

· 头颈疾病 ·

## 80KV低剂量在头颈部CT血管成像的初步研究

中山大学附属第五医院放射科 (广东 珠海 519000)

陈晓君 丁香莲 陈玉芳 洪国斌

**【摘要】目的** 探讨“双低”血管成像技术-低千伏、低对比剂用量应用于临床头颈部血管成像的可行性。**方法** 采用35ml的低对比剂用量用于头颈部CT血管成像,将20例临床疑似头颈部血管疾病患者随机分为2组,实验组10例采用80KV进行头颈部血管成像扫描,对照组10例采用常规120KV,两组的对比剂用量均为35ml,注射速率为5ml/s,注射完毕后同等速率注入生理盐水40ml;均采用自动管电流调节技术(Caredose 4D),迭代算法(SAFIRE)重建,根据原始图像及最大密度投影像(MIP),比较不同千伏血管强化程度,不同KV下的辐射剂量、脑实质的密度及信号噪声比(SNR)、对比噪声比(CNR)、噪声等,并对其进行统计学分析。**结果** 实验组和对照组图像质量评分分别为 $5.833 \pm 0.100$ 和 $5.856 \pm 0.133$ ,  $P=0.694 > 0.05$ ;图像噪声分别为 $2.261 \pm 0.026$ 和 $2.522 \pm 0.031$  ( $P=0.000 < 0.05$ ),噪声明显增加;辐射剂量分别为 $412.4 \pm 49.2$ 和 $101.8 \pm 11.6$ ,  $P=0.000 < 0.05$ ,辐射剂量显著下降。**结论** 采用“双低”技术进行头颈部CT血管造影,所得图像能满足影像诊断,且大为减少辐射剂量和对比剂用量,可望用于头颈部CT血管成像筛查和治疗后复查,值得临床进一步深入研究和推广应用。

**【关键词】** 双低剂量; CT血管成像; 头颈部血管造影; 体层摄影术; 双源CT

**【中图分类号】** R322.1

**【文献标识码】** A

**DOI:** 10.3969/j.issn.1009-3257.2016.01.002

### A Preliminary Study in Cerebral and Neck CT Angiography with 80KV and Low Contrast Agent Dose

CHEN Xiao-jun, DING Xiang-lian, CHEN Yu-fang, et al., Department of Radiology The Fifth Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University Zhuhai 519000, Guangdong Province, China

**[Abstract] Objective** To assess the feasibility of the “double-low” CT angiography - low-kilovolt and low contrast agent dose in cerebral and neck angiography. **Methods** In this study, low contrast agent dose-35ml would be used in cerebral and neck CT angiography. Twenty patients, clinically suspected the insufficiency of head-and-neck artery, were divided into two groups. One group (10 patients) took the conventional tube voltage-120KV, while the other group (10 patients) took the 80KV tube voltage, both the amount of contrast agent were 35ml, and the injection rate was 5ml/s, then injected 40ml saline with the same rate. Both of two groups take auto-Care dose 4D and Safire reconstruction, according to the original images and Maximum intensity projection(MIP), comparing the display of the vessels in cerebral and neck, calculating the radiation dose, and the density, noise, signal-to-noise ratio, contrast-to-noise ratio of the parenchymal with different kilovolts, then take statistical analysis. **Results** The qualities of the images to both of the groups respectively are  $5.833 \pm 0.100$  and  $5.856 \pm 0.133$ ,  $P=0.694 > 0.05$ ; Noise of the images respectively is  $2.261 \pm 0.026$  and  $2.522 \pm 0.031$ ,  $P=0.000 < 0.05$ , the noise is markedly increased; The radiation doses are  $412.4 \pm 49.2$  and  $101.8 \pm 11.6$ ,  $P=0.000 < 0.05$ , the radiation doses are dramatic declined. **Conclusion** With the use of “double-low” in dual-energy CT in cerebral and neck angiography, not only ensuring the images could be used to the clinical diagnose, but also reducing the radiation dose and the contrast agent dosage; In cerebral and neck angiography, it is hopefully used in the screening and reexamination during therapy, and it is worthy of further study and application.

**[Key words]** Double Low-dose; CT Angiography; Cerebral and Neck Angiography; Tomography; Dual-energy CT

CT血管造影(CT angiography, CTA)是一项非创伤性的血管疾病检查方法,已成为血管疾病协助诊断和临床筛查的重要手段。CTA图像质量的好坏直接影响到血管病变诊断的准确性,以往血管检查由于设备等因素的限制,常采用高KV及大剂量对比剂等方法,

虽然图像质量满足诊断需要,但存在许多技术问题和不良反应,如头臂静脉和锁骨下静脉所致的硬化束伪影导致动脉开口诊断困难;大剂量高浓度对比剂引起的造影剂外渗导致骨筋膜室综合征及急慢性肾损害等。随着计算机硬件的更新,当今医学领域,低剂

作者简介:陈晓君,男,医学影像学专业,主管技师,主要研究低剂量CT的临床应用及其他实用性研究等。

通讯作者:洪国斌

量的运用已是临床及放射领域发展的必然趋势, 并有众多研究在头颅CT血管成像采取70~80KV、30ml造影剂的相关研究; 本研究在不影响血管图像质量的情况下, 头颈部CTA采用80KV的低千伏、35ml的低对比剂用量, 所得血管图像质量不仅可以满足临床协诊的需要, 同时也大大降低了患者的辐射剂量, 且减少了对比剂的不良反应发生几率。

## 1 材料与方 法

**1.1 一般材料** 随机选择2013年10月至2014年8月在本院就诊行头颈部CTA的患者20例, 其中男14例, 女6例, 年龄在35~77岁之间, 平均年龄为58.3岁, 体重指数(BMI)在21.5~26.4之间。纳入标准: 所有疑似头颈部血管疾病行头颈部CTA的患者。排除标准: 孕妇、严重肾病、心脏疾病患者、头颈部动脉畸形及颅内动脉瘤术后有弹簧圈残留的患者均不纳入组内。本研究符合中山大学临床试验医学伦理学规范。

**1.2 设备及扫描方法** 应用西门子Definition Flash Dual-Energy 64排CT扫描。患者取仰卧位, 扫描时嘱患者勿吞咽, 双臂放松置于身旁。采用Carotid DSA CT扫描模式, 自动管电流(Caredose 4D)扫描方法, 扫描范围自颅顶至主动脉弓; 常规平扫后运用示踪法(Bolus tracking)行增强扫描, 注射碘海醇(商品名为欧乃派克)后, 监测兴趣区(升主动脉)密度达到预设值(100HU)后, 触发延迟3~5秒开始扫描; 使用双筒高压注射器(德国Ulrich Medical), 经肘静脉以(表1)中的预设方案注入对比剂及生理盐水。扫描参数: 准直器宽度 $2.0 \times 128 \times 0.6$ mm, 螺距为1.2, 迭代范围3~4, 重建层厚为1mm。

**1.3 图像质量评价及判定标准** 客观评价: 所得图像传输至Syngo Via云处理器, 经过后处理软件自动去骨及人工修饰后, 采用最大密度投影(MIP)、容积再现(VR)及多平面重建(MPR)等方法进行三维重建。后处理图像由本科室医生在进行诊断报告时盲法评估反馈。分别测量每例患者的主动脉、颈内动脉、大脑中动脉M1段及椎-基底动脉的CT值各2次, 取其平均值进行统计学分析; 避开周围血管, 测量双侧半卵圆中心水平的脑白质CT值两次, 取其平均值。将脑实质CT值的标准差(SD)作为图像噪声, 根据以下公式计算信号噪声比(signal-to-noise ratio, SNR)及对比噪声比(contrast-to-noise ratio, CNR):  $SNR=CT$

$值a/SD$ ;  $CNR=CT值a-CT值b/SD$ 。

其中CT值a为目标血管的平均值, CT值b为脑实质的平均CT值, SD为脑实质CT值的标准差。

主观评价: ①注射侧头臂静脉及锁骨下静脉伪影分2级, I级: 无强化或轻微强化但不影响动脉开口显示(2分); II级: 显著强化且有硬化束伪影, 影响动脉开口显示(1分)。②头颈部动脉血管显影分2级, I级: 血管轮廓清晰、光滑(2分); II级: 血管显影淡、边缘轮廓较毛糙, 影响诊断(1分)。③头颈部动脉分支的显示, I级: 颈部各分支小动脉清晰显示(2分); II级: 头颈部血管尚能显示, 但其他分支动脉显影较淡(1分)。

**1.4 统计学分析** 所有数据经SPSS 20.0软件包分析, 计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示。对计量资料(主观评分、CT值、SNR、CNR、DLP、ED)采用独立样本t检验。

## 2 结 果

**2.1 客观评价** 实验组动脉内CT值、SNR、CNR均显著高于对照组( $P < 0.001$ ), 如表2所示。

图像显示: 相同造影剂用量、不同KV下, 对照组和实验组血管均清晰显示, 血管边缘锐利, 且80KV血管CT值比120KV可高出40%以上, 80KV的血管CT值最高者甚至可达到700HU以上, 而辐射剂量比120KV减少75%左右, 见图1-2。

**2.2 静脉硬化束伪影** 虽设备先进及参数调整合适, 但为了减少进入患者体内的盐水用量, 故部分图像仍见少量硬化束伪影, 但未影响血管开口及总体观察, 且颅内静脉显影淡, 可调节窗宽窗位降低其影响。

**2.3 主观评价** 不同KV的图像, 头颈部动脉分支显示对比, 80KV与120KV的图像质量相当(表3)( $P > 0.05$ ), 这提示不同KV下血管显示并无显著差异性, 故无统计学意义。

## 3 讨 论

对比剂用量以往无统一标准, 传统用量为80~100ml不等, 用量较大, 既加大了肾脏的负担, 亦增加了不良反应的发生几率; 为克服这些问题, 很多前辈学者采用了多种方法, 而低对比剂用量是可行的, 但在扫描速度无法跟上的情况下, 盲目减少对

表1 使用双筒高压注射器经肘静脉中的预设方案注入对比剂及生理盐

分组	水剂量			注射速率
	预注射盐	对比剂用	生理盐水	
	水(ml)	量(ml)	用量(ml)	(ml/s)
对照组120KV	20	35	40	5
实验组80KV	20	35	40	5

表2 不同KV下动脉内对比剂浓度及曝光剂量

部位	120KV	80KV	T值	P值
<b>升主动脉</b>				
CT值 (HU)	325	572	-9.134	<0.001
SNR	143.74	246	-8.275	<0.001
CNR	109.2	220.67	-9.165	<0.001
<b>颈内动脉</b>				
CT值 (HU)	359.9	602	-9.121	<0.001
SNR	159.17	267.56	-8.719	<0.001
CNR	124.63	242.11	-9.503	<0.001
<b>大脑中动脉</b>				
CT值 (HU)	320.7	522	-6.744	<0.001
SNR	141.83	236.67	-8.367	<0.001
CNR	107.28	208.44	-8.391	<0.001
<b>椎基底动脉</b>				
CT值 (HU)	310.2	534	-8.019	<0.001
SNR	137.21	229.22	-7.083	<0.001
CNR	102.66	204	-7.796	<0.001
<b>脑实质</b>				
CT值 (HU)	78.11	63.89	12.597	<0.001
噪声 (HU)	2.261	2.522		<0.001
增强总曝光	414.3	112.7	-18.357	<0.001
剂量(mGy*cm)				
有效剂量ED	1.28±0.15	0.31±0.05	25.529	<0.001
(mSv)				

表3 不同KV下CT血管造影图像质量评分比较

分组	主观总评分	T值	P值
120KV组	5.833	-0.400	>0.05
80KV组	5.856		

比剂用量可能会错过峰值时间,影响诊断;随着设备的更新,CTA的低剂量扫描已有众多学者投入研究,本研究亦采用低KV(80KV)、低对比剂用量(35ml)的方法,比较同一低对比剂用量下,不同KV所得的图像质量、辐射剂量、脑实质的噪声等。不同KV下,KV值越低,头颈部血管内CT值增加越明显,这与碘的特征吸收光谱特性有关,利于血管显示;再者,本研究采用Care Dose 4D技术,在管电压为80KV时,管电流虽略有变化,辐射剂量增加不明显,尽管低KV大大增加图像噪声,但两组图像的主观评分无统计学意义,本研究结果显示80KV的噪声值比120KV升高了11.5%,但低

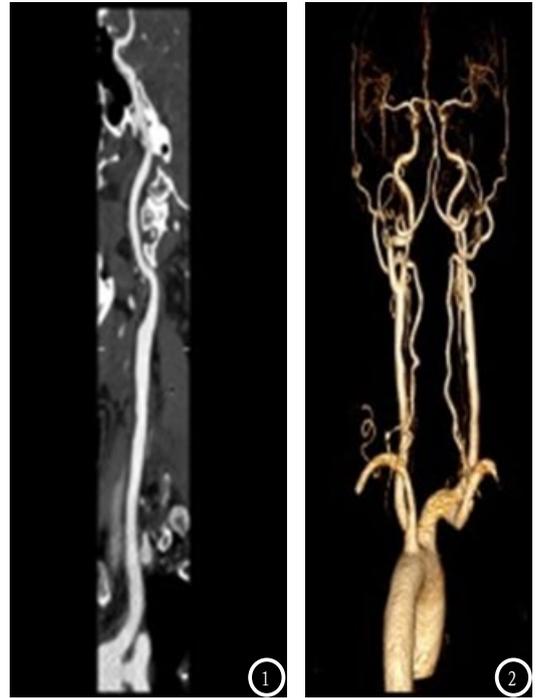


图1 最大密度投影(MIP)。图2 容积再现(VR)。图为80KV, 35ml造影剂下所得头颈部血管显示情况。

KV增加了血管强化程度,且采用迭代重建技术,这在一定程度上可弥补噪声对图像的影响。

图像质量的另一关键因素是开始扫描时间,本研究采用Bolus tracking法,确保锁骨下静脉及上腔静脉少量甚至无造影剂残留而头颈部血管内对比剂浓度又能维持在高水平,实验组及对照组头颈部动脉内CT值均取得满意结果,而双源CT扫描速度快,更减少了颅内及颈部静脉的显影,提高了动脉与周围组织的对比。这说明低千伏低对比剂用量在头颈部CT血管成像的应用是可行的,可普遍用于临床头颈部血管疾病筛查及治疗后复查。

## 参考文献

- [1] 陈国中,张龙江,卢光明,等.70KV管电压在头颅CT血管成像中的可行性.放射学实践.2014.29(6):585-588.
- [2] 钟俊锋,李云霞,钟兰生.64排CT在头颈CTA中最佳扫描时机探讨[J].中国医学影像技术.2012,28(3):579-581.
- [3] 李斌,刘义军,浦仁旺,等.16层螺旋CT颅颈联合CTA扫描参数的优化及规范化[J].中国医学影像技术.2010.26(3):578-580.
- [4] 丁国良,方向明,狄荣科,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[A].江苏大学学报(医学版).1671-

- 7783(2011)04-0337-04.
- [5] 陆凤旗,于向荣,王东,等.小剂量对比剂在颈部64层CTA中的应用[J].上海医学影像.2010.19(3):178-180.
- [6] 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[J].临床放射学杂志.2008,27(7):948-951.
- [7] 丁同文.脑CT灌注及头侧向足侧扫描在头颈部CTA中的应用[J].中国CT和MRI杂志.2009(6):30-31,26.
- [8] 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.
- [9] 杨春燕,侯新川,梅友泉.低剂量对比剂在64排CT头颈部血管联合成像中的应用[J].中国医学影像学杂志.2012,20(5):352-354.
- [10] 唐小锋,盖青竹,张光辉,等.64层螺旋CT头颈部动脉成像优化方案初探[J].中国医学影像技术.2009,25(2):219-222.
- [11] 刘君凤,谭红艳,王红,等.头颈CTA对比剂优化与成像质量相关性研究[J].中国中西医结合影像学杂志.2012,10(3):249-251.
- [12] 罗金,香乔艳丽,易翠荣.在16排螺旋CT头颈部血管成像中不同注射流率对影像质量影响的比较研究[J].解放军医学高等专科学校学报.2011(5):979-980.
- [13] 林伟华,沈庆隆,黄炎坤等.64层螺旋CT头颈部血管逆向减影技术.中国CT和MRI杂志.2010.08(5).
- [14] 叶为民,竺涵光,张志愿.头颈部恶性血管外皮瘤[J].罕见疾病杂志.2004(04).

【收稿日期】2016-01-15

(上接第3页)

MR上T2WI可见上高下稍低分层信号,为特征性表现。

**3.4 淋巴管瘤** 淋巴管瘤并非真性肿瘤,而是一种先天性良性错构瘤。由于胚胎发育过程中,某些部位的原始淋巴囊与淋巴系统隔绝后,所发生的肿瘤样畸形。约半数在出生时即已存在,90%以上在2岁以内发现。男女发生率大致相仿。组织病理学将淋巴管瘤分3型:①毛细血管性淋巴管瘤②海绵状淋巴管瘤③囊性淋巴管瘤<sup>[7]</sup>。有研究者报道15%~70%的淋巴管瘤一般在20岁内可自行消失<sup>[8]</sup>。

本组病例年龄在5~43岁间,男性2例,女性1例。影像上特征性表现:形态不规则或管道状,匍匐式生长,边界欠清,CT密度稍高、无强化;超声显示低、等回声;MR中T2WI更清晰显示病灶内分隔。三种影像征象结合可明显提高淋巴管瘤的诊断。

**3.5 淋巴上皮囊肿** 淋巴上皮囊肿主要位于唾液腺和颈部,组织发生尚存在争议,关于其发病机制有以下几种:(1)淋巴上皮囊肿是由包含有腮腺组织的淋巴结内或外的组织发育而来;(2)腮腺的淋巴滤泡增生;(3)良性淋巴上皮占位的囊性变<sup>[9]</sup>。临床主要以腮腺区活动度好、质软,无痛性肿胀来就诊,部分可有自发性疼痛,无口干症状<sup>[9]</sup>。淋巴上皮囊肿常细针穿刺抽吸能够消除,但容易复发。有学者认为外科手术是治疗的金标准<sup>[10]</sup>。

本组病例年龄在21~66岁之间,男性5例,女性3例,影像上均表现为腮腺内边界清晰,类圆形病灶,内回声较高且均匀,CT可出现多囊样改变(胆固醇结晶),MR中T1W呈等/稍高信号具有特异性。

总之,腮腺先天性囊性占位病变,因其囊内容物不同,可有以下特征性表现:位置:皮样囊肿--表浅。形态:淋巴管瘤类管状或匍匐生长。回声:单纯

囊肿--无回声;表皮样囊肿--高(毛发0低混合回声)。分层--腮腺囊肿多见。密度:皮样囊肿密度低--介于水与脂肪之间。信号:淋巴上皮囊肿T1信号可偏高;表皮样囊肿T1信号可呈高信号。本研究存在一定的局限性,病例样本量较小,缺乏统计学分析,结果可能存在偏倚,今后需积累更多相关病例进行大样本分析。

## 参考文献

- [1] P. N. Hegde, H. L. Kishan Prasad, Y. Sunil Kumar et al., "Arare case of an epidermoid cyst in the parotid gland which wasdiagnosed by fine needle aspiration cytology"[J]. Journal of Clinical and Diagnostic Research, 2013. 7(3), 550-552.
- [2] 王文锋,腮腺内表皮样囊肿典型病例报告[J].口腔颌面外科杂志.2012, 22(4): 26-27.
- [3] Som PM, Curtin HD. Head and Neck Imaging. Vol 2, 3 rd ed[J]. St Louis: Mosby-Year Book Inc., 1996:752-53,795,817,866-867.
- [4] Glosser, J.W., C.A. Pires and S.E. Feinberg, Branchial cleft or cervical lymphoepithelial cysts: etiology and management[J]. J Am Dent Assoc, 2003. 134(1): 81-86.
- [5] Choo, M.J., Y.J. Kim and H.R. Jin, A case of second branchial cleft cyst with oropharyngeal presentation[J]. J Korean Med Sci, 2002. 17(4): 564-565.
- [6] Prabhu V, Ingrams D. First branchial arch ?stula: diagnostic dilemma and improvised surgical management[J]. Am J Otolaryngol 2011;32:617-619.
- [7] DUBOIS J, GAREL L, ABELA A, et al. Lym phangioma as in children: percutaneous sclerotherapy w ith an alcoholic solution of zein[J]. Radiology, 1997, 204(3):651-654.
- [8] Tsui, S.C. and J.L. Huang, Parotid lymphangioma. A case report[J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 1996. 34(3): 273-278.
- [9] Wu, L., et al., Lymphoepithelial cyst of the parotid gland: its possible histopathogenesis based on clinicopathologic analysis of 64 cases[J]. Hum Pathol, 2009. 40(5): 683-692.
- [10] Steehler, M.K., M.W. Steehler and S.P. Davison, Benign lymphoepithelial cysts of the parotid: long-term surgical results[J]. HIV AIDS (Auckl), 2012. 4: 81-86.

【收稿日期】2016-01-18