

Evaluation on optimal scan time for 64-slice CT angiography for head and neck

ZHONG Jun-feng*, LI Yun-xia, ZHONG Lan-sheng

(Department of Radiology, Huizhou First Hospital, Huizhou 516001, China)

[Abstract] **Objective** To evaluate 64-slice volumetric CT imaging of head and neck arteries for optimal contrast agent concentration scan time. **Methods** The relationship between delay time and contrast concentration of the target vessel in 103 cases with head and neck arteries combined imaging were retrospectively analyzed, and the design scan delay time formula was re-started. Under the new formula for scanning, 52 cases of head and neck CTA contrast agent concentration in the target vessel were measured. **Results** Using the new formula for delay time of scanning, the average CT contrast agent concentration of common carotid artery and middle cerebral artery was (370 ± 51) HU, while the mean CT contrast agent concentration was (440 ± 79) HU using original formula ($u=6.5565$, $P<0.01$). **Conclusion** Using the new formula to calculate scan delay time for head and neck CTA can stably control CT contrast agent concentration in the target vessel which is easy to show soft plaques, and avoid excessive concentration of contrast agent, intravenous excessive imaging and other effects.

[Key words] Tomography, X-ray computed; Angiography; Head; Neck; Contrast

64 排 CT 在头颈 CTA 中最佳扫描时机探讨

钟俊锋*, 李云霞, 钟兰生

(惠州市第一人民医院放射科, 广东 惠州 516001)

[摘要] **目的** 探讨 64 排容积 CT 头颈联合动脉成像最佳对比剂浓度的扫描时机。**方法** 回顾性分析 103 例头颈动脉联合成像的扫描延迟时间与靶血管中对比剂浓度之间的相互关系, 重新设计扫描延迟时间公式, 按新公式扫描测量 52 例头颈 CTA 靶血管中对比剂浓度。**结果** 使用新设计的延迟时间公式扫描, 测得颈总动脉和大脑中动脉对比剂浓度 CT 平均值为 (370 ± 51) HU, 而原公式对比剂浓度 CT 平均值为 (440 ± 79) HU, 明显高于新公式 ($u=6.5565$, $P<0.01$)。**结论** 使用新公式计算扫描延迟时间, 可将头颈 CTA 中靶血管对比剂浓度稳定地控制在显示血管软斑块的浓度值上, 避免对比剂浓度过高、静脉过度显影等造成静脉伪影。

[关键词] 体层摄影术, X 线计算机; 血管造影术; 头部; 颈; 对比剂

[中图分类号] R814.42 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2012)03-0579-03

头颈联合 CTA 扫描具有微创、高灵敏度、血管图像直观等优点, 越来越受到临床青睐。血管成像中适合显示血管内斑块对比剂浓度的 CT 值约为 $370 \text{ HU}^{[1-2]}$, 但在实际工作中, 常规头颈联合 CTA 扫描血管内对比剂浓度普遍过高, 静脉过度显影, 导致血

管狭窄被低估、细小病变显示不良, 低估软斑块的体积和后处理工作受静脉伪影的影响。本研究回顾性分析 103 例头颈动脉联合成像的扫描延迟时间及靶血管中对比剂浓度之间的相互关系, 重新设计扫描延迟时间公式, 按新公式扫描测量 52 例头颈 CTA 靶血管中对比剂浓度, 以探讨 64 排 VCT 在头颈 CTA 中扫描时机的把握, 确定适合显示血管内斑块的对比剂浓度。

1 资料与方法

1.1 一般资料 研究组: 收集 2011 年 6—8 月于我院按新的扫描延长计算方法接受头颈 CTA 检查的

[作者简介] 钟俊锋(1985—), 男, 广东河源人, 本科, 技师。研究方向: 头颈血管影像。

[通讯作者] 钟俊锋, 惠州市第一人民医院放射科, 516001。

E-mail: guyuxueyue@126.com

[收稿日期] 2011-08-20 **[修回日期]** 2011-12-06

患者 52 例,男 30 例,女 22 例,年龄 27~84 岁,平均(61.9±14.0)岁。对照组:收集 2010 年 6 月—2011 年 5 月于我院按常规扫描延长计算方法接受头颈 CTA 检查的患者 103 例,男 64 例,女 39 例,年龄 32~86 岁,平均(61.9±12.0)岁。

1.2 仪器与方法 采用 GE LightSpeed VCT, Medrad 双筒高压注射器,对比剂为典比乐(370 mgI/ml)。平扫参数:管电压 100 kV,管电流 250 mA;增强扫描参数:管电压 120 kV,管电流 350~450 mA(具体值由 CT 机在扫描过程中自动调整)。探测器覆盖宽度 64×0.625 mm。层厚 0.625 mm,螺距 0.969:1,转速 0.4 秒/圈,FOV 18~24 cm,矩阵 512×512。

1.3 对照组扫描方法 患者自然仰卧位,平静呼吸,扫描时避免做吞咽动作。行头颈 CTA 联合血管成像扫描前,先行小剂量对比剂团注测试(Test-Bolus),选择流速为 3.5~5.0 ml/s,经肘静脉注射对比剂 20 ml 及生理盐水 20 ml 冲管,于 C4 椎体层面行同层动态扫描。用 MROI 分析软件观察并测量对比剂在颈总动脉处达到的峰值浓度,并获得造影增强的时间-密度曲线上的转折点数 *n* 值,根据常规公式 $10+2n+2$ 计算扫描延迟时间,进而调整对比剂用量(50~90 ml)对患者进行同部位同对比剂注射流率扫描,获得头颈 CTA 联合扫描图像。

1.4 研究组扫描方法 新的扫描延迟时间计算方法见表 1^[3-9]。按新方法扫描测量 52 例头颈 CTA 靶血管中对比剂浓度,使用方法同前,但根据患者的体质量及其血管承受高压注射的能力调整流速为 3~5 ml/s,行小剂量对比剂团注测试(Test-Bolus),用 MROI 分析软件观察并测量对比剂在颈总动脉处达到最高 CT 值(P)和造影增强的时间-密度曲线上的转折点数 *n* 值,根据表 1 计算延迟时间,进而调整对比剂用量(25~70 ml)对患者进行同部位同对比剂注射流率扫描,获得头颈 CTA 联合扫描图像。经图像后处理工作站减影、简单剪切,获得 VR 图。

1.5 统计学分析 采用 SPSS V13.0 统计软件,采用 *u* 检验比较两组测得的颈总动脉和大脑中动脉对比剂浓度 CT 平均值, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

研究组扫描测得的颈总动脉和大脑中动脉对比剂浓度 CT 平均值为(370±51)HU,对照组测得的颈总动脉和大脑中动脉对比剂浓度 CT 平均值为(440±79)HU,高于研究组($u=6.5565, P<0.01$)。

由 4 名放射科医师以双盲法对照读片、评估图像质量,均认为研究组获得的图像效果较佳,后处理较为简单,脑动脉血管树分支显示更为丰富,能真实地显示血管的狭窄程度和软斑块大小,减少药物浓度过高带来的低估血管狭窄、影响斑块体积等;研究组颈外静脉和上矢状窦对比剂浓度 CT 平均值为(137±38)HU,静脉显影不明显,大大减少了血管分析时静脉过度显影所带来的不便(图 1)。

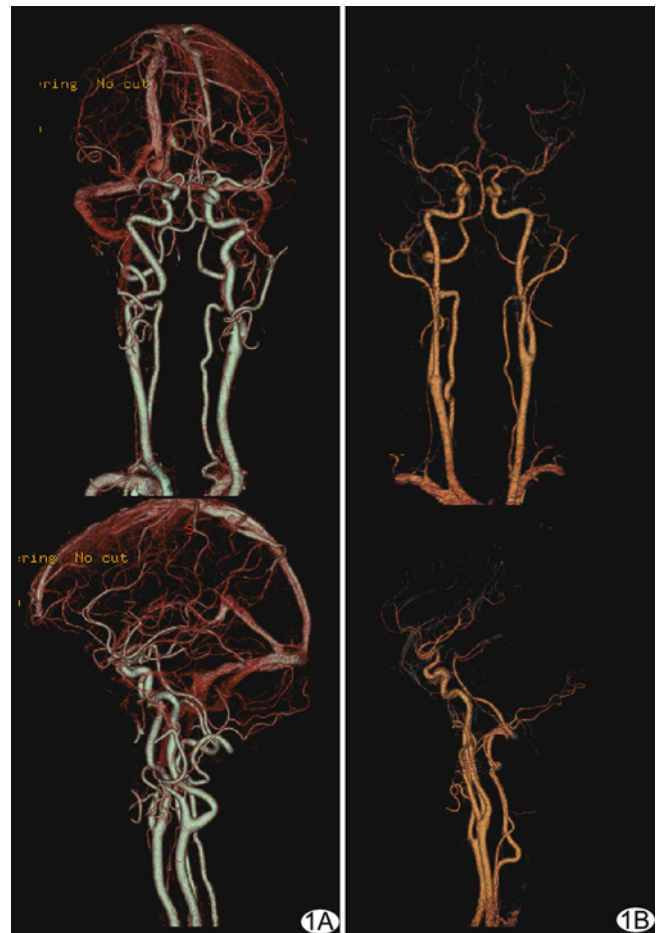


图 1 血管减影图像 A. 原公式手工成像所得图像; B. 新公式直接减影图像

表 1 扫描延迟时间计算方法(s)

Test-Bolus 测出最高 CT 值(P)	<i>n</i> 值	设计公式
$P<300$	$n>0$	$2(n+6)$
$P\geq 300$	$n\leq 4$	16 s
$500>P>300$	$7>n\geq 5$	$9+2n$
$P\geq 500$ 或 $P\geq 300$ 且 $n\geq 7$		$8+2n$

3 讨论

颈动脉粥样硬化斑块是导致缺血性脑血管病的主要病因之一。颈动脉管腔的狭窄程度可作为评估动脉粥样硬化疾病的指标,并且是预测脑卒中发作的主要危险因素。研究^[10]发现,由于动脉管壁代偿性扩张,即使斑块体积有较大增加,管腔面积却可长时间保持不变。CTA 检查对血管壁斑块的敏感度很高,可对颈动脉粥样硬化斑块造成邻近管腔狭窄的程度进行测量和评估。

作为无创性血管成像技术,CTA 的应用范围越来越广。常规头颈 CTA 检查追求的是重建后、特别是 VR 的图像质量,血管内对比剂的浓度相对越高,图像质量越好。毛定飏等^[11]认为对比剂浓度过高时较小的斑块可被掩盖而无法显示,而对比剂浓度过低时会导致血管显示模糊,无法准确区分斑块。因此,选择合适的对比剂浓度对于准确测量斑块密度值非常重要。

费晓路等^[1]量化评价冠状动脉 CTA 成像中高对比剂增强效果对狭窄成像准确度的影响,发现血管内高浓度对比剂产生的强烈的部分容积效应可使斑块面积显著缩小,即对比增强程度过高导致较细小血管的狭窄被严重低估。常规扫描方式所得到的血管内对比剂浓度普遍过高,静脉过度显影,影响对血管狭窄、斑块的诊断,给血管分析带来不必要的麻烦。

理论上,影响血管内对比剂浓度的因素是对比剂的速率(与血管状况有关)、血容量(与身高、体质量有关);而扫描时机(延迟时间)与心输出量有关。本研究考虑到个体差异和不同生理状态,重新设计了新的延迟扫描时间计算方法,可在不同个体、心输出量、血管状况的情况下,特别是化疗患者血管脆性增加的情况下,将头颈 CTA 中血管内的对比剂浓度较为精确而稳定地控制在适合显示血管内斑块的对比剂浓度上,有效减少患者因为年龄、化疗、疾病等引起血管承受能力下降出现对比剂渗漏的现象。此外,与常规的方法比较,该方法减少了对比剂用量,降低了对比剂对肾脏功能存在的潜在危害^[12-15],从而增加安全性,在后处理血管分析中,也大幅度降低了静脉过度显影带来的伪影。此外,目前大部分 CTA 检查均用 5 ml/s 的流率,对于血管承受能力下降不能承受此流率的患者只好放弃检查,但本文提出的方法对于流率的要求不高,只要能达到 3 ml/s 流率的血管承受能力即可完成头颈 CTA 检查。

综上所述,按新方法用 64 排容积 CT 进行头颈

CTA 检查,可保证对比剂浓度稳定在合适 CT 值范围内,可为临床医师提供可靠的诊疗依据,且有利于患者健康。对于不同的患者个体、心输出量、血管状况,特别是化疗患者血管脆性增加的情况下,将头颈 CTA 中血管内的对比剂浓度精确而稳定地控制在适合显示血管内斑块的对比剂浓度上。

[参考文献]

- [1] 费晓路,李坤成,严汉民. 冠状动脉 CTA 成像中高对比剂增强效果对狭窄成像准确度影响的量化评价研究. 中国医疗设备, 2008, 23(10):144-147.
- [2] 崔燕海,黄美萍,梁长虹,等. 64 层螺旋 CT 冠状动脉 CTA 对比剂浓度选择优化. 临床放射学杂志, 2008, 27(12):1753-1757.
- [3] 吕发金,罗天友,谢鹏,等. 64 层螺旋 CT 头颈血管循环时间研究. 重庆医科大学学报, 2007, 32(12):1301-1303, 1316.
- [4] 曹丽珍,李坤成,杜祥瑞,等. 低剂量对比剂联合生理盐水在 64 层螺旋 CT 头颈血管成像中的应用. 中华放射学杂志, 2007, 41(8):821-824.
- [5] Smith WS, Roberts HC, Chuang NA, et al. Safety and feasibility of a CT protocol for acute stroke: Combined CT, CT angiography, and CT perfusion imaging in 53 consecutive patients. AJNR Am J Neuroradiol, 2003, 24(4):688-690.
- [6] Hollingworth W, Nathens AB, Kanne JP, et al. The diagnostic accuracy of computed tomography angiography for traumatic or atherosclerotic lesions of the carotid and vertebral arteries: A systematic review. Eur J Radiol, 2003, 48(1):88-102.
- [7] 吕发金,罗天友,谢鹏,等. 数字减影 CTA 图像质量影响因素探讨. 重庆医科大学学报, 2007, 32(3):271-274.
- [8] 包雪平,顾美芳,曹亮,等. 64 层螺旋 CT 头颈部血管成像技术的应用. 交通医学, 2010, 24(2):195-198.
- [9] 于明川,张滨,刘辉,等. 多排螺旋 CT 头颈联合 CTA 扫描技术优化. 中国医学影像技术, 2007, 23(9):1389-1391.
- [10] 黄品同,王力,张晓菁,等. 超声对脑梗死患者颈动脉软斑块近心端角度的研究. 中华超声影像学杂志, 2009, 18(12):1040-1042.
- [11] 毛定飏,滑炎卿,张国桢,等. 多层螺旋 CT 评价冠状动脉内软斑块的准确性. 中华放射学杂志, 2006, 40(7):722-725.
- [12] 唐小锋,刘玉明,李忠维,等. 64 层 CT 头颈动脉成像优化方案的可行性分析. 中华全科医师杂志, 2009, 8(6):415-417.
- [13] 李明利,金征宇,张云庆,等. 多层螺旋 CT 头颈部低剂量对比剂血管成像的可行性研究. 临床放射学杂志, 2005, 24(3):214-217.
- [14] 彭磊,孙殿敬,赵洪全,等. 64 层螺旋 CT 头颈联合 CTA 扫描参数与对比剂剂量最佳匹配选择. 临床放射学杂志, 2008, 27(7):948-951.
- [15] 李晓兵,田建明,王培军,等. 多层螺旋 CT 脑血管造影容积显示技术成像的临床应用. 临床放射学杂志, 2004, 23(3):188-191.