

论 著

左右肘静脉注射对比剂对主动脉CT血管成像效果的对比研究*

覃永平 许梅海 冯冬梅
杜芳 覃静 覃琳琳
申炜*

广西南宁市第一人民医院放射影像科
(广西南宁 530022)

【摘要】目的 对比分析经左或右肘静脉注射对比剂对主动脉CT血管成像(CT angiography, CTA)效果的影响。**方法** 将64例临床疑诊主动脉疾病需行主动脉CTA检查的患者随机分为经右肘静脉注射对比剂组(A组)和经左肘静脉注射对比剂组(B组), 每组32例。比较两组间主动脉弓水平、腹腔干开口上方1cm范围内、主动脉分叉上方1cm范围内和全主动脉的平均CT值以及图像质量的评价。**结果** A、B两组主动脉弓水平平均CT值分别为428.00±81.57、326.06±64.77, 腹腔干开口上方1cm范围内平均CT值分别为427.50±75.49、352.34±71.05, 主动脉分叉上方1cm范围内平均CT值分别为431.78±93.35、360.59±66.90, 全主动脉平均CT值分别为429.09±79.41、358.33±63.42; A组的图像质量优良率为100%, B组为81.3%; A组的主动脉CT值及图像质量评价均高于B组, 差异具有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 相较经左肘静脉注射对比剂, 经右肘静脉注射对比剂可以有效提高主动脉腔内对比剂浓度, 从而有助于提高主动脉CTA的成功率及图像质量。

【关键词】 计算机断层成像; 血管成像; 注射部位; 主动脉

【中图分类号】 R543.1

【文献标识码】 A

【基金项目】 广西壮族自治区卫生健康委员会自筹经费科研课题(Z20201061)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.05.053

Comparative Study on the Effect of Left and Right Elbow Intravenous Injection of Contrast Agent on Aortic CT Angiography*

QIN Yong-ping, XU Mei-hai, FENG Dong-mei, DU Fang, QIN Jing, QIN lin-lin, SHEN-wei*.

Department of Radiology and Imaging, The First People's Hospital of Nanning, Nanning 530022, Guangxi, China

ABSTRACT

Objective To compare and analyze the effect of intravenous injection of contrast medium through left or right elbow on aortic CT angiography. **Methods** A total of 64 patients with suspected aortic diseases requiring aortic CTA examination were randomly divided into right elbow vein injection contrast agent group (group A) and left elbow vein injection contrast agent group (group B), 32 cases in each group. The average CT value and image quality of aortic arch level, the 1 cm above celiac trunk opening, the 1 cm above aortic bifurcation and whole aorta were compared between the two groups. **Results** The average CT values of aortic arch level in group A and group B were 428.00 ± 81.57 and 326.06 ± 64.77 , respectively. The average CT values of 1cm above celiac trunk opening were 427.50 ± 75.49 and 352.34 ± 71.05 , respectively. The average CT values of 1cm above aortic bifurcation were 431.78 ± 93.35 and 360.59 ± 66.90 , respectively. The average CT values of whole aorta were 429.09 ± 79.41 and 358.33 ± 63.42 , respectively. The excellent and good rate of image quality in group A was 100%, and that in group B was 81.3%. The aortic CT value and image quality evaluation in group A were higher than those in group B, and the difference was statistically significant ($P<0.05$). **Conclusion** Compared with intravenous injection of contrast medium through left elbow vein, intravenous injection of contrast medium through right elbow vein can effectively increase the concentration of contrast medium in aortic lumen, which is helpful to improve the success rate and image quality of aortic CTA.

Keywords: Computed Tomography; Angiography; Injection Site; Aorta

近年来, 随着多层螺旋CT血管成像(multi-slice CT angiography, MSCTA)的快速发展, 使其逐渐取代了传统的数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)而成为主动脉疾病首选的影像学检查方法^[1]。但在临床工作中, 如何获得一幅高质量的主动脉CT血管图像对准确、可靠的诊断主动脉疾病具有十分重要的意义。而影响MSCTA成像效果的因素有很多, 过往的研究主要集中在机器参数的调节、对比剂的使用量和浓度、扫描时间的选择、受检者的配合状况以及注射方式和速率等^[2-3], 而关于经左或右肘静脉等不同注射部位注射对比剂对主动脉CTA成像效果有否影响在国内的研究中尚未见相关报道。本研究即旨在探讨经左或右肘静脉注射对比剂对主动脉CTA成像效果的影响, 以便为今后实际工作中为获得更优质的主动脉CT血管图像而选择更适合的肘静脉注射方式, 现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 将64例临床疑诊主动脉疾病需行主动脉CTA检查的患者随机分为经右肘静脉注射对比剂组(A组)和经左肘静脉注射对比剂组(B组), 每组32例。其中A组男20例, 女12例, 年龄31~91岁, 平均年龄 61.63 ± 15.45 岁; B组男21例, 女11例, 年龄18~82岁, 平均年龄 64.09 ± 14.95 岁, 二组间一般资料无统计学差异($t = -0.650$, $P = 0.518$)。

纳入标准: 临床疑诊主动脉疾病需行主动脉CTA检查的患者; 自愿参与研究并签知情同意书; 成人, 男女不限。排除标准: 碘对比剂过敏以及检查无法配合者, 心、肾功能重度不全者, 妊娠期及哺乳期女性。

1.2 仪器与方法 采用美国GE公司light speed VCT 64排螺旋CT机进行扫描。患者体位取仰卧位, 上举双臂, 头侧先进床, 扫描前先对患者进行屏气呼吸训练, 扫描范围从胸廓入口到耻骨联合下缘水平。扫描参数层厚为0.5cm, 层间隔为0.5cm, 螺距为0.516:1, 管电压为120 kV, 管电流设置为自动毫安(100~300mA)。采用高压注射器以团注法注射碘普罗胺注射液370, 对比剂使用量60mL, 流速4.5mL/s, 将感兴趣区设置在肾动脉开口水平的腹主动脉, 设定阈值为150HU, 利用对比剂自动跟踪技术进行扫描。

1.3 图像后处理 将扫描后所得原始图像进行批处理, 然后传送至AW4.4工作站, 先观察轴位图像, 然后再利用多平面重组(multiplanar reconstruction, MPR)、曲面重组(curved planar reconstruction, CPR)、最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)、容积再现(volume rendering, VR)等技术进行图像质量分析和评价。

1.4 图像质量评价 主观评价: 由2位高年资的诊断医师共同阅片, 对轴位和重组图像进行评估, 将图像质量分为优(4分)、良(3分)、中等(2分)、差(1分)。优: 主动脉及其四级以上分支充盈佳, 管壁光滑, 诊断满意; 良: 主动脉及其分支充盈良好, 三级以上分

【第一作者】覃永平, 男, 副主任医师, 主要研究方向: 影像诊断。E-mail: nnqyping@163.com

【通讯作者】申 炜, 女, 主任医师, 主要研究方向: 影像诊断。E-mail: 405004684@qq.com

支显示佳,管壁欠光滑,能满足诊断;中等:主动脉及其分支充盈尚好,二级以上分支显示尚可,管壁显示不光滑,尚可满足诊断;差:主动脉及其分支充盈不佳,只能显示一级分支,显示浅淡,不能满足诊断要求。

客观评价:分别测量每例患者主动脉弓水平、腹腔干开口上方1cm范围内、主动脉分叉上方1cm范围内的CT值以及该例患者的全主动脉平均CT值(将上述3个主动脉层面的CT值取平均值,作为该患者全主动脉平均CT值)。

1.5 统计学处理 采用SPSS21.0统计软件进行数据分析,计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,两组患者间的一般资料、主动脉各测量部位的CT值比较采用两独立样本t检验;计数资料以例表示,两组间图像质量评价采用频数表资料两个独立样本比较的Wilcoxon秩和检验; $P < 0.05$ 为统计学有差异。

2 结果

2.1 客观评价 A组的主动脉弓水平、腹腔干开口上方1cm范围内、主动脉分叉上方1cm范围内及全主动脉的平均CT值均高于B组,差异具有统计学意义($P < 0.05$)(见表1)。

2.2 主观评价 A组主动脉全程及其分支充盈良好,管壁光滑,四级以上分支显示佳,对比剂在右锁骨下静脉、右头臂静脉及下腔静脉停留时间较短,产生伪影较少(见图1A~图1B);B组主动脉全程及其分支充盈尚良好,管壁毛糙欠光滑,四级以上分支显示尚好,对比剂回流回左头臂静脉、左锁骨下静脉较多,对比剂在下腔静脉持续时间较长,产生伪影较多(见图2A~图2D);A组的图像质量优良率为100%,B组为81.3%,两组间图像质量评价差异具有统计学意义(见表2)。

表1 A、B两组间CT值的比较

组别及检验	CT值(HU)			
	主动脉弓水平	腹腔干开口上方1cm范围内	主动脉分叉上方1cm范围内	全主动脉平均
A组	428.00±81.57	427.50±75.49	431.78±93.35	429.09±79.41
B组	326.06±64.77	352.34±71.05	360.59±66.90	358.33±63.42
t值	3.581	4.101	3.506	3.939
P值	0.001	0.000	0.001	0.000

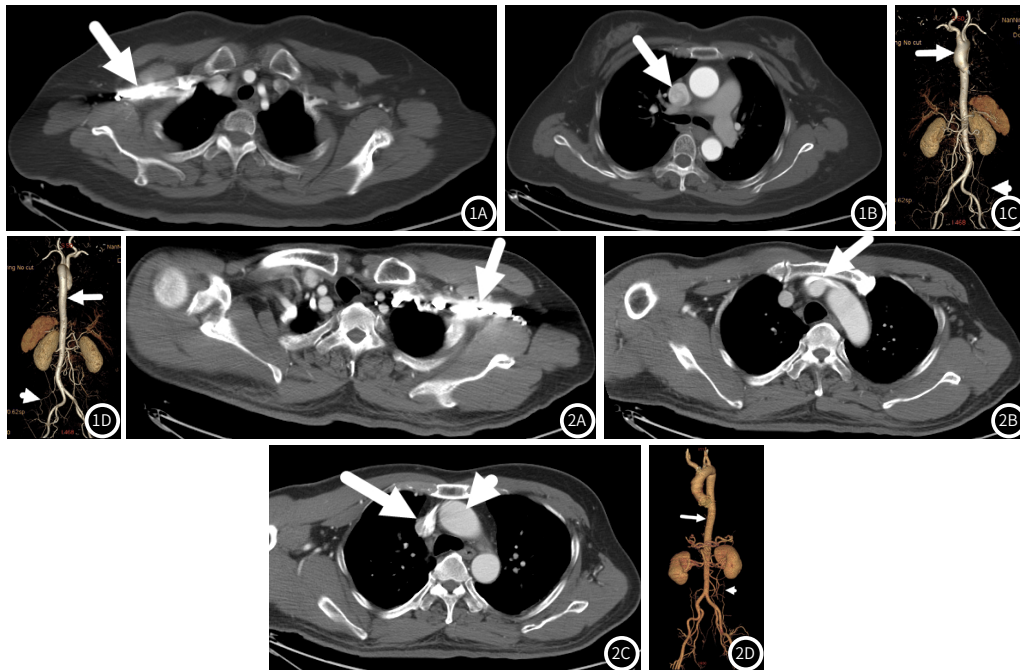


图1A 女,65岁。轴位:右锁骨下静脉残留对比剂少、伪影少(白箭头)。图1B 女,65岁。轴位:上腔静脉残留对比剂少、伪影少(白箭头)。图1C 女,65岁。VR图像(正面观):主动脉全程(白箭头)及其分支(白箭头)充盈佳,管壁光滑。图1D 女,65岁。VR图像(背面观):主动脉全程(白箭头)及其分支(白箭头)充盈佳,管壁光滑。图2A 男,54岁。轴位:左锁骨下静脉回流对比剂多、伪影多(白箭头)。图2B 男,54岁。轴位:左头臂静脉受压变窄(白箭头)。图2C 男,54岁。轴位:上腔静脉对比剂持续存在(白箭头),易产生伪影(白箭头)。图2D 男,54岁。VR图像(正面观):全主动脉及其分支充盈尚好,管壁毛糙(白箭头),远侧分支显示浅淡(白箭头)。

表2 A、B两组图像质量评价

组别	优	良	中等	差	χ^2	P值
A组(32例)	18	14	0	0	2.532	0.011
B组(32例)	10	16	6	0		

3 讨论

主动脉CTA已成为了诊断主动脉疾病、术前制定治疗方案和术后评估疗效等首选的影像学检查技术,其相关研究较多,而关于经左或右肘静脉等不同注射部位注射对比剂对主动脉CTA成像效果有否影响在国内的研究中尚未见相关报道。本研究结果发现,主动脉CTA的成像效果与对比剂的不同注射部位具有相关性,与经左肘静脉注射对比剂相比较,经右肘静脉注射对比剂可

以有效提高主动脉血管腔内对比剂浓度,从而有助于提高主动脉CTA的检查成功率及图像质量,两组间主动脉CT值及图像质量评价差异均具有统计学意义。

我们分析,产生上述研究结果的原因可能与左右头臂静脉的解剖形态学差异有关。一般主动脉CTA是利用高压注射器经外周静脉将对比剂快速注入到人体内,对比剂进入右房室后再经肺循环至主动脉,当对比剂在主动脉内浓聚达峰值时使用多层螺旋CT进行快速扫描,然后将扫描所得原始数据传输到图像后处理工作站,利用后处理技术对图像进行处理,以显示全主动脉图像的一种无创性检查技术。而主动脉CTA的对比剂注入部位多采用肘静脉注入^[4]。按血流动力学特点,经肘静脉快速注入对比剂后,对比剂一般顺着肘静脉快速进入腋静脉和锁骨下静脉,然后经头臂

静脉汇入上腔静脉，再经上腔静脉注入右心房，而左、右头臂静脉在解剖形态学存在差异^[5]。右头臂静脉行程一般比较短而且较直，管径比较粗大，与邻近血管及其他组织结构无明显密切关系，血流量比较大，经右肘静脉注入对比剂后，对比剂很快就能进入到上腔静脉并汇入右心房而没有明显的静脉返流现象，这样单位时间内对比剂经肺循环后进入主动脉的浓度就会明显提高。文献报道^[6]，CTA的成像质量取决于靶血管内对比剂浓度。因此，单位时间内对比剂浓度越高，血管的强化程度就会越高，血管强化程度越高就越有利于提高血管与周围组织密度的差异，从而有利于显示血管，提高血管的图像质量^[7]。本研究经右肘静脉注入对比剂，可以使患者的主动脉全程得到更高的强化峰值，其主动脉CT值明显高于经左肘静脉注入对比剂，图像质量评价亦明显高于经左肘静脉注入对比剂。因此，经右肘静脉注入对比剂有助于提高主动脉CTA的成功率和图像质量。

而左侧头臂静脉则不同，其比右侧头臂静脉要长。左侧头臂静脉自起自左锁骨胸骨端的后方后即向右下走行于胸骨后方与左侧锁骨下动脉、左侧颈总动脉、头臂干或主动脉弓的前方之间，然后再汇入上腔静脉。因此，左侧头臂静脉与上述结构关系密切，特别是在中老年人主动脉迂曲扩张时或胸骨后间隙变窄时易受上述毗邻动脉的压迫。当利用高压注射器经左侧肘静脉大剂量短时间内快速团注对比剂时，对比剂就会经腋静脉、锁骨下静脉迅速地、大流量地经过左侧头臂静脉，当其流量超过左侧头臂静脉狭窄段流量上限时，就会导致对比剂逆流进入左侧颈静脉、周围静脉及其他侧支静脉，导致这些静脉充盈大量对比剂，单位时间内经左侧头臂静脉注入上腔静脉、右心房的实际对比剂剂量就会明显小于注射速率^[8]，参加肺循环的对比剂剂量就会相应地明显减少，单位时间内对比剂在主动脉腔内的浓聚强度就会明显降低，从而影响图像质量^[9]，甚至检查失败。文献报道^[10]，大量对比剂残留在锁骨下静脉或头臂静脉中易导致X射线无法穿透而产生静脉硬束伪影影响图像质量；对比剂的迟滞也易造成上腔静脉内对比剂持续存在而导致放射状束化伪影影响图像质量^[11]。本组

经左肘静脉注入对比剂，主动脉强化程度就明显低于经右肘静脉注入对比剂，图像优良率亦低于经右肘静脉注入对比剂，图像质量评价差异具有统计学意义。

当然，本研究不足之处在于是单中心研究，收集的样本量较少，结论可能存在偏倚，需要进一步扩大病例数并进行多中心研究以进一步验证本研究结论。

总之，在进行主动脉CTA检查时，为确保检查能圆满完成并获得高质量的主动脉图像，除患者右肘穿刺部位感染、术后或肿瘤压迫、侵犯等特殊情况下，应尽量选择经右侧肘静脉注入对比剂。

参考文献

- [1] 徐彦东, 张凤翔, 张浩亮, 等. CT血管成像在大动脉炎诊断中的价值[J]. 实用放射学杂志, 2020, 36(12): 1994-1996.
- [2] 付传明, 陈伦刚, 陈文, 等. 对比剂注射方案优化联合低管电压在主动脉CTA中的探讨[J]. CT理论与应用研究, 2019(4): 447-454.
- [3] 帅桃, 游永春, 李万江, 等. 宽体探测器CT冠脉联合头颈部及主动脉CT血管成像“一站式”扫描的应用价值[J]. 重庆医科大学学报, 2019, 44(10): 1323-1326.
- [4] 白文辉, 易银萍, 张红梅, 等. 含碘非离子对比剂输注前预防静脉外渗策略的证据总结[J]. 护理研究, 2020, 34(24): 4350-4355.
- [5] 杨吉平, 李浩旭. 上腔静脉及其属支变异1例[J]. 中国临床解剖学杂志, 2021, 39(4): 501.
- [6] 王萌, 王西宾, 薛斌, 等. 双源CT大螺距技术和典范伦400在主动脉血管成像中的应用价值[J]. 实用放射学杂志, 2018, 34(12): 1956-1969.
- [7] 吴晶晶, 曹福顺, 余荣, 等. CT血管成像对咯血患者支气管动脉及相关责任血管检测能力的评估[J]. 实用放射学杂志, 2019, 35(2): 212-219.
- [8] 马爱新, 刘强, 赵卫东. 左右肘静脉注射对比剂对肺动脉CT成像效果的对比研究[J]. 中国药物与临床, 2018, 18(1): 43-44.
- [9] 陈丹, 瞿中威, 张亚林, 等. 头颈部CT增强中造影剂静脉返流征象及预防[J]. 中国CT和MRI杂志, 2012, 10(3): 24-26.
- [10] 徐华林, 周寒松, 陈万洪, 等. 经左右肘静脉注射造影剂对颈部CTA检查的影响[J]. 中国医疗设备, 2019, 34(5): 82-88.
- [11] 孙利芳, 陈志平, 时胜利. 256层螺旋CT对比剂不同注射部位选择对(并有)大型房间隔缺损的先天性心脏病图像质量影响的研究与应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2020, 18(4): 68-74.

(收稿日期: 2022-04-14)

(校对编辑: 朱丹丹)

(上接第150页)

3年。部分患者在随访结束后可能出现新发骨质吸收区。因此，在更长的随访期发生骨质吸收还有待进一步研究。

综上所述，若骨骨质坏死区位于中外侧柱或内中外侧柱，坏死范围大于30%，且增生反应区呈横行，则易发生骨质吸收，应密切随访。

参考文献

- [1] 赵素贞. 对比分析CT和核磁共振诊断股骨头坏死的临床作用[J]. 罕少疾病杂志, 2019, 26(3): 9-11.
- [2] Pijnenburg L, Felten R, Javier RM. A review of avascular necrosis, of the hip and beyond[J]. Rev Med Interne, 2020, 41(1): 27-36.
- [3] Chen L, Hong G, Fang B, et al. Predicting the collapse of the femoral head due to osteonecrosis: From basic methods to application prospects[J]. J Orthop Translat, 2017, 11: 62-72.
- [4] Baba S, Motomura G, Ikemura S, et al. Quantitative evaluation of bone resorptive lesion volume in osteonecrosis of the femoral head using micro-computed tomography[J]. Joint Bone Spine, 2020, 87(1): 75-80.
- [5] Sugano N, Atsumi T, Ohzono K, et al. The 2001 revised criteria for diagnosis, classification, and staging of idiopathic osteonecrosis of the femoral head[J]. J Orthop Sci, 2002, 7(5): 601-605.
- [6] Liu GB, Li R, Lu Q, et al. Three-dimensional distribution of cystic lesions in osteonecrosis of the femoral head[J]. J Orthop Translat, 2019, 22: 109-115.
- [7] Zhao DW, Hu YC. Chinese experts' consensus on the diagnosis and treatment of osteonecrosis of the femoral head in adults[J]. Orthop Surg, 2012; 4: 125-130.
- [8] Yoon BH, Mont MA, Koo KH, et al. The 2019 Revised Version of Association Research Circulation Osseous Staging System of Osteonecrosis of the Femoral Head[J]. J Arthroplasty, 2020, 35(4): 933-940.
- [9] Gardeniers JWM. ARCO Committee on Terminology and Staging. Report on the committee meeting at Santiago de Compostella. ARCO News, 1993, 5: 79-82.
- [10] Wu W, He W, Wei QS, et al. Prognostic analysis of different morphology of

the necrotic-viable interface in osteonecrosis of the femoral head[J]. Int Orthop, 2018, 42(1): 133-139.

- [11] Gao F, Han J, He Z, et al. Radiological analysis of cystic lesion in osteonecrosis of the femoral head[J]. Int Orthop, 2018, 42(7): 1615-1621.
- [12] 方斌, 何伟, 展磊, 等. 不同坏死范围下股骨头坏死区应力分布的有限元分析[J]. 中医正骨, 2012, 24(10): 10-15.
- [13] Koo KH, Kim R, Cho SH, et al. Angiography, scintigraphy, intraosseous pressure, and histologic findings in high-risk osteonecrotic femoral heads with negative magnetic resonance images[J]. Clin Orthop Relat Res, 1994, (308): 127-138.
- [14] Ohzono K, Saito M, Sugano N, et al. The fate of nontraumatic avascular necrosis of the femoral head. A radiologic classification to formulate prognosis[J]. Clin Orthop Relat Res, 1992, (277): 73-78.
- [15] Chen L, Hong G, Fang B, et al. Predicting the collapse of the femoral head due to osteonecrosis: From basic methods to application prospects[J]. J Orthop Translat, 2017, 11: 62-72.
- [16] Arbab D, König DP. A traumatic Femoral Head Necrosis in Adults[J]. Dtsch Arztebl Int, 2016, 113(3): 31-38.
- [17] Petek D, Hannouche D, Suva D. Osteonecrosis of the femoral head: pathophysiology and current concepts of treatment[J]. EFORT Open Rev, 2019; 4(3): 85-97.
- [18] Seamon J, Keller T, Saleh J, et al. The pathogenesis of nontraumatic osteonecrosis[J]. Arthritis, 2012, 2012: 601763.
- [19] Samara S, Dailiana Z, Chassanidis C, et al. Expression profile of osteoprotegerin, RANK and RANKL genes in the femoral head of patients with avascular necrosis[J]. Exp Mol Pathol, 2014, 96(1): 9-14.
- [20] Gibon E, Lu LY, Nathan K, et al. Inflammation, ageing, and bone regeneration[J]. J Orthop Translat, 2017, 10: 28-35.
- [21] Lu C, Hansen E, Sapozhnikova A, et al. Effect of age on vascularization during fracture repair[J]. J Orthop Res, 2008, 26(10): 1384-1389.

(收稿日期: 2022-06-15)

(校对编辑: 朱丹丹)