

论 著

双源CT低碘量注射联合低管电压在老年冠心病患者CTA诊断中的应用

焦作市第二人民医院心内科
(河南 焦作 454001)

马 欣*

【摘要】目的 探究双源CT低碘量注射联合低管电压用于老年冠心病患者CT血管成像(CTA)诊断中的可行性。**方法** 选取2017年1月至2019年6月64例行CTA检查的可疑冠心病患者,按就诊顺序奇偶数法分成观察组与对照组各32例,两组均采用西门子双源64排CT机完成检查,观察组检查时注射270mg(I)/mL碘克沙醇50mL,采用管电压80kV,对照组检查时注射320mg(I)/mL碘克沙醇50mL,采用管电压120kV,比较两组图像质量评分,测量图像升主动脉段(AO)、左冠状动脉主干(LM)、左冠状动脉前降支(LAD)近段、左冠状动脉回旋支(LCX)近段、右冠状动脉(RCA)近段CT值,计算图像噪声、图像信噪比(SNR)以及LM、LAD近段、LCX近段、RCA近段对比度噪声比(CNR),记录剂量参数[剂量长度乘积(DLP)、CT容积剂量指数(CTDIvol)、有效辐射剂量(ED)]。**结果** 观察组与对照组整体图像质量评分及各血管段评分情况比较差异均无统计学意义($P>0.05$);观察组AO、LM、LAD近段、LCX近段、RCA近段各节段所测CT值均显著高于对照组对应段($P<0.05$);观察组图像噪声显著高于对照组($P<0.05$),但两组SNR及LM、LAD近段、LCX近段、RCA近段CNR比较差异无统计学意义($P>0.05$);观察组DLP、CTDIvol、ED值显著低于对照组($P<0.05$)。**结论** 双源CT低碘量注射联合低管电压用于老年冠心病患者CTA检查,可满足图像质量及诊断要求,同时降低碘摄入量及有效辐射剂量,值得临床应用。

【关键词】 老年冠心病;双源CT;低管电压;低碘对比剂;CT血管成像

【中图分类号】 R541.4; R445.3

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.09.023

Application of Dual-source CT Low-iodine Injection Combined with Low Tube Voltage in the CTA Diagnosis of Elderly Patients with Coronary Heart Disease

MA Xin*.

Department of Cardiology, Jiaozuo Second People's Hospital, Jiaozuo 454001, Henan Province, China

ABSTRACT

Objective To explore the feasibility of dual-source CT low-iodine injection combined with low tube voltage in the CT angiography (CTA) diagnosis of elderly patients with coronary heart disease. **Methods** From January 2017 to June 2019, 64 patients with suspected coronary heart disease who underwent CTA examination were selected and divided into observation groups and control groups according to the parity of admission sequence, with 32 cases in each group. The two groups were given Siemens dual-source 64-row CT machine to complete the examination, and the observation group was injected with 50 ml of 270 mg I/mL iodixanol and given a tube voltage of 80 kV at the examination. The Control group was injected with 50mL of 320mg I/mL iodixanol and given a tube voltage of 120kV at the examination. The image-quality score of the two groups was compared. The CT values of ascending aortic segment (AO), left main coronary artery (LM), proximal segment of left anterior descending coronary artery (LAD), proximal segment of left circumflex coronary artery (LCX), and proximal segment of right coronary artery (RCA) were measured. The image noise, image signal-to-noise ratio (SNR), and contrast-to-noise ratio (CNR) of LM, LAD proximal segment, LCX proximal segment, and RCA proximal segment were calculated, and the dose parameters [dose length product (DLP), CT volume dose index (CTDIvol), effective radiation dose (ED)] were recorded. **Results** There were no significant differences in the overall image quality score and scores of vascular segments between the observation and control groups ($P>0.05$). The CT values of AO, LM, LAD proximal segment, LCX proximal segment, and RCA proximal segment in the observation group were significantly higher than those in the control group ($P<0.05$). The image noise in the observation group was significantly higher than that in the control group ($P<0.05$), but there were no significant differences in the SNR and CNR of LM, LAD proximal segment, LCX proximal segment, and RCA proximal segment between the two groups ($P>0.05$). The DLP, CTDIvol, and ED in the observation group were significantly lower than those in the control group ($P<0.05$). **Conclusion** Dual-source CT low-iodine injection combined with low tube voltage for CTA examination of elderly patients with coronary heart disease can meet the image quality and diagnostic requirements and reduce iodine intake and effective radiation dose. Thus it is worthy of clinical application.

Keywords: Elderly Coronary Heart Disease; Dual-Source CT; Low Tube Voltage; Low-iodine Contrast Agent; CT Angiography

冠心病是以老年人为主要发病群体的常见心内科疾病,冠状动脉CT血管成像(CTA)是当前诊断冠心病的主要检查手段,被认为与冠脉造影诊断效果相当^[1]。尽管冠脉CTA检查创伤性小,但存在电离辐射,且检查中需注射一定剂量碘对比剂,可增加肾损伤风险,尽可能提高冠脉CTA检查安全性是临床关注重点^[2]。双源CT因具有两套X射线球管系统和探测器系统,其在扫描速度、时间及空间分辨率上较普通CT扫描更具优势,目前在心脏成像方面受临床青睐,且双源CT可减小噪声干扰,被认为在保障图像质量同时,有望降低管电压、对比剂应用,进而减小电离辐射及肾损伤风险^[3]。本研究将双源CT低碘量注射、低管电压用于老年冠心病CTA检查中,旨在分析其应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 研究选取2017年1月至2019年6月64例拟诊断冠心病患者,纳入标

【第一作者】马 欣,女,副主任医师,主要研究方向:冠心病介入,心脏重症。E-mail: 34554550@qq.com

【通讯作者】马 欣

准：年龄60~80岁，心率50~80次/min，意识清楚、可配合屏气，对冠脉CTA检查知情同意；排除标准：碘过敏试验阳性，合并严重心功能不全、心律不齐、肝肾功能异常、甲亢等，精神异常、无法配合检查。将纳入对象按就诊顺序奇偶数法分成观察组与对照组各32例，观察组男19例，女13例，年龄60~79岁，平均年龄(68.42±5.32)岁，体重指数20.4~29.2 kg/m²，平均体重指数(23.38±2.06)kg/m²，检查前心率52~80次/min，平均心率(70.82±5.16)次/min；对照组男21例，女11例，年龄62~80岁，平均年龄(68.95±5.07)岁，体重指数20.1~28.9kg/m²，平均体重指数(23.26±2.35)kg/m²，检查前心率50~79次/min，平均心率(69.75±4.82)次/min，观察组与对照组基线资料无明显差异(P>0.05)。

1.2 方法 患者检查前均禁食4~8h，碘过敏试验阴性，检查前告知相关事项，并进行呼吸配合指导，确保患者能熟练配合；采用西门子双源64排CT机，选择前瞻性心电门控扫描模式，患者足先进，扫描范围从气管隆突下1cm部位到膈顶下方1cm处；经肘正中静脉(20G套管针)注射碘克沙醇50mL，观察组碘克沙醇浓度为[270mg(I)/mL]，对照组碘克沙醇浓度为320mgL/mL，注射速度为5mL/s，注射完成后以同样速率注射生理盐水30mL冲管；扫描参数：观察组管电压80kV，对照组管电压120kV，电流设置采取自动毫安技术，准直器宽度64×0.625mm，机架旋转时间0.28s/转，层厚0.75mm，间隔0.50mm，扫描时相40%~75%R-R间期(心率≥75次/min，40%~50%R-R间期，心率<75次/min，65%~75%R-R间期)；扫描完成后图像传入Syngo.via工作站进行图像处理，生存最佳收缩期、舒张期图像，图像处理包括容积重建、曲面重建、最大密度投影重建，重建间隔0.5mm，重建层厚0.75mm，重建算法为中等软组织算法。

1.3 观察指标 1)图像质量评分：观察冠状动脉图像质量，评分标准参考文献^[4]，1分：图像噪声大，管壁严重伪影，冠状动脉主干不能识别，无法诊断；2分：图像噪声较大，管壁中度伪影，存在冠状动脉主干或分支显示不清甚至中断，尚可做出诊断，但影响诊断效果；3分：图像噪声较小，管壁轻度伪影或见冠状动脉分支曲面重建图像轻度阶梯状伪影，但不影响诊断；4分：图像噪声极小，冠状动脉显示清晰，管

腔完整、连续、无阶梯状伪影。2)图像CT值：比较两组图像升主动脉段(AO)、左冠状动脉主干(LM)、左冠状动脉前降支(LAD)近段、左冠状动脉回旋支(LCX)近段、右冠状动脉(RCA)近段CT值。3)图像质量客观评价：于AO根部显示的主动脉层面和周围上、下层面选定感兴趣区，面积在145~155mm²，测三个层面平均CT值，图像噪声为CT值的标准差值；图像信噪比(SNR)为AO根部平均CT值/图像噪声，测量LM、LAD近段、LCX近段、RCA近段各部位冠状动脉感兴趣区平均CT值(CT lumen)、冠状动脉血管周围脂肪组织内平均CT值(CT connective tissue)，计算对比度噪声比(CNR)，CNR=(CT lumen-CT connective tissue)/图像噪声。4)剂量参数：比较两组扫描过程中剂量参数，包括剂量长度乘积(DLP)、CT容积剂量指数(CTDIvol)，并计算有效辐射剂量(ED)，ED=DLP×转换系数k，k=0.014mSv/(mGy·cm)。

1.4 统计学分析 采用SPSS 19.0软件，计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示，采用独立样本t检验；计数数据用例(n)表示，等级资料比较行两独立样本秩和检验；P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组图像质量评分比较 观察组与对照组整体图像质量评分及各血管段评分情况比较差异均无统计学意义(P>0.05)。

表1 两组图像质量评分比较							
组别	n	图像质量评分	血管段数	各血管段评分情况(n)			
				4分	3分	2分	1分
观察组	32	3.65±0.34	462	318	98	37	9
对照组	32	3.71±0.42	473	336	109	23	5
t/Z		0.628			1.07		
P		0.532			0.284		

2.2 两组图像CT值比较 观察组AO、LM、LAD近段、LCX近段、RCA近段各节段所测CT值均显著高于对照组(P<0.05)。

2.3 两组图像质量客观评价比较 观察组图像噪声显著高于对照组(P<0.05)，但两组SNR及LM、LAD近段、LCX近段、RCA近段CNR比较差异无统计学意义(P>0.05)。

表2 两组图像CT值比较($\bar{x} \pm s$)						
组别	n	AO	LM	LAD近段	LCX近段	RCA近段
观察组	32	569.42±104.58	567.82±102.21	543.62±105.13	528.78±112.56	559.84±106.52
对照组	32	487.35±94.73	478.15±92.69	423.47±84.96	432.25±83.41	465.69±87.76
t		3.290	3.676	5.028	3.898	3.859
P		0.002	0.001	0.000	0.000	0.000

表3 两组图像质量客观评价比较($\bar{x} \pm s$)							
组别	n	图像噪声	SNR	CNR			
				LM	LAD近段	LCX近段	RCA近段
观察组	32	38.65±8.34	14.45±2.75	20.81±5.94	24.64±5.82	19.59±5.77	25.92±7.58
对照组	32	31.51±6.42	15.61±2.93	22.52±6.13	25.49±7.91	21.32±6.01	28.14±6.35
t		3.838	1.633	1.133	0.490	1.175	1.270
P		0.000	0.108	0.262	0.626	0.245	0.209

2.4 两组剂量参数比较 观察组DLP、CTDIvol、ED值显著低于对照组($P<0.05$)。

表4 两组剂量参数比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	DLP(mGy·cm)	CTDIvol(mGy)	ED(mSv)
观察组	32	115.42±24.58	10.82±2.21	1.82±0.43
对照组	32	217.35±34.73	18.15±3.69	3.47±0.86
t		13.552	9.640	9.707
P		0.000	0.000	0.000

3 讨论

CTA是冠状动脉疾病评估、诊断的首选检查手段,双源CT的应用较常规CT进一步提高了冠心病CTA图像质量及诊断准确性^[5]。在临床CTA应用中,有时为减少噪声干扰以得到最佳图像质量,会增加检查时管电压及对比剂使用,而增加管电压直接导致患者接受了更高的辐射剂量,增加对比剂应用则增加了患者肾损伤风险,其安全性受到质疑^[6]。对于老年冠心病患者,其生理机能本身较差,在不影响图像质量情况下,尽可能降低辐射剂量、对比剂使用量,保障CTA诊断安全、有效进行是临床关注重点。

当前双源CT冠脉成像有前瞻性、回顾性两种心电门控模式,前者是降低辐射剂量的有效方法^[7],本研究患者均选择前瞻性门控扫描模式。在管电压与对比剂应用中,对照组采用常规模式,即管电压120kV、对比剂碘克沙醇浓度[320mg(I)/mL],而观察组采用管电压80kV、对比剂碘克沙醇浓度[270mg(I)/mL],结果显示,观察组与对照组整体图像质量评分及各血管段评分情况比较差异均无统计学意义,提示两组整体CTA图像质量相当。一般认为,冠状动脉增强CT值达250~300HU便能满足诊断需求^[8]。将管电压降低,X线能量也随之降低,减少了康普顿散射效应,根据碘衰减方式,碘对比剂相对X线穿透力衰减增强,使得光电效应增高,增加了血管周围组织结构对比,进而导致血管管腔CT值升高,降低碘对比剂浓度也成为可能^[9]。本研究结果显示,观察组AO、LM、LAD近段、LCX近段、RCA近段各节段所测CT值均显著高于对照组对应段,提示降低管电压、碘对比剂浓度,可得到更高CT值的对比强化图像,与既往报道一致^[10]。图像噪声能一定程度上影响图像质量,与图像噪声有关的SNR、CNR是评价图像质量的客观指标,一般来说,图像噪声越小、图像SNR、CNR值越大,意味着图像质量越好^[11]。随着管电压降低,人体放射性吸收剂量会增加,对应图像噪声会随之升高,本研究中,观察组图像噪声要高于对照组,但两组SNR及LM、LAD近段、LCX近段、RCA近段CNR比较差异无统计学意义,可能与冠脉管腔CT值增加有关,提示低管电压、低碘对比剂对冠脉图像客观质量影

响不大。辐射剂量与管电压指数呈正比,降低管电压可减少患者接受的辐射剂量,其中DLP、CTDIvol、ED是评价X线辐射剂量的常用指标,DLP反映的是扫描方案中受照处接受总剂量,CTDIvol反映CT扫描过程中横断位、冠状位、矢状位不同方向所选点平均吸收量分布状况,ED指扫描有效剂量,其累积值越高,致癌风险越高^[12]。此外,本研究结果显示,观察组DLP、CTDIvol、ED值显著低于对照组,也间接提示低管电压、低碘对比剂模式在减少辐射方面安全性较好。

综上所述,双源CT低剂量注射联合低管电压用于老年冠心病患者CTA诊断中,可获得较好的图像质量,满足临床诊断需求,且能减少患者碘对比剂摄入量及CT辐射剂量,具有临床可行性。

参考文献

- [1] 李红梅,华莉,张才慧,等.两种不同扫描方式对CT冠状动脉成像检查中图像质量和辐射剂量的影响[J].中国医药,2019,14(3):22-25.
- [2] 何其舟,余飞,付亚军,等.双源CT自适应前瞻性心电门控自由心率冠状动脉成像对图像质量及辐射剂量的影响[J].放射学实践,2017,32(5):488-493.
- [3] 谢丽响,徐凯,程广军,等.冠状动脉DSCT血管成像在评估冠状动脉侧支循环中的应用价值[J].临床放射学杂志,2017,36(11):1612-1617.
- [4] 郭小皖,孙吉林,兰艳芹,等.双源CT冠脉成像安全辐射剂量与图像质量研究[J].川北医学院学报,2018,33(2):235-238.
- [5] 魏相磊,尤克增.双源CT双能量冠状动脉CTA在冠心病诊疗中的应用[J].医学影像学杂志,2017,27(3):449-453.
- [6] 王晓灿,杨飞,朱月香,等.低浓度等渗对比剂碘克沙醇(270mg(I)/mL)联合低管电压在640层容积CT冠脉CTA检查中的可行性研究[J].河北北方学院学报(自然科学版),2018,34(4):1-4.
- [7] 刘赛哲,王蔚然,庞明洋,等.双源CT冠状静脉成像中前瞻性心电门控大螺距扫描与回顾性心电门控模式的图像质量及辐射剂量的比较[J].解放军医学院学报,2016,37(1):8-12.
- [8] 刘锴,陆秀良,周潇峰,等.低管电压结合低碘对比剂在前门控双源CT冠状动脉CTA中的应用[J].中国临床医学,2017,24(2):257-259.
- [9] 李文进,周轲,葛尚.双源CT“双低”冠状动脉成像技术在高BMI患者中的应用[J].实用放射学杂志,2018,34(3):439-443.
- [10] 章辉庆,邱晓晖,刘艺超,等.双源C“双低方案”在冠状动脉CT血管成像检查中的可行性研究[J].中国全科医学,2017,20(9):1127-1131.
- [11] 敖永胜,陈洪亮,刁显明,等.低管电流技术在双源CT“双低”冠状动脉CT血管成像中的应用研究[J].中国医学装备,2018,15(6):46-49.
- [12] 马连菊,刘迎军,张郡.双源CT低剂量冠状动脉成像在诊断冠心病中的应用[J].中国CT和MRI杂志,2018,16(5):70-72.

(收稿日期:2019-10-10)