

64层螺旋CT血管成像在显示微小肾动静脉畸形应用价值

谢红波, 王焕军*, 杨 栋
(中山大学附属第一医院放射科, 广东 广州 510080)

摘要:【目的】评估64层螺旋CT血管成像(64-MSCTA)在显示先天性微小肾动静脉畸形(rAVM)方面的应用价值。【方法】回顾性收集分析本院2005年10月至2013年1月期间主诉无痛性肉眼血尿、CTA资料完整并确诊的先天性rAVM的患者共11例。所有患者均先后于我院行双肾64-MSCT平扫+增强扫描及数字减影血管造影(DSA)检查。容积数据采用容积再现(VR)和最大强度投影(MIP)技术重建增强扫描皮质期肾脏血管。CT图像由2名影像医师进行双盲法阅片并取得一致意见。【结果】11例rAVM病灶均由DSA证实。其中6例范围较大的rAVM病灶于CT增强扫描皮质期即可显示,采用MIP及VR技术行血管三维重建后提示病灶均由单支肾动脉供血,均未见副肾动脉供血;5例微小rAVM病灶于CT增强扫描(包括薄层扫描)未见显示,应用CTA血管三维重建后发现了肾脏微小的迂曲畸形血管团。DSA示11例rAVM部位、大小及形态均与CTA血管三维重建图像表现一致。【结论】对于不明原因的泌尿患者且常规CT检查无异常发现时,建议行CTA成像以免漏诊微小rAVM。

关键词:肾;动静脉畸形;体层摄影术,X线计算机;血管造影术

中图分类号:R587 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-3554(2013)06-0943-05

Application of 64-MSCTA: Detection of Small Renal Arteriovenous Malformation

XIE Hong-bo, WANG Huan-jun*, YANG Dong

(Department of Radiology, The First Affiliated Hospital, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510080, China)

Abstract:【Objective】To evaluate the role of 64-MSCT angiography (64-MSCTA) in the detection of the small congenital renal arteriovenous malformation (rAVM).【Methods】11 cases who were detected rAVM by 64-MSCT three phase renal enhancement scan from October 2005 to January 2013 in our hospital were collected and analyzed retrospectively. All cases were further followed by digital subtraction angiography (DSA) examination. Images were reconstructed using volume rendering (VR) and full thickness maximum intensity projection (MIP) reconstruction technique to make a renal vascular reconstruction in renal cortex enhancement phase. Two urogenital radiologists were blind to interpret and analyzed the CT images independently and finally got an consistency.【Results】All 11 cases being diagnosed rAVM were confirmed by DSA, among whom, 6 were detected having irregular twisted vascular lesions in renal cortex enhancement phase, and all abnormal arterioles were supplied by a single renal artery without accessory renal artery supply after MIP or VR reconstruction were made. And the remaining 5 having no abnormal findings previously were also identified having slightly tortuous abnormal arterioles lesions after the CTA reconstruction were particularly made afterward. The location, volume as well as the shape of all eleven lesions demonstrated in 3-D reconstruction of MIP or VR images manifested quite similar to those appeared in DSA examination.【Conclusions】For patients with hematuria without any abnormal findings through CT examination, we suggest that 64-MSCTA as a routine protocol to eliminate the possibility of small congenital rAVM lesions.

Key words: renal; arteriovenous malformation; tomography, X-ray computed; angiography

[J SUN Yat-sen Univ(Med Sci), 2013, 34(6):973-947]

血尿是一种常见的症状,但日常工作中有少数患者经各种常规检查仍找不到病因,无法进行

治疗。在引起血尿的病因中肾脏动静脉畸形(renal arteriovenous malformation, rAVM)属少见的

收稿日期:2013-03-04

作者简介:谢红波,学士,研究方向:CT血管造影和三维重建技术,E-mail:wdxhb@21cn.com; *通信作者:王焕军,E-mail:huanjun.wang@gmail.com

一种疾病,容易被忽视。影像学检查容易发现大的 rAVM,而微小的 rAVM 在常规的超声、计算机断层成像(CT)、磁共振成像(MR)扫描易漏诊。少数找不到病因的患者究竟是影像检查未能发现病灶亦或是由于病灶太小常规检查难以检出?而螺旋 CT 血管成像(MSCTA)近年来作为血管性疾病的主要检查方法,起着仿真 DSA 的效果,它在显示微小 rAVM 方面效能如何?笔者对一组病例进行回顾性分析,旨在探讨 64-MSCTA 在显示微小肾动静脉畸形方面的应用价值。

1 材料与方 法

1.1 临床资料

回顾性收集、分析中山大学附属第一医院 2005 年 10 月至 2013 年 1 月期间资料完整的先天性 rAVM 患者共 11 例,女性 8 例,男性 3 例;平均年龄 24 ~ 62(41.6 ± 3.2)岁。所有病例均主诉无痛性肉眼血尿,病程数天至 7 年时间不等,且均否认创伤、肾脏穿刺及其他泌尿系疾病如结石、炎症、肿瘤等疾病史,患者相关实验室检查以及凝血功能参数均无异常。所有患者均先在我院行双肾 64-MSCTA,继而行 DSA (digital subtraction angiography)检查。两种检查方法相距时间 0 ~ 14 d 不等,6 例患者于诊断性 DSA 检查后遂行超选择性肾脏畸形血管栓塞术。

1.2 检查设备及方法

CT 扫描方案:采用 Toshiba Aquilion 64-MSCT 机行双肾 CT 平扫+增强皮质期、髓质期和肾盂期三期扫描。对比剂采用碘普罗胺注射液(按碘含量 300 或 370 mg/mL),由双管高压注射器以 3.5 mL/s 的速度自肘前静脉注射,剂量为体质量 × 2 mL/kg,总量不超过 120 mL。对比剂注入高压注射器之前均在保温水箱内预热至接近人体温度即 37 °C。对比剂注射完毕后随即以同样速度注射生理盐水约 40 mL。扫描采用 Sure-Start 软件触发,腹主动脉显影即触发扫描。肾皮质、髓质期、肾盂期扫描时间分别为注射对比剂后 35 s、65 s 及 90 s。扫描范围为肾上腺上方至肾下极下方,应包全双肾。扫描参数:管电压 120 kV,管电流 250 mA,矩阵 512 × 512,螺距因子 0.828,重建层厚 1.0 mm,重建间隔 0.8 mm。DSA 检查方法:采用 philips 平板 DSA 机、应用 seldinger 技术穿刺右股动脉,选择性插管(6F

yashiro 导管)至左、右肾动脉造影。

1.3 图像重建及分析

将扫描所得的容积数据传至工作站 (Vital, Vitrea 2, V3.9)采用 Cardiac IQ 软件包并运用软组织算法对肾皮质期的容积数据进行三维重建。重建方法包括 VR 和 MIP 技术。CT 图像由 2 名影像科高年资医师进行双盲法阅片,对评估意见不一致的,由 2 名医师共同评估并取得一致性意见。

2 结 果

11 例患者 CTA 检查后均于 0~14 d 内接受 DSA 检查,证实肾区杂乱的畸形血管团病灶与 CTA 三维后处理 VR 及 MIP 图像所示一致,且所有病灶均由单支肾动脉供血。6 例于增强扫描皮质期即发现肾区迂曲增粗的畸形血管,大小约 2.5 cm × 3.4 cm × 3.5 cm 至 5.3 cm × 3.6 cm × 5.4 cm 不等,表现为肾窦区包绕集合系统、与血管密度接近的肿块,采用 64-MSCTA MIP 及 VR 技术行三维重建之后均提示病灶由单支肾动脉供血,未见副肾动脉供血。如图 1 所示,即为一反复血尿 7 年的 24 岁男性 rAVM 患者,A 为双肾 CT 增强扫描皮质期轴位图像,箭头示左肾一大约为 5.3 cm × 3.6 cm × 5.4 cm 的畸形血管团,并见增粗的肾静脉提前显影;B、C 为三维后处理 MIP 图像;D 为三维后处理 VR 图像,图中所见病灶(白箭)由单支肾动脉(C 图黑箭)供血,并见增粗的肾静脉(C 图白箭头)。

另外 5 例 CT 增强扫描(包括薄层扫描)图像起初未发现异常,CT 薄层所示稍增粗的血管被误认为正常的肾动脉,根据以往经验行三维重建之后发现了肾脏微小的以小动脉为主型的畸形血管团病灶,大小约 0.7 m × 1.4 cm × 0.8 cm 至 1.5 cm × 1.5 cm × 1.0 cm,表现为迂曲扩张的线样畸形小血管团;后于 2 周内行 DSA 检查,发现了肾段动静脉相交通的畸形的小血管团,提示 CTA 三维重建所显示的病灶与 DSA 所示病灶大小、形态及位置均一致(图 2,3)。图 2 为反复肉眼血尿 10 天的 39 岁女性微小 rAVM 患者,A 为双肾 CT 增强扫描皮质期图像,箭头所示为肾窦区稍增粗的小血管,薄层 CT 增强扫描误认为其为肾脏正常血管;B 为三维后处理重建 MIP 图像,箭头示病灶位于右肾下极;C、D 为该患者 DSA 图像:C 为诊断性 DSA



图 1 24 岁男性 rAVM 患者治疗前双肾 CT 图

Fig.1 24 year old male have been accompanied with intermittent hematuria for more than seven years with a exacerbation in recent two years

A shows a transverse image of enhanced CT scanning in renal cortical phase, what the arrow shows was a malformed vascular lesion with a size of 5.3 cm × 3.6 cm × 5.4 cm, combining with an enlarged renal vein enhanced at the same time with renal artery. Both B and C were three-D reconstructed MIP images, and D was a VR image, the lesion (white arrow) shown in images was supplied by single renal artery (black arrow), we can also see the enlarged renal vein (white arrowhead in C).

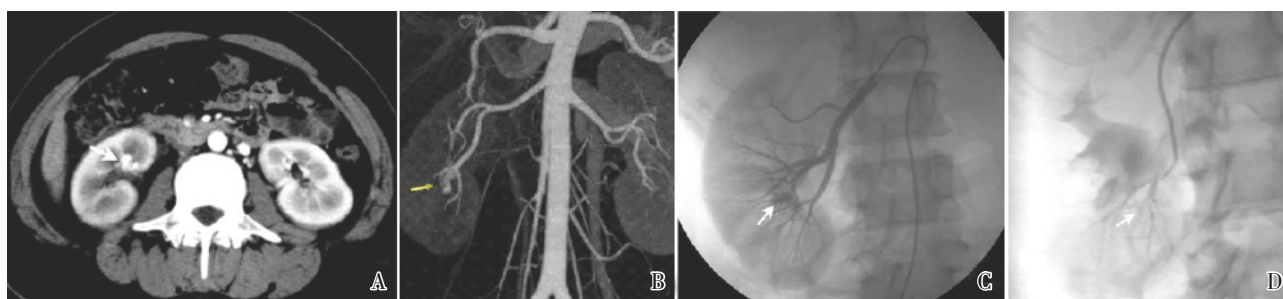


图 2 39 岁女性微小 rAVM 患者治疗前双肾 CT、DSA 及治疗后 DSA 图

Fig.2 A 39 year old female with recurrent gross hematuria for more than ten days

A was obtained for an image of enhanced CT scan in renal cortex phase, what the arrow shows was the enlarged small vascular in renal sinus which was misdiagnosed as normal renal vascular in conventional CT enhanced scanning. B was three-D reconstructed MIP image, in which the arrow shows the lesion was located in lower part of right kidney. C and D were DSA images for the same patient: C was obtained for diagnosis when DSA examination was performed, which indicated that the shape, size and location of the tortuous varix-like unorganized arterioles appeared similar as those shown in image B; D was obtained after the simultaneous superselective coil embolization procedure was performed, which shown that the arteriovenous shunt disappeared and the varix-like malformed small vascular was not found.

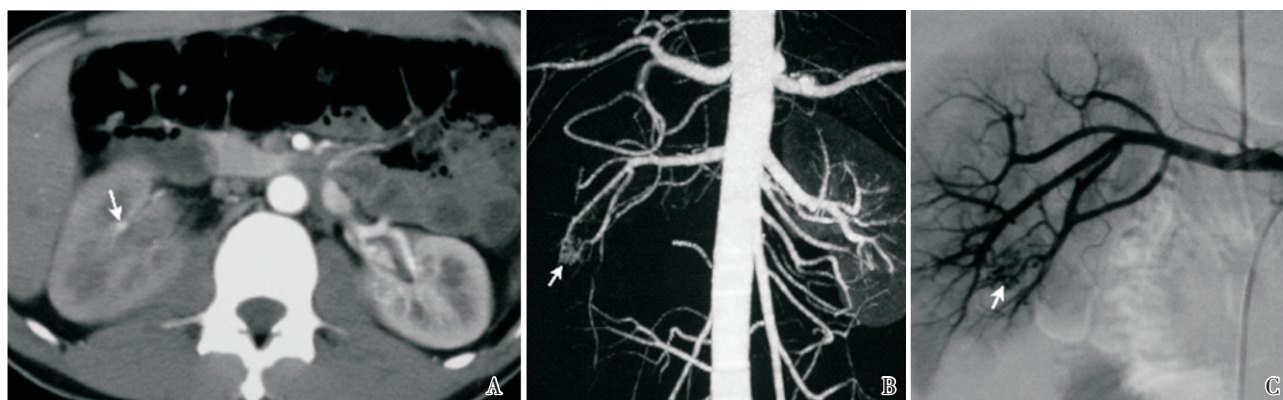


图 3 32 岁男性微小 rAVM 患者术前双肾 CT 及 DSA 图

Fig.3 A 32 year old male with recurrent and intermittent hematuria for more than 2 years

A was obtained for an enhanced CT scan in renal cortex phase, what the arrow shown was the slightly larger malformed small artery than surrounding vascular, which had not draw our attention in conventional thin slice CT scan. B was three-D reconstructed MIP image, which shown there's a rAVM lesion (arrow) with a size of 0.7 cm × 1.4 cm localized in the lower part of right kidney. C was obtained a week later when a DSA examination was performed, and the lesion appeared much similar as those shown in image B.

检查图像,提示右肾下极迂曲增多的小血管病灶同 B 图像所示病灶形态、大小及位置一致;D 为同时行超选择性血管栓塞术后,增多迂曲的畸形小血管病灶以及动静脉分流消失。图 3 为反复间断性血尿 2 年余的 32 岁男性微小 rAVM 患者,A 为双肾 CT 增强扫描皮质期图形,箭头所示为微小的畸形小血管较周围小血管稍粗,薄层 CT 图像检查未引起注意;B 为三维后处理重建 MIP 图像,提示右肾下极见一大小约 0.7 cm × 1.4 cm 的 rAVM 病灶(箭头);C 为一周后 DSA 检查图像,箭头所示病灶与 B 中所见一致。

11 例病灶均为单发。其中,6 例位于右肾下极,4 例位于左肾下极,1 例位于左肾上极,CTA 三维重建图像示 11 例 rAVM 病灶的部位、大小及形态均与 DSA 所示相似。6 例于诊断性 DSA 检查后随即行超选择性畸形血管栓塞术,术后 1 周 3 例血尿消失,3 例血尿症状明显缓解。

3 讨 论

3.1 rAVM 临床及影像学特点

rAVM 分先天性、医源性和特发性三种类型,其中先天性者约占 20%,先天性 rAVM 是一种非常罕见的肾脏动、静脉之间的直接异常沟通,近年来文献报道其发病率有逐渐增多的趋势,这可能和影像学技术的发展以及对该疾病认识的提高有一定关系。根据 DSA 表现,rAVM 通常被分为两种类型,即静脉曲张型与动脉瘤型^[1]。通常先天性 rAVM 多数表现为静脉曲张型,以血尿症状为主。对于病灶范围较大的先天性 rAVM 病灶,CT 增强扫描皮质期即可发现粗大的畸形血管,多表现为肾窦区包绕集合系统、呈血管密度的肿块或显示为迂曲、杂乱、粗细不均的畸形血管团,有时可伴随肾静脉以及下腔静脉的扩张^[2-3];结合肾脏三期增强扫描特点如皮质期明显强化及肾静脉或下腔静脉提前显影等特点不难诊断,如图 1 所示。但对体积较小的病灶,以往常用的超声、CT 或 MRI 常容易忽视病灶,而导致病灶被漏诊以致患者血尿原因不明。而现代影像学技术及诊断方法的进步如多层螺旋 CT 常规及增强扫描结合丰富的三维后处理功能使得以往未被发现、常被漏诊的微小病灶得以显示。国内的陈亮等^[4]曾报道了一例先天性肾小动静脉畸形的多层螺旋 CT 表现,其余国

内外尚未见微小 rAVM 影像学相关的报道。笔者将体积小(病灶直径 ≤ 2 cm)以致常规检查方法不能发现或易被忽视的病灶归为微小型。笔者认为,对于反复血尿且常规检查方法如超声以及 MSCT、MRI 常规增强扫描找不到病因的患者,应注意排除先天性肾微小动静脉畸形的可能。此时可考虑行 CTA 检查。

3.2 CTA 技术

64-MSCTA 以其无侵袭性、快速且能提供高图像质量为优点,目前已广泛应用于全身血管系统的检查,由于通过相应的工作软件可从原始扫描容积数据重建得到三维图像,使得三维后处理为 CTA 技术的发展提供了广阔的前景。其在一次扫描中可快速完成上下腹部无间断的容积扫描,能保证在短时间内扫描出上、中腹部的容积数据,容积数据即代表 X、Y、Z 轴各向同性,使得三维重建时,可以保证图像质量边缘光整、失真度小,这是以往 CT 所不能完全做到的。通过强大的后处理功能可实现腹部结构任意角度重建成像,得到无重叠的三维图像,从而全面清晰地显示肾动静脉的血管位置和形态,避免了观察死角^[5]。三维后处理技术如 VR 是将全部像素的总投影以不同灰阶显示出来,可通过调节阈值,立体地显示感兴趣区血管等结构,其可直观地显示血管的细节如观察肾动静脉有无变异、畸形、有无血管闭塞等;另外,其还可以通过调节重建参数的大小来显示不同的组织结构;因此 VR 技术在 CTA 重建中应用较多。而 MIP 图像具有类似平片效果,也有一定的价值,一定程度上可以补充 VR 的不足,如观察较细小的血管,尤其是观察脏器内部的细小血管^[6],效果也较好。另外,合理选择扫描参数对 MSCTA 的成像质量至关重要。因恰当的扫描延迟时间可保证扫描时相与靶血管的最佳增强时相相匹配,以达到较好的密度分辨率。同时,较好的选择高压注射对比剂的速度和比例亦非常重要,一般选择以 3 ~ 4.5 mL/s 的速率注射,接着以相同速率注射 30 ~ 40 mL 盐水。本组资料扫描电压为 120 kV,采用 250 mA 电流量,扫描延迟时间为 10 s;对比剂注射速率为 3.5 mL/s,并采用相同的注射速率注射盐水 40 mL,因此三维重建效果较好。

因 CTA 可多方位、多角度观察肾脏血管的整体形态及结构,对发现微小的畸形血管较常规 CT 有明显优势。此外,因肾动脉变异率较大,约 1/3

的人群存在副肾动脉^[7]。Pollak等^[8]统计了400例尸体解剖,发现23%单侧肾有双支肾动脉,4%有三支肾动脉,1%有四支肾动脉,且双侧肾均存在多支肾动脉的占10%~15%。因此手术前行64-MSCTA三维血管重建可观察肾动脉有无变异,有无副肾动脉向病灶供血,对于DSA手术亦有着较好的影像学指导作用。尽管超声多普勒以及先进的磁共振血管成像(MRA)均可以对rAVM做出诊断。但超声多普勒具有操作者操作水平依赖性,并且常受腹部肠气的影响致观察不满意;此外,较小的病灶如微小的rAVM病灶,超声多普勒对于探查细小的动静脉分流现象存在难度,这就限制了其检出微小rAVM的能力。MRA有其优越性,如无辐射以及无需使用对比剂即可显示全身各大血管。但MRA与CTA相比,仍然有其局限性,如检查耗时较长,费用较高,对于体内有金属植入物以及具有幽闭恐惧症的患者并不适用。因此目前CTA的应用有着明显的优势。

3.3 CTA与DSA

当然,DSA有着CTA无法与之相媲美的空间分辨率和时间分辨率,DSA可直接观察和判断血流动力学,且仍然是诊断rAVM的金标准,诊断的同时可做相应的栓塞治疗。但DSA为有创性的检查,且对于异常肾静脉的显示不如CTA,尤其对于采用经腹腔镜肾切除术患者^[9]。对于微小的rAVM,CTA不仅可以提高其检出率,有助于对不明原因血尿患者寻找病因,还可对病灶进行治疗前评估,对无明显症状或症状轻微的患者选择手术或保守治疗方法的确定有一定的参考作用,能使无需行手术或选择性肾动脉造影栓塞的患者免行手术及有创的DSA检查。

64-MSCTA在先天性肾脏动静脉畸形特别是微小病灶的显示中有着很好的应用价值。对常规方法找不到病因的反复血尿患者,当微小的rAVM尚未排除时,64-MSCTA是一种理想的筛选方法。

参考文献:

- [1] Wiesinger B, Schöber W, Tepe G, et al. Complication after embolization of a complex renal vascular malformation [J]. *Nephrol Dial Transplant*, 2005, 20 (8): 1729-1733.
- [2] Donmez FY, Coskun M, Uyusur A, et al. Noninvasive imaging findings of idiopathic renal arteriovenous fistula [J]. *Diagn Interv Radiol*, 2008, 14(9): 103-105.
- [3] Kensella D, Kakani N, Pocock R, et al. Transcatheter embolization of a renal arteriovenous fistula complicated by an aneurysm of the feeding renal artery [J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2008, 31(9): 415-417.
- [4] 陈亮, 胡道予. 多层螺旋CT增强扫描诊断肾小动静脉畸形1例报道[A]. 第十一次全国中西医结合影像学学术研讨会暨全国中西医结合影像学研究进展学习班资料汇编[C]. 2010.
- [5] Chen L, Hu DY. A case report about diagnosis of small renal arteriovenous malformation with contrast enhanced MSCT scanning [A]. *Compilation data of the Eleventh National Conference of integrated traditional Chinese and Western medicine imaging academic seminar*[C]. 2010. Fleischmann D. Multiple detector-row CT angiography of the renal and mesenteric vessels [J]. *Eur J Radiol*, 2003, 45(suppl 1): S79 - S87.
- [6] Fishman EK. From the RSNA refresher courses: CT angiography: clinical applications in the abdomen [J]. *Radiographics*, 2001, 21, Spec No: S3-16.
- [7] Türkvtan A, Ozdemir M, Cumhuri T, et al. Multidetector CT angiography of renal vasculature: normal anatomy and variants[J]. *Eur Radiol*, 2009, 19 (9): 236-244.
- [8] Pollak R, Prusak BF, Mozes MF. Anatomic abnormalities of cadaver kidneys produced for purposes of transplantation [J]. *Am Surg*, 1986, 52 (8): 233-235.
- [9] Hänninen EL, Denecke T, Stelter L, et al. Preoperative evaluation of living kidney donors using multirow detector computed tomography: comparison with digital subtraction angiography and intraoperative findings [J]. *Transpl Int*, 2005, 18(9): 1134-1141.
- [10] Abdel-Gawad EA, Housseini AM, Cherry KJ, et al. CT angiography of renal arteriovenous fistulae: a report of two cases [J]. *Vasc Endovascular Surg*, 2009, 43 (7): 416-420.

(编辑 王晓鹰)