

# 低管电压、低浓度碘对比剂(双低)在头颈CTA检查中的应用

王玉屏,王龙胜,郑穗生,邹立巍

**摘要** 目的 探讨低管电压、低浓度碘对比剂(双低)在头颈CT血管造影(CTA)检查中的应用效果。方法 选取60例行头颈CTA检查的健康志愿者作为研究对象,并随机分为双低组和常规组,每组30例,双低组采用低管电压、低浓度碘对比剂头颈CTA检查,常规组实施常规CTA检查,比较两组受检者的图像质量、CT值等级、辐射剂量等。结果 双低组不同兴趣区(ROI)的CT值与常规组差异无统计学意义( $P > 0.05$ );双低组在右大脑中动脉、左大脑中动脉中的图像质量评分稍低于常规组( $P < 0.05$ );在其他ROI中,两组的图像质量评分比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ );两组图像质量的主观评分结果差异无统计学意义( $P > 0.05$ );双低组的体型特异性剂量估计值、剂量长度乘积值均显著低于常规组( $P < 0.05$ )。结论 使用低管电压、低浓度对比剂进行头颈CTA检查,能够在不影响图像质量的基础上降低对比剂用量、减少辐射剂量,具有重要的推广应用价值。

**关键词** 头颈CTA;低浓度碘对比剂;低管电压;辐射剂量

中图分类号 R 144.1

文献标志码 A 文章编号 1000-1492(2015)05-0683-04

头颈CT血管造影(CT angiography,CTA)的扫描范围较广、层厚较薄,所以在检查中患者会接受较多的辐射剂量,而且由于扫描范围广,所以要维持血管中有效的碘浓度,就需要应用较多的对比剂,而对对比剂的大量使用容易给患者的肾脏造成潜在损害,同时还会增加对比剂肾病(contrast media induced nephropathy,CIN)发病风险<sup>[1-2]</sup>。目前已有研究<sup>[3-5]</sup>证实对比剂是CIN发病的重要原因之一,对比剂用量与CIN发病率存在正相关性关系,即对比剂用量越大,发生CIN的风险就越大。所以,临床上做头颈CTA检查时,应在满足诊断要求的基础上,尽可能地减少对比剂用量和辐射剂量,以确保CTA检查的安全性。该研究旨在探讨低管电压、低浓度碘对比剂在头颈CTA检查中的应用效果,现报道如下。

## 1 材料与方法

**1.1 病例资料** 选取安徽医科大学第二附属医院在2013年4月~2014年4月收治的60例行头颈CTA检查的健康志愿者作为研究对象,均排除肝肾及心脏功能不全者、碘过敏者、孕妇及哺乳期者。使用随机数字表法,将其分为双低组和常规组,每组30例。双低组男17例,女13例;年龄37~82(60.8±3.9)岁,体质量指数(BMI)为16.6~31.5(24.1±3.4)kg/m<sup>2</sup>;常规组男16例,女14例;年龄35~79(62.7±4.1)岁,BMI为17.5~32.0(25.4±3.6)kg/m<sup>2</sup>。两组受检者的一般资料比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),组间具有可比性。

**1.2 检查设备及方法** CT扫描设备为GE Light-speed VCT,探测器阵列为64排×0.625mm探测器,扫描层厚为0.625mm,矩阵为512×512,螺距为0.984:1。常规组管电压120kVp,管电流450mA,对比剂选用碘帕醇(370mgI/ml,上海博莱科信谊药业有限公司);双低组管电压100kVp,管电流450mA,对比剂选用碘克沙醇(270mgI/ml,上海通用电气药业有限公司)。两组对比剂应用剂量,扫描前进行称体重,根据受检者体重,按照1.0ml/kg的标准进行计算,使用双筒高压注射器经肘静脉注入,流率5.0ml/s。扫描采用峰值监测法,先以5.0ml/s流率注射20ml对比剂,延迟8s,动态监测颈总动脉达峰时间,CTA序列设置相同参数的两组,第一组平扫,即刻扫描,用于数字减影蒙片,第二组扫描延迟时间设为达峰时间,扫描范围包括主动脉弓至颅顶。所有检查数据传至ADW 4.4工作站进行后处理,重组方式包括容积再现、曲面重建、最大密度投影技术。

**1.3 数据分析方法** 记录CT机自动生成的CT剂量加权指数(CTDIvol)、剂量长度乘积(dose length product,DLP),并由CTDIvol值计算出体型特异性剂量估计值(shape-specific dose estimates,SSDE)。扫描完成后,将扫描数据传至ADW 4.4工作站进行数据处理,测量双侧颈总动脉、颈内动脉,双侧大脑中动脉,主动脉弓CT值进行测量。根据CT值对

2015-01-22 接收

基金项目:安徽高校省级科学研究项目(编号:KJ2011Z188)

作者单位:安徽医科大学第二附属医院放射科,合肥 230601

作者简介:王玉屏,女,硕士研究生;

王龙胜,男,主任医师,硕士生导师,责任作者,E-mail:

longy8r@163.com

两组图像进行客观评分: CT < 250 HU( 1 分)、CT 值为 250 ~ 350 HU( 2 分)、CT 值 ≥ 350 HU( 3 分)。客观评分后,由两名资深的影像科医师对图像质量进行主观评分: ① 不合格( 1 分): 血管的分支、主干显示均不清晰,边缘毛糙,无法诊断; ② 较差( 2 分): 血管远端及分支显示不佳,边缘毛糙,可勉强进行诊断; ③ 尚可( 3 分): 血管主干、主要分支显示清晰,远端及次要分支显示较差,可进行诊断; ④ 良好( 4 分): 血管主干、分支、远端均显示良好,容易诊断; ⑤ 优秀( 5 分): 血管分支、远端显示良好,边缘平滑、锐利,便于诊断。评分 4 ~ 5 分者满足诊断要求,视为合格。

1.4 统计学处理 使用 SPSS 19.0 统计软件进行分析,计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,采用 *t* 检验进行数据比较;计数资料进行 Mann-Whitney *U* 检验。

2 结果

2.1 各兴趣区( region of interest ,ROI) 的 CT 值比较 双低组不同兴趣区( 主动脉弓、右颈总动脉、左颈总动脉、右颈内动脉、左颈内动脉、右大脑中动脉、左大脑中动脉) 的 CT 值与常规组差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。图 1 中 A1、A2 分别为 100 kV 及 120 kV 组横断位图像颈动脉 CT 值,两组颈动脉 CT 值分别为 424.9 HU、399.5 HU; B1、B2 分别为 100 kV 及 120 kV 组 VR 图像,各血管边缘光滑,远端分支显示清晰; C1、C2 分别为 100 kV 及 120 kV 组 MIP 图像,两组图像均质,血管边缘显示清晰。见表 1、图 1。

表 1 两组各 ROI 的 CT 值比较( HU  $\bar{x} \pm s$ )

ROI	常规组( n = 30)	双低组( n = 30)	T 值	P 值
主动脉弓	477.03 ± 70.10	471.96 ± 80.11	0.261	>0.05
右颈总动脉	488.67 ± 110.41	478.34 ± 81.57	0.412	>0.05
左颈总动脉	488.20 ± 104.61	475.61 ± 100.16	0.476	>0.05
右颈内动脉	514.40 ± 89.33	517.58 ± 72.68	0.151	>0.05
左颈内动脉	520.45 ± 90.36	524.41 ± 85.49	0.174	>0.05
右大脑中动脉	446.33 ± 87.41	445.36 ± 64.57	0.049	>0.05
左大脑中动脉	448.65 ± 92.64	444.19 ± 73.69	0.206	>0.05

2.2 图像质量评价

2.2.1 客观评分 双低组在右大脑中动脉、左大脑中动脉中的图像质量评分稍低于常规组( $Z = 3.017, P < 0.05; Z = 3.317, P < 0.05$ );在其他 ROI 中,两组的图像质量评分比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 2。

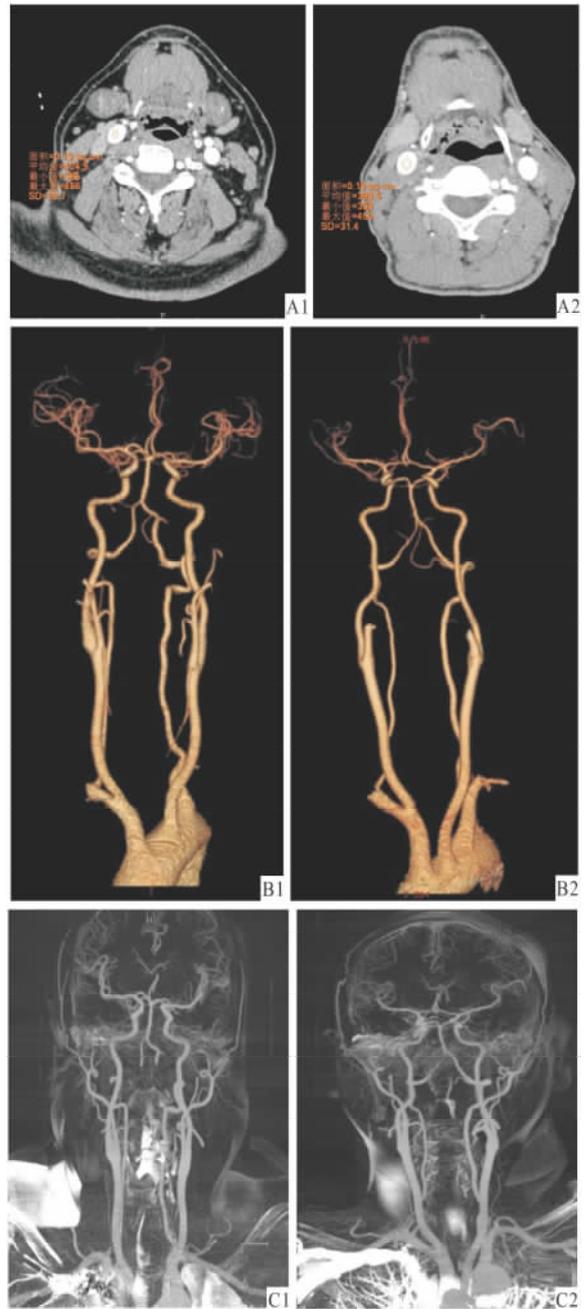


图 1 双低组及常规组的 3 种不同角度成像  
A: 横断位; B: VR; C: MIP; 1: 100 kV; 2: 120 kV

表 2 两组受检者的 CTA 图像质量客观评分结果比较( n)

ROI	常规组( n = 30)			双低组( n = 30)		
	1 分	2 分	3 分	1 分	2 分	3 分
主动脉弓	0	1	29	1	3	26
右颈总动脉	2	1	27	1	8	21
左颈总动脉	1	2	27	1	7	22
右颈内动脉	0	1	29	1	4	25
左颈内动脉	0	1	29	1	3	26
右大脑中动脉	0	5	25	2	14	14
左大脑中动脉	0	4	26	3	15	12

2.2.2 主观评分 两组受检者的 CTA 图像质量均

合格,合格率均为 100%。两组图像质量的主观评分结果差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 3。

表 3 两组受检者的 CTA 图像质量主观评分结果比较( $n$ )

组别	1分	2分	3分	4分	5分	合格率(%)
常规( $n=30$ )	0	0	0	4	26	100
双低( $n=30$ )	0	0	0	6	24	100

2.3 对比剂用量、辐射剂量 双低组的 SSDE、DLP 值显著低于常规组,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 4。

表 4 两组受检者的辐射剂量、剂量长度乘积比较( $\bar{x} \pm s$ )

项目	常规组( $n=30$ )	双低组( $n=30$ )	$t$ 值	$P$ 值
SSDE(mGy)	31.78 ± 2.30	24.21 ± 0.95	16.662	<0.05
DLP(mGy·cm)	1 186.74 ± 142.09	887.54 ± 100.10	94.808	<0.05

### 3 讨论

由于头颈部中的部分器官(如甲状腺、晶状体等器官)对放射线十分敏感,所以在进行 CTA 检查时,应尽可能地减少辐射剂量。层厚、扫描范围、螺距、管电流、管电压等均会对辐射剂量造成影响。在以前,关于减少头颈部 CT 检查 X 线辐射剂量的研究普遍侧重于降低管电流,但是辐射剂量降低是有限的,管电压与辐射剂量呈 2~5 次方指数关系,降低管电压可显著降低辐射剂量<sup>[6]</sup>,虽然降低管电压可影响射线穿透能力,但头颈部软组织较薄,而且头颈部 CTA 侧重于头颈动脉显示,本研究结果显示,管电压为 100 kVp 的双低组,其 DLP、SSDE 值均明显比管电压为 120 kVp 的对照组更低,同时两组图像质量主观、客观评分比较差异无统计学意义。表明适当降低管电压可在不影响图像质量的前提下,有效降低 X 射线辐射剂量,与文献<sup>[7]</sup>报道一致。

CTA 检查中的 CT 值高低会受到管电压和对比剂用量的双重影响<sup>[8]</sup>。一方面,管电压降低,射线的穿透能力会减弱,CT 值会增加;另外,X 线与物质相互作用的主要形式有光电效应、康普顿效应和电子效应,CT 增强扫描所用的碘对比剂与 X 线所发生的作用是以光电效应为主的,当射入光子能量等于或稍高于某个电子的结合能时 X 线吸收率最大,光电效应最强;光子能量进一步增加时,光电效应会减低;光子能量小于电子结合能时,光电效应就不会发生。因此,在临床工作中并不是扫描条件越高,碘对比剂浓度越大,增强效果越好,而应选择更接近碘

的结合能的 X 线光子能量,以增加碘对比剂的 X 线衰减系数,使其 CT 值增加,在表现增强时,使血管的亮度增加,与周围组织对比度增高,以利于 CTA 检查中血管的显示。在本次研究中,结果显示双低组各兴趣区的 CT 值与对照组差异无统计学意义,与文献<sup>[9]</sup>报道一致。但从客观图像质量评分结果来看,双低组中右大脑中动脉、左大脑中动脉评分稍低于常规组( $P < 0.05$ );在其他 ROI 中,两组的图像质量评分比较,差异无统计学意义。这表明低浓度碘对比剂、低管电压头颈 CTA 检查不会对 CT 值造成影响,但会降低右大脑中动脉、左大脑中动脉的客观图像质量。但是在主观图像质量评分方面,两组评分比较差异无统计学意义,所有图像质量全部合格。这表明双低头颈 CTA 可获得与标准 CTA 相同的主观图像质量,碘对比剂浓度的降低、管电压的降低并不会对主观图像质量造成影响。

既往研究<sup>[9]</sup>显示,管电压的降低会使 ROI 中的 CT 值增加,而应用低浓度碘对比剂则会降低 ROI 中的 CT 值。本次研究中双低组中右大脑中动脉、左大脑中动脉 CT 值较常规组稍降低,可能与对比剂浓度使用降低有关。

### 参考文献

- [1] 李 玮,刘建新,王霄英,等.低电压、低对比剂剂量头颈 CTA 的可行性研究[J].放射学实践,2013,28(5):482-5.
- [2] 孙剑宁,马 聪,梅习龙,等.经导管动脉栓塞术中使用对比剂对肾功能的影响[J].中国介入影像与治疗学,2013,10(4):222-4.
- [3] Mehran R, Aymong E D, Nikolsky E, et al. A simple risk score for prediction of contrast-induced nephropathy after percutaneous coronary intervention: development and initial validation [J]. J Am Coll Cardiol, 2004, 44(7):1393-9.
- [4] 晏子旭,张兆琪,徐 磊,等.双源 CT 低管电压降低冠状动脉 CTA 辐射剂量[J].中国医学影像技术,2009,25(9):1614-6.
- [5] 王一民,曹建新,杨 诚,等.低管电压对头部减影 CTA 图像质量和辐射剂量的影响[J].临床放射学杂志,2011,30(1):102-5.
- [6] 吕仁锋,于丽华,庄美俊,等.能谱 CT 双低剂量在头颈联合血管成像中的临床初探[J].中国临床医学影像杂志,2014,25(4):275-7.
- [7] 李 瑞,唐 坤,林 洁,等.低管电压低剂量脑 CTA 扫描对颅内动脉瘤的诊断价值[J].温州医学院学报,2013,43(9):572-7.
- [8] 张飞飞,张晓琴,张 凯,等.双管电压和低深度碘对比剂冠状动脉 CTA 检查的临床研究[J].内蒙古医学杂志,2014,46(4):388-90.
- [9] 王 敏,李 剑.低管电压在头颈部动脉成像中的可行性研究[J].临床放射学杂志,2013,32(11):1662-5.

# 1% 聚桂醇在成人血管畸形治疗中的应用研究

胡超 朱飞 宁金龙 汪垠 王辉 桑鹏飞 王敏

**摘要** 目的 探讨 1% 聚桂醇瘤体内注射治疗成人血管畸形的效果及作用机制。方法 将 28 例成人血管畸形病例分成 4 组,术前注射治疗的时间分别为对照组、30 min、48 h、2 周,选择 1% 聚桂醇注射治疗,采用组织化学法和免疫组织化学法观察收集到的瘤体标本,并测定血管内皮生长因子(VEGF)和 CD34 的含量。结果 组织化学法光镜下未见未用药组与各用药组之间组织结构无显著的差别,免疫组织化学法见 VEGF、CD34 在未用药组中表达呈强阳性,且表达的程度随着聚桂醇治疗时间的延长呈下降趋势,用药组各个时间段比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。结论 对于成人血管畸形的治疗,1% 聚桂醇瘤体内注射是一种安全有效的治疗方法,推测其作用机制可能是通过下调 VEGF、CD34 的表

达破坏内皮细胞,栓塞病变血管,从而达到治疗效果。  
**关键词** 血管畸形; 聚桂醇; 硬化治疗; 血管内皮细胞生长因子; 平均微血管密度  
中图分类号 R 543; R 969.3  
文献标志码 A 文章编号 1000-1492(2015)05-0686-05

血管畸形是一种良性的先天性血管病变,人群发病率约为 1.5%<sup>[1]</sup>,其发病机制尚未完全阐明。已证实血管畸形的发生发展可能与血管内皮生长因子(vascular endothelial growth factor, VEGF)的表达有关,其有促进内皮细胞增生、转移、增加血管通透性和血管生成的作用。VEGF 的表达与平均微血管密度(microvessel density, MVD)呈正相关,MVD 作为衡量血管生成程度的一种重要指标,而 CD34 是最常用的检测和评估 MVD 的指标,因此 VEGF 和 CD34 可作为评价血管内皮细胞增殖的良好指标。该研究通过采集 1% 聚桂醇注射治疗过程中的血管畸形瘤体组织标本,测定不同治疗时间段标本中 VEGF 和 MVD 的表达,探讨 1% 聚桂醇的可能治疗

2015-03-13 接收

基金项目:安徽省高等学校省级自然科学基金项目(编号:KJ2014A108);安徽省高等教育振兴计划项目

作者单位:安徽医科大学第一附属医院整形外科,合肥 230022

作者简介:胡超,男,硕士研究生;

朱飞,男,副教授,主任医师,硕士生导师,责任作者,E-mail: hfzfx@163.com

## Lower tube voltage , low concentration of iodine contrast agent ( double ) application in head and neck CTA examination

Wang Yuping ,Wang Longsheng ,Zheng Suisheng ,et al

( Dept of Radiation ,The Second Affiliated Hospital of Anhui Medical University ,Hefei 230601)

**Abstract Objective** To investigate the low tube voltage , low concentrations of iodine contrast agent ( double low ) application results in the head-neck CT angiography ( CTA ) examination. **Methods** Sixty volunteers , selected as research objects to receive CTA , were randomly divided into a double-low test group and a conventional test group , with 30 volunteers in each group. For the double-low test group , the head-neck CTA examination was conducted by means of lower tube voltage and lower-concentration iodinated contrast agent , while the conventional test group was given conventional CTA examination. After the examination , the two groups were mutually compared in terms of image quality , CT value level , radiation dose , and so on. **Results** Two different groups interested in the low zone ( ROI ) and conventional CT values had no differences (  $P > 0.05$  ) ; double low set in the right middle cerebral artery , the left middle cerebral artery in image quality score was slightly lower than that of the conventional group (  $P < 0.05$  ) ; ROI in the other two groups of image quality scores and subjective image quality scores , there was no significant difference (  $P > 0.05$  ) ; SSDE double low group , DLP values were significantly lower than that of the conventional group (  $P < 0.05$  ) . **Conclusion** The use of lower tube voltage and lower-concentration contrast agent for the head-neck CTA examination can , without affecting image quality , reduce the dose of contrast agent and that of radiation , thus being worthy of application and promotion.

**Key words** head and neck CTA; low concentration of iodine contrast agent; low voltage; radiation dose