

前瞻性探讨小剂量对比剂及特殊体位设计 在320排CT颈部血管造影中的应用

何绍富, 冯玉, 胡曼诗, 李竹浩, 杨旭峰, 肖素朋, 张小玲
(中山大学附属第一医院放射诊断科, 广东 广州 510080)

摘要:【目的】探讨小剂量对比剂及特殊体位设计在320排CT颈部血管造影中的可行性研究。【方法】收集临床可疑颈动脉或椎动脉病变的患者60例,将其随机分为两组G1、G2,每组各30例,检查前均先询问体质量并做记录。两组均采用320排CT螺旋扫描模式,检查前均于右臂肘静脉留置静脉通道,对比剂用量为体质量乘以0.6 mL/kg,注射对比剂速率均为4 mL/s。G1组:采用常规体位;G2组:采用辅助设备使手臂抬高并小角度外展的体位,其他扫描及重建参数与G1组相同。测量颈动脉和颈静脉各节段CT值,观察颈动脉(包括颈总动脉、颈内/外动脉)、椎动脉的显示效果及头臂静脉、上腔静脉、右侧锁骨下静脉污染程度。比较和分析两组客观图像质量(血管CT值)。【结果】G1、G2两组右头臂静脉、右锁骨下静脉和上腔静脉CT值比较,差异有统计学意义($P < 0.05$)。G1、G2两组颈总动脉开口处;左、右颈内动脉(窦部上2 cm);左、右侧椎动脉窦部水平的CT值比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。【结论】在进行颈部CTA检查时,采用低剂量对比剂及特殊体位扫描,图像质量能够满足临床诊断需要;同时提高了对比剂利用效率,降低了对比剂的肾毒性风险。

关键词: 体层扫描特殊体位;320排螺旋CT;低剂量对比剂;对比剂利用效率

中图分类号: R543.1;R814.42 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-3554(2018)04-0600-06

Prospective Study of Low-Dose Contrast Agent and Special Position Design in 320-Slice CT Neck Angiography

HE Shao-fu, FENG Yu, HU Man-shi, LI Zhu-hao, YANG Xu-feng, XIAO Su-peng,
ZHANG Xiao-ling

(Department of Radiology, The First Affiliated Hospital of Sun Yat-Sen University, Guangzhou 510080, China)

Corresponding to: ZHANG Xiao-ling; E-mail: lindarzhang@126.com

Abstract: 【Objective】 To investigate the feasibility of low-dose contrast agent and special position design in 320-slice CT neck angiography. 【Methods】 Sixty patients with clinically suspected carotid or vertebral artery lesions were enrolled. They were randomly divided into two groups of G1 and G2, with 30 cases in each group. Body weight was measured and recorded before examination. 320 rows CT helix scan mode was used in both groups. Preventive intravenous access was given to the cubital vein of the right arm^[1] before the test. The contrast medium dosage was 0.6 mL/kg and the contrast agent injection rate was 4 mL/s. Group G1: used conventional position; Group G2: used auxiliary equipment to elevate the arm and angle outstretched position^[2]. The other scanning and reconstruction parameters were the same as those in group G1. The CT values of each segment of the carotid artery and jugular vein were measured. The carotid artery (including the common carotid artery, internal and external carotid artery) and vertebral artery were observed and the degree of pulmonary vein damage, superior vena cava and right subclavian vein were observed. Comparing and analyzing objective image quality (vascular CT value) between the two groups. 【Results】 The CT values of right brachiocephalic

收稿日期:2018-04-05

基金项目:广东省自然科学基金(2017B020229004)

作者简介:何绍富,本科,技师,研究方向:头颈血管CT检查技术,E-mail:heshaoфу.jake@163.com;张小玲,通信作者,主治医师,研究方向:乳腺生殖系统,E-mail:lindarzhang@126.com

vein, right subclavian vein and superior vena cava in G1 and G2 groups were statistically significant ($P<0.05$). There were no significant differences in the CT values of the left and right vertebral sinus between the two groups (G1 and G2), the left and right internal carotid arteries (2 cm on the sinuses), and no significant difference ($P>0.05$).【Conclusion】 During the neck CTA examination, Low dose contrast agent and special postural scanning can be used to meet the needs of clinical diagnosis. At the same time, the utilization efficiency of Contrast agent media is increased and the nephrotoxicity of Contrast agent media is reduced.

Key words: tomography special body position; 320-slice spiral CT; low-dose contrast agent; contrast agent utilization efficiency

[J SUN Yat-sen Univ (Med Sci), 2018, 39(4): 600-605]

目前随着生活压力加大及不良饮食生活习惯,颈动脉斑块、夹层及狭窄的发病率越来越高,且与缺血性脑卒中的发生紧密相关,临床中较多采用多层螺旋CT进行颈部血管造影(CT angiography, CTA)对此类疾病进行先期检查。颈部CT造影扫描范围大,以往对比剂用量一般在60~80 mL,以高速率注射,再配以生理盐水冲管,此方法虽然可以保证颈部血管足够被对比剂充盈,但通常会造造成上腔静脉、头臂静脉及锁骨下静脉较大量对比剂的淤积,对比剂利用效率低,同时高速率注射对比剂容易引起对比剂血管外渗,更为重要的是较大剂量的对比剂增加了肾毒性的风险^[1-2]。本研究旨在探讨在行颈部CTA时采用低剂量对比剂,配合特殊体位,得到满足临床诊断图像的同时,提高对比剂利用效率,降低对比剂的肾毒性风险^[3-4]。

1 材料与方 法

1.1 一般资料

该研究经本院伦理委员会同意,所有患者签署知情同意书。选取2016年6月到2017年10月中山大学附属第一医院神经内科怀疑颈动脉斑块、夹层、狭窄或闭塞的患者行颈动脉CT造影60例,随机分为G1、G2两组,每组各30例。排除标准:婴幼儿、孕妇、碘对比剂过敏、严重肝、肾、心功能不全及无法配合的患者。G1组为常规体位组;G2组为特殊体位组。常规体位组,患者双手水平置于身体两侧,头部置于CT扫描床的头架上,并做相应固定,如图1。特殊体位患者双手置于机器配置的辅助架上,保持手臂高于心脏水平且呈小角度外展,如图2。

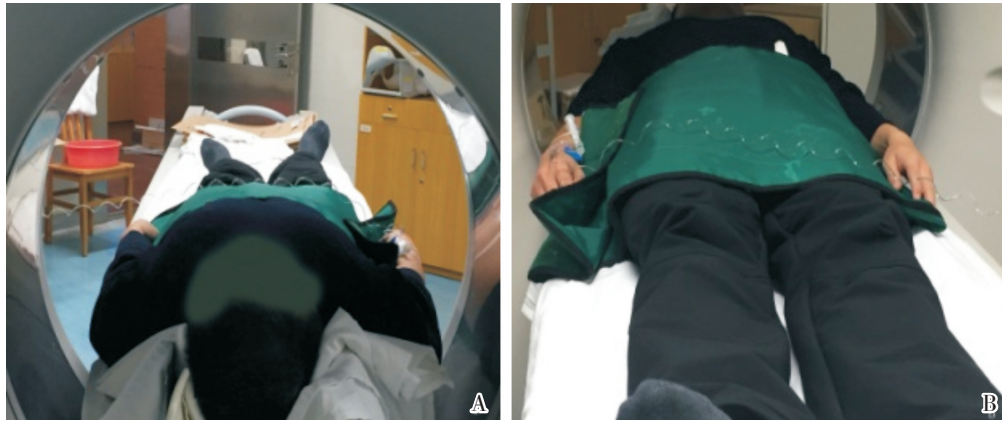
1.2 CT断层扫描血管造影检查方法

扫描设备为320排容积电影CT扫描仪(Aquilion ViSION, Toshiba, Otawara, Japan)。患者取仰卧位头先进,用机器配备的绑带固定患者头部,扫描范围为主动脉弓至外耳孔;扫描条件:管电压80 kV,管电流为动态智能毫安,准直器宽度0.5 mm×80,机架转速为275 ms/r,图像重建算法为AIDR3D迭代重建技术。平扫后试注射生理盐水20 mL,注射速率为4 mL/s,保证血管通畅,同时起到水化血管壁,以减少高浓度对比剂对血管内皮细胞刺激的作用,试注射完盐水后,进行增强CTA扫描,增强扫描使用双筒高压注射器经患者右肘静脉进行对比剂(碘含量370 mg/mL,优维显,拜耳先灵)团注,增强扫描启动对比剂自动跟踪阈值触发扫描,监测层面为主动脉弓层面,ROI放置于降主动脉,注药后12 s开始连续监测,当到达阈值220 Hu时延2 s启动扫描;行增强扫描,注射对比剂的量按体质量kg乘以0.6 mL/kg计算,速率为4 mL/s,后追加40 mL生理盐水,速率为4 mL/s。平扫和增强扫描的参数及范围完全一致。

1.3 图像后处理及评价

1.3.1 图像后处理 图像容积数据传至Vitrea Advanced Viewer Power Station工作站上,用工作站后处理模块做剪影处理再行多平面重组(multi-planar reformation, MPR),容积再现(volume rendering, VR),曲面重组(curved planar reformation, CPR)及最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)等三维后处理重建。

1.3.2 客观评价 在二维图像上(冠状位或矢状位定位)测量左颈总动脉开口处、右头臂干开口处CT值,左、右侧颈内动脉(窦部上2 cm)CT值,在



A: picture for the head side, B: picture for the foot side

图1 常规体位示意图

Fig.1 The general body position diagram



A: Picture for the head side, B: Picture for the foot side

图2 特殊体位示意图

Fig.2 The special body position diagram

颈总动脉窦部水平测量并记录左、右侧椎动脉CT值,并测量上腔静脉、左头臂静脉、左锁骨下静脉、右头臂静脉、右锁骨下静脉、左侧颈内静脉、右侧颈内静脉CT值。测量各支血管时,ROI置于血管腔内并尽可能大,避开血管壁上的斑块、狭窄、夹层部位^[5]。

1.3.3 主观评价 由两名有血管疾病诊断经验的高年资放射科医师,按照3分法^[6]采用双盲法分别独立对颈动脉(包括颈总动脉和颈内、颈外动脉)、椎动脉、锁骨下静脉、头臂静脉、上腔静脉的VR、CPR及MIP图像质量进行主观评价,并进行两者的一致性分析,最后结果以取得一致意见为准。评分标准如下:1分为上腔静脉、头臂静脉和

右锁骨下静脉大量对比剂淤积,右侧锁骨下动脉、头臂干完全无法辨认,其余动脉清晰显示;2分为上腔静脉、头臂静脉和右锁骨下静脉少量对比剂淤积,右侧锁骨下动脉、头臂干可辨认,其余动脉清晰显示;3分为上腔静脉、头臂静脉和右锁骨下静脉无对比剂淤积,右侧锁骨下动脉、头臂干清晰显示,其余动脉清晰显示^[7]。

1.4 统计学分析

应用SPSS 19.0统计软件进行数据分析。对两组患者的颈动脉、椎动脉以及右侧锁骨下静脉、头臂静脉、上腔静脉测量CT值,计量资料采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用*t*检验。对患者年龄、体质量、各支血管CT值先进行

正态性检验。结果服从正态分布再进行两个独立样本 t 检验。对 G1、G2 两组血管图像质量的主观评分进行非参数检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料比较

60 例患者全部顺利完成检查,无对比剂不良反应及对比剂外渗。G1 组男 24 例,女 6 例,年龄 35~70 岁,平均 (52 ± 12) 岁,体质量 (65.7 ± 6.8) kg。G2 组男 18 例,女 12 例,年龄 40~75 岁,平均 (54 ± 11) 岁,体质量 (60.6 ± 8.0) kg。两组患者的年龄与体质量无统计学差异 $P > 0.05$; G1、G2 组对比剂用量 (42.8 ± 6.8) mL vs (38.7 ± 9.1) mL 差异无统计学意义, $P > 0.05$ 。

2.2 图像主观评价

G1、G2 两组颈动脉 CTA 图像均能满足诊断的需求,其中 G1 组 1 分 18 例、2 分 10 例、3 分 2 例; G2 组 1 分 3 例、2 分 7 例、3 分 20 例(图 3、图 4)。G1 组与 G2 组主观评分,差异有统计学意义 (1.5 ± 0.81) 分 vs (3.93 ± 0.59) 分, $P < 0.05$ 。

2.3 G1、G2 两组各支血管管腔内 CT 值比较

颈部 CTA 扫描时,在相同注射速率 (4 mL/s) 的情况下,常规体位扫描容易造成高密度对比剂淤积于右侧锁骨下静脉、右侧头臂静脉和上腔静脉;特殊体位扫描时手臂抬高并呈小角度外展,此方法增加了对比剂流入静脉血管的势能和通畅度,在一定的注射速率下,可以很好的避免高密度对比剂淤积于右侧的锁骨下静脉、右侧头臂静脉和上腔静脉。具体数值比较详见表 1、表 2。



Fig. A shows the silhouetted MIP map, and Fig. B shows the silhouetted VR map. The red arrows in Fig. A and B show a large number of high density contrasts between the right subclavian and right brachiocephalic veins and superior vena cava. The agent was deposited; Fig. C is a cross-sectional axial image showing high density contrast agent deposited on the left subclavian vein and superior vena cava.

图3 采用常规体位扫描的颈部血管示意图

Fig.3 Schematic drawing of a neck vein using a conventional position scan

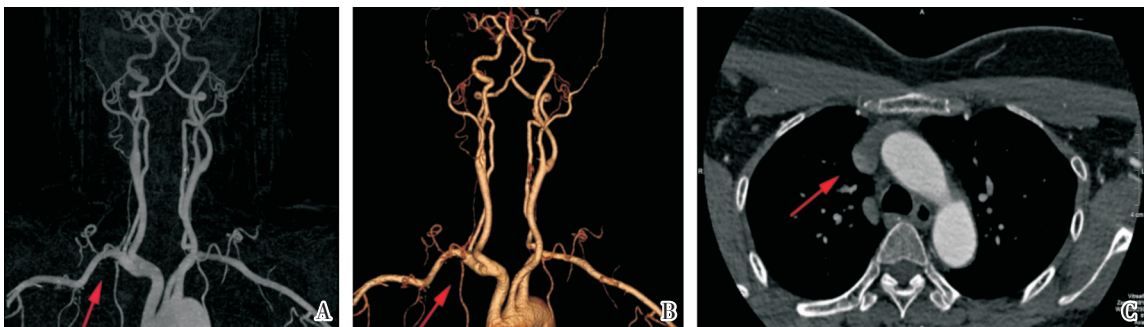


Fig. A shows the post-silhouette MIP, Fig. B shows the post-silhouette VR, and the red arrows in Fig. A and B show no high-density contrast agent under the right subclavian and right brachiocephalic veins and superior vena cava. Siltation; Fig. C is a cross-sectional axial image showing no high-density contrast agent deposition in the left subclavian and superior vena cava.

图4 采用特殊体位扫描的颈部血管示意图

Fig.4 Schematic diagram of a neck vein scanned with a special posture

表1 两组患者各支动脉血管CT值比较

Table 1 Comparison of arterial CT values of two groups of patients ($\bar{x} \pm s$, HU)

G	AOAR	LCCA	RCCA	LICA	RICA	LVA	RVA
G1	389±36	360±38	362±33	344±33	356±34	286±31	275±37
G2	379±39	387±42	379±43	348±42	347±46	290±45	300±43
<i>t</i>	1.15	1.03	-1.21	-1.11	1.01	1.17	-0.20
<i>P</i>	0.11	0.21	0.15	0.31	0.23	0.19	0.11

AOAR: aortic arch; LCCA: left common carotid artery; RCCA: right common carotid artery; LICA: left internal carotid artery; RICA: right internal carotid artery; LVA: left vertebral artery; RVA: right vertebral artery

表2 两组患者静脉血管CT值比较

Table 2 Comparison of venous blood vessel CT values between two groups ($\bar{x} \pm s$, HU)

G	SVC	LCV	LSCV	RCV	RSCV	LIJV	RIJV
G1	380±24	56±30	110±29	400±30	420±34	60±32	58±39
G2	58±38	60±29	60±64	82±34	85±39	62±34	59±31
<i>t</i>	10.5	-1.25	3.25	9.68	8.90	-1.30	-1.05
<i>P</i>	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.25	0.20

SVC: superior vena; LCV: left brachiocephalic vein; LSCV: left subclavian vein; RCV: right brachiocephalic vein; RSCV: right subclavian vein; LIJV: left internal jugular vein; RIJV: right internal jugular vein

3 讨论

既往关于颈部血管造影CTA的研究多集中在加快扫描速度、提高注射速率及减少注射剂量等方面^[7]。对小剂量对比剂配合特殊体位对图像质量的影响研究较少。采用小剂量对比剂配合高速率注射法在头颈血管成像的研究表明^[8-9],小剂量注射法可减少注射侧静脉内对比剂淤积的现象,但高速率注射容易引起患者过敏反应及对比剂的外渗,存在一定的风险^[10]。小剂量对比剂配合特殊体位是根据人体解剖结构特点^[11,12],采用物理的方法,配合一定的注射速率(4 mL/s),减少对比剂在右锁骨下静脉、右头臂静脉和上腔静脉的淤积,增加对比剂利用效率。本研究中G1组与G2组上腔静脉、右头臂静脉和右锁骨下静脉CT值比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。

本研究采用小剂量对比剂配合特殊体位,保证良好的成像质量的同时很好地避免了注射侧静脉内对比剂淤积的问题。其基本原理在于:颈动脉CTA成像中对比剂经过心血管循环后到达颈动脉的时间相对较短。如果注射速率及剂量一定时,注射侧手臂的水平高度高于心脏水平且手臂

与躯体成一定角度时,则由于势能的增加和生理盐水的冲刷,注射侧静脉内的高浓度造影剂能在短时间内推注入心脏,经过心肺循环,在触发扫描时刻到达颈动脉,增强颈动脉显影效果。如果扫描启动后注射侧静脉内的对比剂残存则对成像没有贡献,反而增加了患者肾脏负担,而且滞留在锁骨下静脉和上腔静脉内的高浓度对比剂会产生硬化伪影影响图像质量。有相关文献也报道,提高注射速度也可以有效减少造影剂淤积于注射侧的静脉内,提高对比剂的利用效率;但是注射速度过快容易引起对比剂外渗及患者的不适,给患者带来一定的风险。现如今颈部CTA血管造影临床应用日益广泛,对比剂的使用量也备受关注,尤其对于患有肾脏疾病的受检者,降低对比剂的使用量,提高对比剂的使用效率,不仅能达到检查目的且能降低受检者的肾毒性及肾纤维化的风险。小剂量对比剂配合特殊体位的应用原理简单、效果明显,可广泛应用于其他部位的CTA造影检查。

综上所述,用小剂量对比剂及特殊体位设计能很好地减少高浓度对比剂滞留于右侧锁骨下静脉、右头臂静脉、上腔静脉,不仅保证了颈动脉CTA的图像质量,而且减少了患者注射的对比剂剂量,能很好地应用于临床。

参考文献

- [1] 杨尚文, 杨献峰, 胡安宁, 等. 不同部位注射对比剂对头颈部CTA图像质量的影响[J]. 浙江临床医学, 2016, 11(2): 209-210.
Yang SW, Yang XF, Hu AN, et al. Contrast agent in different parts of the head and neck CTA image quality [J]. Zhejiang Clin Med, 2016, 11(2): 209-210.
- [2] 王猛, 高振华, 冯仕庭, 等. 上肢体位对CT增强扫描中对比剂利用效果的影响[J]. 中国医学影像技术, 2011, 27(12): 2524-2527.
Wang M, Gao ZH, Feng ST, et al. The influence of upper body position on contrast agent utilization in CT enhanced scanning [J]. Med China Imaging Tech, 2011, 27(12): 2524-2527.
- [3] 颜明明, 陈文瑶, 曹爱霖, 等. 造影剂肾病高危风险人群的评估与预防[J]. 药学服务与研究, 2016, 16(5): 355-358.
Yan MM, Chen WY, Cao AI, et al. Evaluation and prevention of high risk groups of contrast nephropathy [J]. Pharma Serv Res, 2016, 16(5): 355-358.
- [4] 张龙江, 祁吉. 对比剂肾病: 一个值得关注的问题[J]. 中华放射学杂志, 2007, 41(8): 882-884.
Zhang LJ, Qi J. Contrast-induced nephropathy: A noteworthy issue [J]. Zhonghua Fang Xue Za Zhi, 2007, 41(8): 882-884.
- [5] 冯玉, 朱洪章, 温志华, 等. 双低剂量在全主动脉和冠状动脉一站式CT血管造影中的临床应用[J]. 中山大学学报(医学科学版), 2017, 38(4): 601-607.
Feng Y, Zhu HZ, Wen ZH, et al. Clinical application of double low dose in one-port CT angiography of whole aorta and coronary artery [J]. J Sun Yat-sen Univ (Med Sci), 2017, 38(4): 601-607.
- [6] 周建军, 周康荣, 陈祖望, 等. 多层螺旋CT颈动脉成像: 不同注射流率与成像方法的相关研究[J]. 临床放射学杂志, 2002, 21(12): 939-943.
Zhou JJ, Zhou KR, Chen ZW. Multi-slice spiral CT carotid artery imaging: correlation study of different injection flow rates and imaging methods [J]. J Clin Radiol, 2002, 21(12): 939-943.
- [7] 徐焕文, 郑君惠, 杨军, 等. 个体化低对比剂剂量注射方案在颈动脉计算机断层扫描血管造影中的应用[J]. 岭南心血管病杂志, 2015, 21(3): 371-373.
Xu HW, Zheng JH, Yang J, et al. Application of individualized low contrast dose injection in carotid artery computed tomography angiography [J]. Lingnan J Cardiovasc Dis, 2015, 21(3): 371-373.
- [8] 陈黎丽, 潘为领, 王学廷, 等. 低剂量对比剂在256层CT头颈部血管成像中的应用[J]. 医学影像学杂志, 2013, 23(5): 672-674.
Chen LL, Pan WL, Wang XY. Application of low dose contrast agent in 256-slice CT head and neck angiography [J]. J Med Imaging, 2013, 23(5): 672-674.
- [9] 丁国良, 方向明, 钱萍艳, 等. 小剂量对比剂快速注射在颈部CT血管造影中的临床应用[J]. 江苏大学学报(医学版), 2011, 21(4): 337-340.
Ding GL, Fang XM, Qian PY, et al. Clinical application of rapid injection of small dose contrast agent in cervical CT angiography [J]. J Jiangsu Univ (Med Ed), 2011, 21(4): 337-340.
- [10] 诸一吕, 杨君, 钱海峰. CT增强扫描中碘海醇不同注射速率致不良反应分析[J]. 中国药业, 2013, 22(8): 76-77.
Chu YL, Yang J, Qian HF. Analysis of adverse reactions induced by different injection rates of iodide in CT enhanced scanning [J]. China Pharma, 2013, 22(8): 76-77.
- [11] 姜文军. 锁骨下静脉及其相关结构的解剖学研究[D]. 吉林大学, 2011.
Jiang WJ. Anatomy of the subclavian vein and its related structures[D]. Jilin University, 2011.
- [12] 吕发金, 罗天友, 谢鹏, 等. 头臂静脉的CT解剖学研究[J]. 中国医学影像技术, 2007, 23(11): 1663-1665.
Lu FJ, Luo TY, Xie P, et al. CT anatomy of brachiocephalic vein [J]. Med China Imaging Tech, 2007, 23(11): 1663-1665.

(编辑 王晓鹰)