

·论著·

多排螺旋计算机断层摄影肾上腺静脉成像

刘炜，薛华丹，孙昊，王萱，陈钰，苏佰燕，张晓娜，金征宇

中国医学科学院 北京协和医学院 北京协和医院放射科，北京 100730

通信作者：金征宇 电话：010-65295441，E-mail：jin_zhengyu@163.com

【摘要】目的 探讨多排螺旋计算机断层摄影 (multi-slice spiral computed tomography, MSCT) 静脉成像显示双侧肾上腺静脉的图像质量，并对肾上腺静脉解剖及变异进行形态学观察。方法 回顾性分析 100 例双侧肾上腺形态大致正常的患者腹部增强 CT 图像，用最大密度投影 (maximum intensity projection, MIP) 或多平面重建 (multi-planar reconstruction, MPR) 显示双侧肾上腺静脉，评价图像质量，并分别描述肾上腺静脉解剖位置、变异及与左肾静脉和下腔静脉的关系。结果 以 MIP 或 MPR 技术评价图像质量，左肾上腺静脉 97 例 (97%) 为 1 级，1 例 (1%) 为 2 级，2 例 (2%) 为 3 级；右肾上腺静脉 52 例 (52%) 为 1 级，19 例 (19%) 为 2 级，29 (29%) 例为 3 级。左肾上腺静脉均为 1 支；91% 与膈下静脉汇合后汇入左肾静脉；左肾上腺静脉平均直径 (3.6 ± 0.6) mm (2.4 ~ 4.5 mm)；左肾上腺静脉与左肾静脉形成交角，平均为 (121.9 ± 16.0)° (150 ~ 58°)。2 例发现右侧双支肾上腺静脉；67 例 (94%) 右肾上腺静脉汇入下腔静脉，4 例 (6%) 汇入右副肝静脉；右肾上腺静脉平均直径 (3.2 ± 0.5) mm (1.9 ~ 4.0 mm)；右肾上腺静脉与下腔静脉形成交角，平均为 (75.3 ± 16.6)° (90 ~ 35°)。结论 多排螺旋 CT 双侧肾上腺静脉成像结合 MIP 和 MPR 技术可清晰显示大部分肾上腺静脉，尤其是左肾上腺静脉。

【关键词】 断层摄影术，X 线计算机；肾上腺；静脉

【中图分类号】 R814.42; R445.3 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1674-9081(2011)03-0233-04

DOI: 10.3969/j.issn.1674-9081.2011.03.009

Adrenal Venography Using Multi-slice Spiral Computed Tomography

LIU Wei, XUE Hua-dan, SUN Hao, WANG Xuan, CHEN Yu,
SU Bai-yan, ZHANG Xiao-na, JIN Zheng-yu

Department of Radiology, Peking Union Medical College Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Beijing 100730, China

Corresponding author: JIN Zheng-yu Tel: 010-65295441, E-mail: jin_zhengyu@163.com

【Abstract】Objective To assess the image quality of multi-slice spiral computed tomography (MSCT) for adrenal venography and describe the anatomic and morphologic features of adrenal veins. **Methods** The abdominal MSCT images of 100 patients (M:F = 54:46, 55.7 ± 15.7 yrs old) with normal adrenal morphologies were retrospectively reviewed. The bilateral adrenal veins were displayed using maximum intensity projection (MIP) or multi-planar reformation (MPR) software and the image quality was assessed using a 3-point grading scale (excellent, sufficient and non-diagnostic). The anatomical location, anomalies and spatial interrelationships of the renal veins and inferior vena cava (IVC) were also described. **Results** In the evaluation of image quality with MIP or MPR images, the left adrenal vein was excellent in 97% patients, sufficient in 1%, and non-diagnostic in 2%. For the right adrenal vein, 52% were excellent, 19% were sufficient, and 29% were non-diagnostic. The left adrenal vein was always a single one, 91% of which joined the inferior phrenic vein and then drained into the left renal vein. The diameter of the left adrenal vein ranged 2.4 mm to

4.5 mm (mean: 3.6 ± 0.6 mm). The angle of the left adrenal vein and left renal vein ranged 150° to 58° (mean: $121.9 \pm 16.0^\circ$). Two patients were found to have double right adrenal veins. The right adrenal vein drained into the IVC in 67 of 71 patients (94%) and into the right accessory hepatic vein in 4 patients (6%). The average diameter of the right adrenal vein ranged 1.9 mm to 4.0 mm (mean: 3.2 ± 0.5 mm). The angle of the right adrenal vein and IVC ranged 90° to 35° (mean: $75.3 \pm 16.6^\circ$). **Conclusion** MSCT venography, together with the application of MIP and MPR permits satisfying visualization of the bilateral adrenal veins, especially the left one, in most cases.

【Key words】 tomography, X-ray computed; adrenal; vein

Med J PUMCH, 2011, 2(3): 233-236

近年来，多排螺旋 CT (multi-slice spiral computed tomography, MSCT) 薄层、多时相扫描及 MSCT 三维血管成像联合应用，使全身血管的显示更为准确和直观。对肾上腺静脉解剖的了解，有助于肾上腺静脉采血及腹腔镜肾上腺手术的实施。以往有关肾上腺静脉的解剖学资料主要来自尸检、血管造影或外科手术。本文回顾性分析北京协和医院 100 例正常肾上腺形态患者的肾上腺静脉 CT 影像资料，以期为临床应用提供详细的解剖学资料。

资料和方法

资料

随机抽取 2007 年 2 月至 2008 年 8 月在本院接受腹部 CT 血管成像 (computed tomography angiography, CTA) 检查的患者 100 例，其中男 54 例，女 46 例；年龄 18~80 岁，平均年龄 (55.7 ± 15.7) 岁。所有患者均行腹部多层螺旋 CT 多期增强扫描，并显示双侧肾上腺形态大致正常。

CT 检查及图像后处理方法

检查前患者禁食 6~8 h，扫描前 30 min 口服 500 ml 清水作为阴性肠道对比剂。使用 Siemens Sensation 64 层螺旋 CT 机，扫描参数：管电压 120 kV，管电流 200 mAs，准直 0.6 mm，每旋转 1 周时间为 0.33 s，pitch 值 1.2。所有病例均行平扫、动脉期（使用 Bolus-tracking 跟踪技术，在腹主动脉 CT 值达到 100 HU 后 6 s 开始扫描）、门脉期（动脉期结束后 25 s）及延迟期（门脉期后 25 s）4 期扫描。扫描范围：膈面至髂棘上方。对比剂用非离子碘造影剂 (300 mgI/ml)，总量 90~95 ml。采用自动高压注射器经前臂静脉以 3~4 ml/s 的速度进行团注。对门脉期图像依照扫描范围进行重建，重建层厚/重建间隔为 1 mm/1 mm，Kernel 值 B10f。图像后处理方法采用 3D 软件观察双侧肾

上腺静脉，使用最大密度投影 (maximum intensity projection, MIP) 或多平面重建 (multi-planar reconstruction, MPR) 重建血管图像，利用 MPR 图像进行测量。

图像评价

图像质量：分为 3 级，1 级为血管显示良好，边界清晰；2 级为血管边界模糊；3 级为血管显示不清。评分 1 级或 2 级的图像符合诊断要求。由 2 名影像科医师加以评价并取得一致意见。

肾上腺静脉解剖、变异及与周围血管的关系：对于图像质量 1、2 级的肾上腺静脉，利用 MPR 图像，分别测量血管直径、长度、左肾上腺静脉或膈肾上腺静脉与左肾静脉的夹角，右侧肾上腺静脉在斜矢状位图像上测量其与下腔静脉的夹角。

统计学处理

应用 SPSS 13.0 软件，所有计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 差表示。

结 果

双侧肾上腺静脉 CT 图像质量

以 MIP 或 MPR 重建像评价图像质量，左肾上腺静脉 97 例 (97%) 为 1 级，1 例 (1%) 为 2 级，2 例 (2%) 为 3 级；右肾上腺静脉 52 例 (52%) 为 1 级，19 例 (19%) 为 2 级，29 (29%) 例为 3 级。

左肾上腺静脉解剖及变异

左肾上腺静脉均为 1 支。89 例 (91%) 与膈下静脉汇合成膈肾上腺静脉后汇入左肾静脉（图 1），9 例 (9%) 与膈下静脉分别汇入左肾静脉。肾上腺静脉平均直径 (3.6 ± 0.6) mm ($2.4 \sim 4.5$ mm)。左肾上腺边缘与膈下静脉交汇处平均长度为 (8.3 ± 4.2) mm ($3.0 \sim 15.2$ mm)，从膈下静脉交汇处至左肾静脉平均长度为 (13.5 ± 6.7) mm ($4.2 \sim 25.4$ mm)。左肾上腺静脉或膈肾上腺静脉与左肾静脉的平均夹

角为 $(121.9 \pm 16.0)^\circ$ ($150\sim58^\circ$)。

右肾上腺静脉解剖及变异

2例可见双支右肾上腺静脉，2支肾上腺静脉均汇入下腔静脉。71例图像质量1或2级的患者中，67例(94%)直接汇入下腔静脉(图2)，4例(6%)汇入右副肝静脉后汇入下腔静脉(图3)。右肾上腺静脉平均直径(3.2 ± 0.5)mm(1.9~4.0mm)，平均长度(5.2 ± 2.1)mm(2.2~12.8mm)。右肾上腺静脉主要从水平方向或足侧汇入下腔静脉的右侧后方或后方，斜矢状位测量右肾上腺静脉与下腔静脉形成的交角，平均为(75.3 ± 16.6) $^\circ$ ($90\sim35^\circ$)。



图1 左肾上腺静脉冠状位CT图像

左肾上腺静脉(白箭头)与膈下静脉汇合后汇入左肾静脉

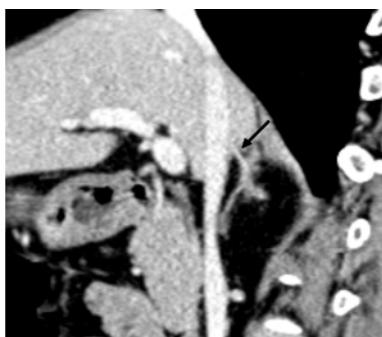


图2 右肾上腺静脉斜矢状位CT图像

右肾上腺静脉(黑箭头)自足侧汇入下腔静脉的右侧后方，与下腔静脉的夹角为 42°

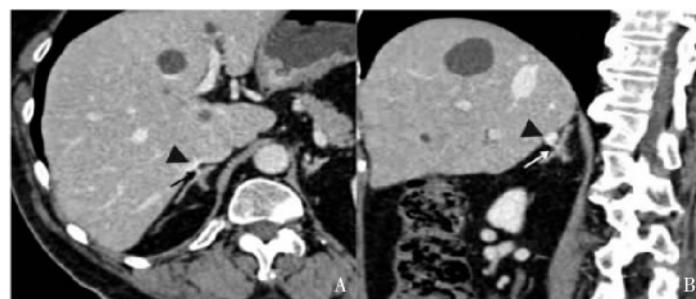


图3 右肾上腺静脉变异轴位(A)及冠状位(B)CT图像

右肾上腺静脉(箭头)汇入右副肝静脉(黑箭)，而不是直接汇入下腔静脉

讨 论

随着影像技术和设备的发展，影像技术在国外肾上腺静脉采血的临床应用日益增多，特别是对原发性醛固酮增多症的鉴别显示了其独特的诊断价值^[1-2]。肾上腺静脉插管技术难度较大，但若熟悉肾上腺静脉解剖及变异，且术前做好充分准备，则可快速获得足量有效的样本，减少并发症。在外科手术中，妥善处理肾上腺静脉是腹腔镜肾上腺手术的关键，了解肾上腺中央静脉的正常解剖和变异有助于减少术中出血的危险。本研究通过增强CT结合三维后处理技术，显示双侧肾上腺静脉的影像解剖形态及其变异，为临床应用提供解剖学资料。

肾上腺静脉细小，最细不到2mm，最粗不超过5mm。Scatarige等^[3]对66位肾移植供者左侧肾上腺静脉CT造影发现，单层和4层螺旋CT左侧肾上腺静脉的显示率分别为91%和94%。Yamamoto等^[4]对20例左肾移植供者CT图像和腹腔镜所见进行比较研究，发现传统轴位CT、3DVR-CT(3D volume rendering CT)及3DVR-CT电影左肾上腺静脉显示分别为11(55%)、19(95%)及20例(100%)，3DVR-CT电影显示肾周血管明显优于其他两种方法，敏感性为93.3%。本研究采用多排螺旋CT，空间分辨力提高，并使用3D软件在横断面、冠状及矢状位对血管进行连续层面观察，最后用MIP或MPR技术显示肾上腺静脉，对纤细或血管强化程度不够的静脉，只要周围有一定的脂肪对比，仍可清晰显示。本组98%病例左肾上腺静脉图像符合诊断要求，高于Yamamoto等的结果。而对于右侧肾上腺静脉，本组仅71%的病例图像显示满足诊断要求，考虑可能原因为右侧肾上腺静脉形态短小，与下腔静脉紧密相邻，缺乏良好的脂肪对比，不利于静脉的显示，尤其是体型较瘦，腹膜后脂肪少的病例。

静脉变异对于静脉采血或外科手术均至关重要，如果能在术前了解静脉变异，将明显降低手术难度和并发症。据文献报道左肾上腺静脉变异发生率约为6%^[3-5]，主要由于左肾静脉的变异，如双支肾静脉、腹主动脉后左肾静脉或环形左肾静脉。陈幽婷等^[6]通过70例尸检发现1例双支左侧肾上腺静脉，还发现1例左侧肾上腺静脉在紧邻左肾静脉注入处的上方直接汇入下腔静脉。本研究100例的左侧肾上腺静脉均只有1支，与膈下静脉汇合或直接汇入左肾静脉后再汇入下腔静脉。关于右肾上腺静脉变异，本研究发现2例（3%）有双支肾上腺静脉，另有4例（6%）汇入右副肝静脉后汇入下腔静脉。Sébe等^[5]对88例血管造影进行研究，发现右侧肾上腺静脉中4%与肝静脉共同回流到下腔静脉，1%回流到右肝副静脉再汇入下腔静脉。Nakamura和Tsuzuki^[7]通过83例尸检发现，大约有10%的右肾上腺静脉回流到右肝副静脉。右肾上腺静脉变异各家报道不一，这可能与右侧肾上腺静脉较短小，与周围血管脏器关系紧密，显示困难有关。多排螺旋CT在空间分辨力上接近各向同性，对于细小血管的走行可以进行任意角度的观察，克服了血管造影有时因体位限制影响结果判定的缺点，但有关静脉变异的数据尚有待更大样本量的分析。

多排螺旋CT薄层增强扫描结合三维重建技术，可以对肾上腺静脉各径线进行任意角度的旋转和测量，本研究通过MPR图像测量左侧肾上腺静脉与左肾静脉的夹角，并在斜矢状位测量右侧肾上腺静脉与下腔静脉的夹角，图像直观。本组所有病例右侧肾上腺静脉均从水平方向或足侧汇入下腔静脉，而高江平等^[8]根据术中所见结合文献复习，总结右肾上腺静脉从足侧、横向和头侧汇入下腔静脉者的比例分别为60%、32%和8%。笔者认为，本研究方法测量角度更符合生理状态下真实的解剖位置。

随着多排螺旋CT在临床应用的普及，大部分临

床上怀疑为肾上腺疾病的患者都会施行腹部增强CT检查，笔者认为，若临床医生能与放射科医生沟通，在术前获取患者的肾上腺血管影像资料，则可能有助于介入或手术治疗时缩短时间，减少并发症。

参 考 文 献

- [1] Kempers MJ , Lenders JW , van Outhousden L , et al. Systematic review: diagnostic procedures to differentiate unilateral from bilateral adrenal abnormality in primary aldosteronism [J]. Ann Intern Med , 2009 , 151: 329-337.
- [2] 王卫庆. 原发性醛固酮增多症诊治进展 [J]. 中国实用内科杂志 , 2010 , 30: 15-16.
- [3] Scatarige JC , Horton KM , Ratner LE , et al. Left adrenal vein localization by 3D real-time volume-rendering CTA before laparoscopic nephrectomy in living renal donors [J]. Abdom Imaging , 2001 , 26: 553-556.
- [4] Yamamoto S , Tanooka M , Ando K , et al. Diagnostic accuracy of a volume-rendered computed tomography movie and other computed tomography-based imaging methods in assessment of renal vascular anatomy for laparoscopic donor nephrectomy [J]. Int Urol Nephrol , 2009 , 41: 785-790.
- [5] Sébe P , Peyromaure M , Raynaud A , et al . Anatomical variations in the drainage of the principal adrenal veins : the results of 88 venograms [J]. Surg Radiol Anat , 2002 , 24: 222-225.
- [6] 陈幽婷,王玉兰,刘志安,等. 左肾静脉主要属支的影像学应用解剖 [J]. 中国解剖与临床 . 2001 , 6: 28-29 , 33.
- [7] Nakamura S , Tsuzuki T. Surgical anatomy of the hepatic veins and the inferior vena cava [J]. Surg Gynecol Obstet , 1981 , 152: 43-50.
- [8] 高江平,王威,郭刚,等. 腹腔镜肾上腺手术肾上腺中央静脉的应用解剖 [J]. 中国内镜杂志 , 2005 , 11: 632-633 , 636.

（收稿日期：2011-04-25）