

腹部 CT 血管成像

DOI: 10.13406/j.cnki.cyx.002112

256排多层螺旋 CT 行头颈血管联合主动脉“一站式”扫描

王紫薇, 帅桃, 廖凯, 庆浩, 何邱田, 李真林

(四川大学华西医院放射科, 成都 610041)

【摘要】目的:探讨头颈部血管联合主动脉一站式扫描的可行性。**方法:**回顾性分析临床检查头颈血管和胸腹血管患者 40 例, 根据检查方法分为 A、B 两组, A 组进行 CT 头颈血管和胸腹部血管的一站式扫描; B 组分别行头颈血管 CT 扫描和胸腹部血管 CT 扫描。对两组图像进行主观评分和客观统计分析。**结果:**A 组与 B 组 CT 血管图像均能满足诊断要求。A、B 2 组血管的 CT 值差异均无统计学意义 ($P>0.05$); 主动脉弓、腹主动脉以及髂总动脉的 CNR 及 SD 差异均无统计学意义 ($P>0.05$); 大脑中动脉、椎动脉及颈总动脉 CNR 和 SD 差异有统计学意义 ($P<0.05$), B 组 CNR 均高于 A 组, B 组 SD 均低于 A 组; 2 组主动脉弓、腹主动脉及髂总动脉 SD 差异均无统计学意义 ($P>0.05$); A 组 (104.70 ± 10.62) mL 对比剂使用剂量和 B 组 (146.10 ± 12.48) mL 对比剂使用剂量差异有统计学意义 ($t=-11.297, P=0.000$)。**结论:**头颈血管联合胸腹部血管扫描图像能够满足诊断的需求, 减少患者检查次数和对比剂的使用量, 优化检查流程。

【关键词】脑动脉; 颈动脉; 主动脉; 体层摄影术; X 线计算机

【中图分类号】R814.42

【文献标志码】A

【收稿日期】2018-10-30

One-stop scanning of head and neck arteries and the aorta using
256-slice spiral CT

Wang Ziwei, Shuai Tao, Liao Kai, Qing Hao, He Qiutian, Li Zhenlin

(Department of Radiology, West China Hospital, Sichuan University)

【Abstract】Objective: To investigate the feasibility of one-stop scanning of head and neck arteries and the aorta. **Methods:** A retrospective analysis was performed for 40 patients who underwent head and neck computed tomography (CT) angiography (CTA) and thoracic and abdominal CTA. These patients were divided into group A and group B according to the scanning method. Group A underwent one-stop scanning of head and neck arteries and the thoracic and abdominal aorta, while group B underwent head and neck CTA and thoracic and abdominal CTA separately. Subjective scoring and objective statistical analysis were performed on the images obtained in the two groups. **Results:** CTA images of both groups met the diagnostic requirements. There was no significant difference in CT value between the two groups ($P>0.05$). No significant differences were observed between the two groups in contrast-to-noise ratio (CNR) or standard deviation (SD) of the aortic arch, the abdominal aorta, and the common iliac artery ($P>0.05$). Compared with group A, group B had significantly higher CNR of the middle cerebral artery, the vertebral artery, and the common carotid artery and significantly lower SD of these arteries ($P<0.05$). There was no significant difference in SD of the aortic arch, the abdominal aorta, and the common iliac artery between the two groups ($P>0.05$). Group A had a significantly lower dose of contrast agent than group B (104.70 ± 10.62 mL vs. 146.10 ± 12.48 mL, $t=-11.297, P<0.001$). **Conclusion:** Head and neck CTA combined with thoracic and abdominal CTA can meet the needs for diagnosis, reduce examination times and the dose of contrast agent, and optimize the examination process.

【Key words】 cerebral artery; carotid artery; aorta; tomography, X-ray computed

作者简介: 王紫薇, Email: wei.new.1028@163.com,

研究方向: 医学影像技术。

通信作者: 李真林, Email: lzld01@126.com。

基金项目: 四川大学华西医院学科卓越发展 1·3·5 工程资助项目

(编号: ZYGD18019)。

优先出版: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1046.R.20190506.1051.014.html>

(2019-05-07)

主动脉和头颈血管的同时评估对主动脉夹层、主动脉瘤以及全身血管病变患者具有重要的临床意义。临床医生需对主动脉夹层患者夹层破口及累积情况进行评估,制定手术方案,颈部血管和头部血管的病变及变异等都影响手术风险和方案以及术后恢复,手术医生需要了解患者颅脑血管的特点,做好术中脑保护,减少术后神经系统并发症^[1-2]。但由于扫描设备扫描速度以及图像质量问题,传统 CT 检查常采用两次给药,以头颈血管和胸腹部血管各一次的方式分别进行扫描,对比剂使用量以及辐射剂量均较大,本文拟探讨一次给药、头颈血管和胸腹部血管联合扫描的可行性。

1 材料与方法

1.1 研究对象

回顾性分析 2017 年 5 月至 2018 年 5 月到医院进行 CT 头颈血管和胸腹部血管扫描的患者,排除 CT 增强检查禁忌证患者,肾功受损、无法配合检查、心功差以及对比剂过敏患者。根据检查方法的不同分为 A、B 2 组,A 组 20 例,其中男 16 例,女 4 例,年龄 49~84 岁,平均(66.5±10.7)岁,身高(167.3±7.5) cm,体质量(69.8±7.1) kg,平均体质指数(body mass index,BMI)(25.01±2.80) kg/m²;A 组夹层 4 例,主动脉瘤 7 例,动脉粥样硬化 7 例,壁内血肿 2 例;A 组为头颈血管和胸腹部血管一站式扫描。B 组 20 例,其中男 13 例,女 7 例,年龄 41~82 岁,平均年龄(59.6±13.6)岁,身高(166.5±7.3) cm,体质量(67.4±8.3) kg,平均 BMI(24.33±2.64) kg/m²;B 组夹层 9 例,动脉瘤 4 例,动脉粥样硬化 6 例,大血管炎 1 例,B 组患者分别进行胸腹部血管和头颈血管扫描。

1.2 扫描方法

检查仪器为 GE revolution CT,A 组检查参数:管电压 100 kV,管电流采用智能毫安(smarmA)技术,自动调节范围为 100~500 mA,噪声指数(noise index,NI)13,球管旋转时间 0.5 s,螺距为 0.984:1,探测器宽度为 80 mm;层厚和层间隔均为 0.625 mm,迭代重建技术(adaptive statistical iterative reconstruction,ASIR-V)为 50%。对比剂注射方案:使用高压注射器经肘正中静脉注入碘帕醇(370 mgI/mL),对比剂总量为 1.5 mL/kg,注射速率为 4.5 mL/s,注射完对比剂后,追加 30 mL 生理盐水,扫描范围从颅顶至耻骨联合。B 组胸腹部血管 CT 扫描参数及对比剂注射方案与 A 组相同;头颈血管扫描参数:管电压 100 kV,管电流采用 smarmA 技术,自动调节范围为 100~500 mA,噪声指数 4.5,球管旋转时间 0.5 s,螺距为 0.984:1,探测器宽度为 80 mm;层厚和层间隔均为 0.625 mm,迭代重建技术 ASIR-V 为 50%;对比剂总量为 45 mL,注射速率 4.5 mL/s;B 组头颈血管扫描范围从颅顶至主动脉弓,胸腹部血管扫描范围从胸廓入口至耻骨联合。两组扫描对比剂均采用碘帕醇(370 mgI/mL),采用高压注射器经肘正中静脉注入,注射完对比剂后,注射 30 mL 生理盐水。层

厚和间隔为 0.625 mm,螺距为 0.984:1。A、B 2 组扫描均采用阈值触发法,在降主动脉起始部设置兴趣区(region of interest,ROI)检测,触发阈值为 250 HU,阈值触发后延迟 3.1 s 进行扫描,A 组和 B 组胸腹部血管均为从头至足侧扫描,B 组头颈血管为从足至头侧扫描。

1.3 图像质量评价

1.3.1 主观质量评价 选择 2 位高年资放射科医师独立对图像质量进行评分,对评分存在争议的图像进行讨论决定。评分采用 3 分分级法:1 分,血管显示极好,边界清晰,噪声极小;2 分,血管显示良好,噪声小;3 分,血管显示不清,噪声大,无法诊断^[3]。

1.3.2 客观统计评价 测量 A、B 两组大脑中动脉、颈总动脉中段、椎动脉、主动脉弓、腹主动脉以及髂总动脉 CT 值、对比噪声比(contrast to noise ratio,CNR),以及同层面肌肉标准差(standard deviation,SD),进行统计分析,CNR=(血管 CT 值-肌肉 CT 值)/肌肉 SD^[4-5]。

1.4 统计分析

统计软件采用 SPSS 20.0 进行分析,计量资料均采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示。A、B 2 组患者年龄、身高、体质量、BMI、CNR 均采用独立样本 *t* 检验进行比较,性别采用卡方检验比较,检验水准 $\alpha=0.05$ 。A、B 两组医师主观图像评分采用 Mann-whitney 检验比较,检验水准 $\alpha=0.05$ 。辐射剂量比较 A、B 两组的剂量长度乘积(dose length product,DLP)和有效剂量(effective dose,ED),B 组的 DLP=头颈部 DLP+胸腹部 DLP;ED=DLP×W,W 为组织的权重因子,头颈部取头部(0.002 1)与颈部(0.005 9)的平均值 0.004 0,胸腹部取胸部(0.014)和腹部(0.015)的平均值 0.014 5,“一站式”扫描权重因子 W 取胸腹部平均值 0.014 5 计算^[6-7]。

2 结果

2.1 基础资料

A、B 2 组年龄($t=1.767, P=0.085$)、身高($t=0.363, P=0.719$)、体质量($t=0.982, P=0.332$)、BMI($t=0.791, P=0.434$)、性别($\chi^2=1.129, P=0.288$)差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。

2.2 图像质量客观评价

A、B 2 组 CT 值、主动脉弓、腹主动脉、髂总动脉、大脑中动脉、椎动脉和颈总动脉,差异均无统计学意义($P>0.05$);噪声值(SD)主动脉弓、腹主动脉和髂总动脉差异无统计学意义($P>0.05$);颈总动脉、椎动脉、大脑中动脉差异有统计学意义($P<0.05$)。A、B 两组对比噪声比(CNR)主动脉弓、腹主动脉及髂总动脉差异无统计学意义($P>0.05$);颈总动脉、椎动脉、大脑中动脉差异有统计学意义($P<0.05$),见表 1、表 2。

2.3 图像质量主观评分

A、B 2 组图像主观评分胸腹部血管($Z=-0.874, P=0.382$)和头颈血管($Z=-1.000, P=0.317$)差异均无统计学意义($P>0.05$)(表 3),2 组图像均能满足临床诊断需求(图 1、图 2)。

表 1 2 组胸腹部血管统计分析

组别	血管 CT 值			SD			CNR		
	主动脉弓	腹主动脉	髂总动脉	主动脉弓	腹主动脉	髂总动脉	主动脉弓	腹主动脉	髂总动脉
A 组 (n=20)	507.14 ± 58.30	499.52 ± 56.04	439.90 ± 71.20	23.35 ± 5.79	24.05 ± 4.61	19.49 ± 3.03	20.00 ± 4.53	19.05 ± 4.08	19.98 ± 4.65
B 组 (n=20)	470.74 ± 74.86	463.24 ± 81.26	442.41 ± 96.74	22.91 ± 3.19	23.93 ± 6.93	20.94 ± 3.46	18.07 ± 3.46	18.29 ± 6.09	19.05 ± 5.88
t 值	1.716	1.644	-0.094	0.295	0.064	-1.410	1.513	0.264	0.560
P 值	0.094	0.108	0.926	0.770	0.949	0.167	0.139	0.648	0.579

表 2 2 组头颈部血管统计分析

组别	血管 CT 值			SD			CNR		
	颈总动脉	椎动脉	大脑中动脉	颈总动脉	椎动脉	大脑中动脉	颈总动脉	椎动脉	大脑中动脉
A 组 (n=20)	518.03 ± 63.23	509.47 ± 59.96	435.10 ± 98.62	19.48 ± 3.84	19.11 ± 5.53	19.39 ± 4.28	25.12 ± 7.75	25.12 ± 6.79	20.24 ± 7.68
B 组 (n=20)	477.27 ± 76.32	477.95 ± 68.46	397.01 ± 89.35	8.96 ± 4.92	8.48 ± 3.09	11.85 ± 5.83	57.67 ± 29.70	57.24 ± 29.59	38.26 ± 32.10
t 值	1.839	1.549	1.280	7.549	7.498	4.662	-4.743	-4.732	-2.441
P 值	0.074	0.130	0.208	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.019

表 3 2 组头颈血管和胸腹血管主观评分 (例)

组别	1 分	2 分	3 分
胸腹部血管			
A (n=20)	18	2	0
B (n=20)	16	4	0
头颈血管			
A (n=20)	12	8	0
B (n=20)	15	5	0

注:2 组胸腹血管主观评分 $Z=-0.874, P=0.382$; 头颈血管主观评分 $Z=-1.000, P=0.317$

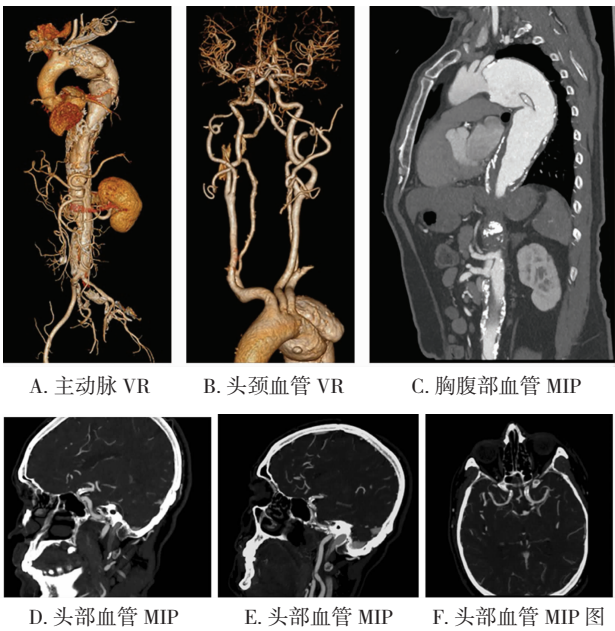


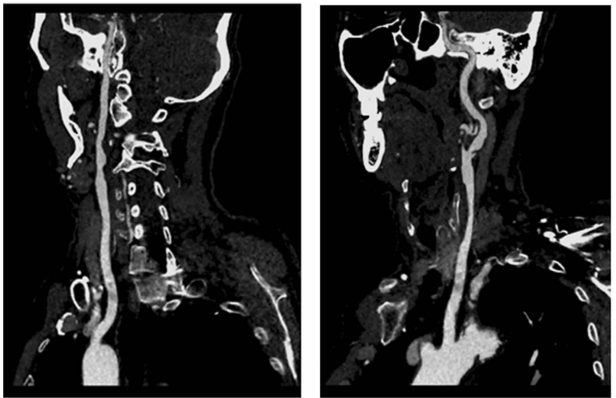
图 1 “一站式”扫描血管图

注:男性,57 岁,主动脉夹层累及主动脉弓至胸腹主动脉全程,假腔周围血栓形成;左侧颈总动脉,双侧椎动脉颅内段及颈内动脉颅内段动脉硬化



A. 主动脉 VR

B. 头颈血管 VR



C. 右颈总动脉 CPR

D. 左颈总动脉 CPR

注:男性,67 岁,腹主动脉瘤,双侧颈总动脉多处节段性狭窄

图 2 “一站式”扫描血管图像

2.4 对比剂用量和辐射剂量比较

A 组 $[(104.70 \pm 10.62) \text{ mL}]$ 对比剂使用剂量和 B 组 $[(146.10 \pm 12.48) \text{ mL}]$ 对比剂使用剂量差异有统计学意义 ($t=-11.297, P=0.000$), B 组对比剂使用量多于 A 组。

2组辐射剂量分析,A组DLP[(284.09±38.69) mGy·cm]、B组DLP[(527.51±68.33) mGy·cm]差异有统计学意义($t=-13.864, P=0.000$);A组有效剂量ED[(4.12±0.56) mSv]和B组有效剂量ED[(4.53±0.82) mSv]差异无统计学意义($t=-1.845, P=0.073$)。

3 讨 论

据研究,主动脉夹层及动脉瘤患者术前对患者主动脉和头颈血管的评估,对术中方案有很大影响,并且影响到患者术后的神经系统并发症以及术后认知功能等^[8],因而术前进行CT检查对头颈部血管的评估,能够提早为此类患者的预后做好决策和改善措施^[9]。多层螺旋CT是目前临床筛查主动脉夹层及动脉瘤的首选方法之一,具有很高的敏感性和特异性。过往受限于CT设备的扫描长度、速度以及图像质量的控制,主动脉夹层以及需要头颈血管和主动脉扫描的患者需要分两次分别进行头颈血管和胸腹血管的扫描,造影剂使用量增加,同时对于重症病人或者疾病发展较快的患者不利。随着多层螺旋CT在临床中的应用,不仅时间分辨率较高,能够保证图像质量,且辐射剂量相对较低;有研究^[10]使用二代双源的FLASH扫描,扫描参数为100 kV,300 mA,最终的容积CT剂量指数(volumetric CT dose index,CTDIVOL)为(3.36±0.25) mGy,DLP为(314.11±29.31) mGy·cm,本研究使用的扫描参数为100 kV,管电流采用smartmA技术,自动调节范围为100~500 mA,CTDIVOL为(2.87±0.25) mGy,DLP为(284.09±38.69) mGy·cm。在临床中的头颈血管联合胸腹部血管扫描,能够减少对比剂的使用量,图像质量能够满足诊断和临床需求,优化头颈血管和主动脉检查需求的患者的检查流程。

本研究中,由于单独进行头颈血管扫描时,选择的噪声指数为4.5,图像质量有一定程度的提高,但辐射剂量也有增加,胸腹部联合头颈血管一站式扫描,以胸腹部血管的噪声指数13作为扫描的基础扫描头颈血管,因而头颈血管图像质量客观评分低于B组单独扫描,但两组的主观评分并无明显统计学差异,且图像质量能够满足临床诊断需求。在“一站式”扫描中,患者双手均上举置于两侧,头颈部的图像噪声增加,图像质量受到一定的影响,后续研究也将考虑如何放置双手尽量减少对头颈部的影响,提高头颈部的图像质量;CT技术的发展使得扫描速度加快,但对于一部分循环较慢的病人,髂动脉以下会出现血管显示不佳的情况,针对此

点,后续将通过调整对比剂注射方案,延长给药的时间,改善循环较差患者的远端血管显示,此方向也将作为后续的研究点;另由于CT检查有辐射,无法将同一组病人进行两次扫描,因此选择两组基础疾病类似,基础资料无统计学差异的患者进行两组检查的对比,本研究中样本数量较少,后续研究也将进一步扩大样本量,减少特殊样本对整体结果造成的影响。

综上所述,头颈血管联合胸腹部血管扫描,图像质量能够满足临床需求,同时能减少对比剂的使用量,优化检查流程,有重要的临床应用价值。对于本研究尚存在的缺点,收集病例数相对较少,同时对于扫描参数还可进行进一步的优化,后期将继续进行探索。

参 考 文 献

- [1] 赵宏亮,郑敏文,段维勋,等. 低剂量双源CT头颈主动脉联合扫描的可行性及在A型主动脉夹层的临床运用价值[J]. 中国医疗设备, 2017,32(11):8-11.
- [2] Papantchev V, Hristov S, Todorova D, et al. Some variations of the circle of Willis, important for cerebral protection in aortic surgery—a study in Eastern Europeans[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2007,31(6):982-989.
- [3] 赵宏亮,王晋,郑敏文,等. CTA对急性A型主动脉夹层术前头颈血管评估应用价值研究[J]. 医疗卫生装备, 2018,39(3):61-64.
- [4] 陈旭辉,薛蕴菁. Revolution CT肺动脉胸腹主动脉联合扫描对比剂注射方案研究[J]. 中国卫生标准管理, 2017,8(6):92-94.
- [5] Shen YG, Sun ZH, Xu L, et al. High-pitch, low-voltage and low-iodine-concentration CT angiography of aorta: assessment of image quality and radiation dose with iterative reconstruction[J]. PLoS One, 2015,10(2):e0117469.
- [6] 李万江,李真林,帅桃,等. 宽体探测器CT行冠状动脉CTA和头颈部CTA“一站式”扫描[J]. 中国医学影像技术, 2018,34(9):1395-1399.
- [7] No authors listed. The 2007 recommendations of the international commission radiological protection. ICRP publication 103[J]. Ann ICRP, 2007,37(2-4):1-332.
- [8] Monk TG, Weldon BC, Garvan CW, et al. Predictors of cognitive dysfunction after major noncardiac surgery[J]. Anesthesiology, 2008,108(1):18-30.
- [9] 张凯,潘旭东,董波松,等. 颈动脉粥样硬化与急性Stanford A型主动脉夹层术后中枢神经系统并发症的相关性研究[J]. 心肺血管病杂志, 2018,37(3):201-205.
- [10] Wen D, Zhao H, Duan W, et al. Combined CT angiography of the aorta and craniocervical artery: a new imaging protocol for assessment of acute type A aortic dissection[J]. J Thorac Dis, 2017,9(11):4733-4742.

(责任编辑:唐秋姗)