

256 层 CT 评估 Stanford B 型主动脉夹层升主动脉弹性与冠状动脉狭窄的相关性

孔黎阳, 孙勇

【摘要】 目的:探讨 256 层 CT 心电门控扫描评估 Stanford B 型主动脉夹层升主动脉弹性的价值及其与冠状动脉狭窄的相关性。**方法:**搜集 2018 年 12 月—2020 年 10 月本院诊断为 Stanford B 型主动脉夹层并行 256 层 CT 心电门控扫描患者中图像质量较好且无明显呼吸、心脏搏动伪影的 56 例纳入研究对象(男 37 例,女 19 例),分为冠状动脉狭窄阳性组($n=35$)和冠状动脉狭窄阴性组($n=21$),并根据狭窄程度将冠状动脉狭窄阳性组分为轻度、中度、重度狭窄 3 组。将原始数据间隔 5% R-R 间期进行多期相重建,测量并计算升主动脉的 4 个弹性指标:膨胀性(AoD)、顺应性(AoC)、僵硬性(AoSI)及相对直径变化率(%Ao),并参照 Gensini 标准行冠状动脉狭窄评分。**结果:**Stanford B 型主动脉夹层升主动脉各弹性指标在冠状动脉狭窄阳性组与狭窄阴性组间差异具有统计学意义($P<0.05$)。冠状动脉轻度狭窄组与中度狭窄组间除僵硬性外,其余各项弹性指标差异均无统计学意义。轻度狭窄组与重度狭窄组、中度狭窄组与重度狭窄组间各项指标差异均具有统计学意义($P<0.05$)。冠状动脉狭窄评分(参照 Gensini 标准)与升主动脉各弹性指标具有显著相关性($P<0.01$)。**结论:**运用 256 层 CT 心电门控扫描评估 Stanford B 型主动脉夹层动脉弹性及其与冠状动脉狭窄的相关性具有一定的可行性,且 Stanford B 型主动脉夹层的升主动脉弹性指标与冠状动脉狭窄程度存在相关性。

【关键词】 体层摄影术, X 线计算机; 主动脉疾病; 冠状动脉疾病

【中图分类号】 R814.4; R543.1; R541.4 **【文献标志码】** A

【文章编号】 1000-0313(2021)10-1212-06

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2021.10.003

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Evaluating the correlation between ascending aortic elasticity of Stanford B type aortic dissection and coronary stenosis by 256 slice spiral CT KONGLi-yang, SUN Yong. Department of Radiology, Second Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming 650101, China

【Abstract】 Objective: To evaluate the correlation between ascending aortic elasticity of Stanford B type aortic dissection and coronary stenosis using 256 slice spiral CT. **Methods:** From December 2018 to October 2020, 56 patients (37 males and 19 females) with Stanford B type aortic dissection and undergoing 256 slice spiral CT angiography examination with good image and no obvious respiratory and heart beating artifacts were collected as the research objects. The patients were divided into stenosis positive group ($n=35$) and stenosis negative group ($n=21$). The stenosis positive group were divided into mild, moderate and severe groups according to the degree of stenosis. The ascending aortic images were reconstructed every 5% R-R intervals. The cross-sectional areas and diameters of aortic in each R-R interval were measured, then aortic distensibility (AoD), aortic compliance (AoC), aortic stiffness (AoSI) and diameter variation rate (%AO) were calculated to evaluate aortic elasticity. The extent of coronary stenosis was evaluated by Gensini score. **Results:** The aortic elastic index of ascending aortic had statistically significant differences between stenosis positive group and stenosis negative group ($P<0.05$). There was no significant difference in elasticity between mild and moderate coronary artery stenosis groups except stiffness. There were statistically significant differences between the mild stenosis group and the severe stenosis group ($P<0.05$). There were significant correlation between aortic elastic index and Gensini score ($P<0.01$). **Conclusion:** It is feasible to evaluate the arterial elasticity

作者单位: 650101 昆明, 昆明医科大学第二附属医院放射科

作者简介: 孔黎阳(1995—), 男, 云南红河州蒙自人, 硕士, 住院医师, 主要从事心血管影像学研究。

通讯作者: 孙勇, E-mail: xyxx2010@163.com

of Stanford type B aortic dissection and its correlation with coronary artery stenosis by using 256 slice spiral CT; the aortic elastic index of ascending aorta in Stanford type B aortic dissection is related to the degree of coronary artery stenosis.

【Key words】 Tomography, X-ray computed; Aortic diseases; Coronary artery disease

主动脉夹层(aortic dissection, AD)是指主动脉内、中膜撕裂后血液流入,导致主动脉腔被分隔成真腔和假腔^[1]。AD 是一种危重心血管急症,其发病率约为每年 5~30/1 000 000^[2-3];发病高峰年龄 50~70 岁,以男性多见,男女比率约为 2~5:1。Stanford B 型主动脉夹层不累及升主动脉,病变范围限于降主动脉或延伸至腹主动脉,主要临床表现为剧烈疼痛,随内膜撕裂范围扩大,主动脉分支血管受累,导致相应脏器缺血,严重者可出现夹层破裂导致休克甚至死亡。主动脉弹性是指单位压力作用下的主动脉功能学反映,主动脉壁硬度增加与主动脉夹层、主动脉瘤形成和破裂有关^[4]。有研究表明升主动脉弹性的变化影响着冠状动脉血流量和左心功能,其弹性功能的异常与冠心病的发生发展密切相关^[5]。本研究旨在运用 256 层 CT 心电门控扫描一站式评估 Stanford B 型主动脉夹层的升主动脉弹性及其与冠状动脉狭窄的相关性,为临床早期进行及时有效的干预提供依据。

材料与方法

1. 一般资料

搜集 2018 年 12 月—2020 年 10 月于本院诊断为 Stanford B 型主动脉夹层并行 256 层 CT 心电门控扫描患者中图像质量较好且无明显呼吸、心脏搏动伪影的 56 例纳为研究对象,男 37 例,女 19 例,年龄 34~85 岁,平均(59.78±11.79)岁。纳入者均需除外主动脉外伤、主动脉先天发育畸形、马凡综合征、心肌病、风湿性心脏病、心脏肿瘤及严重肝肾功能不全等疾病。据冠状动脉狭窄情况分为冠状动脉狭窄阳性组(n=35)和冠状动脉狭窄阴性组(n=21),参考 SCCT、ACR 和北美心血管影像学会于 2016 年共同发布的冠状动脉疾病报告与数据制度(coronary artery disease reporting and data system, CAD-RADS)^[6],将冠状动脉狭窄阳性组分为轻度、中度、重度狭窄 3 组。所有患者在检查前均已签署知情同意书。

2. 仪器及方法

使用 Phillips 公司 Brilliance 256 层 iCT,受检者取仰卧位,心率控制在 75 次/min 以内^[7]。连接心电图信号及静脉通路,经右侧肘正中静脉用双筒高压 CT 注射器注入碘普罗胺(370 mg I/100 mL),注射剂量按患者体重计算(成人 1.5 mL/kg),生理盐水 30~40 mL,流速 4~5 mL/s。扫描参数:管电压 80~

120 kV,自动管电流模式,层厚 0.90 mm,层距 0.45 mm,螺距 0.27,机架转速 0.27 s/r。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总动脉分叉处,再行扫描范围为主动脉弓上缘至心脏隔面的小范围回顾性心电门控扫描。所有研究对象均于扫描前及扫描完成后测量左手肱动脉血压并取平均值,记录收缩压(Ps)、舒张压(Ds)并计算脉压(dP)。

3. 升主动脉弹性测量

将所有原始数据传入飞利浦 EBW (Extended Brilliance Workspace)工作站,每隔 5% R-R 间期进行全时相自动重建,得到 5%~100%共 20 组图像数据并上传至 PACS 工作站。使用飞利浦 EBW 工作站的后处理软件生成升主动脉及冠状动脉的三维重组图像,将冠状动脉窦上 15 mm 处的升主动脉层面设定为感兴趣区(ROI),使用工作站的勾画工具分别测量 20 组序列感兴趣区的升主动脉横截面积、管腔直径,每组序列各项数据均测量 2 次并取平均值。分别得到冠状动脉窦上 15 mm 处的升主动脉最大横截面积(Ss)、最小横截面积(Sd)、最大管腔直径(Ds)、最小管腔直径(Dd),(图 1a、1b)。主动脉弹性的评估参数分别为膨胀性(AoD)、顺应性(AoC)、僵硬性(AoSI)及相对直径变化率(%Ao)^[8-10]。带入公式并计算:

$$AoD = \frac{(Ss - Sd) / Sd}{dP}$$

$$AoC = \frac{Ss - Sd}{dP}$$

$$AoSI = \frac{\ln(Ps/Pd)}{(Ds - Dd) / Dd}$$

$$\%Ao = 100 \times \frac{Ds - Dd}{Dd}$$

4. 冠状动脉狭窄评估

飞利浦 EBW 工作站冠状动脉后处理软件重建的图像由两名主治医师职称以上的放射科医师分别对冠状动脉各主要分支(左冠状动脉主干、左前降支、左回旋支、右冠状动脉)进行狭窄程度评估,评估过程均采用双盲法。据美国心脏协会所规定的冠状动脉血管图像分段评定标准,采用 Gensini 评分进行定量评估(CAS 评分)^[8]:管腔狭窄程度 1%~25%记为 1 分,26%~50%记为 2 分,51%~75%记为 4 分,76%~90%记为 8 分,91%~99%记为 16 分,100%记为 32 分。参照 Gensini 评分标准,不同节段的冠状动脉有不同的权重系数,每例患者的冠状动脉狭窄程度为左

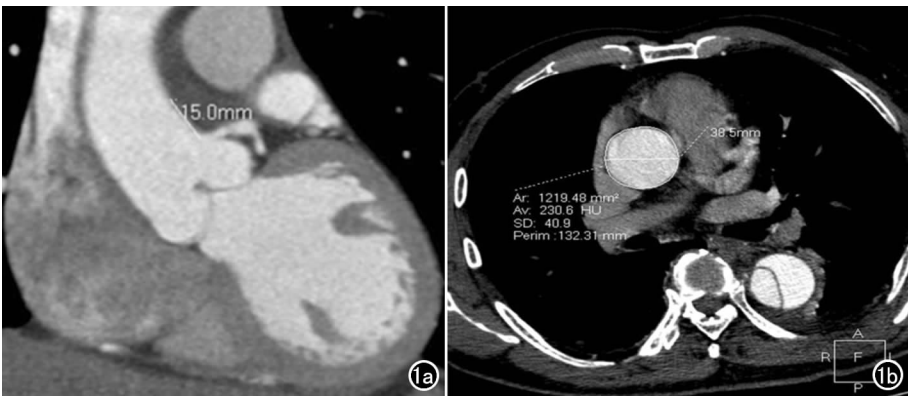


图 1 a) 使用飞利浦 EBW 工作站的冠状动脉后处理软件生成升主动脉及冠状动脉三维重组图像,并将冠状动脉窦上 15mm 处的升主动脉层面设定为感兴趣区; b) 于感兴趣区层面的标准横断面图像上勾画主动脉轮廓,测定其横截面积及管腔直径。

表 1 冠状动脉狭窄阳性组与狭窄阴性组间升主动脉弹性指标

弹性指标	冠状动脉狭窄阳性组 (n=35)	冠状动脉狭窄阴性组 (n=21)	t 值	P 值
%AO	4.39±2.26	6.74±3.41	2.811	0.009
AoD(×10 ⁻³ /mmHg)	1.37±0.53	2.55±1.41	3.670	0.001
AoC(mm ² /mmHg)	1.37±0.58	2.70±1.65	3.575	0.002
AoSI	14.12±8.63	3.20±2.43	-7.039	0.000

表 2 不同狭窄程度组间各升主动脉弹性指标比较

	轻度狭窄 (n=15)	中度狭窄 (n=8)	重度狭窄 (n=12)	F	P
%AO	6.00±2.33	4.27±0.85	2.45±0.87	15.081	0.000
AoD(×10 ⁻³ /mmHg)	1.75±0.48	1.38±0.35	0.89±0.23	16.936	0.000
AoC(mm ² /mmHg)	1.64±0.51	1.64±0.55	0.86±0.25	11.889	0.000
AoSI	6.49±3.03	12.72±0.73	24.60±4.17	109.264	0.000

冠状动脉主干、左前降支、左回旋支以及右冠状动脉主干、右回旋支、后降支等不同节段冠状动脉的总和。

5. 统计学分析

使用 SPSS 19.0 软件包进行数据分析及图表绘制。升主动脉弹性指标、Gensini 评分等计量资料用平均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示。两组间比较用独立样本 *t* 检验,多组间比较用单因素方差分析,不同狭窄程度组间各弹性指标两两比较采用 Tamhane *T*₂ 检验,升主动脉各弹性指标与 Gensini 评分之间的相关性采用 Pearson 相关性分析。采用箱图反映不同冠状动脉狭窄程度组间 Gensini 评分的差异,采用散点图反映各弹性指标与 Gensini 评分之间的关系。

结 果

本研究 56 例病例中 Stanford B 型主动脉夹层冠状动脉狭窄阳性者 35 例,冠状动脉狭窄阴性者 21 例。狭窄阳性组中轻度狭窄 15 例,中度狭窄 8 例,重度狭窄 12 例。

1. 冠状动脉狭窄阳性组与狭窄阴性组间升主动脉弹性指标的比较

冠状动脉狭窄阳性组与狭窄阴性组相比,4 项评

价升主动脉弹性指标(%AO、AoD、AoC、AoSI)间差异具有明显统计学意义($P<0.01$),其中两组间僵硬度(AoSI)的差异最为显著(表 1)。

2. 不同狭窄程度组间升主动脉弹性指标

相对直径变化率(%AO)、膨胀性(AoD)、顺应性(AoC)3 项指标随狭窄程度增加而降低,僵硬度(AoSI)随狭窄程度增加而升高(表 2)。

3. 不同狭窄程度组间升主动

脉弹性指标的比较

轻度狭窄组与中度狭窄组间除僵硬度(AoSI)外,其余各项弹性指标差异均无统计学意义。轻度狭窄组与重度狭窄组、中度狭窄组与重度狭窄组间各项指标差异均具有统计学意义(表 3)。

表 3 不同狭窄程度组间各弹性指标比较

组间比较	P			
	%AO	AoD	AoC	AoSI
轻度与中度	>0.05	>0.05	>0.05	<0.01
轻度与重度	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
中度与重度	<0.01	<0.05	<0.05	<0.01

4. Gensini 评分与狭窄阳性组各升主动脉弹性指标的相关性分析

Pearson 相关性分析结果显示 Gensini 评分与相对直径变化率(%AO)、膨胀性(AoD)、顺应性(AoC)呈显著负相关($P<0.01$,*r* 分别为-0.688、-0.723、-0.638),与僵硬度(AoSI)呈显著正相关($P<0.01$,*r*=0.965)(表 4,图 2)。

表 4 Gensini 评分与各弹性指标的相关性

变量	%AO	AoD	AoC	AoSI
<i>r</i>	-0.688	-0.723	-0.638	0.965
<i>P</i>	0.000	0.000	0.004	0.000

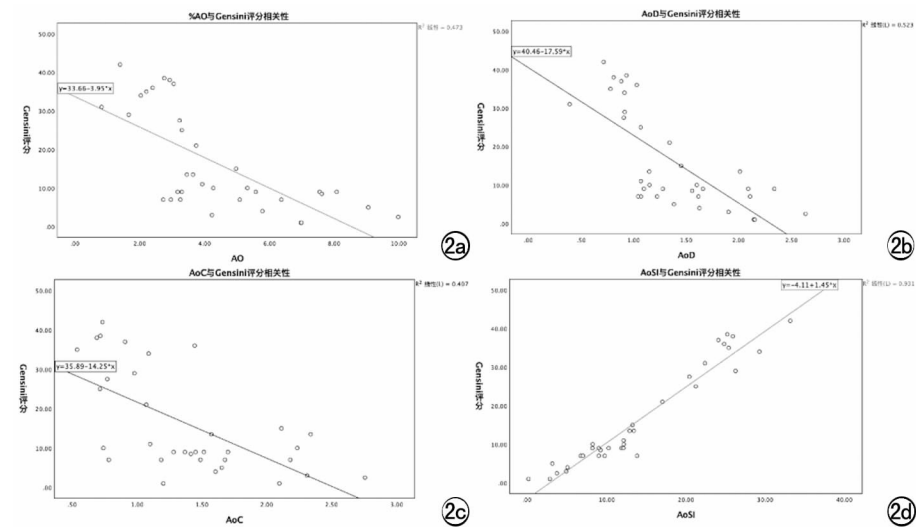


图 2 冠状动脉狭窄组升主动脉各弹性指标与 Gensini 评分散点图。a) Gensini 评分与相对直径变化率(%AO)呈负相关; b) Gensini 评分与膨胀性(AoD)呈负相关; c) Gensini 评分与顺应性(AoC)呈负相关; d) Gensini 评分与僵硬度(AoSI)呈正相关。

5. 不同冠状动脉狭窄程度组间 Gensini 评分比较
箱图示 Stanford B 型主动脉夹层患者的 Gensini 评分随冠状动脉狭窄程度的增加而升高(图 3)。

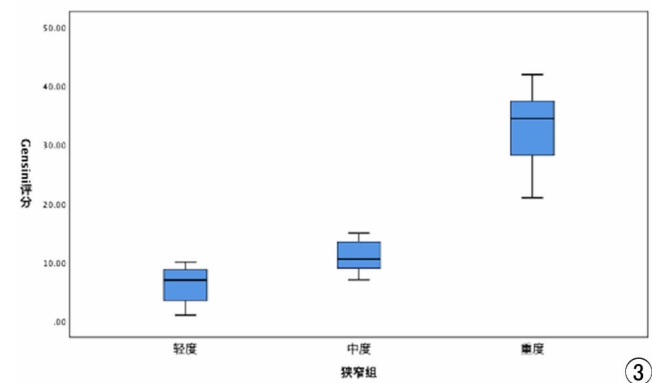


图 3 不同冠状动脉狭窄程度组间 Gensini 评分箱图。

讨论

主动脉夹层的发生发展与主动脉壁结构的变化密切相关。由于主动脉壁胶原纤维、弹力纤维的形态及比例发生改变,血管壁的切应力增加,使动脉壁硬度随之增加。动脉壁硬度增加也可以表达为顺应性或弹性减低,是血管老化的标志^[11],并可导致各种血流动力学变化和严重不良后果^[12]。最终在遗传学、解剖学、血液动力学、分子生物学和免疫学等多方面致伤因素综合作用下导致内膜、中膜分离而形成主动脉夹层^[13]。目前,国外已有关于利用主动脉弹性推测心血管疾病发生的相关报道^[14],Ong 等^[15]进行 Meta 分析

后显示在血压变化之前,动脉弹性就已发生改变。升主动脉作为心脏射血的第一通道,升主动脉弹性是左心功能及冠状动脉血流量的重要决定因素,Stanford B 型主动脉夹层病变范围虽未累及升主动脉,但其造成升主动脉弹性改变而导致的冠状动脉异常仍不容小觑。

1. 256 层 CT 心电门控扫描评估 Stanford B 型主动脉夹层升主动脉弹性的可行性

近年来,动脉壁弹性功能在心血管疾病发生发展中所起的作用受到广泛重视。国内外文献对于动脉弹性的研究多局限于超声^[16-17],测量脉搏波传导速度(PWV)具有无创、方便及可重复性高的特点,是评价动脉弹性功能的经典方法^[18-19],在临床中被广泛

应用,但其敏感性较差,对动脉弹性早期变化的评估无明显优势,并且由于升主动脉位置较为特殊而无法直接对其弹性进行测量且超声检查易受操作者主观判断及被检者呼吸运动干扰等影响。MRI 具有较高的软组织分辨率,已有运用 MRI 对主动脉血管功能进行评价的文献报道^[20],但相比于 CT 检查,MRI 检查费用较为昂贵且扫描时间长、易受呼吸搏动伪影影响,在临床普及受限。目前,运用 CT 心电门控扫描评价 Stanford B 型主动脉夹层升主动脉弹性的报道仍较少。随着医学影像设备及扫描技术的不断发展,多层螺旋 CT(multi-slice computed tomography, MSCT) 心电门控扫描技术已在临床普遍运用,MSCT 已不仅仅拘泥于对血管形态学的检查,其对血管功能的评估作用也逐步得到认可。在此检查技术的基础上扫描辐射剂量和对比剂用量均无需额外增加且可选择心动周期的任意时刻进行数据采集,利用工作站后处理技术进行三维重组更直观地观察主动脉形态、主动脉夹层破口情况,继而动态评估主动脉夹层及其动脉弹性。本研究运用 256 层 CT 结合心电门控扫描技术在无需额外增加被检者的扫描剂量及费用的前提下纳入 56 例 Stanford B 型主动脉夹层患者为研究对象,其中冠状动脉狭窄阳性者 35 例,冠状动脉狭窄阴性者 21 例,所获得的主动脉及冠状动脉图像质量均较好且数据完整,所以使用 256 层 CT 心电门控扫描评估 Stanford B 型主动脉夹层升主动脉弹性具有一定的可行性。

2. 评估 Stanford B 型主动脉夹层升主动脉弹性及其与冠状动脉狭窄的相关性

目前,运用 MSCT 心电门控血管成像技术测量升主动脉面积及直径的具体操作方法尚无统一标准,已有体积测量法及平面测量法两种方式^[21]。体积测量法操作繁琐,并且在一个完整心动周期内升主动脉受心脏搏动及呼吸运动影响,其形态和体积均会发生改变。故本研究采用平面测量法,选择与主动脉长轴垂直的断面而非横断面,在每组多平面重建图像上将冠状动脉窦上方 15 mm 处的升主动脉层面设定为感兴趣区(ROI),使得测值更接近主动脉的真实值且不额外增加工作量,该方法具有较好的易操作性和可重复性,用于评价升主动脉弹性的各项指标(%AO、AoC、AoD、AoSI)均用此方法测量并计算得出。

本研究结果显示 Stanford B 型主动脉夹层患者冠状动脉狭窄阳性组与狭窄阴性组相比,相对直径变化率(%AO)、膨胀性(AoD)、顺应性(AoC)、僵硬度(AoSI)等升主动脉弹性指标间均具有明显差异性($P<0.01$),可初步认为随着 Stanford B 型主动脉夹层的升主动脉弹性的改变,对冠状动脉是否发生狭窄存在着一定影响。除僵硬度随冠状动脉狭窄程度增加而升高外,其余升主动脉弹性指标均随狭窄程度增加而降低,可认为主动脉弹性纤维的分解断裂、平滑肌细胞凋亡等各种因素^[13]共同导致主动脉壁僵硬度增加,膨胀性及形变能力降低即动脉弹性下降,并且随着主动脉弹性的下降冠状动脉狭窄程度逐渐增加。不同冠状动脉狭窄组间比较结果显示轻度狭窄组与重度狭窄组、中度狭窄组与重度狭窄组间各项指标差异均具有统计学意义($P<0.05$);轻度狭窄组与中度狭窄组间除僵硬度外,其余各项弹性指标差异均无统计学意义,可能与本研究样本量较少有关。

Gensini 血管病变程度定量评定(CAS 评分)是目前国际公认的冠状动脉狭窄量化评价指标。本研究的 Pearson 相关性分析结果显示 Gensini 评分与相对直径变化率、膨胀性、顺应性呈显著负相关($P<0.01$),与僵硬度呈显著正相关($P<0.01$)。说明 Stanford B 型主动脉夹层患者的冠状动脉狭窄程度随着升主动脉壁的僵硬度增加、膨胀性及形变能力降低而逐渐上升,此结论与国内外相关文献报道结论一致^[22-24]。

3. 本研究不足之处

本研究病例数偏少,仍需在未来的研究中增加病例数来进行更全面的验证。因本研究需运用回顾性心电门控扫描对感兴趣层面的整个心动周期进行重建,扫描剂量略高于常规的冠状动脉前瞻性心电门控扫描,但实际扫描时已据不同患者的情况进行适当缩小扫描范围、降低管电压、增大螺距等操作。本研究证明此方法在尽可能减少被检者所受辐射剂量的前提下所获得的图像资料能满足研究需要。本研究所纳入的血

压值均为被检者左手肱动脉血压,理想的测定方式应为测定升主动脉感兴趣平面的主动脉腔内血压值,但此方式为有创性检查,实际运用较为困难,因此本研究采取左手肱动脉血压值替代。

综上所述,运用 256 层 CT 心电门控扫描评估 Stanford B 型主动脉夹层动脉弹性及其与冠状动脉狭窄的相关性具有一定的可行性,Stanford B 型主动脉夹层升主动脉弹性指标与冠状动脉狭窄程度存在相关性,并且冠状动脉狭窄程度随主动脉弹性下降而升高。因此,检测 Stanford B 型主动脉夹层的升动脉弹性对评价主动脉血管功能以及冠状动脉相关疾病的预防、监测病情发展等方面均有十分重要的意义,为临床早期干预、治疗方案的决策提供依据。

参考文献:

- [1] Juang D, Braverman AC, Eagle K, et al. Cardiology patient pages. Aortic dissection[J]. Circulation, 2008, 118(14): 507-510.
- [2] István, Mészáros, József, et al. Epidemiology and clinicopathology of aortic dissection[J]. Chest, 2000, 117(5): 1271-1278.
- [3] Clouse WD, Hallett JW Jr, Schaff HV, et al. Acute aortic dissection: population-based incidence compared with degenerative aortic aneurysm rupture[J]. Mayo Clin Proc, 2004, 79(2): 176-180.
- [4] Dijk JM, Van d GY, Grobbee DE, et al. Increased arterial stiffness is independently related to cerebrovascular disease and aneurysms of the abdominal aorta: the second manifestations of arterial disease (SMART) study[J]. Stroke, 2004, 35(7): 1642-1646.
- [5] Eren M. Relation between aortic stiffness and left ventricular diastolic function in patients with hypertension, diabetes, or both[J]. Heart, 2004, 90(1): 37-43.
- [6] Cury RC, Abbara S, Achenbach S, et al. An expert consensus document of the society of cardiovascular computed tomography (SCCT), the American college of radiology (ACR) and the North American Society for Cardiovascular Imaging (NASCI). Endorsed by the American College of Cardiology[J]. J Cardiovasc Comput Tomogr, 2016, 10(4): 269-281.
- [7] 李剑, 印弘, 石明国, 等. 心率对左心功能指数、主动脉强化 CT 值及延迟时间的影响[J]. 放射学实践, 2015, 30(11): 1111-1113.
- [8] Li N, Beck T, Chen J, et al. Assessment of thoracic aortic elasticity: a preliminary study using electrocardiographically gated dual-source CT[J]. Eur Radial, 2011, 21(7): 1564-1572.
- [9] Lalande A, Khau Van Kien P, Walker PM, et al. Compliance and pulse wave velocity assessed by MRI detect early aortic impairment in young patients with mutation of the smooth muscle myosin heavy chain[J]. J Magn Reson Imaging, 2008, 28(5): 1180-1187.
- [10] O'Rourke MF, Staessen JA, Vlachopoulos C, et al. Clinical applications of arterial stiffness: definitions and reference values[J]. Am J Hypertens, 2002, 15(5): 426-444.
- [11] Ziemann SJ, Melenovsky V, Kas DM, et al. Mechanisms, pathophysiology, and therapy of arterial stiffness [J]. Arterioscler Thromb Vasc Biol, 2005, 25(5): 932-943.
- [12] Laurent S, Cockcroft J, Van Bortel L, et al. Expert consensus document on arterial stiffness: Methodological issues and clinical

- applications[J]. EurHeart J, 2006, 27(21):2588-2605.
- [13] 肖子亚,姚晨玲,顾国嵘,等. 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.
- [14] Okuyama T, Ehara S, Shirai N, et al. Assessment of aortic atherosclerotic plaque and stiffness by 64-slice computed tomography is useful for identifying patients with coronary artery disease[J]. Circ J, 2008, 72(12):2021-2027.
- [15] Ong KT, Delorme S, Pannier B, et al. Aortic stiffness is reduced beyond blood pressure lowering by short-term and long-term antihypertensive treatment: a meta-analysis of individual data in 294 patients[J]. J Hypertens, 2011, 29(6):1034-1042.
- [16] 苏瑞娟,梁春蕊,王振群,等. 强直性脊柱炎患者主动脉弹性变化及可能相关因素[J]. 中华实用诊断与治疗杂志, 2016, 30(2):160-162.
- [17] Cramariuc D, Gerdts E, Hjertaas J, et al. Myocardial function in aortic stenosis-insights from radial multilayer Doppler strain[J]. Cardiovasc Ultrasound, 2015, 13(8):15-23.
- [18] Laurent S, Boutouyrie P, Asmar R, et al. Aortic stiffness is an independent predictor of all cause and cardiovascular mortality in hypertensive patients[J]. Hypertension, 2001, 37(5):1236-1241.
- [19] Sutton-Tyrrell K, Mackey RH, Holubkov R, et al. Measurement variation of aortic pulse wave velocity in the elderly[J]. Am J Hypertens, 2001, 14(5):463-468.
- [20] 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.
- [21] 陈阿梅,谢佳均,徐向东,等. 320 排螺旋 CT 评估升主动脉弹性与冠状动脉狭窄的相关性[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2017, 15(8):69-72.
- [22] 李燕花,訾媛,宫凤玲,等. CT 评价主动脉弹性与冠状动脉钙化的相关性[J]. 中国医学影像技术, 2017, 33(6):880-883.
- [23] 刘芳,于晶,曹源,等. 双源 CT 冠状动脉成像对升主动脉弹性与冠状动脉狭窄程度的相关性研究[J]. 临床放射学杂志, 2013, 32(10):1436-1439.
- [24] Ahmadi N, Nabavi V, Hajsadeghi F, et al. Impaired aortic distensibility measured by computed tomography is associated with the severity of coronary artery disease[J]. Int J Cardiovasc Imaging, 2011, 27(3):459-469.

(收稿日期:2020-11-05 修回日期:2021-01-04)

本刊网站及远程稿件处理系统投入使用

本刊网站与远程稿件处理系统已开发测试完毕,已于 2008 年 3 月 1 号正式开通投入使用。

作者进行网上投稿及查稿具体步骤如下:请登录《放射学实践》网站(<http://www.fsxsj.net>)点击进入首页 → 点击“作者投稿” → 按提示注册(请务必按系统提示正确填写个人信息,同时记住用户名和密码,以便查询稿件处理进度) → 用新注册的用户名和密码登录 → 点击“作者投稿”进入稿件管理页面 → 点击“我要投稿” → 浏览文件 → 上传文件(浏览文件后请点击后面的“上传”按钮,只有系统提示“稿件上传成功”方可进行下一步录入操作,文章须以 WORD 格式上传,图表粘贴在文章中) → 录入稿件标题、关键词等 → 最后点击“确定”即可完成投稿。投稿后请速寄审稿费(100 元/篇)以使稿件迅速进入审稿处理。

作者自投稿之日起可不定期登录本刊网站查看稿件处理进度,不必打电话或发邮件查询,具体步骤如下:用注册过的用户名和密码登录 → 点击“作者查稿”进入稿件管理页面 → 点击左侧导航栏“我的稿件库” → “稿件状态”显示稿件处理进度 → 点击“查看” → 选择“当前信息”或“全部信息”查看稿件处理过程中的具体信息。稿件退修和催审稿费(版面费)的信息作者亦可在注册时填写的邮箱中看到,作者在邮箱看到相关信息后须进入本系统进行相应处理。

作者如从邮箱和邮局投稿(或网上投稿成功后又从邮箱或邮局再次投稿),本刊须花费大量精力将稿件录入系统中,部分稿件重复多次处理,这给我们的稿件统计及处理工作带来巨大困难。本刊作者需登录本刊网站投稿,如果通过邮箱或邮局投稿,本刊会通知您通过网上投稿。

由于准备时间仓促及经验不足,网站及远程稿件处理系统必然会存在一些缺点和不足之处,希望各位影像同仁不吝赐教,多提宝贵意见,予以指正。

如果您在投稿中遇到什么问题,或者对本系统及网站有好的意见和建议,请及时联系我们。

联系人:石鹤 明桥 联系电话:027-69378385 15926283035