

MSCT 评估 Stanford B 型急性主动脉夹层动脉弹性

赵晓莹, 孙勇

【摘要】 目的:探讨 MSCT 评估 Stanford B 型急性主动脉夹层(AAD)患者动脉弹性的临床应用价值。**方法:**回顾性分析 40 例 Stanford B 型 AAD 及 40 例非夹层患者的 MSCT 影像资料,测量并计算主动脉弹性的相关指标,包括可扩张度(AD)、顺应性(AC)及僵硬度(ASI),记录两组被试 AAD 的范围、合并钙化情况及相关临床指标值(血清甘油三酯、总胆固醇水平和高血压分级),比较 2 组间各项影像和临床指标的差异。**结果:**患者组和对照组间动脉弹性相关指标值的差异均有统计学意义(AD、AC 和 ASI 的 P 值分别为 0.000、0.000 和 0.032),两组间高血压 3 级患者数和吸烟人数的差异亦具有统计学意义(P 值分别为 0.000 和 0.004)。进一步对患者组中不同 AAD 累及范围患者的 AD 值进行方差分析,结果显示差异无统计学意义($F=0.719, P=0.494$)。**结论:**利用 MSCT 测量 Stanford B 型 AAD 患者的动脉弹性值是可行的。吸烟及高血压 3 级是 AAD 的危险因素。

【关键词】 主动脉夹层; 弹性; 体层摄影术, X 线计算机; 危险因素

【中图分类号】 R814.42; R543.1 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2019)12-1332-05

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2019.12.011

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Preliminary valuation of arterial elasticity of Stanford type B acute aortic dissection by use of MSCT

ZHAO Xiao-ying, SUN Yong. Department of Radiology, the Second Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming 650018, China

【Abstract】 Objective: To evaluate the application value of MSCT in evaluating arterial elasticity in patients with Stanford type B acute aortic dissection (AAD). **Methods:** The MSCT data of 40 cases of Stanford type B AAD and 40 cases of patients without arterial dissection were retrospectively analyzed. The arterial elasticity related indexes including aortic distensibility (AD), aortic compliance (AC) and aortic stiffness index (ASI) were calculated and their differences between these two groups were analyzed. **Results:** There were significant differences in arterial elasticity indexes between the AAD group and control group (P value of AD, AC and ASI was 0.000, 0.000 and 0.032, respectively), and also in the ratio of patients with grade 3 hypertension ($P=0.000$) and smokers ($P=0.004$). Furthermore, AD values of aorta in patients with different ranges of ADD showed no statistical difference ($P=0.494$). **Conclusion:** It is feasible and practical to use MSCT to determine the arterial elasticity of patients with AAD of Stanford type B. Smoking and hypertension level 3 are risk factors in development with AAD.

【Key words】 Aortic dissection; Elasticity; Tomography, X-ray computed; Risk factor

急性主动脉夹层(acute aortic dissection, AAD)是指由各种原因导致主动脉壁内膜形成破口,血液通过破口进入主动脉壁中层并向破口远端撕裂形成假腔,从而使真假腔分离的一种病理状态^[1]。Stanford B 型 AAD 的范围仅限于降主动脉或延伸至腹主动脉,不累及升主动脉。AAD 患者一般表现为胸部剧烈

疼痛、压迫症状,严重者可出现休克,由于内膜撕裂范围不断扩大,可导致主动脉分支血管受累,相应脏器缺血,若不及时进行治疗, AAD 破裂的可能性很大,病死率极高^[2-3]。多层螺旋 CT 对 AAD 的诊断价值已得到肯定,但其检查指标尚停留于基础层面,未上升至功能性评估层面。在 AAD 的病因学研究中动脉弹性的变化是一个重要因素,近年来,有关 MSCT 对血管弹性评估的研究国内外均有报道,但主要着眼于健康人群、马凡综合征及腹部动脉瘤患者,故本研究将旨在探讨 MSCT 评估 Stanford B 型 AAD 患者动脉弹性的价值。

作者单位: 650018 昆明,昆明医科大学第二附属医院放射科

作者简介: 赵晓莹(1993-),女,云南昆明人,硕士研究生,主要从事 CT 血管成像诊断和研究工作。

通讯作者: 孙勇, E-mail: yxyxx2010@163.com

材料与方法

1. 一般资料

回顾性搜集 2017 年 5 月—2018 年 12 月在本院行胸腹主动脉 MSCT 检查并确诊为 Stanford B 型急性主动脉夹层的 40 例患者的病例资料,其中男 28 李、女 12 例,年龄(56.2±15.0)岁。排除标准:病历资料不全或主动脉夹层支架置入术后患者。另选取与患者组相匹配、同期行胸腹部 MSCT 检查未见主动脉夹层的 40 例患者作为对照组,其中男 23 例、女 17 例,年龄(53.2±15.0)岁。所有受试者已排除有糖尿病、心力衰竭、主动脉先天发育畸形、马凡综合征、主动脉外伤、动脉瘤及肾病病史,所有纳入的 AAD 患者均未在就诊期间死亡。受试者在检查均签署知情同意书。

2. 检查方法

使用 Phillips Brilliance 256 层 iCT 机。增强扫描使用双筒高压注射器注经受检者的肘正中静脉注入对比剂碘普罗胺(370 mg/mL),剂量 1.5 mL/kg,注射流率 5 mL/s,再以同等流率注入生理盐水 30~40 mL。取仰卧位后嘱受检者正常吸气后屏气。先行胸腹主动脉前瞻性心电门控扫描,扫描范围为胸廓入口至双侧髂主动脉分叉处;随后行小范围回顾性心电门控扫描,扫描范围为主动脉弓上界至心脏膈面。扫描参数:采用自动管电流模式,80~120 kV,层厚 0.8 mm,螺距 0.6(对心率>65 次/分,74 例)或 0.9(对心率<65 次/分,共 6 例)。在扫描前及扫描结束后两次分别测量患者左手肱动脉血压,取平均值。

3. 动脉弹性测量方法

扫描完成后,将所有数据传入 Phillips 后处理工作站进行后处理。对后门控扫描所得原始数据每次间隔 5%心动周期进行重建,共获得 20 组图像,上传至 PACS 工作站。由两位高年资医师以冠状动脉窦上方 15 mm 水平的升主动脉作为感兴趣区,分别在 20 组图像上测量其横轴面面积(A)及直径(D),再将两位医师对每一时相的测量结果分别取平均值作为最终测量数值(图 1)^[4]。As 和 Ad 分别为 20 组图像上升主动脉的最大及最小面积,Ds 和 Dd 分别为最大和最小直径,Ps 和 Pd 分别为收缩压和舒张压。按照以下公式分别计算可扩张度(aortic distensibility,AD)、顺应性(aortic compliance,AC)和及僵硬度(aortic stiffness index,ASI)^[5-6]:

$$AD = \frac{\frac{(As - Ad)}{Ad}}{Ps - Pd} \tag{1}$$

$$AC = \frac{As - Ad}{Ps - Pd} \tag{2}$$

$$ASI = \ln \frac{\frac{Ps}{Pd}}{\frac{Ds - Dd}{Dd}} \tag{3}$$

4. 其它观察指标

记录每例受试者的血清甘油三酯及总胆固醇水平,明确其高血压分级,是否有糖尿病和吸烟病史。对夹层组患者,在原始主动脉全程 MSCT 图像上根据主动脉的重要分支血管将其分为 3 段,上段为主动脉弓至腹腔干水平,中段为腹腔干至肾动脉水平,下段为肾动脉至髂动脉水平^[7]。观察假腔的范围及是否合并主动脉壁钙化灶。

5. 数据处理及统计方法

使用 SPSS 18.0 统计学软件包进行数据处理及分析。2 组间计量资料的比较采用 *t* 检验,计数资料的比较采用 χ^2 检验,夹层组中各亚组间指标的比较采用方差分析。以 *P*<0.05 为差异具有统计学意义。

结 果

两组间计量和计数指标的测量值和组间比较结果见表 1、2。夹层组的 AD 和 AC 值明显小于对照组,ASI 值高于对照组的,与对照组间的差异均有统计学意义(*P*<0.05)。两组患者高血压分级情况的差异亦有统计学意义(*P*=0.000),病例组中高血压 3 级和吸烟患者的比例均显著高于对照组,差异均有统计学意义(*P*<0.05)。而两组间血甘油三酯和总胆固醇水平及糖尿病患者占比的差异无统计学意义(*P*>0.05)。

表 1 病例组和对照组计量指标的比较

指标	夹层组	对照组	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
AD(×10 ⁻⁵ /Pa)	0.962±0.411	1.732±0.647	-6.326	0.000
AC(×10 ⁻⁶ ·m ² /Pa)	1.303±0.448	1.864±0.531	-3.861	0.000
ASI	69.473±491.861	39.812±88.975	2.214	0.032
甘油三酯(mmol/L)	1.974±1.431	1.842±1.179	0.450	0.654
胆固醇(mmol/L)	4.370±0.907	4.041±1.256	-1.344	0.183

表 2 病例组与对照组计数资料的比较 (例)

指标	病例组 (n=40)	对照组 (n=40)	χ^2 值	<i>P</i> 值
高血压 3 级	30	40	12.929	0.000
糖尿病史(有/无)	2	4	0.721	0.396
吸烟史(有/无)	28	15	8.498	0.004

2. 不同累及范围者动脉弹性差异

夹层累及 1 段者 5 例,AD 均值为 1.156×10⁻⁵/Pa;累及 2 段者(图 2)15 例,均值为 0.980×10⁻⁵/Pa;累及 3 段者共 20 例,均值为 0.884×10⁻⁵/Pa。三组间 AD 值的差异无统计学意义(*F*=0.719,*P*=0.494)。

3. 病例组合并征象及并发症情况

夹层组共有 16 例患者的主动脉壁可见钙化斑,其中 10 例的钙化斑数量超过 3 处;而对照组中出现钙化斑者 9 例,且仅有 3 例的数量超过 3 处。假腔累及范

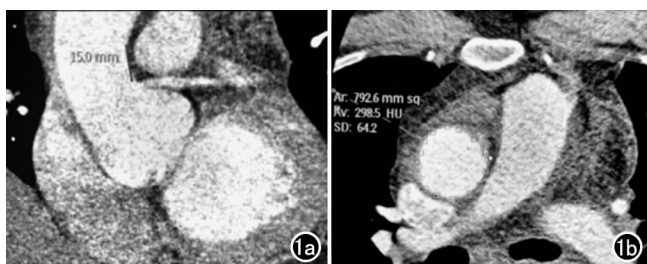


图 1 Stanford B 型 AAD 患者,女,54 岁。a)在标准冠状面图像上,选取冠状动脉窦上方 15mm 处作为感兴趣区平面;b)于感兴趣区平面对应的标准横轴面图像上勾勒主动脉的轮廓,测量其横截面积和直径。

围不同患者的并发症情况也有差异,40 例 AAD 患者中,合并胸腔积液和(或)心包积液者占 55%(图 3),其中假腔累及 1、2、3 段者(图 4)所占比例为递增的表现,分别为 50.0%、53.3%和 57.1%。

讨论

AAD 是一种相对少见但十分凶险的疾病,如果诊断和治疗不及时,患者的病死率极高,目前国内外普遍接受的说法是 AAD 患者在出现症状后每小时的病死率增加 1%~2%^[8]。一般来说,Stanford B 型 AAD 患者的自然病程不及 A 型患者严重,但是仍需积极的临床处理及密切的影像随访^[9]。AAD 的危险因素有年龄、高血压、动脉瘤、马凡氏综合征、动脉粥样硬化病史、既往心脏手术史和医源性损伤等。MSCT 是 AAD 的首选影像学检查,能够明确 AD 的分型、真假腔及撕脱内膜片的情况,还可以详细评估患者是否合并主动脉壁钙化、溃疡及壁间血肿,以及有无心包积液和胸腔积液等并发症^[8,10],但这对于 AAD 的深入研究还远远不足。

1. MSCT 测量动脉弹性的可行性

动脉弹性下降即动脉硬化,与心血管事件和急性

脑梗死的发生密切相关,还能影响心脏功能和冠状动脉血流灌注,对 AAD 的病理生理学研究中发现,中膜层是维持主动脉轴向回缩力的主要成份,各种原因导致其承受血流张力和剪切力的能力下降时则主动脉弹性降低,易导致 AAD 的发生^[11-12]。评估动脉弹性的变化对于上述疾病的诊治和预后评估有重要意义。以往对动脉弹性的检查主要依靠超声仪器测定脉搏波速度(pulse wave velocity, PWV),但其测量结果与检查者的主观判断有密切关系,且难以为临床医师提供直观的图像。另外, MRI 对主动脉管壁的评估也有文献报道^[13],但是因为 AAD 起病急,患者一般情况差,所以上述两种检查方法均不适用于对 AAD 患者的动脉弹性进行评估,故而 MSCT 成为了目前唯一适用于 AAD 患者动脉弹性检查的方法。其检查结果不仅提供了重要的诊断信息,而且具有评估预后的价值,有助于改善 AAD 患者的临床管理策略^[9]。本研究中,对所有患者行 MSCT 来评估动脉弹性时,采用后门控扫描后可进行多期重建,并不需要额外的费用和检查过程,且所得影像资料的图像质量均较好,所以利用 MSCT 测量动脉弹性数值是可行的。而且先进行胸腹主动脉前瞻性心电门控扫描,随后再行小范围回顾性心电门控扫描,此种方法一次扫描剂量较主动脉常规全程后门控扫描明显降低^[4]。

2. MSCT 评估动脉弹性的临床意义

本研究结果显示,夹层组与对照组的动脉弹性相关指标间的差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。从数值分析,夹层组的动脉弹性明显低于对照组。AD 反映的是动脉壁可延伸的范围,即管腔可膨胀程度,其值与动脉弹性为正相关关系,表明 AAD 患者的动脉弹性相较于正常人群来说是明显降低的,同时说明了在 AAD 患者的病程发展中,动脉弹性的变化是一项重要影响因素。国内学者的相关研究结果显示 Stanford B



图 2 男,61 岁,Stanford B 型 AAD 患者,假腔累及 2 段主动脉,左侧肾动脉起源于假腔(箭),患者肾功能受损,随访预后较差。图 3 男,51 岁,Stanford B 型 AAD 患者,MSCT 显示胸腔积液及心包积液,患者一般情况较差,随后行腔内隔绝手术。图 4 女,50 岁,Stanford B 型 AAD 患者,VR 重组图像显示假腔累及 3 段主动脉,患者随后行腔内隔绝术,术后恢复尚可。

型 AAD 患者的动脉弹性与健康人群间有一定差异^[14],与本研究结果基本一致。AC 反映了血管壁随血流变化的自身形变程度,而且从公式 $AC=AD \times Sd$ 可以看出,AC 与 AD 的变化趋势是相似的。本研究结果显示夹层组的 AC 值明显小于对照组 ($P < 0.05$)。ASI 反映的是血管壁的僵硬程度,本研究结果显示夹层组的 ASI 明显大于对照组 ($P < 0.05$)。综上所述,代表动脉弹性的三个指标值(AD、AC、ASI)在 AAD 患者与非 AAD 患者之间均具有显著差。因此,应用 MSCT 对 AAD 患者的动脉弹性进行评估是有价值的。

贾新未等^[15]学者在运用频谱超声对 AAD 患者进行动脉弹性测定的研究中发现,AAD 患者的主动脉弹性显著降低,且降低程度与夹层累及范围具有相关性。肖子亚等^[7]学者对 AAD 患者的 MSCT 表现及其预后的相关性进行了分析,其研究结果显示,接受手术的 AAD 患者死亡的独立危险因素为受累血管范围。本研究结果显示随夹层累及范围的增加,血管的 AD 值呈减小趋势,但统计学分析结果差异无统计学意义 ($P > 0.05$),考虑可能的原因为本研究中病例数量较少所致,另外各组样本量不均也可能影响统计学结果。关于 AAD 患者血管受累范围与动脉弹性之间的确切关系尚有待在今后的大样本研究中进一步论证。根据本研究结果,笔者认为可在测量动脉弹性的基础上结合 AAD 累及范围进行综合评估,这将有助于临床医师对患者的诊治进行多方位考虑。

吸烟是引起动脉硬化的主要危险因素^[16],本研究结果亦支持这一结论。高血压与动脉弹性下降关系密切,且一直被认为是 AAD 的主要危险因素,在本研究中夹层组中 3 级高血压患者数明显多于对照组,足以证明良好的血压控制是避免 AAD 发生的重要预防措施。李文等^[17]学者在对 153 例 AAD 患者及 50 例单纯高血压患者的总胆固醇及甘油三酯水平进行统计学分析,结果显示两组间血总胆固醇水平间的差异具有统计学意义,与本研究结果有一定差异,笔者分析原因,认为该研究中纳入了 Stanford A 型及 B 型的 AAD 患者,并且其对照组中均为高血压患者。国内有研究报道,2 型糖尿病患者的主动脉壁弹性明显降低^[18],但本研究中因为糖尿病患者例数较少,未获得相似的结果。

主动脉壁钙化是主动脉退行性改变的一项重要征象,在老年患者中常可见到,本研究中近半数 AAD 患者可见此征象,也可为其动脉弹性下降提供佐证。国内外均有文献报道,心包积液和胸腔积液为 AAD 患者预后不良的危险因素^[7,19]。故本研究中将此类因素列入研究范围,以评估患者的一般状况及预后。本研

究结果显示,假腔累及范围不同的患者组间并发症的发生率也不同,累及范围越大,合并胸腔积液和(或)心包积液的患者比例越高,但是,本研究中样本量较小,欠缺统计学分析结果的佐证。

3. 本研究的不足之处

本研究中测量的血压值均为肱动脉血压,理想的测量方式应为 MSCT 图像上选取的感兴趣区位置的主动脉的官腔内血压,但这种测量方式必须采用有创性检查手段,而 AAD 患者的临床特点决定了其一般不能耐受这些检查,笔者在查阅相关文献后采用测量肱动脉血压的方式,难以避免可能存在的误差^[5,19]。另外,本研究中需对感兴趣层面在整个心动周期的图像进行重建,需对患者相应层面行后门控扫描,辐射剂量高于前瞻性扫描,但是在扫描时技师根据患者的实际情况采用了降低管电压、增大螺距和减小后门控扫描范围的方法来减少患者的辐射剂量。

综上所述,Stanford B 型 AAD 患者及非 AAD 人群的动脉弹性存在显著差异。吸烟及高血压 3 级是动脉弹性降低及主动脉夹层的危险因素,可用作高危人群的识别和指导临床早期干预。在本研究结果的基础上,今后的研究可以利用 MSCT 进一步探究动脉弹性在评估 Stanford B 型 AAD 患者治疗、预后等重要环节中的价值,本研究结果也提示影像科医师可在今后对 Stanford B 型 AAD 患者的诊断报告中将动脉弹性作为重要的描述内容,为临床医师提供更为全面的影像评估数据。

参考文献:

- [1] 肖子亚,姚晨玲,顾国嵘.主动脉夹层发病机制研究概述[J].中华心血管病杂志,2016,44(7):642-645.
- [2] 原小军,郝郝娥,赵磊,等.主动脉夹层撕裂内膜走行规律的 MSC-TA 研究[J].中国医学影像技术,2017,33(1):35-39.
- [3] Zimmerman KP, Oderich G, Pochettion A, et al. Improving mortality trends for hospitalization of aortic dissection in the National Inpatient Sample[J/OL]. J Vasc Surg, 2016, 64(3):e826. DOI: 10.1016/j.jvs.2016.07.051.
- [4] 中华医学会放射学分会质量控制与安全管理专业委员会.心血管 CT 成像辐射剂量优化中国专家共识[J].中华医学杂志,2016,40(7):510-516.
- [5] 柴亚欣,牛放,牛玉军.256 层 iCT 评价正常升主动脉弹性与左心功能的相关性[J].实用放射学杂志,2017,33(4):585-588.
- [6] 王晓泉,张佳胤,李跃华.冠状动脉钙化积分评价冠状动脉弹性的研究[J].实用放射学杂志,2016,32(1):80-82.
- [7] 肖子亚,王豪俊,姚晨玲,等.主动脉夹层患者多层螺旋 CT 血管成像表现及其与院内死亡的关系[J].中华心血管病杂志,2017,45(3):217-222.
- [8] Evangelista A, Isselbacher EM, Bossone E. Insights from the international registry of acute aortic dissection: a 20-year experience of collaborative clinical research[J]. Circulation, 2018, 137(17): 1846-1860. DOI: 10.1161/Circulationaha.117.031264

- [9] Silaschi M, Byrne J, Wendler O. Aortic dissection: medical, interventional and surgical management[J]. Heart, 2017, 103(1): 78-87.
- [10] 李豪刚, 冯丰奎, 李兴荣, 等. 64 排 128 层螺旋 CT 与 1.5T MRI 在主动脉夹层中的临床应用价值[J]. 临床心血管病杂志, 2017, 33(2): 169-174. .
- [11] 戚悠飞, 舒畅, 罗明尧, 等. 主动脉夹层患者升主动脉中层弹性蛋白与弹力纤维的变化[J]. 中国普通外科杂志, 2017, 26(6): 729-734.
- [12] 李晓, 赵辉林, 孙贝贝, 等. MR 测定颈动脉粥样斑块特征与急性缺血性脑卒中的关系[J]. 实用放射学杂志, 2017, 33(3): 373-377.
- [13] 姚琼, 沈全力, 乔中伟, 等. 磁共振增强血管成像对主动脉缩窄术后再狭窄评估[J]. 放射学实践, 2018, 33(6): 612-616.
- [14] 杜自宏, 孙勇. 256 层螺旋 CT 评估主动脉夹层患者动脉弹性、左心功能及其相关性[J]. 昆明医科大学学报, 2018, 39(5): 50-55.
- [15] 贾新未, 谷新顺, 陈春红, 等. 高血压合并主动脉夹层患者的动脉弹性功能变化及其临床意义[J]. 中华高血压杂志, 2009, 17(2): 145-148.
- [16] 马琳, 阚艳敏, 李治安, 等. 吸烟及其相关因素对中国男性单纯吸烟人群颈总动脉弹性影响的研究[J]. 中国全科医学, 2017, 20(6): 661-667, 672.
- [17] 李文, 郭涛, 柴湘平, 等. 主动脉夹层患者血脂水平变化及其与院内死亡的相关性研究[J]. 中国循环杂志, 2018, 33(2): 157-160.
- [18] 王君均, 商广芸, 何为, 等. 2 型糖尿病病人大动脉僵硬度相关危险因素研究[J]. 首都医科大学学报, 2017, 38(5): 740-743.
- [19] Zhao L, Chai Y, Li Z. Clinical features and prognosis of patients with acute aortic dissection in China[J]. J Int Med Res, 2017, 45(2): 823-829.

(收稿日期: 2019-04-05 修回日期: 2019-06-10)

《放射学实践》杂志微信公众平台开通啦!

2018 年 9 月,《放射学实践》杂志入选北京大学和北京高校图书馆期刊工作研究会共同主持的国家社会科学基金项目“学术期刊评价及文献计量学研究”研究成果——《中国核心期刊要目总览》。这是继 1999 年之后的第 5 次入选临床医学/特种医学类核心期刊。

《放射学实践》杂志微信公众平台立足于准确地传递医学影像领域的最新信息,致力于为关注医学影像领域的广大人士服务。欢迎大家通过微信平台,以文字、图片、音频和视频等形式与我们互动,分享交流最新的医学影像资讯。您还可以通过微信平台免费阅读及搜索本刊所有发表过的论文,投稿作者可以查询稿件状态等。

您可以通过以下方式关注《放射学实践》杂志微信公众平台:

1. 打开微信,通过“添加朋友”,在搜索栏里直接输入“放射学实践”进行搜索。
2. 在“查找微信公众号”栏里输入“放射学实践”即可找到微信公众号,点击“关注”,添加到通讯录。
3. 打开微信,点击“扫一扫”,手机镜头对准下面的二维码,扫出后点击关注即可。



关注有惊喜!