

论 著

低电压、低碘对比剂剂量应用于头颈CTA患者的临床研究

河南省漯河市第三人民医院放射科
(河南 漯河 462000)

王良东

【摘要】目的 探究低电压、低碘对比剂剂量在头颈CT血管造影(CTA)中的临床应用。**方法** 按照随机数字表法将80例行头颈CTA的患者分为常规组及双低组,每组40例,常规组患者CTA对比剂剂量为60mL,管电压为120kVp,双低组患者CTA对比剂剂量为0.3ml/kg,管电压为100kVp。记录两组受试者使用对比剂剂量、剂量长度乘积(DLP),计算体型特异性剂量估计值(SSDE),对两组图像进行客观及主观评价。**结果** 双低组受试者对比剂剂量、DLP、SSDE均显著低于常规组($P<0.05$);双低组在左、右大脑中动脉中的图片客观质量评分显著低于常规组($P<0.05$);其他兴趣区图片质量评分组间比较差异无统计学意义($P>0.05$);两组受试者CTA图像质量主观评价及合格率差异均无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 低电压、低碘对比剂剂量可显著降低头颈部CTA扫描辐射剂量及对比剂碘的用量,图像质量可满足临床疾病诊断。

【关键词】 头颈CT血管造影;碘对比剂;管电压;辐射量;图像质量

【中图分类号】 R543.4; R445.3

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2019.04.008

通讯作者: 王良东

Dose of Low-voltage and Low-iodine Contrast Agents in Head and Neck CTA

WANG Liang-dong. Department of Radiology, Luohe Third People's Hospital, Luohe 462000, Henan Province, China

[Abstract] Objective To explore the clinical application of the dose of low-voltage and low-iodine contrast agents in head and neck CT angiography (CTA). **Methods** By the random number table method, 80 patients undergoing head and neck CTA were divided into routine group and double-low group, with 40 cases in each group. The contrast agent dose of CTA and the tube voltage in routine group were 60 mL and 120 kVp, respectively. Those in the double-low group were 0.3 ml/kg and 100 kVp, respectively. The dose of contrast agents used and dose-length product (DLP) in both groups were recorded, and the size-specific dose estimate (SSDE) was calculated. Images of both groups were evaluated objectively and subjectively. **Results** The dose of contrast agents, DLP and SSDE in the double-low group were significantly lower than those in the routine group ($P<0.05$). The objective image quality scores in the left and right middle cerebral arteries of the double-low group were significantly lower than those in the routine group ($P<0.05$). However, there was no significant difference in image quality score in other interest areas between groups ($P>0.05$). There was no significant difference in subjective evaluation and passing rate of CTA image quality between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion** Low-voltage and low-iodine contrast agent doses can significantly reduce the scanning radiation dose of head and neck CTA and the amount of contrast iodine. The image quality can meet the clinical diagnosis.

[Key words] Head and Neck CT Angiography; Iodine Contrast Agent; Tube Voltage; Radiation Dose; Image Quality

近年来,CT血管造影(CTA)因其具有无创、方便、低风险、低成本等有点使其在临床上的应用日益广泛^[1]。然而,CT辐射剂量及对比剂剂量与其潜在的不良影响也受到广大学者及患者的关注。流行病学显示,辐射剂量越高,癌症的患病风险越大;而对比剂的大量使用则容易给患者带来肾脏损伤,增加对比剂肾病的发病风险^[2-3]。临床上在满足诊断要求基础上,尽可能减少CT扫描的辐射剂量及对比剂用量,可最大程度确保CTA检查的安全性。CT的辐射剂量与管电压呈正比,降低管电压是降低CT辐射剂量常用方法^[4]。本研究针对管电压及对比剂剂量两个方面入手,探究低管电压及低对比剂浓度对图像质量及诊断准确性的影响,旨在为临床安全检查提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2016年7月至2017年9月于我院行CTA检查的80例患者作为研究对象,纳入标准:体重指数(IBM) $\leq 30\text{kg/m}^2$;自愿参与本研究并签署同意书;排除标准:严重肝、肾、心脏功能不全患者;碘过敏者;妊娠期及哺乳期妇女。采用随机数字表法将患者分为双低组及常规组,每组40例。双低组男22例,女18例;年龄33~67岁,平均(59.55 $\pm$ 4.89)岁;BMI为16.89~28.56 kg/m^2 ,平均(24.15 $\pm$ 3.46) kg/m^2 ;常规组男25例,女15例;年龄37~68岁,平均(60.17 $\pm$ 5.04)岁;BMI为16.56~28.17 kg/m^2 ,平均(24.44 $\pm$ 3.67) kg/m^2 。两组受试

者性别组成、年龄、BMI等一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),组间具有可比性。本研究经医院伦理委员会批准,受试者及家属知情且同意。

1.2 方法 采用美国GE公司生产的Lightspeed VCT机进行扫描,探测器为64排 $\times 0.625\text{mm}$,扫描层厚 0.625mm ,矩阵 512×512 ,螺距为 $0.984:1$,扫描范围为主动脉弓至颅顶。管电压:双低组管电压 100kVp ,管电流 450mA ;常规组采用 120kVp 管电压, 450mA 管电流。对比剂:双低组按照患者体重计算对比剂剂量(0.3mL/kg),使用双筒高压注射器注入对比剂(碘帕醇注射液, $370\text{mg(I)}/\text{mL}$,国药准字H20053388;上海博莱科信谊药业有限责任公司),注射流率为 4.5mL/s ,以相同流率追加注射 30mL 生理盐水。触发扫描时注射 20mL 混合液(对比剂:生理盐水 $=4:6$),注射流率 4.5mL/s ,设置兴趣区,注射对比剂 6s 后开始监测,当兴趣区CT值达到 25HU 时触发扫描。常规组对比剂剂量为 60mL ,生理盐水剂量 30mL ;其他参数与双低组相同。扫描完毕后将数据传至ADW4.4工作站进行处理,采用容积再现、最大密度投影、曲面重建技术进行重建及处理。

1.3 观察指标及评价方法 辐射剂量分析:记录受试者容积CT剂量指数(CTDI_{vol})、剂量长度乘积(DLP),并计算体型特异性剂量估计值(SSDE)。

图像评价:影像质量的评价通过测定各动脉主干及分支CT值进行客观评分:1分,CT值 $<250\text{HU}$;2分,CT值为 $250\sim 350\text{HU}$;3分,CT值 $>350\text{HU}$ 。客观评价后,由两名高年资影像学医师以双盲法对轴位图

像、VR图像及MPR图像进行主观评价:不合格(1分),血管分支、主干等均显示不清,边缘毛躁;较差(2分),血管远端及分支显示不佳,边缘较毛躁,但尚可勉强进行诊断;尚可(3分),主干及主要分支显示清晰,远端及次要分支显示差,可进行诊断;良好(4分),血管主干、分支、远端显示良好,较容易诊断;优秀(5分),各级血管均显示良好,边缘平滑、锐利,易诊断。评分 $4\sim 5$ 分视为图像质量优良。

1.4 统计学分析 采用SPSS22.0进行数据的处理与统计学分析,计量资料以($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较行t检验,计数资料以频数表示,登记资料行秩和检验,以 $P<0.05$ 表示差异具统计学意义。

2 结果

2.1 两组受试者对比剂剂量及辐射剂量比较 双低组及常规组对比剂剂量分别为(28.44 ± 2.89)mL及 60mL ,组间比较差异具统计学意义(P

<0.05)。双低组SSDE及DLP均值分别为(23.46 ± 0.98)mGy、(892.46 ± 67.15)mGy $\cdot\text{cm}$;显著低于常规组的(32.64 ± 1.87)mGy、(1179.62 ± 112.04)mGy $\cdot\text{cm}$,差异具统计学意义($P<0.05$)。

2.2 两组受试者各兴趣区图像质量客观评价比较 双低组在左、右大脑中动脉中的图片质量评分低于常规组,差异具统计学意义($P<0.05$),见表1。部分CT影像学检查结果见图1。

2.3 两组受试者CTA图像质量主观评价 两组受试者CTA图像质量主观评价及合格率差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表2。

3 讨论

随着CTA技术在血管病变检查中的广泛使用,其辐射及对比剂引起的相关不良反应也备受学者关注。虽然临床研究证实,CT扫描产生的辐射剂量及对比剂肾毒性均非常微小,但临床上在保证诊断准确的情况下,减少辐射及对比剂带来的危害是保证患

表1 两组受试者各兴趣区图像质量客观评价比较(例)

兴趣区	常规组(n=40)			双低组(n=40)			Z值	P值
	1分	2分	3分	1分	2分	3分		
主动脉弓	0	1	39	1	2	37	1.072	0.302
左颈总动脉	1	2	37	1	5	34	1.065	0.304
右颈总动脉	1	2	37	1	7	32	2.478	0.116
左颈内动脉	0	3	37	0	7	33	1.815	0.179
右颈内动脉	0	4	36	1	5	34	0.502	0.481
左大脑中动脉	1	4	35	1	12	27	4.285	0.039
右大脑中动脉	1	4	35	2	12	26	5.358	0.021

表2 两组受试者CTA图像质量主观评价(例)

组别	例数	1分	2分	3分	4分	5分	合格率(%)
常规组	40	0	0	0	2	38	100
双低组	40	0	0	0	4	35	100
Z值				0.778			-
P值				0.381			-



图1-4 常规组 (1/3)、双低组 (2/4) 头颈CTA原始轴位增强图像及VR重建图像。

者生命安全的重要措施^[5]。

颈部CTA多采用螺旋薄层采集方式进行扫描, 辐射剂量相对较高, 而头颈部为甲状腺、眼晶状体等辐射敏感器官所在地, 对辐射及其对比剂的控制应更加严格^[6]。常见的降低扫描辐射的方法有降低管电压、管电流、采用重建技术、心电门控扫描模式等, 其中降低管电压是最常见的方法^[7]。CT辐射剂量与管电压呈正比, 降低管电压不仅可降低辐射剂量, 还可增加光电效应的主体作用, 改善血管内CT值与血管周围组织的对比^[8]。本研究采用100kV管电压进行扫描, 并记录反映受试者辐射剂量输出水平的SSDE及DLP均值, 结果显示, 低管电压组受试者SSDE及DLP均值均显著低于常规组, 提示降低管电压可降低CT扫描辐射剂量。袁颖^[9]等人证实患者的辐射剂量随管电压增高而增加, 但在相同预设噪声指数的情况下, 不同管电压对图像评分无显著性影响。本研究与其研究结果一致。头颈CTA扫描范围较大, 需要较大的对比剂剂量维持血管内药物浓度。既往降低对比剂剂量的研究主要采用扫描方式及注射流率等方面着手, 本研究以预混生理盐水方法降低对比剂剂量, 既往研究表明, 小剂量碘对比剂注射速率高, 可增加血管增强价值, 避免造影剂浪费, 也可减少造影剂聚积产生的

伪影^[10]。本研究中双低组患者采用低管电压及通过混合生理盐水方式降低对比剂剂量的方式进行扫描, 结果显示除左、右大脑中动脉外客观评分均无显著性差异。既往研究表明, 对比剂剂量及管电压均会影响图像质量, 但也有研究证实管电压的降低, 射线穿透能力减弱, 兴趣区CT值有增加趋势, 而对对比剂的降低, 则可使兴趣区CT值下降, 这一特点可能是基于CT值的客观评价并无显著差异的原因。在日常的影像学诊断中, 临床对图像质量的需求更多的注重诊断需求, 即及时未达到物理图像标准的情况下, 满足诊断需求, 即可对临床起到指导作用。基于这一点, 对图像的主观评价也非常重要。本研究中两组图像的主观评价无显著性差异, 合格率均为100%, 提示低管电压及低对比剂浓度也可为临床提供有效的诊断图像。武洪林^[11]等人探究了双源CT低管电压及低剂量对比剂对颈部CTA图像质量及辐射剂量的影响, 结果显示, 低管电压组主动脉噪声值显著高于常规组, 辐射剂量及碘摄入量均显著低于常规组, 两组图像质量评分无显著性差异; 周星^[12]等人也证实80kV及100kV条件下联合地对比剂注射扫描可显著降低患者辐射剂量及碘的用量, 且图像质量满意, 可满足临床诊断。本研究与其研究结果一致。

综上, 低电压、低碘对比剂剂量可显著降低头颈部CTA扫描辐射剂量及对比剂碘的用量, 图像质量可满足临床疾病诊断, 临床上可采用双低扫描方式, 降低CT对患者的影响。

参考文献

- [1] 吕晓蕾. 多层螺旋CT血管造影(CTA)在诊断冠状动脉病变程度的临床价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2015, 4(10): 54-56.
- [2] Tsirk A, Gronowitz S, Hornfeldt A. Optimizing radiation dose by using advanced modelled iterative reconstruction in high-pitch coronary CT angiography[J]. European Radiology, 2016, 26(2): 459-468.
- [3] 张保翠, 吴静云, 赵凯, 等. 短期重复使用碘对比剂行CT增强扫描对患者肾功能的影响[J]. 临床放射学杂志, 2017, 36(11): 1700-1703.
- [4] Wang G, Gao J, Zhao S, et al. Achieving consistent image quality and overall radiation dose reduction for coronary CT angiography with body mass index-dependent tube voltage and tube current selection[J]. Clinical Radiology, 2014, 69(9): 945-951.
- [5] 路莉, 徐凯, 王诚, 等. 低对比剂用量低辐射剂量方案在冠状动脉CT血管成像中的初步探讨[J]. 中华医学杂志, 2014, 94(29): 2251-2255.
- [6] 牛延涛, 张永县, 郭森林, 等. 双源CT扫描模式对头颈部辐射剂量和影像质量的影响[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2016, 36(12): 943-946.

(下转第 78 页)