

论 著

CT平扫对于主动脉夹层动脉瘤的诊断方法学研究

1. 陕西省安康市中心医院影像中心
(陕西 安康 725000)

2. 西安交通大学第一附属医院影像科
(陕西 西安 710061)

梁煜坤^{1,2} 张晓丽¹ 汪铮¹
叶鹏¹ 周和平¹ 杨健²

【摘要】目的 主要探讨主动脉夹层动脉瘤的CT平扫诊断方案及理论依据,提高CT平扫筛查正确率,降低误诊、漏诊率。**方法** 2名有经验的放射科医生对58例疑似主动脉夹层动脉瘤患者的CT平扫影像进行分析,并对一致认为与主动脉夹层动脉瘤相关的CT预期征象进行记录。其中7种CT征象被纳入本研究中,其中包括:管腔密度不均、内膜瓣钙化内移、主动脉管径增宽、纵膈积血、心包积液、胸腔积液、双肺炎症,最终58例患者中有39例被CTA确诊为主动脉夹层动脉瘤;本研究采用 χ^2 检验或Fisher检验探讨CT平扫征象与主动脉夹层动脉瘤的相关性,并通过ROC曲线分析探索了主动脉夹层动脉瘤的诊断方案。**结果** 单因素分析显示,管腔密度不均($P<0.001$)、内膜瓣钙化内移($P=0.002$)、胸腔积液($P=0.001$)与主动脉夹层动脉瘤存在明显的相关性。通过联合的ROC曲线分析构建了三个模型:模型一以“管腔密度不均”作为诊断依据;模型二以“管腔密度不均”和“内膜瓣钙化内移”作为诊断依据;模型三以“管腔密度不均”、“内膜瓣钙化内移”及“胸腔积液”三个征象作为诊断依据。**结论** 综合利用CT平扫的“管腔密度不均”和“内膜瓣钙化内移”及“胸腔积液”三个征象同时存在对前期筛查主动脉夹层动脉瘤中具有重要意义。

【关键词】 主动脉; 夹层动脉瘤; CT平扫; 诊断

【中图分类号】 R543.1+6

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2016.02.019

通讯作者: 杨健

CT Scan in the Diagnosis of Strategy of Aortic Dissecting Aneurysm

LIANG Yu-kun, ZHANG Xiao-li, WANG Zheng, et al., Department of Imaging, Shaanxi Ankang Municipality Center Hospital, Ankang 725000, Shanxi Province, China

[Abstract] **Objective** Mainly discusses CT scan in the diagnosis of aortic dissecting aneurysm scheme and theoretical basis for improving CT scan screening accuracy, reduce misdiagnosis and missed diagnosis. **Methods** Two experienced radiologists have analyzed 58 CT scan images of suspected aortic dissecting aneurysm patient, and recording the expected to CT sign which is associated with aortic dissecting aneurysm. Seven kinds of CT manifestations were included in this study, including: lumen uneven density, endometrium valve calcification of aortic diameter broadening, mediastinal hemorrhage, pericardial effusion, pleural effusion, double pneumonia disease, Finally 58 patients of 39 cases were confirmed as the main artery dissection aneurysm; This research adopts the 2 test or Fisher's Exact Test to investigate the CT signs and the correlation of aortic dissecting aneurysm, and through the ROC curve analysis to explore the diagnosis of aortic dissecting aneurysm. **Results** the single factor analysis showed that the lumen Uneven density($P<0.001$), Move in endometrium valve calcification($P=0.002$), pleural effusion($P=0.001$), and there are significant correlation between aortic dissecting aneurysm. Through joint of ROC curve analysis to build the three models: the model of an "lumen uneven density" as a diagnostic basis; Model 2 with "lumen uneven density" and "membrane valve calcification within shift" as a diagnostic basis; Model 3 "lumen uneven density", "inside lining valve calcification shift" and "pleural effusion" three signs as a diagnostic basis. **Conclusions** Comprehensive utilization of CT scan of the seven signs is of great significance in the early diagnosis of aortic dissecting aneurysm.

[Key words] Aorta; Dissecting Aneurysm; CT Scanning; Diagnosis

主动脉夹层动脉瘤(aortic dissecting aneurysm, ADA)并不是一种肿瘤,是主动脉血流通过内膜破裂处进入主动脉壁,在主动脉壁内形成血肿,这种类似肿瘤的血肿被称为主动脉夹层动脉瘤。ADA病情异常凶险,发病后48h内死亡率高达36%~71%^[1],准确及时的早期诊断有助于ADA及时有效的治疗,极大的减少死亡率^[2]。目前ADA的临床诊断主要依靠影像学检查,常用的有CT、X射线胸片、MRI、超声心电图以及DSA等,其中CTA是ADA诊断最重要的手段,临床上也多用CTA来对ADA进行确诊,但是CTA程序复杂,耗时长,需要注射显影剂,CT平扫相对更迅速方便,在临床上CT平扫依然有着不可替代的作用。CT平扫因其迅速、普及以及相对准确性被广泛用于夹层动脉瘤的前期诊断。临床上常用多种CT征象来诊断ADA^[3],但是临床诊断多是通过经验综合分析多种CT征象来诊断ADA,缺少理论依据。本文收集了58例疑似ADA患者CT平扫影像资料,并按照7种CT征象进行归纳统计,希望构建一个有效的模型来准确预测ADA,为临床利用CT平扫及时准确诊断ADA提供重要参考及理论依据,可以避免患者进行不必要的CTA诊断。

1 材料和方法

1.1 一般资料 连续收集2013年1月至2014年3月间本院行CT平扫的疑似ADA患者,除外急性心梗、肺动脉栓塞,有CTA检查的患者,最终共收集了58例患者,其中男性30例,女性28例,其中ADA患者是通

过CTA诊断技术作为金标准进行确诊。

1.2 方法 使用GE Lightspeed VCT64排128层螺旋CT机, CT平扫参数, FOV480mm, 层厚5mm, 层间距5mm, kV120, mA280; CTA扫描参数, 层厚0.625mm, 层间距0.625mm, kV120, mA400, 高压注射器注射碘海醇, 剂量1.5mL/kg, 注射速率3.5~4.5mL/s, 延迟20~25s。

由2名放射科高年资医师分别对58例患者CT平扫图像进行分析, 并分别记录7种CT征象(①管腔密度不均、②内膜瓣钙化内移、③主动脉管径增宽、④纵膈积血、⑤心包积液、⑥胸腔积液、⑦双肺炎症), 最后汇总结果一致的征象, 对于结果有异议的, 经讨论取的一致意见后登记录入。

利用统计学软件SPSS17.0进行分析, 四格表资料主要通过 χ^2 检验, 当 $N < 40$ 且 $T < 1$ 时通过Fisher检验来探究7个征象与ADA之间的相关性, 当 $P < 0.05$ 时认为该征象与ADA存在明显相关性。归纳总结7个征象的作为检验指标价值的两个重要指标: 灵敏度和特异度。根据7个征象与ADA的相关性分析, 我们挑选了与ADA有明显相关性的征象构建了模型, 通过ROC曲线分析来筛选出最佳诊断模型。

2 结果

2.1 相关性研究结果 7个征象在ADA病例中的分布情况见表1。

归纳统计7个CT征象与ADA的计量资料, 并通过 χ^2 检验或Fisher检验研究其与ADA之间的相关性以及统计了每一个CT征象的

灵敏度与特异度。另外也统计了性别与ADA之间的相关性以及性别之间的差异性, 是否胸背腹痛与ADA之间的相关性。结果如表1所示。

由表1可知: 管腔密度不均、内膜瓣钙化内移、胸腔积液这三个征象与ADA存在明显相关性, 其中以管腔密度不均诊断的灵敏度为100%, 内膜瓣钙化内移和心包积液的特异度为89.5%, 纵膈积血和胸腔积液的特异度为100%, 但是没有一个征象的灵敏度和特异度均高于70%的, 所以以单一征象作为诊断标准是不可取的, 见图1-7。

ADA的患病率存在着性别差异, 由表一数据可知男性患ADA的概率是女性的2.14倍。

2.2 ROC曲线分析 由相关性分析结果可知, “管腔密度不均”、“内膜瓣钙化内移”及“胸腔积液”这三个征象与ADA具有显著的相关性, 因此我们用这三个征象来构建模型并做ROC曲线分析。将多因素logistic回归分析保留的变量, 再按照最优子集法筛选变量做多因素logistic回归分析, 将回归结果保存后, 做联合的ROC曲线分析。分析结果显示, 如果只用一个变量作为诊断依据, 效果最好的变量是“管腔密度不均”, 称之为模型一; 如果用两个变量作为诊断依据, 效果最好的变量是“管腔密度不均”和“内膜瓣钙化内移”, 称之为模型二; 将以上两个模型和三个变量的完整模型(模型三)的

表1 CT征象与ADA的相关性分析

变量n (%)	合计 (n=58)	主动脉夹层 (n=39)	非主动脉夹层 (n=19)	χ^2	P
性别				10.645	0.001
男	30	26 (66.7)	4 (21.1)		
女	28	13 (33.3)	15 (78.9)		
管腔密度不均					<0.001*
是	49	39 (100.0)	10 (52.6)		
否	9	0 (0)	9 (47.4)		
内膜瓣钙化内移				10.019	0.002
是	23	21 (53.8)	2 (10.5)		
否	35	18 (46.2)	17 (89.5)		
主动脉管径增宽				0.209	0.647
是	36	25 (64.1)	11 (57.9)		
否	22	14 (35.9)	8 (42.1)		
纵膈积血					1.000*
是	2	2 (5.1)	0 (0)		
否	56	37 (94.9)	19 (100.0)		
心包积液					0.472*
是	10	8 (20.5)	2 (10.5)		
否	48	31 (79.5)	17 (89.5)		
胸腔积液					0.001*
是	15	15 (38.5)	0 (0)		
否	43	24 (61.5)	19 (100.0)		
双肺炎症				3.132	0.077
是	31	24 (61.5)	7 (36.8)		
否	27	15 (38.5)	12 (63.2)		
是否胸背腹痛					0.310*
是	47	30 (76.9)	17 (89.5)		
否	11	9 (23.1)	2 (10.5)		

*表示利用Fisher's Exact Test计算出来的P值, 表中ADA患者的确定是通过CTA诊断进行确诊

表2 ROC曲线下面积

模型	曲线下面积	标准误	P	95% CI of曲线下面积	
				下限	上限
模型一	0.737	0.079	0.004	0.582	0.892
模型二	0.852	0.054	0.000	0.746	0.958
模型三	0.910	0.038	0.000	0.836	0.983

*表中数据是据下图ROC曲线对比图制作，曲线下面积反应的是灵敏度和特异度的综合效果，P<0.05说明曲线下面积的结果是可靠的，95% CI of曲线下面积的上限，下限反应的是可信区间

表3 ROC曲线灵敏度特异度比较

模型	诊断阈值 ^a	灵敏度	特异度
模型一	0E-7	1.000	0.000
	0.3979592	1.000	0.474
	1.0000000	0.000	1.000
模型二	0E-7	1.000	0.000
	0E-7	1.000	0.421
	0.3333333	1.000	0.474
	0.8106061	0.538	0.947
	1.0000000	0.000	1.000
模型三	0E-7	1.000	0.000
	0E-7	1.000	0.421
	0.2750000	1.000	0.474
	0.7392857	0.718	0.947
	0.9642857	0.385	1.000
	1.0000000	0.205	1.000
	1.0000000	0.000	1.000

^a诊断阈值反映的是诊断的准确度，每一行表明的是某一诊断准确度下，所对应的灵敏度和特异度。

诊断效果做比较，结果如下表2、3，图8所示。

综上所述，三个模型的ROC曲线下面积均大于0.5，且与0.5的差异有统计学意义，其中模型三的曲线下面积最大，达到0.910(0.836, 0.983)。由ROC曲线图可知，模型三曲线下的面积最大，表明以模型三作为ADA的诊断标准的灵敏度与特异度的综合效果最好，诊断价值较高，且与另外两个模型的曲线图没有交叉，如果以模型的预测概率大于等于0.739285作为诊断主动脉夹层的依据，理论上的灵敏度和特异度将分别为0.718和0.947(在图像上反映为模型三ROC曲线左上点)。

3 讨论

ADA病情非常凶险，发病后

48h内死亡率高达36%~71%，所以进行准确及时的诊断对于ADA的及时有效治疗减少死亡率至关重要。目前诊断的ADA的影像学方法主要有B超、MRI及CT，B超诊断效果差；MRI诊断价值最高，但价格昂贵，仪器普及率低；CT诊断价值较高扫描速度快分辨率高，检查费用相对低廉，仪器普及率高，CT诊断已成为ADA最常规的诊断手段^[4]。特别是CTA是临床上确诊ADA的主要手段，CT平扫因为他的方便快捷多用来作为ADA的前期诊断，临床上常将CTA与CT平扫结合来诊断ADA来提高诊断的效率以及准确性^[5]。但是临床CT平扫诊断多是通过经验综合分析多种CT征象来诊断ADA，缺少理论依据，本文通过归纳统计分析的方法找出一个CT诊断的最优方案，为临床上利用CT平扫诊断来有效及时诊断ADA提供参考及理论依据。

有文献报道管腔密度不均是CT诊断ADA的基本征象，还有主动脉管径增宽及相邻的胸腔积液、内膜瓣钙化内移也常作为CT诊断征象^[6]。结合临床诊断的经验，本研究又加入了纵膈积血、心包积液、双肺炎症来作为CT诊断的参考征象。由 χ^2 检验或Fisher检验的相关性分析可知，管腔密度不均、内膜瓣钙化内移、胸腔积液与ADA存在明显相关性，这与文献报道基本一致^[7]。主动脉管径增宽与ADA没有明显相关性，原因是主动脉管径增宽也可能是因为主动脉瘤附壁血栓造成的，在诊断时需要与主动脉瘤附壁血栓相鉴别。由统计数据可以看出ADA的发病存在性别差异，男性犯病率是女性的2.14倍，男性的犯病率明显高于女性这与文献资料基本一致^[8]。临床经验显示大多数ADA患者都伴随有胸背腹痛^[9]，本研究中也将会是否胸背腹痛纳入分析发现该征象的灵敏度较高达到76.9%，但是相关性分析结果以及特异度都不太理想，说明不能直接以是否胸背腹痛诊断ADA，必须与其他征象结合来判断。

综合统计分析可知，管腔密度不均、内膜瓣钙化内移、胸腔积液这三个征象与ADA的相关性明显以及敏感度和特异度都较高，对ADA的诊断价值较高。但是敏感度和特异度没有同时超过70%，为了提高诊断的准确性减少误诊率和漏诊率，我们尝试将多个征象作为诊断依据，通过联合的ROC曲线分析构建了三个模型：模型一以“管腔密度不均”作为诊断依据；模型二以“管腔密度不均”和“内膜瓣钙化内移”作为诊断依据；模型三以“管腔密度不均”、“内膜瓣钙化内移”及“胸腔积液”三个征象作为诊断依据。根据ROC曲线

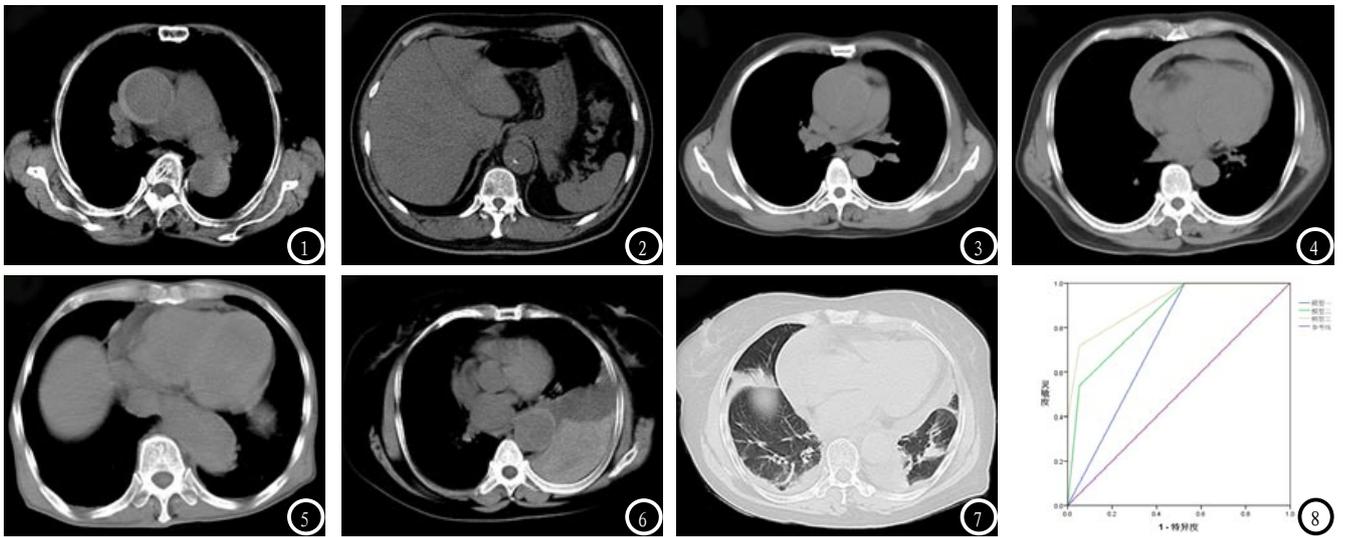


图1 官腔密度不均。图2 钙化斑内移。图3 主动脉明显增粗。图4 纵隔积血。图5 心包积液。图6 胸腔积液。图7 双肺炎症。图8 各诊断模型的ROC曲线对比图。

分析结果可知模型三ROC曲线下面积最大达0.910, 模型二其次0.852, 且模型三预测概率大于等于0.739285作为诊断主动脉夹层的依据, 理论上的灵敏度和特异度将分别为0.718和0.947。相比于有关文献报道的螺旋CTA诊断急性主动脉夹层的敏感性和特异性为95%~100%^[10], CT平扫的诊断效率还有一定差距。考虑到CTA增强扫描需要注射显影剂, 过程更为复杂耗时更长, 因此我们可以根据常规CT平扫的7个征象来对ADA进行及时准确前期的诊断, 对于不能明确诊断的病例再进一步进行CTA诊断。综上所述, 只要诊断结果达到模型二就可基本诊断为ADA, 如果达到模型三则更进一步确定诊断, 如果只有征象①和③、④、⑤、⑦中的若干征象应诊断为疑似ADA, 需要通过是否胸背腹痛以及排除其他疾病来进一步判断, 如果还不能判断就需考虑进行CTA来进行确诊。

本文通过对收集的58例疑似ADA的CT平扫图像与CTA确诊结果进行统计分析, 并为临床利用CT平扫征象对ADA进行准确及时的前期诊断提供有效的方案以及理论

支持, 这对于挽救患者的生命具有积极的意义。本文不足之处在于样本数偏小, 导致结果可能与实际情况存在较大偏差, 但是结果与实际情况的趋势是一致的。由于CTA的出现人们越来越忽视CT平扫的作用, 其实由于CT平扫方便灵活, 可以被用来作为CTA诊断的一个补充手段。大部分的ADA患者都能通过CT平扫直接确诊, 对于少量不能确诊的再通过CTA进行进一步的确诊, 这样可以避免患者经过不必要的CTA过程。

参考文献

- [1] 刘晓方, 秦小奎. 113例主动脉夹层的危险因素报告及文献综合分析[J]. 中华心血管病杂志, 2006. 34(6): 527-529.
- [2] 郑会忠, 王大宏, 刘超学, 等. 主动脉夹层动脉瘤21例临床分析[J]. 航空航天医学. 航空航天医学, 2012. 18(3): 131-132.
- [3] Kimura-Hayama, E. T., et al., Uncommon congenital and acquired aortic diseases: role of multidetector CT angiography. Radiographics, 2010. 30(1): 79-98.
- [4] 姚维, 钱进, 江洪. 急性主动脉夹层420例回顾性分析[J]. 武汉大学学

报, 2012. 33(1): 119-122.

- [5] 王安民, 李莉, 许向东. 螺旋CT血管造影技术在夹层动脉瘤诊断中的应用[J]. 实用医学影像杂志, 2006. 7(6): 361-362.
- [6] Chiu, K. W., R. Lakshminarayan, and D. F. Ettles, Acute aortic syndrome: CT findings. Clin Radiol, 2013. 68(7): 741-8.
- [7] 白燕, 耿进朝, 乔华, 等. 彩色多普勒超声与多层螺旋CT在急诊主动脉夹层动脉瘤诊断中的应用[J]. 中华超声影像学杂志, 2006. 15(7): 495-497.
- [8] 李建宜, 谢同生. CT平扫对主动脉夹层动脉瘤的诊断价值[J]. 现代医用影像学, 2011. 20(2): 113-115.
- [9] 黄宝生, 柴瑾, 赵绍宏. 急性主动脉综合征的多层螺旋CT诊断[J]. 中国医学影像学杂志, 2012. 20(9): 713-716.
- [10] Isselbacher, E. M., Thoracic and abdominal aortic aneurysms[J]. Circulation, 2005. 111(6): 816-828.

(本文编辑: 汪兵)

【收稿日期】2016-01-11