

## 论著

## 腹主动脉离断经胸腹腔镜人工血管转流术影像学分析

张道恩<sup>1</sup> 吴应行<sup>1</sup> 任 垚<sup>1</sup>  
张高峰<sup>1</sup> 夏春潮<sup>2</sup> 刘 衡<sup>3,\*</sup>1.遵义医科大学第二附属医院医学影像科  
(贵州 遵义 563000)2.四川大学华西医院放射科  
(四川 成都 610041)3.遵义医科大学附属医院医学影像科  
(贵州 遵义 563000)

**【摘要】目的** 分析CT血管成像对成人腹主动脉离断的诊断及经胸腹腔镜人工血管转流术(胸主动脉-腹主动脉搭桥)后疗效评估、随访的应用价值。**方法** 对我院确诊的1例成人腹主动脉离断患者手术前后的临床和影像资料,以及追踪该患者根据临床诊疗评估需要术后2年随访的影像资料一并进行分析。**结果** 术前首次CTA检查:腹主动脉中段(右肾动脉下方层面-腰3椎体上缘水平)未见显示,范围约50mm,考虑闭塞或发育异常。肠系膜上动脉主干及分支明显迂曲扩张,其一支与下腹主动脉相连。术后1周复查:降主动脉远段与腹主动脉远段间人工血管术后,人工血管通畅。术后第1年和第2年CTA随访结果无明显变化:降主动脉远段与腹主动脉远段间人工血管术后,人工血管通畅,人工血管下段接口处见少量非钙化性斑块形成,管腔未见明显狭窄。**结论** CT血管成像可以作为腹主动脉离断的术前诊断、胸腹腔镜人工血管转流术后疗效评估及随访的首选影像学检查方法。

**【关键词】** 腹主动脉离断; 血管成像; 腹腔镜; 人工血管**【中图分类号】** R572; R654.3**【文献标识码】** A**DOI:**10.3969/j.issn.1672-5131.2024.07.040

## Imaging Analysis of Thoracic Laparoscopic Artificial Vascular Bypass for Abdominal Aorta Dissection

ZHANG Dao-en<sup>1</sup>, WU Ying-hang<sup>1</sup>, REN Yao<sup>1</sup>, ZHANG Gao-feng<sup>1</sup>, XIA Chun-chao<sup>2</sup>, LIU Heng<sup>3,\*</sup>.

1. Department of Medical Imaging, The Second Affiliated Hospital of Zunyi Medical University, Zunyi 563000, Guizhou Province, China

2. Department of Radiology, West China Hospital of Sichuan University, Chengdu 610041, Sichuan Province, China

3. Department of Medical Imaging, The Affiliated Hospital of Zunyi Medical University, Zunyi 563000, Guizhou Province, China

**ABSTRACT**

**Objective** To analyze the value of CT angiography in the diagnosis of abdominal aortic dissection in adults and the evaluation and follow-up after thoracic laparoscopic artificial vascular bypass (thoracic aorta-abdominal aortic bypass). **Methods** The clinical and imaging data of an adult patient with abdominal aortic dissection diagnosed in our hospital before and after surgery, and the imaging data of the patient who needs to be followed up for 2 years after surgery according to clinical evaluation were analyzed. **Results** The first CTA examination before surgery showed that the middle part of the abdominal aorta (the lower level of the right renal artery - the upper margin of the lumbo3 vertebrae) was not visible, with a range of about 50mm, which was considered to be occlusion or abnormal development. The main and branches of the superior mesenteric artery are obviously tortuous and dilated, and one branch is connected with the lower abdominal aorta. Review 1 week after operation: The artificial blood vessels between the distal descending aorta and the distal abdominal aorta were smooth. The results of CTA follow-up at 1 and 2 years after surgery showed no significant changes: the artificial blood vessels were patency after the artificial blood vessels between the distal segment of the descending aorta and the distal segment of the abdominal aorta, and a small amount of non-calcified plaque formation was observed at the lower segment of the artificial blood vessels, and no significant stenosis was observed in the lumen. **Conclusion** CT angiography can be used as the first choice in the preoperative diagnosis of abdominal aortic dissection, the evaluation of postoperative efficacy and follow-up after thoracic laparoscopic artificial vascular bypass.

**Keywords:** Abdominal Aorta Mutilation; Angiography; CavaScope; Artificial Blood Vessel

腹主动脉是起于膈肌主动脉裂孔第12胸椎下缘,紧贴腰椎前方稍偏于中线下行,于第4腰椎下缘截止,在前正中线稍偏左侧,分为左右髂总动脉<sup>[1-2]</sup>。腹主动脉的变异主要集中在其分支血管上,特别是腹腔干及其分支、肾动脉,以及肠系膜上、下动脉和它们的分支血管,腹主动脉本身在解剖结构上的变异是非常罕见的。当腹主动脉自身出现解剖异常时,最常见的表现是动脉狭窄。腹主动脉离断(abdominal aorta mutilation)属于一种罕见的先天性大血管发育异常,这种畸形在人群中罕见<sup>[3-4]</sup>。多层螺旋CT检查可以实现3D重建及运用多种后处理技术对血管解剖结构进行成像,可帮助提高疾病的诊断和评估疾病的治疗效果<sup>[5]</sup>。成人腹主动脉离断采用胸腹腔镜进行胸腹主动脉人工搭桥手术治疗国内此前尚未见报道。本研究通过回顾性分析本院双源CT血管成像技术诊断及经胸腹腔镜人工血管转流术后随访2年的1例成人腹主动脉离断患者的临床及影像资料,目标是提升影像医师和临床医师对这种罕见疾病的了解和认识,提高诊断符合率,为临床手术决策以及特定术式治疗后随访评估选择合适的影像学参考方案。

**1 资料与方法**

**1.1 临床资料** 女性,27岁,既往有高血压病史,最高血压178/116mmHg,硝苯地平缓释片+缬沙坦联合治疗。自诉从幼年起常感双脚无力、头晕,患有肠炎,双下肢冰凉。生育后,头晕、头痛、双脚无力等症状不断加重遂就诊。外院检查结果:实验室结果示醛固酮位598pg/mL、肾素位198.9Uiu/mL。腹部CT提示腹主动脉肠系膜上动脉至腹主动脉分叉处上方明显狭窄及部分未见显影。入院初诊断:腹主动脉狭窄、高血压3级(高危组)、慢性肠炎急性发作。体检:血压:左上肢119/88mmHg,右上肢127/90mmHg,左下肢118/84mmHg,右下肢113/85mmHg。心率91次/min,心跳节律规整,S1、S2正常,P2<A2,未闻及额外心音,在各瓣膜听诊区域,均没有检测到异常的病理性杂音。桡动脉搏动规则无奇脉、水冲脉,股动脉未闻及枪击音,无毛细血管搏动症。全腹无压痛、无反跳痛、肌紧张。双足皮温低。入院后,患者接受了全面的检查和检验,以完善相关诊断依据,明确诊断为腹主动脉离断,排除手术禁忌后,行双腔气管插管全麻下经胸腹腔镜人工血管转流术(胸主动脉-腹主动脉搭桥),术后对症支持治疗,恢复良好,达到预期诊疗目标。

**1.2 检查方法** 采用西门子SOMATOM-Force双源CT,进行胸部和腹部主动脉的计算机断层扫描血管造影(CTA)检查。扫描范围覆盖胸廓入口至耻骨联合下缘的区域。采用双筒高

**【第一作者】** 张道恩,男,主管技师,主要研究方向:CT、MRI新技术应用与研究。E-mail: daoenzhang@foxmail.com**【通讯作者】** 刘 衡,男,主任医师,主要研究方向:神经、腹盆部影像学诊断与研究。E-mail: zmliuh@163.com

压注射器，静脉注入非离子型造影剂(碘海醇350mg/mL)，剂量为1.0mL/kg，流率设置为4.0mL/s，之后以相同流率注入20mL生理盐水。采用对比剂示踪触发扫描技术对降主动脉(胸5椎体水平)进行动态强化监测，触发阈值为130HU，一次屏气完成图像采集。采用双能量扫描技术，扫描参数设定为管电压100KV/sn150kV，管电流125/68mAs，螺距0.6，层厚和层距为1.5mm。

**1.3 图像后处理** 把所有薄层数据传送到singo-via10B工作站进行多平面重组(multiplanar reformation, MPR)、最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)及容积再现(volumerendering, VR)等多种图像后处理。

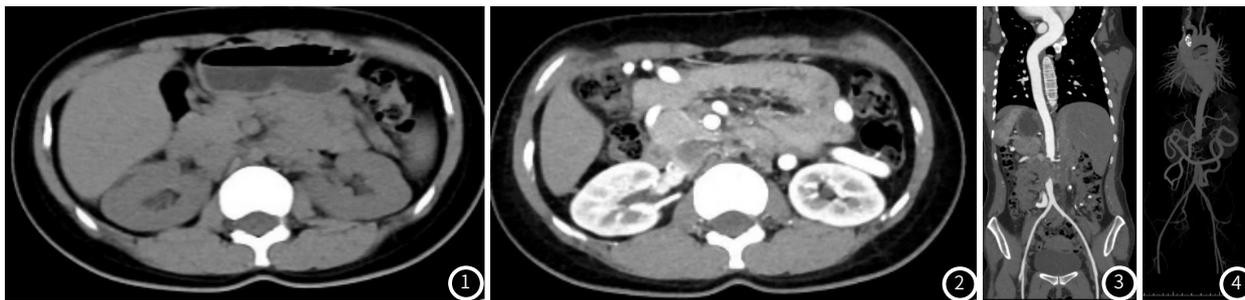
**2 方法**

**2.1 术前CTA检查** 在观察腹主动脉结构时，发现其中段(从右肾动脉下方层面至腰3椎体上缘的水平范围)存在一段约50mm长的

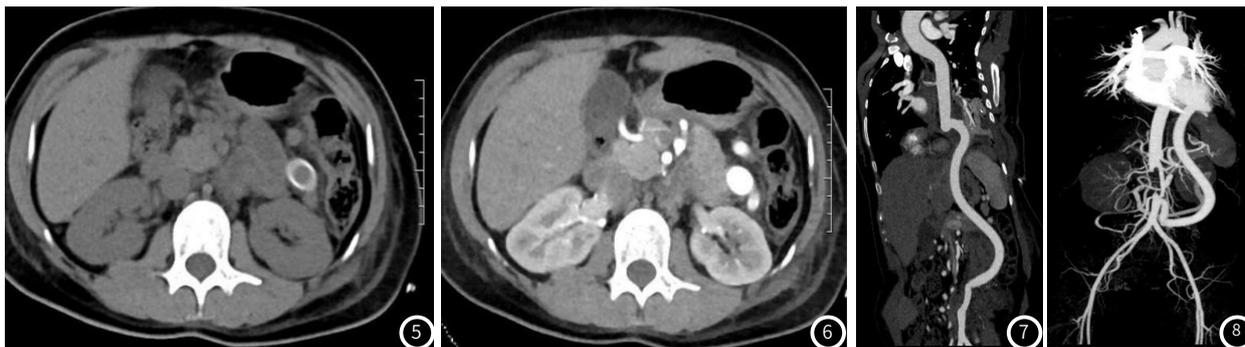
未显示区域。与此同时，肠系膜上动脉的主干及其分支呈现出显著的迂曲扩张现象，其一支与下腹主动脉形成了连接，诊断：腹主动脉离断并侧支循环形成(图1-图4)。

**2.2 术后1周胸腹主动脉CTA** 腹主动脉肾动脉水平以下50mm未见显示，降主动脉远段与腹主动脉远段间人工血管植入术后，人工血管通畅，腹主动脉远段及分支显影良好。诊断：胸、腹主动脉人工血管搭桥术后改变(图5-图8)。

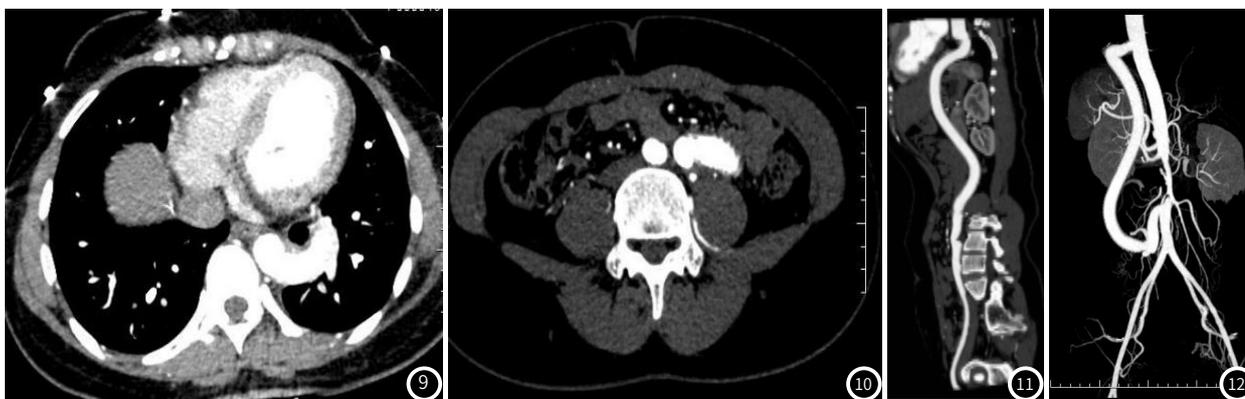
**2.3 术后第1年和第2年胸腹主动脉CTA随访结果无明显变化** 腹主动脉肾动脉水平以下50mm未见显示，降主动脉远段与腹主动脉远段间人工血管植入术后，人工血管通畅，人工血管下段接口处见少量非钙化性斑块形成，管腔未见明显狭窄，腹主动脉远段及分支显影良好。诊断：胸、腹主动脉人工血管搭桥术后改变；人工血管下段接口处少量非钙化性斑块形成(图9-图12)。



术前CTA检查：  
**图1、图2** 分别为腹部经肾动脉下方层面平扫横断面和增强动脉期横断面，腹主动脉主干部分未见显示。  
**图3** 胸、腹主动脉CPR重组全长，腹主动脉中段未见显示。  
**图4** 胸、腹主动脉MIP和VR图像，腹主动脉中段未见显示，肠系膜上动脉的主干及其分支呈现出显著的迂曲扩张现象，其一支与下腹主动脉相连。



术后一周CTA检查：  
**图5、图6** 分别为腹部经肾动脉下方层面平扫横断面和增强动脉期横断面，左肾前方见类圆形人工血管影。  
**图7** 胸、腹主动脉搭桥血管CPR重组全长，人工血管通畅。  
**图8** 胸、腹主动脉MIP和VR图像，降主动脉远段与腹主动脉远段间人工血管通畅。



术后1年及2年CTA检查：  
**图9** 降主动脉远段与人工血管接口处横断面未见异常。  
**图10** 降主动脉与人工血管接口处横断面，人工血管见少量非钙化性斑块形成。  
**图11** 胸、腹主动脉搭桥血管CPR重组全长，血管通畅。  
**图12** 胸、腹主动脉MIP和VR图像，降主动脉远段与腹主动脉远段间人工血管通畅。

### 3 讨论

腹主动脉离断极其少见,属于非典型主动脉缩窄中的一种,病因未明,可能的原因有发育时产生的畸形、自身免疫导致或者神经纤维瘤病、腹膜后纤维化、纤维肌肉发育不良、黏多糖病和动脉炎等疾病导致<sup>[6-7]</sup>。在审视当前患者的临床数据后,推测其腹主动脉的离断现象可能起源于胚胎期。在胚胎血管形成的阶段,腹主动脉在肾动脉以下的区域,由于某种未知因素,发生了狭窄,并最终演化为腹主动脉的闭塞。由于这是在血管形成期内发生的,闭塞后的腹主动脉通过肠系膜上下动脉之间的侧支循环,重新建立了血液流通过程。同时,这些侧支血管为了弥补主要血管的缺失,出现了代偿性的增粗,并形成了与正常肠系膜动脉及其分支不同的分布模式<sup>[8]</sup>。

根据解剖和临床手术决策,腹主动脉缩窄病变分为四种类型:肾上型(17%)、肾间型(49%)、肾下型(23%)、弥漫性缩窄(11%)<sup>[9-10]</sup>。非手术治疗主要原则是严格控制血压,防止上肢血压过高,为手术营造良好的条件<sup>[11]</sup>。结合本例病例的病史资料和CTA诊断,如果采用传统的介入和外科开放手术治疗创伤较大,并发症较多,术后恢复慢,临床采用了创伤更小的胸腹腔镜人工血管转流术,实现降主动脉远段与腹主动脉远段间的直接连接,患者血压在术后当天恢复正常。

成人主动脉离断的诊断主要靠影像学诊断<sup>[12]</sup>。腹主动脉及其分支的常用影像学检查方式主要包括四种:超声波检查、计算机断层扫描(CT)、磁共振成像(MRI)以及数字减影血管造影(DSA)等。腹主动脉及其分支的常用影像学检查方式有4种,超声、磁共振(MRI)、数字减影血管造影(DSA)及计算机断层扫描(CT)等。常规超声检查简单、无创,但诊断受操作者经验、探查切面、患者皮下脂肪的厚度以及肠道内气体的存在等因素,都可能对诊断结果产生一定的影响。MRI检查具有无电离辐射的特点,并且在软组织分辨率方面表现出色,可以多方位、多序列成像,对于需要定期随访的术后患者是一个很好的选择。在腹部血管成像的实践中,如何有效克服运动伪影成为一个需要解决的难题。另外其噪声较大、机器内径空间狭小、检查时间长,对于那些体内携带有金属或患有幽闭恐惧症的患者来说,部分患者不能耐受。本例患者在术后第2年随访时,临床医师考虑其为年轻女性,且需定期复查,跟MR室沟通后建议其做胸腹部MRI检查,但因该患者无法耐受MRI检查过程,未能完成检查。DSA是先天性心血管畸形诊断的“金标准”<sup>[13]</sup>,可直接显示血管结构、离断情况及其侧支循环。然而,DSA作为一种有创性的检查方法,其辐射剂量较大,且需要患者接受全身麻醉。此外,DSA在显示离断主动脉两端时存在局限性,可能需要通过多次多部位的插管操作才能完成全面的检查。CT以其卓越的空间分辨率和时间分辨率,其扫描视野广,检查时间迅速,极大地减少了运动伪影的影响。更值得一提的是,其强大的后处理功能使得医生能够从任意方位、任意角度观察心脏大血管的毗邻关系及解剖结构、腹主动脉间侧支循环情况<sup>[14-15]</sup>,不仅能够准确诊断主动脉弓离断及其具体类型,还能清晰地显示病变血管两端的结构、起止位置以及离断距离,为制定详尽的手术方案提供了不可或缺的信息。因此,CT检查已经逐渐成为了临床常规血管检查的首选成像技术<sup>[16]</sup>。

临床上遇到近期发现高血压的患者,应测量上下肢血压,不仅要考虑主动脉夹层、主动脉狭窄、主动脉瘤等相关疾病,也要考虑到腹主动脉离断,并且完善胸腹主动脉CTA检查,明确诊断,及时给予相关治疗。本病例能存活至今,正常生育,主要是其未伴随其他心脏大血管畸形,且离断的腹主动脉间形成了丰富的侧支循环,确保了主动脉的血液供应。

对于腹主动脉离断的治疗,当前主要有两种策略:一种是保守治疗,另一种则是手术治疗。保守治疗临床医生根据患者症状对症处理即可。手术是治疗腹主动脉离断的唯一根治方法,然而,无论采用何种手术方式,都存在一定的感染风险。尽管外科技术以及血管移植物的制造技术的进步,感染性并发症并不常见,但血管外科医生仍需要关注。血管移植术后感染的诊断比较困难,可采用不同的诊断方法来确认是否存在感染。CT被认为是诊断移植感染的一种准确方法<sup>[17]</sup>。

综上所述,成人腹主动脉离断是一种罕见的动脉血管畸形,具有典型的影像学特征。CT血管成像及其后处理技术凭借其快速、准确且无创的特点,在成人腹主动脉离断的诊断与评估中展现出显著优势。该技术能够全方位地观察大血管周围的毗邻关系、侧支循环和分流情况,为临床手术方案的制定提供了宝贵的参考信息。因此,CT血管成像可以作为腹主动脉离断术前诊断、胸腹腔镜人工血管转流术后疗效评估及随访的首选影像检查方法。

### 参考文献

- [1] 丁自海,刘树伟,主译.格氏解剖学(临床实践的解剖学基础)[M].第41版.济南:山东科学技术出版社,2017,1087-1089.
- [2] 陶晓峰,董生,董伟华,等主译.血管解剖学图谱(血管造影方法)[M].第2版.天津:天津科技翻译出版公司,2009,453-461.
- [3] 程广金,仲建全,唐光才.腹主动脉离断1例[J].中国医学影像技术,2010,26(3):409-409.
- [4] 韩新巍,张文广,李臻.腹主动脉离断并右肾动脉狭窄诊疗一例[J].临床放射学杂志,2010,29(5):706-707.
- [5] Murphy D J, Aghayev A, Steigner M L. Vascular CT and MRI: A practical guide to imaging protocols[J]. Insights into Imaging, 2018, 9(2): 215-236.
- [6] Prokop M. Multislice CT angiography[J]. European Journal of Radiology, 2000, 36(2): 86-96.
- [7] Daghero F, Bueno N, Peirone A, et al. Coarctation of the abdominal aorta: an uncommon cause of arterial hypertension and stroke[J]. Circulation: Cardiovascular Imaging, 2008, 1(1): e4-e6.
- [8] Lin P H, Chaikof E L. Embryology, anatomy, and surgical exposure of the great abdominal vessels[J]. Surgical Clinics of North America, 2000, 80(1): 417-433.
- [9] Cohen J R, Birnbaum E. Coarctation of the abdominal aorta[J]. Journal of Vascular Surgery, 1988, 8(2): 160-164.
- [10] Hallett Jr J W, Brewster D C, Darling R C, et al. Coarctation of the abdominal aorta: current options in surgical management[J]. Annals of Surgery, 1980, 191(4): 430.
- [11] 杨欣,卢锋,朱书强,等.手术治疗腹主动脉离断并侧支循环代偿1例[J].中华胸心血管外科杂志,2023,39(1):49-50.
- [12] 欧海宁,黄志明,廖淑芳. CT血管成像对成人主动脉弓离断的诊断价值及文献复习[J]. 罕少疾病杂志, 2022, 29(8): 10-12.
- [13] Lee T, Tsai I C, Fu Y C, et al. Using multidetector-row CT in neonates with complex congenital heart disease to replace diagnostic cardiac catheterization for anatomical investigation: initial experiences in technical and clinical feasibility[J]. Pediatric Radiology, 2006, 36: 1273-1282.
- [14] 阮为勇,杨明,滕泉军. 64层螺旋CT在新生儿及婴儿先天性心脏病诊断中的应用[J]. 东南大学学报(医学版), 2009, 28(3): 212-216.
- [15] 邱子维,刘璋,李汝锐,等. 成人无症状主动脉弓离断一例[J]. 中国CT和MRI杂志, 2018, 16(10): 151-152.
- [16] 刘建,徐利军,周燕平,等. 中国西南人群腹主动脉及其分支的解剖学与影像学特征[J]. 解剖学报, 2022, 53(1): 96-102.
- [17] de Campos F P F, Silva E S, De Luccia N, et al. Late infra-renal aortic graft infection: a fearsome complication[J]. Autopsy & Case Reports, 2013, 3(1): 45.

(收稿日期: 2023-09-04)

(校对编辑: 翁佳鸿)