

·血管介入 Vascular intervention·

中心线法测量 B 型主动脉夹层锚定区的初步研究

吕俊远, 王 雷, 杨春卿, 王 磊, 李 璇, 高洪明, 辛世杰

【摘要】 目的 评价中心线(CL)测量法作为 Stanford B 型主动脉夹层锚定区测量验算手段的可行性。**方法** 从中国医科大学附属第一医院主动脉夹层数据库中随机抽取 Stanford B 型主动脉夹层患者 30 例(男 24 例,中位年龄 49.5 岁)CTA 资料,2 位血管影像学专家独立采用多平面重建(MPR)测量法及 CL 测量法采集数据,以混合线性模型分析 2 种方法测量结果的异同,Bland-Altman 法行不同方法、不同测量者之间测量结果的一致性分析。**结果** 2 位测量者用 MPR 法测得值分别为 (29.73 ± 2.99) mm、 (29.86 ± 2.95) mm,CL 法测得值分别为 (29.66 ± 2.81) mm、 (29.71 ± 2.91) mm,2 种方法所测值比较,差异无统计学意义($P=0.58$),但 CL 测量法更便捷。**结论** 在 Stanford B 型主动脉夹层锚定区血管直径测量时,CL 测量法可作为 MPR 测量法的验算方法。

【关键词】 主动脉夹层;腔内治疗;近端锚定区;中心线测量;计算机辅助图像分析

中图分类号:R541.1 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2015)-010-0857-04

Centerline analysis for the measurement of aortic diameter at proximal landing zone in type B aortic dissection: a preliminary study LÜ Jun-yuan, WANG Lei, YANG Chun-qing, WANG Lei, LI Xuan, GAO Hong-ming, XIN Shi-jie. Department of Vascular & Thyroid Surgery, Affiliated First Hospital of China Medical University, Shenyang, Liaoning Province 110001, China

Corresponding author: XIN Shi-jie, E-mail: sjxin@mail.cmu.edu.cn

【Abstract】 Objective To investigate the feasibility of centerline measurement method in estimating aortic diameter at the proximal landing zone in Stanford B type aortic dissection. **Methods** CT angiography materials of 30 patients with type B aortic dissection were randomly selected from the hospital database (24 males with a median age of 49.5 years), which were retrospectively analyzed with multiplanar reformation (MPR) and centerline technique by two experts in vascular radiology. Difference between two measurement techniques was analyzed by using mixed linear model, and the agreement of measurements between two readers as well as between two techniques were evaluated by Bland-Altman plots. **Results** The diameters measured with MPR method by two experts were (29.73 ± 2.99) mm and (29.86 ± 2.95) mm respectively, while the diameters measured with centerline measurement method by two experts were (29.66 ± 2.81) mm and (29.71 ± 2.91) mm respectively. No statistically significant differences in the diameter value existed between the two measurement methods, although the results determined by centerline measurement method were more stable. **Conclusion** In determining aortic diameter at the proximal landing zone in Stanford B type aortic dissection, the centerline analysis provides a checking method for MPR measurement. (J Intervent Radiol, 2015, 24: 857-860)

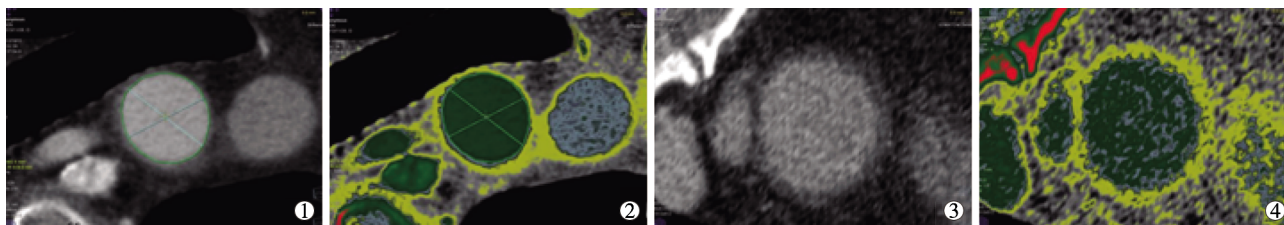
【Key words】 aortic dissection; endovascular procedure; proximal landing zone; computer-assisted image analysis

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2015.10.006

作者单位: 110001 沈阳 中国医科大学附属第一医院血管/甲状腺外科

通信作者: 辛世杰 E-mail: sjxin@mail.cmu.edu.cn

胸主动脉腔内修复术是治疗 Stanford B 型主动脉夹层的主要技术手段^[1],关键步骤为依据锚定区血管直径合理选择移植物型号。一般认为 CTA 是目前采集数据的理想方法,但临床上影像学专家与产品工程师判断同一测量结果不一致现象时有发生,如何判断并保证测量数据的真实性成为亟待解决的问题。多平面重建(MPR)技术是测量此类数据的经典方法,特点是测量准确、操作繁琐;中心线(CL)测量法是一种简便、快速、重复性较高的血管分析方法^[2]。本研究以 MPR 技术为标准,评价 CL 测量法采集 Stanford B 型主动脉夹层锚定区数据的准确度及重复性,考察其是否能成为一种快速验算测量结果的方法。



①高质量 CTA 原始图;②赋予各 CT 值相应颜色后可见原始图增强区域 CT 值均一,系统能判别血管截面边界并计算出最长轴、最短轴;③低质量 CTA 原始图;④赋予各 CT 值相应颜色后可见处理后原始图增强区域颜色不一,CT 值各异,系统无法确定截面边界,进而无法计算最长轴、最短轴

图 1 不同质量 CTA 图像

1.2 方法

1.2.1 扫描方法 分别使用上述 3 种 CT 机行全视野轴面螺旋扫描。参数设定:球管电压为 120 kV、自动球管电流调制,层厚 1.0 mm,增量 1.0 mm,螺距 0.870(Siemens、Toshiba)和 0.798(Philips)。对比剂碘克沙醇注射液(320 mg/ml,江苏恒瑞制药公司)经静脉以 2.5 ml/s 速率注入,剂量为 1.2 ml/kg。扫描范围至少包括第 4 颈椎下缘至第 2 腰椎下缘。

1.2.2 数据测量 30 例患者 CTA 资料编号后随机、双盲分配给 2 名血管影像学专家,采用 Syngo.Via 影像工作平台(德国 Siemens 公司)独立采集数据并测量距离病变部位 1.5 cm 的近心端血管直径。MPR 法测量操作步骤:首先在轴位充分暴露主动脉弓,并将旋转轴交点放于中点(图 2①),旋转轴位旋转轴,使主动脉弓在矢状位充分显露;移动矢状位旋转轴,使矢状位旋转轴与目标点所对应的主动脉弓之切线相垂直(图 2②),进而在冠状位上获得目标血管垂直截面(图 2③),通过截面中心点作最长轴、最短轴并测量。CL 法测量:仅需移动扫描轴即可获得目标血管截面,其基本原理是根据 CT 值计算出血管中心点位置,连点为线,作该线垂线即可得

1 材料与方法

1.1 一般资料

随机选取中国医科大学附属第一医院主动脉夹层数据库中 CTA 诊断为 Stanford B 型主动脉夹层并经 DSA 确诊的患者资料,排除对比剂分布不均匀、工作站无法自动识别血管边界的低质量 CTA 图像(图 1),最终 30 例患者有合格 CTA 资料并纳入研究,其中通过德国 Siemens 二代双源 Somatom Definition Flash 型 CT 机、荷兰 Philips 256 排螺旋 CT 机及日本 Toshiba Aquilion One 型 640 排 CT 机采集数据各 10 例。30 例患者中男 24 例,女 6 例,中位年龄 49.5 岁(21~80 岁);均无主动脉手术史,主动脉无畸形。

目标血管截面,同时在容积重建图像上可显示所选截面相应位置,点击计算按钮可直接得到该截面的最长轴、最短轴(图 2④⑤)。

1.3 统计学分析

采用 SPSS 17.0 和 GraphPad Prism 6 软件作统计学分析。用混合线性模型比较 2 种测量方法测量结果的异同,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。Bland-Altman 法行不同方法、不同测量者间测量结果的一致性分析。

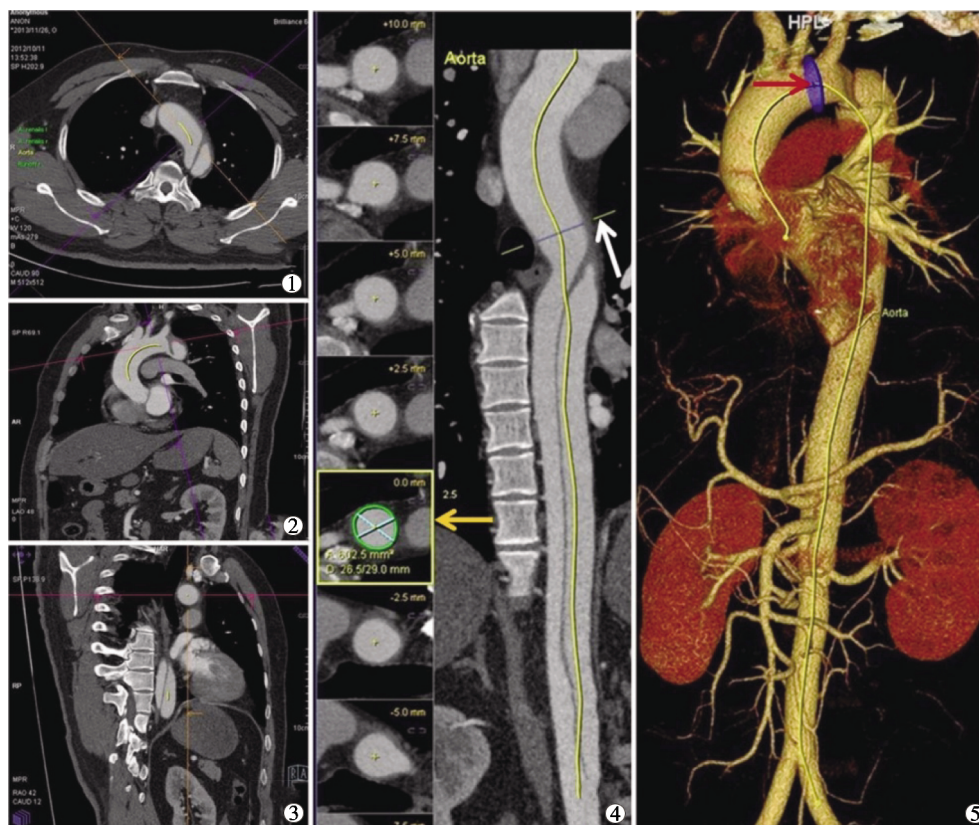
2 结果

2.1 MPR 法与 CL 法测量结果对比分析

采用 MPR 法及 CL 法测量 30 例 Stanford B 型主动脉夹层患者锚定区血管直径,第 1 位血管影像学专家测得值分别为 (29.73 ± 2.99) mm、 (29.66 ± 2.81) mm,第 2 位测得值分别为 (29.86 ± 2.95) mm、 (29.71 ± 2.91) mm。混合线性模型分析提示,2 种测量方法间标准误差为 0.29,95%可信区间为 -0.40~0.72,差异无统计学意义($P=0.58$)。

2.2 一致性分析

比较同一测量者用 MPR 法及 CL 法所测值的

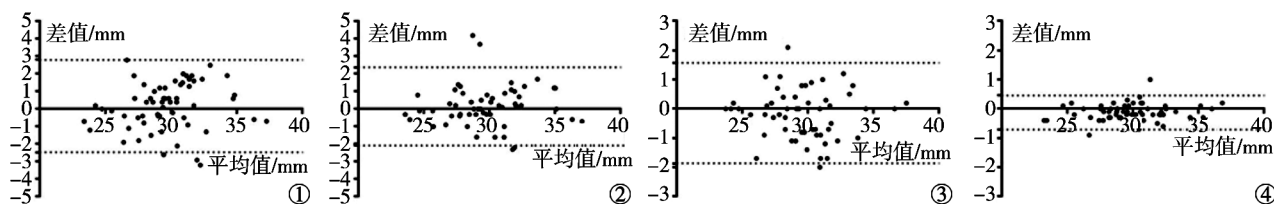


①主动脉弓轴位图像;②主动脉弓矢状位图像;③主动脉弓冠状位图像 CL 法测量;④扫描轴(白箭头)和预览窗口(黄箭头);⑤容积重建图像显示选取的血管截面(红箭头)

图 2 锚定区血管直径测量方法

一致性,2 名测量者用 CL 法所测值较 MPR 法存在偏倚,分别为 1.34 和 1.14(图 3①②);进一步比较不同测量者用相同方法所测值的一致性,提示

CL 法较 MPR 法更为稳健,即运用 CL 法时所测值间偏倚为 0.30,小于用 MPR 法时的偏倚 0.88(图 3③④)。



①第 1 位测量者用 MPR 法及 CL 法所测值一致性分析;②第 2 位测量者用 MPR 法及 CL 法所测值一致性分析;③2 名测量者用 MPR 法所测值一致性分析;④2 名测量者用 CL 法所测值一致性分析

图 3 测量结果一致性分析结果

3 讨论

胸主动脉腔内修复术治疗 Stanford B 型主动脉夹层已成为一种趋势并得到国内外专家认可^[3-4]。恰如其分地选择移植物是介入治疗中至关重要的步骤,备选移植物应具备足够径向力,以保证移植物与主动脉紧密贴合,防止移植物移位、内漏等并发症发生。支架径向力与其直径呈正比,直径愈大锚定愈稳定,但支架植入后可导致血管弹力纤维及血管平滑肌减少^[5],故一味通过增大支架直径获得更牢靠的锚定最终可导致血管破裂。可见,准确测量

锚定区血管直径大小、合理选择移植物型号是成功治疗的主要步骤。

MPR 技术作为经典测量方法,是将原始轴位图像后处理获得人体组织器官任意冠状、矢状、轴位及斜面的二维图像的处理方法,可显示全身各系统器官形态学改变,操作时需在不同平面移动、旋转才能获得目标血管截面,测量时还需测量者用肉眼界定边界,其结果受个体差异影响明显,而 CL 法是依据 CT 值计算血管截面,边界界定由计算机按照既定程序完成^[6],因此 CL 法较 MPR 法在不同测量

者间的重复性更高。本研究结果证实了该观点。但必须指出,CL 法易受 CTA 图像质量影响,若血管腔内 CT 值不均一,极有可能导致中心线位置及血管边界计算错误,最终得出错误结论,而 MPR 法的优势就在于测量结果受图像质量影响不大。通过比较 2 种测量方法的一致性可见 CL 法所测值小于 MPR 法所测值的趋势,这种差异可能与边界确定标准有关,但目前数据并不支持两者间存在统计学差异,故尚可认为 CL 法与 MPR 法测量结果是一致的,在胸主动脉瘤直径测量研究中亦得到类似结论^[7]。生理情况下收缩期/舒张期降主动脉直径存在显著差异,采用心电门控技术按心动周期扫描可更加准确地测量主动脉直径^[8],但目前临床测量依据仍以非心电门控 CTA 为主。

总之,目前证据提示 CL 法与 MPR 法相比,测量主动脉夹层锚定区血管直径的准确度无差别且重复性更好,可作为验算 MPR 法所测值的“短平快”方法。提高 CTA 质量、联用心电门控技术均是提高这 2 种测量方法准确性的重要手段。

[参 考 文 献]

- [1] 韩向军,徐克.B 型主动脉夹层腔内修复治疗的荟萃分析[J]. 介入放射学杂志, 2011, 20: 530-533.
- [2] Rengier F, Weber TF, Giesel FL, et al. Centerline analysis of aortic CT angiographic examinations: benefits and limitations[J]. AJR Am J Roentgenol, 2009, 192: W255-W263.
- [3] 中华医学会外科学分会血管外科学组. 主动脉夹层腔内治疗指南[J]. 中国实用外科杂志, 2008, 28: 909-912.
- [4] Erbel R, Aboyans V, Boileau C, et al. 2014 ESC guidelines on the diagnosis and treatment of aortic diseases: document covering acute and chronic aortic diseases of the thoracic and abdominal aorta of the adult. The task force for the diagnosis and treatment of aortic diseases of the European[J]. Eur Heart J, 2014, 35: 2873-2926.
- [5] Sincos IR, da Silva ES, Belczak SQ, et al. Histologic analysis of stent graft oversizing in the thoracic aorta[J]. J Vasc Surg, 2013, 58: 1644-1651.
- [6] Rengier F, Weber TF, Partovi S, et al. Reliability of semiautomatic centerline analysis versus manual aortic measurement techniques for TEVAR among non-experts[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2011, 42: 324-331.
- [7] Müller-Eschner M, Rengier F, Partovi S, et al. Accuracy and variability of semiautomatic centerline analysis versus manual aortic measurement techniques for TEVAR[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2013, 45: 241-247.
- [8] Lin FY, Devereux RB, Roman MJ, et al. Assessment of the thoracic aorta by multidetector computed tomography: age-and sex-specific reference values in adults without evident cardiovascular disease[J]. J Cardiovasc Comput Tomogr, 2008, 2: 298-308.

(收稿日期:2015-02-21)

(本文编辑:边 岱)