

论 著

多层螺旋CT重建诊断主动脉夹层的应用价值*

高伟¹ 任伟超² 马宁¹
杜静波^{1,*} 吴涛³

1.首都医科大学大兴教学医院放射科

(北京 102600)

2.首都医科大学大兴教学医院神经内科

(北京 102600)

3.河南中医院第一附属医院放射科

(河南 郑州 450000)

【摘要】目的 探讨多层螺旋计算机断层扫描(MSCT)重建诊断主动脉夹层(AD)的应用价值。方法 回顾性选择2017年2月至2022年2月在我院收治的根据相关症状与体征怀疑为AD患者60例,所有患者入组后均接受数字减影血管造影(DSA)和MSCT检查。以DSA检查结果作为诊断的金标准,Kappa一致性分析MSCT对主动脉夹层的诊断效能、DeBakey分型的诊断符合率;比较MSCT与DSA方法对AD相关损伤检出率和真假腔内径水平差异。结果 入组60例患者中,经DSA与MSCT检查诊断为主动脉夹层患者分别有47例(78.33%)和45例(75.00%),经比较无统计学差异($P>0.05$)。MSCT检查诊断主动脉夹层的灵敏度、特异度和Kappa值分别为91.49%、84.62%和0.721。经DSA金标准诊断DeBakey I型、II型与III型分别有17例、4例和26例,MSCT检查对DeBakey分型的诊断符合率与Kappa值分别为89.36%、0.882。MSCT与DSA在真假腔、内膜破口检出率比较上无明显差异($P>0.05$)。MSCT与DSA技术在腹主动脉、肠系膜上动脉、肾动脉与髂总动脉分支血管受累比较上无明显差异($P>0.05$)。MSCT与DSA检查测量真腔最大内径、假腔最大内径水平比较无明显差异($P>0.05$)。结论 MSCT诊断AD有较高效能,主要表现在主动脉夹层检出率、DeBakey分型、主动脉病变相关损伤部位等特征上,有利于疾病的早期诊断和治疗方案的选择。

【关键词】主动脉夹层;螺旋计算机断层扫描;DeBakey分型;真假腔内径

【中图分类号】R543.1

【文献标识码】A

【基金项目】河南省中医药科学研究专项课题项目(2018ZY2002)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.05.055

Diagnostic Value of Multi-slice Spiral CT Reconstruction for Aortic Dissection*

GAO Wei¹, REN Wei-chao², MA Ning¹, DU Jing-bo^{1,*}, WU Tao³.

1.Department of Radiology, Daxing Teaching Hospital of Capital Medical University, Beijing 102600, China

2.Department of Neurology, Daxing Teaching Hospital of Capital Medical University, Beijing 102600, China

3.Department of Radiology, the First Affiliated Hospital of Henan Traditional Chinese Medicine Hospital, Zhengzhou 450000, Henan Province, China

ABSTRACT

Objective To explore the application value of multi-slice spiral computed tomography (MSCT) reconstruction in the diagnosis of aortic dissection (AD). **Methods** A total of 60 patients with suspected AD due to related symptoms and signs admitted to the hospital were enrolled retrospectively between February 2017 and February 2022. All underwent digital subtraction angiography (DSA) and MSCT after enrollment. Taking DSA results as diagnostic golden standard, the diagnostic efficiency of MSCT for AD and its diagnostic coincidence rate for DeBakey classification were analyzed by Kappa consistency test. The differences in detection rates of AD-related injury, involvement of aortic branches, and diameter of true and false cavities by MSCT and DSA were compared. Results In the 60 patients, DSA and MSCT showed that there were 47 cases (78.33%) and 45 cases (75.00%) with AD, respectively. And the differences were not statistically significant ($P>0.05$). The sensitivity, specificity and Kappa value of MSCT in the diagnosis of AD were 91.49%, 84.62% and 0.721, respectively. DSA showed that there were 17 cases, 4 cases and 26 cases with types I, II and III in DeBakey classifications, respectively. The diagnostic coincidence rate and Kappa value of MSCT for DeBakey classifications were 89.36% and 0.882, respectively. There was no significant difference between MSCT and DSA in the detection rate of true and false cavity and endometrial rupture ($P>0.05$). There was no significant difference between MSCT and DSA in the involvement of celiac artery, superior mesenteric artery, renal artery and branches of common iliac artery ($P>0.05$). There was no significant difference in the maximum diameter of true and false cavities between MSCT and DSA ($P>0.05$). **Conclusion** MSCT has high diagnostic efficiency for AD, which is mainly reflected in the detection rates of aortic dissection, DeBakey classifications and aortic lesion-related injuries. And it is conducive to the early diagnosis of diseases and selections of treatment regimens.

Keywords: Aortic Dissection; Spiral Computed Tomography; DeBakey Classification; Diameter of True and False Cavity

主动脉夹层(Aortic dissection, AD)指主动脉腔内血液从主动脉内膜撕裂处进入主动脉中膜,使中膜分离,沿主动脉长轴方向扩展形成主动脉壁的真假两腔分离状态。AD发病率相对较低,但近些年调查显示其发病呈现上涨趋势,尤其好发于50岁~70岁的男性^[1-3]。据文献报道,未经治疗的AD患者24h内病死率可达25%,且随时间延长呈上升趋势^[4]。故准确评估病情,并指导临床治疗方案确定对患者预后有重要意义。数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)是该疾病诊断的“金标准”,但由于该检查方法是一种有创性操作,且存在较多禁忌症故难以作为常规检查推广^[5-6]。近年来随着螺旋计算机断层扫描(multislice helical CT, MSCT)与相关处理技术的不断完善,其作为一种无创手段已广泛应用于心脑血管疾病的诊断工作,具有扫描速度快、空间分辨率的优点,尤其是影像后处理技术强大的功能,广泛开展于心脑血管疾病的诊断与工作^[7-8]。为了进一步验证多层螺旋CT重建诊断AD的应用价值,本次研究选取了60例在我院行AD诊治的患者,现整理结果如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性选择2017年2月~2022年2月在我院收治的怀疑AD患者60例。男性42例,女性18例;年龄40~81岁,平均年龄(60.36±9.87)岁。

纳入标准:所有入组对象均因胸背部突发剧烈疼痛入院,部分患者伴胸闷气短,根据相关症状与体征怀疑为AD;均接受DSA和MSCT检查,且以DSA检查结果作为诊断的“金标准”。排除标准:既往诊断有AD相关疾病;目前合并心脑血管相关疾病;对造影剂有过敏史;临床资料不完整。

1.2 MSCT检查方法 采用GE Revolution、GE Healthcare CT 扫描仪,患者取平卧位且头先进,电压120kV,电流300~500mAs,转速0.6s/r,准直0.625mm,矩阵512×512,扫描层厚0.625mm,重建层厚0.625mm,先采取常规平扫,扫描范围自头臂动脉开口上缘水平至髂外动脉分支水平,嘱患者一次性屏气下完成扫描;给予碘海醇注射液(扬子江药业集团有限公司,规格:350 mg/mL,国药准字H10970358)80~100 mL,应用18G套管针进行静脉团注(团注速率≥4.5mL/s),设置100HU为兴趣区域响应

【第一作者】高伟,男,住院医师,主要研究方向:影像医学与核医学。E-mail: gw15301059795@163.com

【通讯作者】杜静波,女,副主任医师,主要研究方向:影像医学与核医学。E-mail: 1538270205@qq.com

阈值, 达到后延迟5s进行增强扫描。

1.3 图像处理与评估 由我科高年资医师将影像资料拷贝至GE Healthcare ADW4.7工作站中进行脱机分析, 以3D软件包实施重建, 重建方式包括最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)、多平面重建(multiplanar reconstruction, MPR)及容积重建(volume reconstruction, VR), 必要时辅以去骨处理图像。所得图像经2名主治医师以上级别的影像学医师采用双盲法进行阅片, 意见不统一时经研究和商讨得出共同诊断。

1.4 判定标准 主动脉夹层判定标准^[9]: (1)证实撕裂移位的内膜片, 即线状或条状充盈缺损将管腔分隔为双腔或多腔; (2)分清真假腔; (3)各分支血管起源于真假腔关系。

DeBakey分型判定标准^[10]: (1) I型: 内膜撕裂口起自主动脉近端, 累及整体或大部分主动脉, 包括升主动脉、降主动脉和(或)腹主动脉, 可呈分支延伸状; (2) II型: 内膜撕裂口仅累及升主动脉, 且血肿部位局限于升主动脉, 可涉及部分无名动脉; (3) III型: 内膜撕裂口起自降主动脉, 在左锁骨下动脉开口以下, 且夹层血肿扩展仅限于膈上胸主动脉, 可直至腹主动脉。

1.5 统计学处理 采用SPSS 23.0软件对本研究中纳入病例数据进行分析, 用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示计量资料。采用 χ^2 检验比较计数资料组间差异, t检验比较组间差异, $P < 0.05$ 提示有统计学意义。以DSA检查结果为金标准, 采用Kappa一致性检验评估MSCT诊断AD的检出率、分期与病变特征的诊断效能, Kappa值 < 0.40 表示一致性较差, $0.40 \leq \text{Kappa值} < 0.75$ 表示一致性良好, $\text{Kappa值} \geq 0.75$ 表示一致性优。

2 结果

2.1 MSCT诊断主动脉夹层的检出率与诊断效能 入组60例患者中, 经DSA“金标准”确诊为主动脉夹层患者有47例, 经MSCT检查确诊为主动脉夹层患者有45例, 检出率分别为78.33%、75.00%, 经比较无统计学差异($P > 0.05$)。MSCT检查诊断主动脉夹层的灵敏度、特异度和Kappa值分别为91.49%、84.62%和0.721。具体见表1。

2.2 MSCT对主动脉夹层分型的诊断结果 入组60例患者中, 经DSA金标准诊断DeBakey I型、II型与III型分别有17例、4例和26例, MSCT检查对DeBakey分型的诊断符合率与Kappa值分别

为89.36%、0.882。具体见表2和图1、图2和图3。

2.3 MSCT对AD相关损伤检出率 MSCT与DSA在真假腔、内膜破口检出率比较上无明显差异($P > 0.05$)。见表3和图4、图5。

2.4 MSCT对主动脉分支受累情况比较 MSCT与DSA技术在腹主动脉、肠系膜上动脉、肾动脉与髂总动脉分支血管受累比较上无明显差异($P > 0.05$)。见表4和图6、图7。

2.5 MSCT与DSA检查测量真假腔内径水平比较 MSCT与DSA检查测量真腔最大内径、假腔最大内径水平比较无明显差异($P > 0.05$)。见表5。

表1 MSCT诊断主动脉夹层检出率与诊断效能

MSCT检查	DSA检查(金标准)		
	阳性	阴性	合计
阳性	43	2	45
阴性	4	11	15
合计	47	13	60

表2 MSCT对主动脉夹层分型的诊断结果

MSCT检查	例数	DSA(金标准)			Kappa	P
		I型(n=17)	II型(n=4)	III型(n=26)		
未检出	2	2	0	0	0.882	<0.001
I型	16	15	1	0		
II型	5	0	3	2		
III型	24	0	0	24		

表3 MSCT对AD相关损伤检出率

检查方法	例数	真假腔	内膜破口
MSCT	60	45	42
DSA	60	47	43
χ^2		0.186	0.040
P		0.666	0.841

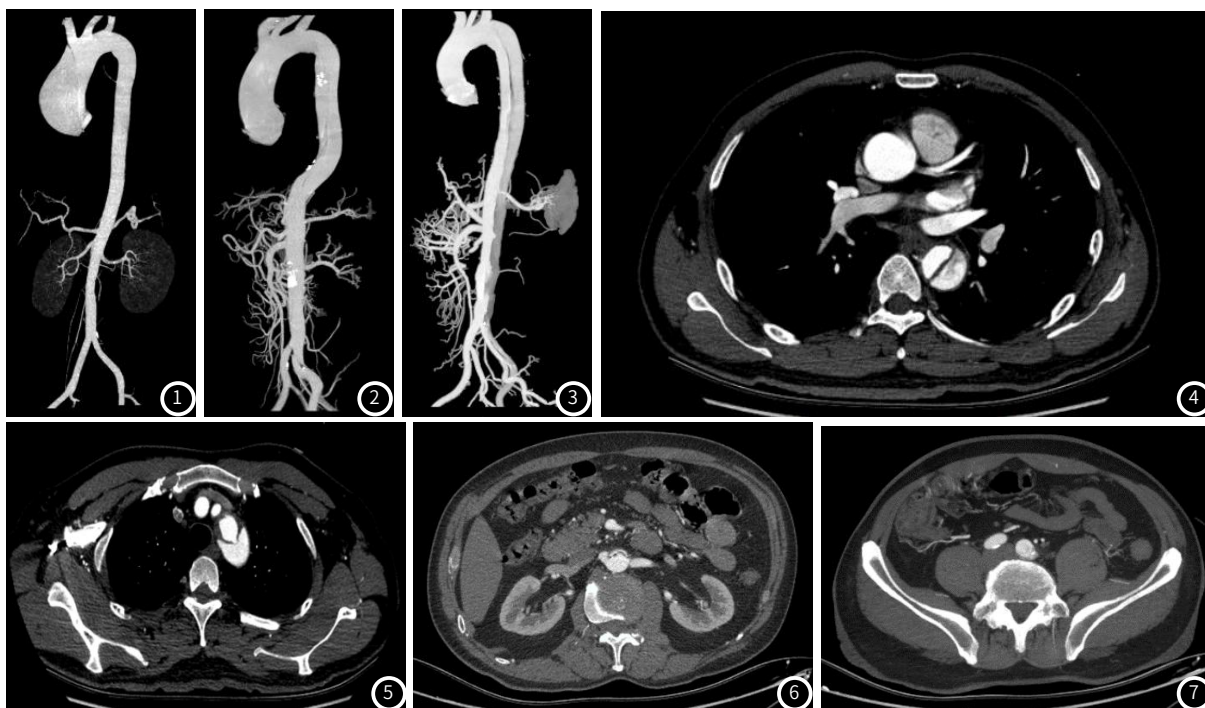


图1 DeBakey I型。图2 DeBakey II型。图3 DeBakey III型。图4 MSCT真腔在内, 假腔在外。图5 MSCT内膜破口。图6 累及右肾动脉。图7 累及左侧髂总动脉。

表4 MSCT对主动脉分支受累情况比较

检查方法	例数	腹腔干动脉	肾动脉	髂总动脉	肠系膜上动脉
MSCT	60	14	4	8	2
DSA	60	9	3	7	1
χ^2					0.305
P					0.959

表5 MSCT与DSA检查测量真假腔内径水平比较

检查方法	例数	真腔最大内径(mm)	假腔最大内径(mm)
MSCT	32	12.51±2.67	25.84±3.66
DSA	43	13.32±2.32	24.33±3.98
t	-	1.402	1.681
P	-	0.165	0.097

3 讨论

主动脉夹层病情凶险，预后较差，它发生于主动脉内膜与中膜间，关于其病因的探讨，多认为是主动脉内膜撕裂使血液经裂口流入中膜形成血肿^[11-12]。内科保守治疗、血管内支架和外科手术均是常见的临床干预手段，为早期确定主动脉夹层的病理分型、破口位置和范围对疾病治疗与预后有重要的意义^[13-14]。近年来随医学进步和影像学技术发展，MSCT应用日益广泛，可以经过MPR、VR、MIP等技术进行图像的加工和处理，多层面观察主动脉部位影像特征，使临床医师可以较为清楚地观察内膜、血管及破口的数量和病变部位，有助于早期判断疾病分型，进而指导临床手术方案的制定。

本次研究入组60例患者中，入组60例患者中，经DSA金标准确诊为AD患者有47例，经MSCT检查确诊为AD患者有45例，检出率分别为78.33%、75.00%，经比较无统计学差异。MSCT检查诊断AD的灵敏度、特异度和Kappa值分别为91.49%、84.62%和0.721。既往研究发现，经MSCT技术检测主动脉夹层心血管疾病术前诊断中诊断效能较高^[15]。这与本研究中部分结论一致，进一步证实了MSCT方法在AD诊断中的地位，分析其原因可能与MSCT检查强大的后处理功能有关。MIP、MPR和VR等技术可以对AD患者全程及分支变异情况、内膜瓣、破口和真假腔等情况进行快速鉴别和准确定位，实现疾病的定性诊断。

确定主动脉夹层分型对治疗方案的选择至关重要。本次研究结果显示，入组60例患者中，经DSA金标准诊断DeBakey I型、II型与III型分别有17例、4例和26例。MSCT检查对DeBakey分型的诊断符合率与Kappa值分别为89.36%、0.882，可见MSCT检查诊断DeBakey分型具有较高的准确率。I、II型主动脉夹层患者主要表现为胸部疼痛，III型患者疼痛主要表现在背部和腹部。而临床常对I、II型患者采用手术治疗，III型选择考虑支架植入，当发现破口位置与左锁骨下动脉开口位置距离大于1.5 cm以上，考虑支架植入，否则可以考虑手术治疗，避免因支架植入封闭引起的缺血综合征^[16]。故根据患者临床体征与MSCT影像学表现判断患者疾病分型有助于临床医师选择恰当的手术治疗方式。但在本研究中DeBakeyIII型检出率与I、II型比较相对较差，考虑其原因可能是由于I型和II型破口位于升主动脉，与心脏向毗邻，位置相对表浅，因此显示较为准确，而III型内膜破口发生在降主动脉，位于心、肺等器官深处，成像容易受到干扰和影响，导致检查结果准确性降低。

本次研究发现，MSCT与DSA在真假腔、内膜破口检出率比较上无明显差异。既往诸多研究均将DSA检查方法用作AD的金标准检测^[17]。DSA检查方法可以清晰展示机体内细小的血管状态，并显示体内主动脉解剖结构，但在临床实际应用中存在一定局限性，主要表现在以下两个方面。(1)DSA为一种有创检查方法，应用时有扩大夹层的风险。若假腔有血栓形成，DSA应用后穿刺部位血肿、血栓等治疗手段会对机体造成一定损伤；(2)空间定

位功能相对较差，主动脉与周围结构的特殊性使得远端的病变不易观察，易出现血管受累分支漏诊的现象。而MSCT的临床应用则可较好弥补DSA以上局限性，其在提高时间、空间分辨率的基础上，可以在患者一次闭气内扫完主动脉的全过程。通过MIP、MPR和VR等后处理技术，获取完整的图像特征，其中MIP可以显示血管形态、走行、分布和血管壁的钙化，但难以显示主动脉主干及其分支。MPR可以显示夹层动脉瘤患者的内膜瓣蔓延，对真腔、假腔、内膜破口有独特的优越性，有利于诊断主动脉夹层动脉瘤的临床分型。VR显示可以使血管图像外观更加柔和、光滑，增加层次感和对比度，有利于显示夹层血管表面与周围结构之间的空间关系，更有利于临床比较和观察。本次研究结果显示，MSCT与DSA技术在腹腔干动脉、肠系膜上动脉、肾动脉与髂总动脉分支血管受累比较上无明显差异。表明MSCT技术可以清晰显示分支血管受累情况，以此评估器官的缺血状态并进行预防和干预。

本次研究结果显示，MSCT与DSA检查测量真腔最大内径、假腔最大内径水平比较无明显差异。进一步证明MSCT是主动脉夹层病变准确可靠的检查方法。真假腔和内膜片均是MSCT诊断主动脉夹层的直接征象，其中真假腔主要依据对比剂浓度进行判断，即假腔的对比剂浓度比真腔更低，但在远心端逐渐升高。虽然MSCT方法应用时具有诸多优势，但临床工作中仍有一定的局限性，因其注射对比剂剂量较大，对年老体弱患者有限制，故而临床应用时还是应该综合考虑患者疾病状况和身体耐受情况。

综上所述，MSCT诊断AD有较高效能，主要表现在检出率、DeBakey分型、AD相关损伤部位等特征上，有利于疾病的早期诊断和治疗方案的选择，值得临床推广。

参考文献

[1] Landeras LA, Chung JH. Congenital Thoracic Aortic Disease[J]. Radiol Clin North Am, 2019, 57(1): 113-125.

[2] Tadros RO, Tang GHL, Barnes HJ, et al. Optimal Treatment of Uncomplicated Type B Aortic Dissection: JACC Review Topic of the Week[J]. J Am Coll Cardiol, 2019, 74(11): 1494-1504.

[3] Zhu Y, Lingala B, Baiocchi M, et al. Type A Aortic Dissection-Experience Over 5 Decades: JACC Historical Breakthroughs in Perspective[J]. J Am Coll Cardiol, 2020, 76(14): 1703-1713.

[4] 周晏, 符伟国. 主动脉疾病相关基础研究最新进展及未来突破点[J]. 中国实用外科杂志, 2021, 41(1): 89-94.

[5] 李成东, 谢凌, 何愈. 螺旋CT和三维CTA对主动脉病变腔内修复术疗效的评估价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2020, 18(8): 51-52, 110.

[6] 严涛. CT与MRI在主动脉夹层诊断中的临床应用价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20(1): 186-188.

[7] 赵晓莹, 孙勇. MSCT评估Stanford B型急性主动脉夹层动脉弹性[J]. 放射学实践, 2019, 34(12): 1332-1336.

[8] 王丽娟, 孙桂芳, 刘训强, 等. Stanford B型主动脉夹层腔内修复术后早期死亡患者术前多层螺旋CT特征分析[J]. 介入放射学杂志, 2020, 29(4): 357-361.

[9] 秦卫和, 陈燕萍, 付飞先, 等. 主动脉夹层真假腔的多层螺旋CT特征[J]. 中国医学影像学杂志, 2009, 17(5): 353-356.

[10] 武宝华, 田宏哲, 刁羽, 等. 64排CTA在主动脉夹层DeBakey I-III型中的诊断价值研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2015, 10(10): 57-60.

[11] 陈昭然, 黄华, 樊晓寒, 等. 合并高血压的急性主动脉夹层患者的临床特征及预后[J]. 中华心血管病杂志, 2016, 44(3): 220-225.

[12] 周玲, 郑敏娟, 刘璐, 等. 青年与中老年主动脉夹层患者的影像学特点及死亡危险因素比较[J]. 中华超声影像学杂志, 2021, 30(6): 472-476.

[13] 李逸明, 张磊, 周建, 等. 主动脉夹层腔内微创治疗术后假腔血栓化研究进展[J]. 中华外科杂志, 2019, 57(6): 471-475.

[14] 王瞰, 舒畅. 腹主动脉夹层的诊断和治疗现状[J]. 中国普通外科杂志, 2020, 29(6): 649-653.

[15] 张永健, 吕小宁, 牛智祥. MSCT联合血清脂蛋白-a检测在急性主动脉夹层术前诊断中的应用观察[J]. 中国CT和MRI杂志, 2020, 18(6): 76-78.

[16] 马明星, 常谦, 于存涛, 等. 外科治疗DeBakey I型和III型夹层合并胸腹主动脉瘤的结果对比[J]. 中国医学科学院学报, 2020, 42(3): 319-326.

[17] 包相华, 杜凡, 关云龙, 等. 320排CT在胸腹主动脉夹层术前诊断和术后评估中的应用[J]. 中国现代普通外科进展, 2019, 22(9): 687-690.

(收稿日期: 2022-07-01)

(校对编辑: 朱丹丹)