 扫描的表现, 有很多文献报道, 但其表现有重叠^[9], 部分病例术前正确诊断亚型还有困难, 本研究希望灌注 CT 扫描能在鉴别亚型方面有所帮助。关于各亚型肾癌的灌注差异的文献极少, 且病例数较少^[10]。

本组数据显示, 各亚型肾癌 BF、BV 的差异有统计学意义。其中透明细胞癌的 BV、BF 值较乳头状癌高, 透明细胞癌的 MTT 较乳头状癌短, 透明细胞癌的 BF 值较嫌色细胞癌高。将透明细胞癌与非透明细胞癌的各参数进行比较, 发现透明细胞癌的 BV、BF 值

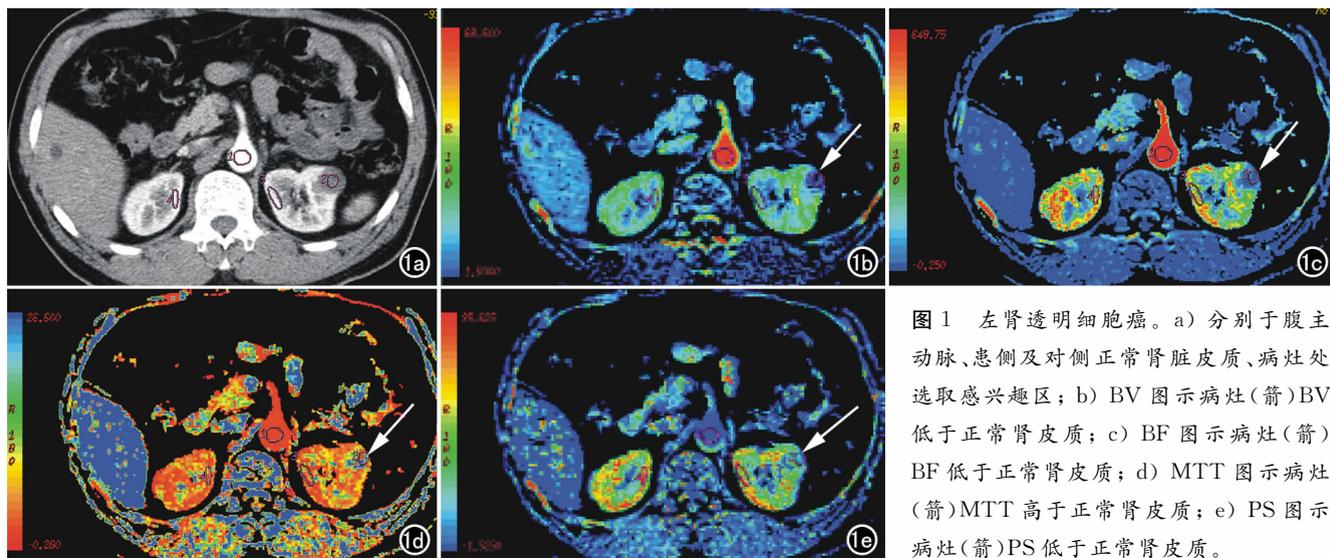


图 1 左肾透明细胞癌。a) 分别于腹主动脉、患侧及对侧正常肾脏皮质、病灶处选取感兴趣区; b) BV 图示病灶(箭)BV 低于正常肾皮质; c) BF 图示病灶(箭)BF 低于正常肾皮质; d) MTT 图示病灶(箭)MTT 高于正常肾皮质; e) PS 图示病灶(箭)PS 低于正常肾皮质。

较非透明细胞癌明显增高,且有统计学意义,而其它参数无显著差异。通过上述结果,可以初步判定灌注参数对鉴别肾癌的病理亚型有一定的意义,尤其是BV和BF,较MTT和PS更具有诊断价值。关于各肾癌亚型灌注参数差异的病理学基础,文献未见报道,推测可能与肿瘤的微血管密度及血管内皮生长因子有关,还有待于进一步的研究。

通过本研究,我们证实了肾癌病灶与正常肾皮质的血液灌注存在差异,而且灌注CT扫描可以定量、直观、无创地显示这种差异,同时对其病理亚型的鉴别,具有一定的意义。灌注CT与传统CT的结合,将会提供更多的信息,从而指导临床。本研究总体病例数虽多,但非透明细胞癌的病例数相对较少,为不足之处。

参考文献:

- [1] 石木兰. 肿瘤影像学[M]. 北京:科学出版社,2003.
[2] Dawson P. Functional Imaging in CT[J]. Eur J Radiol, 2006, 60

(3):331-340.

- [3] Miles KA. Measurement of Tissue Perfusion by Dynamic Computed Tomography[J]. Br J Radiol, 1991, 64(761):409-412.
[4] 赵金坤,白人驹,孙浩然,等. 正常肾和肾细胞癌CT灌注成像及其微血管密度相关性的研究[J]. 临床放射学杂志, 2007, 26(6):585-589.
[5] 伍建林,李智勇,苗延巍,等. 多层螺旋CT灌注成像诊断脑肿瘤[J]. 中国医学影像技术, 2005, 21(8):1186-1189.
[6] 李智勇,伍建林,李光军,等. 多层CT灌注成像在肺癌TNM分期中的初步临床研究[J]. 实用放射学杂志, 2007, 23(1):54-56.
[7] 秦冬雪,边杰,王淑清,等. 16层螺旋CT灌注成像在原发性肝癌中的应用[J]. 中国临床医学影像杂志, 2007, 18(12):863-866.
[8] 赵心明,周纯武,吴宁,等. 胰腺多层螺旋CT灌注研究[J]. 中华放射学杂志, 2003, 37(9):845-849.
[9] Sheir KZ, El-Azab M, Mosbah A, et al. Differentiation of Renal cell Carcinoma Subtypes by Multislice Computerized Tomography [J]. J Urol, 2005, 174(2):451-455.
[10] 刘可夫,刘斌,余勇强,等. 肾脏及肾肿瘤CT灌注初步研究[J]. 中国医学影像技术, 2004, 20(10):1523-1525.

(收稿日期:2009-04-24 修回日期:2009-05-07)

· 病例报道 ·

支气管囊肿误诊为肺隔离症一例

徐雷,曹廷志,徐双喜,刘坤锋

【中图分类号】R814.42; R562.2 【文献标识码】D 【文章编号】1000-0313(2010)01-0074-01

病例资料 患者,男,21岁,体检时发现左下肺近脊柱旁类圆形软组织块影而就诊。查体:患者神智清晰,语言清楚,四肢肌力及生理反射均存在,病理反射未引出。双肺未闻及干湿啰音,心率72次/分,律齐,心音有力,各瓣膜区未闻及杂音,心电图示窦性心律。

CT表现:左下肺近脊柱旁类圆形软组织块影(图1a),直径约4cm,密度均匀(CT值约43HU),病灶边缘光滑,与膈肌分界欠清晰,周围未见卫星病灶,增强扫描强化不明显(图1b)。CT诊断为肺隔离症或来源于膈肌肿瘤。

手术与病理结果:于全麻下行剖胸探查,术中探及病灶位于左下肺近脊柱旁,大小约4.2cm×4.6cm,病灶与膈肌粘连,分离周围组织切除病灶送病检,报告为支气管囊肿。

讨论 支气管囊肿是一种先天疾病,其形成是胚胎时期支气管胚芽发育异常移位于纵隔的异常部位演变而成,如胚胎发育停滞,使索状结构不能成为贯通的管状结构时,远端支气管腔内分泌物不能排出,可积聚膨胀,即发展为支气管囊肿。患者多为儿童或青少年,老年人少见。患者多无症状而于体检时发现,继发感染时可有发热、咳嗽、咳痰或咳血、胸痛、呼吸困难等症状。CT多表现为囊性密度影,典型者CT值10~20HU,黏液性囊肿蛋白质含量高或合并感染,CT值则增高至30~

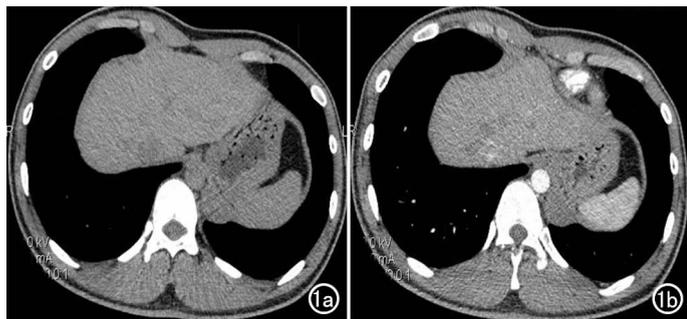


图1 支气管囊肿。a) CT平扫示左下肺近脊柱旁类圆形软组织块影; b) CT增强扫描示病灶强化不明显。

40HU或更高,若合并囊内出血CT值可达70~80HU,极少数囊肿内容物含钙或含草酸钙结晶,其CT值可很高,甚至可达100HU以上。病灶边缘多清晰,合并感染可见边缘模糊的片絮状影。增强扫描多无强化是本病的特征。查阅文献发现本病误诊为肺结核、肺癌、肺及纵隔内其他囊性病变更均有报道,CT表现与肺隔离症相似的未见报道。

综上所述,对于非典型的支气管囊肿较难诊断,临床遇到此类患者,尤其CT增强扫描无强化的应考虑到本病可能。

(收稿日期:2009-05-11)

作者单位:211131 南京,南京军区南京总医院疗养区

作者简介:徐雷(1984—),男,吉林人,住院医师,主要从事胸腹部肿瘤诊断工作。