

论 著

320排螺旋CT评估升主动脉弹性与冠状动脉狭窄的相关性

广州医科大学附属广州市第一人民医院放射科 (广东 广州 510180)

陈阿梅 谢佳均 徐向东
魏新华 杨蕊梦 赖丽莎
江新青

【摘要】目的 利用320排螺旋CT评估升主动脉弹性指标与冠状动脉狭窄程度的相关性。**方法** 搜集我院拟诊冠心病并行320排螺旋CT冠状动脉造影138例患者(正常组31例,狭窄组107例),其中狭窄组分为轻度狭窄组及中重度狭窄组,比较不同组间升主动脉弹性指标及与Gensini评分的相关性。**结果** 升主动脉弹性指标[膨胀性(AoD)及僵硬性(AoS)]在冠状动脉狭窄组与正常组间及不同狭窄程度组间的弹性指标差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。ROC曲线评估AoD、AoS预测冠心病的价值,曲线下面积(AUC)分别为0.94、0.89。**结论** 升主动脉弹性与冠状动脉狭窄与否及狭窄程度有密切相关性,有可能可以作为冠心病的独立预测因子。

【关键词】 体层摄影术; X线计算机; 冠状动脉造影; 主动脉弹性; 冠状动脉狭窄

【中图分类号】 R54; R47

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2017.08.021

通讯作者: 陈阿梅

Evaluation of Correlation between Ascending Aortic Elasticity and Coronary Stenosis by 320 Slice Spiral CT

CHEN A-mei, XIE Jia-jun, XU Xiang-dong, et al., Department of Radiology, Guangzhou First Municipal People's Hospital, Guangzhou Medical University, Guangzhou 510180, Guangdong Province, China

[Abstract] **Objective** To evaluate the correlation between the severity of coronary artery stenosis and ascending aortic elasticity by using MDCT. **Methods** A total of 138 patients with coronary artery disease underwent 320-MDCT coronary angiography. According to the presence of coronary artery stenosis they were divided into coronary stenosis group and no coronary stenosis group, according to the extent of coronary stenosis were divided into mild stenosis and moderate-severe stenosis group; ascending aorta elastic parameters and the Gensini score were compared between different groups. **Results** The AoD of Coronary stenosis group was significantly lower than that of no stenosis group. AoS and the Gensini score were significantly higher than no stenosis group ($P < 0.05$). Mild group AoD was significantly higher than that of moderate-severe group, AoS and Gensini score were significantly lower than the moderate-severe group ($P < 0.05$). ROC curve was used to evaluate AoD, AoS predicting coronary artery disease and the area under the curve (AUC) was directly 0.94, 0.89. **Conclusion** The elasticity of ascending aorta is closely related to the extent and extent of coronary stenosis, and may be an independent predictor of coronary artery disease.

[Key words] Tomography; X-ray Computer Coronary Angiography; Ascending Aortic Distensibility; Coronary Artery Stenosis

冠心病的发生发展与主动脉弹性密切相关,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,是亚临床血管病变检测的敏感性及特异性指标,弹性下降与心脑血管疾病及外周动脉疾病密切相关^[1]。320排螺旋CT(Multi-detector row spiral CT, MDCT)因其高空间、高时间分辨率,能同时评估主动脉弹性及冠状动脉病变。本研究旨在应用回顾性心电门控MDCT一站式评价升主动脉弹性与冠状动脉狭窄程度的相关性。

1 资料与方法

1.1 研究对象 选择2016年5月~2016年9月我院拟诊冠心病患者138例为研究对象,所有患者均行320排螺旋CT冠脉造影检查,男77例,女61例,年龄29~86,平均(57.42±8.57)岁。纳入标准:1.所有患者有完整临床病史;2.既往无冠状动脉介入治疗史;3.图像质量好,无明显运动伪影。排除标准:1.心肌及心包病患者、风湿性心脏瓣膜病患者;2.心衰患者;3.恶性肿瘤患者;4.严重肝肾功能损害及脑血管病患者。

1.2 仪器与方法 使用Toshiba Aquilion one 320排动态容积CT扫描,利用回顾性心电门控,采用ECG管电流调制法。扫描范围自气管隆突至膈下1cm,人工手动扫描触发(目测左心腔造影剂浓度接近右心腔时触发)。管电压100kV-120kV,准直器宽度320×0.5mm,扫描层厚0.5mm,层距0.5mm,Volume采集0.35s/圈。造影剂为非离子型对比

剂370mgI/mL优维显,采用双筒高压注射器,注射速率5.0~5.5mL/s,总剂量60~80mL,后以同样流速注入20mL生理盐水。扫描后测量肱动脉压,共测2次,取平均值,获得收缩压(Ps)和舒张压(Ds),并取得脉压值(dp)。

获得的螺旋CT原始数据分别在0%~90%R-R间期、间隔10%重组图像,将原始数据传输到工作站(Vitreax)上,参照三维立体定位在主动脉长轴方向上距离左冠状动脉发起部上缘15mm处测量每一期主动脉内径及断面面积,内径由手动测量获得,每45°角分别测量1次并取平均值,面积由手工绘制并于软件自动获得,分别获得收缩期直径(Ds),舒张期直径(Dd),收缩期面积(Ss),舒张期面积(Sd),见图1-4。

1.3 数据测量及数据处理 包括主动脉弹性参数和Gensini评分。弹性参数包括膨胀性(AoD)、僵硬性(AoS),计算公式为: $AoD = (Ss - Sd) / Sd / dp$; $AoS = \ln(Ps / Pd) / \{(Ds - Ds) / Dd\}$ 。

参照Gensini标准评定冠状动脉狭窄程度:管腔狭窄程度1%~25%为1分,26%~50%为2分,51%~75%为4分,76%~90%为8分,91%~99%为16分,100%为32分。冠脉狭窄程度为左主干、左前降支、左回旋支、右冠、右回旋支、后降支等不同节段冠状动脉总和,不同节段冠状动脉有不同的权重系数,均参照Gensini标准,并按冠脉狭窄程度分为3级:轻度:<50%;中度:50%~75%;重度:76%~100%。

冠心病判断标准:CT冠脉造影显示≥1支血管段直径狭窄程度≥50%诊断为冠心病。

1.4 统计学分析 采用SPSS 17.0软件进行统计学分析,弹性指标、Gensini评分等计量资料用

($\bar{x} \pm s$)表示,两组间比较采用t检验,Gensini评分与各弹性指标相关性采用Pearson相关性分析,以P<0.05表示差异有统计学意义,评估弹性指标AoD及AoS对冠心病的诊断效能采用ROC曲线分析。

2 结果

2.1 冠脉正常组与狭窄组间升主动脉弹性指标及Gensini评分比较 冠脉正常组AoD显著高于正常组,AoS、Gensini评分显著低于狭窄组(P<0.01),见表1;轻度组与中重度狭窄组间比较,轻度组AoD显著高于中重度组,AoS、Gensini评分显著低于中重度组(P<0.05),见表2。

2.2 Pearson相关性分析 显示Gensini评分与AoD呈显著负相关(R值为-0.356,P<0.05),与AoS呈显著正相关(R值为0.382,P<0.05),见表3。

2.3 以特异度为横坐标,灵敏度为纵坐标,绘制ROC曲线并计算曲线下面积AUC分析AoD、AoS对冠心病的诊断效能,AoD≥16.5时ROC曲线下面积为0.94,诊断

冠心病的灵敏度与特异度分别为87.5%、85.7%,AoS≤14.6时ROC曲线下面积为0.89,诊断冠心病的灵敏度与特异度分别为82.6%、86.8%。

3 讨论

动脉弹性是指一定压力变化下动脉容积的变化,是反应血管结构和功能的指标。主动脉弹性与冠心病的发生有许多共同的影响因素,如年龄、吸烟史、血压、血脂水平、糖尿病史等,且与冠心病的死亡率、心脑血管并发症等密切相关,其直接的检测指标为脉搏波传导速度(pulse wave velocity PWV),有MR、超声及动脉血压测量等多种测量方式^[2-4]。本研究利用回顾性心电门控320排螺旋CT在一个心动周期内测得主动脉最大及最小内径及面积,通过公式换算得出主动脉弹性指标,已有多个已发表研究显示通过CT测量所得主动脉弹性指标与经胸超声心动图检测(TTE)所得结果具有高度一致性,说明利用CT测量主动脉弹性的可行性。并且在无需额外增加辐射剂量和

表1 冠状动脉非狭窄组与狭窄组间升主动脉弹性指标及Gensini评分比较 ($\bar{x} \pm s$)

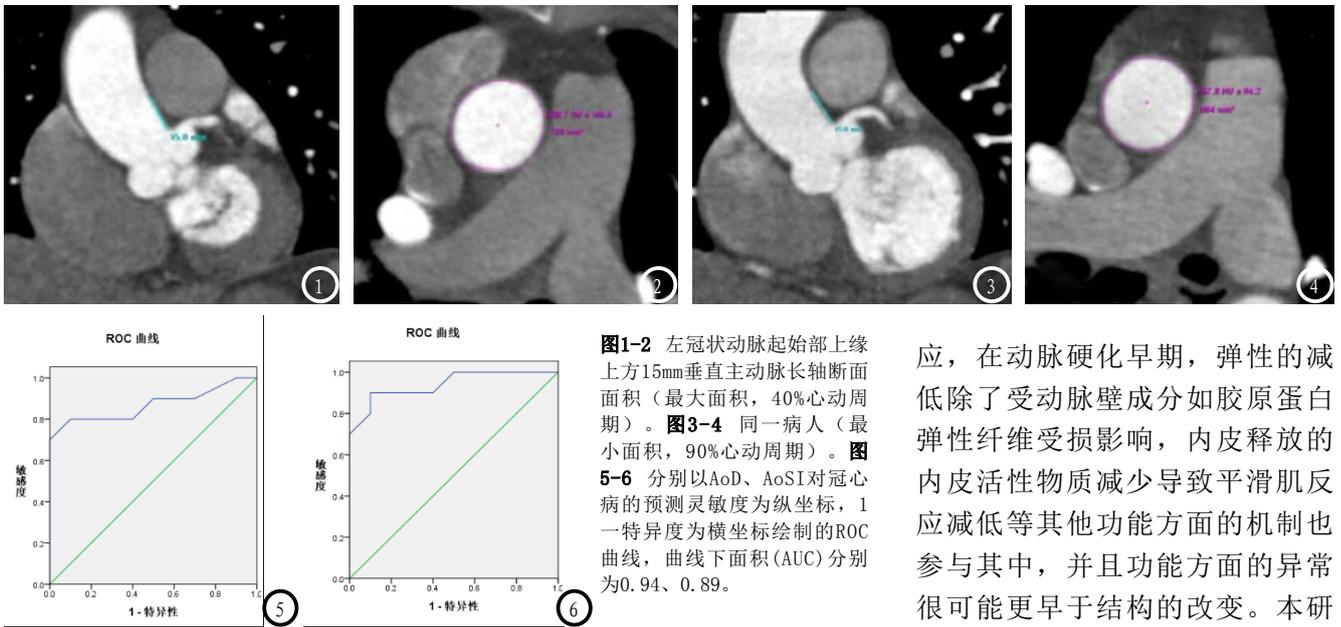
弹性指标及Gensini评分	非狭窄组 (n=31)	狭窄组 (n=107)	P值
AoD	25.43 ± 2.56	13.87 ± 1.35	<0.01
AoS	6.13 ± 0.95	12.68 ± 2.13	<0.01
Gensini评分	6.02 ± 0.74	28.53 ± 3.28	<0.01

表2 冠状动脉轻度狭窄组与中重度狭窄组间升主动脉弹性指标及Gensini评分比较 ($\bar{x} \pm s$)

弹性指标及Gensini评分	轻度 (n=41)	中重度 (n=66)	P值
AoD	19.87 ± 4.21	12.87 ± 5.83	<0.05
AoS	10.35 ± 2.03	17.34 ± 4.15	<0.05
Gensini评分	8.14 ± 1.25	35.28 ± 3.16	<0.05

表3 Gensini评分与各弹性指标的相关性分析

变量	AoD	AoS
R值	-0.356	0.382
P值	0.000	0.000



对比剂用量的情况下，“一站式”获得主动脉弹性指标值及冠状动脉狭窄与否及狭窄程度，能更便利地为临床提供更多有价值的信息^[5-6]。

运用冠状动脉CT成像技术测量主动脉径线具体操作方法尚无统一标准，体积法及平面法两种测量方式，虽然体积法得到的结果稳定性更好，但操作略显繁琐。并且在—一个心动周期内升主动脉随着心脏搏动及呼吸运动位置及形态均会发生变化，本研究以左冠状动脉发出部为参考点，在多平面重建图像上将感兴趣层面选择位于冠状动脉发出部上缘上方15mm平面，具有较好的可操作性及重复性，层面选择垂直主动脉长轴断面而非横断面，在不增加工作量的前提下更接近主动脉运动的真实值。

本研究结果显示主动脉弹性指标(AoD、AoS)与冠状动脉狭窄与否及狭窄程度均有良好的相关性，冠状动脉非狭窄组AoD(膨胀性)明显高于狭窄组，AoS(僵硬度)明显低于狭窄组，轻度狭窄组AoD明显高于中重度组，AoS明显低于中重度组，这与国内外学者的文献报道一致^[7-8]，可能为

血管壁的营养异常而导致动脉壁滋养血管增生及胶原弹力蛋白缺失，从而引起动脉壁弹性下降有关，这与动脉粥样硬化的发生发展机制相一致。我们的另一项临床相关因素分析显示这种相关性独立于传统影响因素如高血压、糖尿病等而存在，说明两者之间有未知的更为复杂的因素影响，有研究显示炎症参与了血管僵硬增加的过程，抑制炎症介质IL-6有助于血管壁内皮功能的修复及血管弹性的增加，同样地，脂联素及胱抑素亦可能参与了亚临床动脉硬化的病理过程，但主动脉弹性如何引起动脉粥样硬化及冠心病的进展的进一步病理机制尚需更深入的研究来证实^[8-9]。Gensini评分是公认的国际化评定冠状动脉狭窄程度及范围的量化指标，Pearson相关性分析显示Gensini分值与AoD呈显著负相关，与AoS呈显著正相关，说明随着主动脉弹性减低，Gensini分值增加，冠状动脉狭窄程度及范围逐渐上升，进一步定量说明主动脉弹性与冠状动脉狭窄程度及范围密切相关^[9]。

动脉弹性是血管壁功能及结构两方面因素作用下的综合反

应，在动脉硬化早期，弹性的减低除了受动脉壁成分如胶原蛋白弹性纤维受损影响，内皮释放的内皮活性物质减少导致平滑肌反应减低等其他功能方面的机制也参与其中，并且功能方面的异常很可能更早于结构的改变。本研究绘制AoD和AoSI对冠心病预测价值的受试者工作特征曲线(ROC曲线)，显示AoD \geq 16.5时诊断冠心病的灵敏度与特异度分别为87.5%、85.7%，AoS \leq 14.6时诊断冠心病的灵敏度与特异度分别为82.6%、86.8%，提示AoD和AoSI等主动脉弹性指标能有效预测冠状动脉病变，早期检出主动脉弹性降低这一亚临床血管病变，通过积极干预可阻止和延缓血管结构和功能的受损进展，从而减低心血管病事件的发生率^[1,10]。

总之，升主动脉弹性指标与冠状动脉狭窄与否及狭窄程度有良好的相关性，能反映冠状动脉疾病的危险程度，并有可能作为冠心病等心血管病变的独立预测因子，为临床早期决策及干预提供依据。

参考文献

- [1] Eren M, Gorgulu S, Uslu N, et al. Relation between aortic stiffness and left ventricular diastolic function in patients with hypertension, diabetes, or both[J]. Heart, 2004, 90(1): 37-43.
- [2] Oliver JJ, Webb DJ. Noninvasive assessment of arterial

stiffness and risk of atherosclerotic events[J]. Arterioscler Thromb Vasc Biol, 2003, 23(4): 554-566.

[3] Shechter M, Issachar A, Marai I, et al. Long-term association of brachial artery flow-mediated vasodilation and cardiovascular events in middle-aged subjects with no apparent heart disease[J]. Int J Cardiol, 2009, 134(1): 52-58.

[4] Li N, Beck T, Chen J, et al. Assessment of thoracic aortic elasticity: a preliminary study using electrocardiographically gated dual-source CT[J]. Eur Radiol, 2011, 21(7): 1564-1572.

[5] 陈义加, 查云飞, 陈伦刚, 等. MDCT 评价冠状动脉狭窄程度与升主动脉弹性的相关性[J]. 放射学实践, 2012, 27(4): 411-416.

[6] 尹所, 汪春红. 冠状动脉双源CT增强及造影在冠脉粥样硬化性狭窄诊断中的对比研究[J]. 放射学实践, 2015, (1): 8-10.

[7] Yildiz A, Gur M, Yilmaz R, et al. The association of elasticity indexes of ascending aorta and the presence and the severity of coronary artery disease[J]. Coron Artery Dis, 2008, 19(5): 311-317.

[8] 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.

[9] 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.

[10] Kingwell BA, Waddell TK, Medley TL, et al. Large artery stiffness predicts ischemic threshold in patients with coronary artery disease[J]. J Am Coll Cardiol, 2002, 40(4): 773-779.

(本文编辑: 谢婷婷)

【收稿日期】2017-07-11

(上接第 39 页)

说明MRI能很好的鉴别出脑胶质瘤类型以及其病变阶段。

综上所述, MRI具有多角度、宽方位、高分辨率的特点, 在对高级别脑胶质瘤患者的临床诊断中, 不仅能够清楚地显示出肿瘤发育位置、形态、大小, 还能够准确诊断出脑胶质瘤类型和阶段, 对脑胶质瘤的定位、定性诊断具有十分重要的临床意义, 可以指导后期的治疗手段选取, 值得进一步推广和应用。

参考文献

[1] 叶敏, 李劲松, 龙舟. 脑胶质瘤的显微手术治疗[J]. 中华显微外科杂志, 2004, 27(1): 73-74.

[2] 段国升. 脑胶质瘤临床治疗的进展[J]. 中华神经外科杂志, 2004, 20(2): 85-87.

[3] 陈忠平. 脑胶质瘤的临床治疗方向[J]. 中华神经外科杂志, 2007, 23(2): 81-82.

[4] Klepper L. Method of calculating the equivalent tumor dose as a function as to irradiated tumor tissue volume[J]. Med Tekh, 2001, 21(4): 15-20.

[5] 吴劲松, 毛颖, 姚成军. 术中磁共振影像神经导航治疗脑胶质瘤的临床初步应用(附61例分析)[J]. 中国微侵袭神经外科杂志, 2007, 12(3): 105-109.

[6] 谢淑萍, 李冬华. 脑胶质瘤病的临床和MRI研究[J]. 中华放射学杂志, 2001, 35(4): 277-281.

[7] 贾树民, 李凤菊, 毕文杰. MRI-弥散加权成像在评估骨肉瘤新辅助化疗效果中的价值[J]. 解放军医药杂志, 2013, 25(5): 91-93.

[8] 吴朋, 吕国士. 颅面骨纤维异常增殖症25例CT和MRI影像学表现分析[J]. 解放军医药杂志, 2012, 24(5): 51-54.

[9] 曹永珍, 姜炜, 吕仲虹. 143例脑胶质瘤立体定向加常规放疗的疗效观察[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 2006, 15(5): 375-378.

[10] 王佳, 段云友, 刘禧, 等. 超声显像在脑胶质瘤切除术中的应用价值[J]. 中国医学影像技术, 2006, 22(1): 54-56.

[11] 汪力, 王迎选, 崔书祥, 等. 131例脑胶质瘤术后放射治疗临床分析[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 1996, (3): 14-17.

[12] 姚成军, 吴劲松, 庄冬晓, 等. 术中磁共振实时影像导航手术切除脑胶质瘤: 158例临床体会[J]. 中国神经肿瘤杂志, 2010, (4): 221-227.

[13] 王丽红, 陈清威, 杨鹏飞. 1H磁共振波谱对脑胶质瘤放疗术后应用价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2005, 3(3): 6-8.

[14] 李建胜, 龚洪翰, 肖香佐, 等. 脑胶质瘤的二维氢质子磁共振波谱研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2006, (3): 1-4.

[15] 张伟国. 脑胶质瘤MRI诊断进展-基于脑胶质瘤生理代谢特征的MRI成像[J]. 第三军医大学学报, 2010, 32(20): 2153-2157.

[16] 姚成军, 吴劲松, 庄冬晓, 等. 术中磁共振实时影像导航手术切除脑胶质瘤: 158例临床体会[J]. 中国神经肿瘤杂志, 2010, (4): 221-227.

【收稿日期】2017-07-11