

论 著

基于不同体重制定个性化造影剂方案对CT冠脉成像效果的影响

1.徐州医科大附属沭阳县人民医院心内科
(江苏 沭阳 232600)2.徐州医科大附属沭阳县人民医院影像科
(江苏 沭阳 232600)高新春^{1,*} 李 勇¹ 葛恒松¹
刘国红² 马 超¹ 费金雷¹

【摘要】目的 探究基于不同体重制定个性化造影剂方案对CT冠脉成像效果的影响。方法 选取2017年4月至2018年5月我院心内科收治的102例疑似冠状动脉粥样硬化患者作为研究对象,按照随机数字法分为观察组和对照组,每组各51例。对照组采用传统注射方案,观察组根据患者体重采用个性化注射方案,两组均进行冠脉CT血管造影。观察并分析两组冠脉强化程度、CT冠脉成像质量、对比剂剂量及流速、安全性。结果 观察组冠脉强化值明显高于对照组,差异具有统计学意义($P<0.05$)。观察组CTA冠脉评分明显高于对照组,差异具有统计学意义($P<0.05$)。观察组对比剂用量、流速明显低于对照组,差异具有统计学意义($P<0.05$)。两组患者DLP(剂量长度乘积)、ED(有效辐射剂量)比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。结论 基于不同体重制定个性化造影剂方案有利于降低CT冠脉成像对比剂剂量和流速,提高冠脉强化程度及效果。

【关键词】不同体重;个性化造影剂;CT;冠脉成像

【中图分类号】R981+1; R445.3;

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.02.023

Effect of Various Weight-Based Personalized Contrast Agent on CT Coronary Imaging

GAO Xin-chun^{1,*}, LI Yong¹, GE Heng-song¹, LIU Guo-hong², MA Chao¹, FEI Jin-lei¹.

1.Department of Cardiology, Shuyang People's Hospital Affiliated to Xuzhou Medical University, Shuyang 232600, Jiangsu Province, China

2.Department of Medical Imaging, Shuyang People's Hospital Affiliated to Xuzhou Medical University, Shuyang 232600, Jiangsu Province, China

ABSTRACT

Objective To investigate the effect of various weight-based personalized contrast agents on CT coronary imaging. **Methods** A total of 102 patients with suspected coronary atherosclerosis admitted to our cardiology department from April 2017 to May 2018 were randomly divided into observation group ($n=51$, personalized injection protocol based on weight) and control group ($n=51$, traditional injection protocol). Both groups underwent coronary CT angiography. The degree of coronary artery enhancement, CT coronary angiography imaging quality, contrast dose, flow rate, and safety was observed and analyzed. **Results** The coronary enhancement value of the observation group was significantly higher than that of the control group ($P<0.05$). The CTA coronary score of the observation group was significantly higher than that of the control group ($P<0.05$). The contrast dose and flow rate in the observation group were significantly lower than those in the control group ($P<0.05$). There was no significant difference in DLP (dose length product) and ED (effective dose) between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion** The development of various weight-based personalized contrast agent is beneficial to reduce the contrast dose and flow rate of CT coronary imaging and to improve the degree and effect of coronary artery enhancement.

Keywords: Various Weight; Personalized Contrast Agent; CT; Coronary Imaging

冠状动脉粥样硬化(冠心病)是临床心血管系统常见病症,随着人们生活方式变化,其发病率呈上升趋势,且逐渐年轻化^[1-2]。冠状动脉造影作为“金标准”,用于判断冠状动脉狭窄程度,属于有创检查,不适用于临床常规检查^[3]。影像学的发展逐渐受到临床广泛关注,其中冠脉CT血管造影(coronary CT angiography, CTA)一定程度上避免了冠状动脉造影弊端^[4]。有研究表明,冠状动脉强化程度较低,不能与其周围组织结构对比,造成漏诊或误诊率较高;若冠状动脉强化程度较高,容易出现线束硬化伪影,对微小病灶不易检出,说明冠状动脉强化程度与冠脉成像质量密切相关^[5-6]。但由于以往CTA成像未结合患者自身情况,造成冠脉强化程度出现个体差异。基于此,本研究就我院收治的102例冠状动脉粥样硬化患者临床资料进行回顾性分析,探讨基于不同体重制定个性化造影剂方案对CT冠脉成像效果的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2017年4月至2018年5月我院心内科收治的102例疑似冠心病患者作为研究对象。102例疑似冠心病患者,按照随机数字法分为观察组和对照组,每组各51例。观察组,男性29例,女性22例,平均年龄(52.24 ± 11.32)岁,平均体重(63.15 ± 8.34)kg, BMI(24.65 ± 2.22)kg/m²;对照组,男性25例,女性26例,平均年龄(52.73 ± 11.89)岁,平均体重(62.56 ± 8.14)kg, BMI(24.23 ± 2.24)kg/m²。两组患者一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。经我院伦理会审核并通过。

纳入标准:患者经检查疑似冠心病;患者无碘过敏史;患者临床资料完整;患者及家属知情并签署知情同意书。

排除标准:患者患有恶性肿瘤;患者患有心、肝、肾等重要器官严重损伤;患

【第一作者】高新春,男,主任医师,主要研究方向:临床、心血管介入。E-mail: wangxia8910@163.com

【通讯作者】高新春

者有冠脉介入术史、起搏器植入术史；患者依从性较差。

1.2 方法与指标 对照组采用传统注射方案，即固定注射75mL体积对比剂[碘佛醇注射液(江苏恒瑞医药股份有限公司，100mL：67.8 g，国药准字：H20113430)、碘浓度320mg/mL、渗透压710mOsm/kgH₂O]，固定流速5mL/s。观察组根据患者体重采用个性化注射方案，对比剂剂量0.9mL/kg×体重(kg)，流速0.6mL/s/kg×体重(kg)。对比剂剂量是通过碘速率1.4 gI/s得到。

冠状CTA扫描：所有患者术前禁食4h，采用西门子256层CTSOMATOM Definition Flash CT扫描。按照患者心率选择扫描模式：心率≤60次/min，选择前瞻性心电触发大螺距扫描，R-R间期60%；心率>60次/min，选择前瞻性心电触发自适应性序列扫描；心率在61~70次/min，R-R间期65%~75%；心率在71~90次/min，R-R间期35%~45%。按照患者BMI选择扫描参数：(1)患者BMI<22.5kg/m²，管电流370mAs，管电压80kV；(2)患者22.5kg/m²≤BMI≤28kg/m²，管电流350mAs，管电压100kV；(3)患者BMI>22.528 kg/m²，管电流320mAs，管电压120kV。主动脉根部层面作为触发点，触发阈值100HU，延迟5s由头到脚扫描，气管分叉下2cm到膈肌水平，超过心缘10~20mm，机架旋转时间0.28s/w，准直宽度2mm×128mm×0.6mm，大螺距螺旋扫描螺距在3.2~3.4，层间距0.40mm，重建层厚0.60mm。

图像质量评价：采用美国心脏学会制定冠状动脉15节段法，人体水平、血管水平和节段水平独立、双盲地评价图像质量及管腔狭窄程度。采用5分评分法：(1)1分：运动伪影多，无法诊断图像；(2)2分：运动伪影较多，影响诊断；(3)3分：存在运动伪影，可诊断；(4)4分：运动伪影较少，图像质量较好；(5)5分：无运动伪影，图像质量好。图像质量噪声以主动脉根部图像CT值标准差为主：(1)优秀：<20HU；(2)良好：20~30HU；(3)差：30~40HU；(4)失败：≥40 HU。安全性：效辐射剂量(effective dose, ED)与剂量长度乘积(dose-length product, DLP)，ED(Sv)=DLP(mGy·cm)×0.014。

1.3 统计学方法 所有数据资料均采用SPSS 20.0软件对数据进行统计分析。计量资料数据进行正态性和F检验，用($\bar{x} \pm s$)的形式表示。组间计量资料比较采用独立样本t检验。P<0.05为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者冠脉强化值比较 由表1可知，观察组冠脉强化值明显高于对照组，差异具有统计学意义(P<0.05)。

表1 两组患者冠脉强化值比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	冠脉强化值(HU)
观察组	51	455.54±125.36
对照组	51	402.46±135.04
t		2.057
P		0.042

2.2 两组患者CTA冠脉成像质量比较 由表2、图1可知，观察组CTA冠脉评分明显高于对照组，差异具有统计学意义(P<0.05)。

表2 两组患者CTA冠脉成像质量比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	CTA冠脉评分(分)
观察组	51	4.02±0.76
对照组	51	3.67±0.89
t		2.135
P		0.035

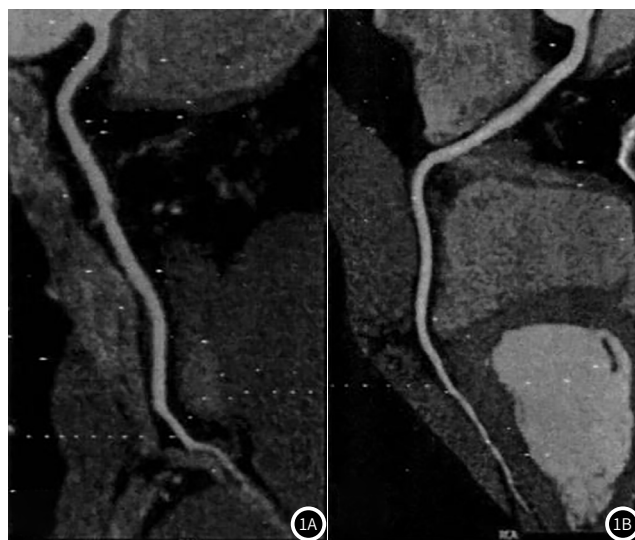


图1 冠状动脉显示情况。1A为对照组，冠脉远段显示较模糊，边缘模糊；1B为观察组，冠脉远段显示清晰，且均匀。

2.3 两组患者对比剂用量与流速比较 由表3可知，观察组对比剂用量、流速明显低于对照组，差异具有统计学意义(P<0.05)。

表3 两组患者对比剂用量与流速比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	对比剂用量(mL)	对比剂流速(mL/s)
观察组	51	61.45±8.20	4.04±0.41
对照组	51	70.21±6.76	4.78±0.32
t		5.886	10.160
P		<0.001	<0.001

2.4 两组患者安全性分析 由表4可知，两组患者DLP、ED比较，差异无统计学意义(P>0.05)。

表4 两组患者安全性分析($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	DLP(mGy·cm)	ED(mSv)
观察组	51	292.25±85.27	291.47±83.41
对照组	51	290.34±89.47	292.12±82.13
t		0.110	0.039
P		0.912	0.968

3 讨论

以往研究表明，患者自身因素会影响血管内强化程度与达

峰时间,而传统冠脉造影方案没有将患者自身因素纳入,造成冠状动脉强化程度或成像质量差异较大^[7]。有研究证实,血管内强化程度与患者体重存在负相关,提示应根据患者体重制定个体化对比剂剂量方法^[8]。本研究结果表明,观察组冠脉强化值明显高于对照组($P<0.05$);观察组CTA冠脉评分明显高于对照组,说明根据不同体重制定个性化造影剂方案对CT冠脉成像优于传统注射方案。传统注射方案在肥胖患者冠状动脉强化程度低,无法诊断,而较瘦患者冠状动脉强化程度较高,极易造成伪影,经体重调节后,无论患者胖瘦,冠状动脉成像均清晰,且强化程度均匀,变异性较低,有利于观察心脏细小动脉斑块及狭窄程度^[9-11]。

有研究表明,CTA成像中碘流率影响冠状动脉强化程度显著高于对比剂碘浓度。但在实际临床上,对比剂碘浓度受到限制,同时对比剂浓度差异与冠状动脉强化程度无明显关系,碘流率能够根据流速变化调节,在标准化碘流率与扫描相关因素后使用不同对比剂,有利于得到类似血管内强化程度^[12-14]。本研究结果表明,观察组对比剂用量、流速明显低于对照组($P<0.05$);两组患者DLP、ED比较,差异无统计学意义($P>0.05$),说明对比剂量或注射速度的降低,不能降低辐射量,但对冠脉CTA成像质量无显著影响。本研究在冠脉CTA检查前根据心率制定个性化扫描模式及重建时相,有少部分患者心率波动幅度较大,导致扫描心率与预设扫描模式不匹配,但对冠状动脉强化程度、信噪比、搏动伪影以及成像质量无显著影响,可能与患者心率本身波动较大,又受到对比剂刺激或注射对比剂后血流量变化以及预先设定心率区间过窄有关^[15-17]。

综上所述,基于不同体重制定个性化造影剂方案有利于降低CT冠脉成像对比剂剂量和流速,提高冠脉强化程度及效果。

参考文献

- [1] 祝红线,李相生,冯瑞,等.低辐射剂量扫描联合低剂量造影剂在320排容积CT冠脉成像中的应用[J].中国医学装备,2017,14(9):66-70.
- [2] Zhao L, Liu A S, Guo Y M. Ultra-low-dose CT coronary angiography using 128-slice dual source CT with low concentration contrast agent: initial experience[J]. Jpn J Radiol, 2017, 35(12): 724-732.
- [3] 姜雪,杨峰峰,王秀婷,等.320排动态容积CT冠脉成像双低扫描的可行性研究[J].现代生物医学进展,2017,17(3):451-454.
- [4] Nagayama Y, Nakaura T, Tsuji A, et al. Cerebral bone subtraction CT angiography using 80 kVp and sinogram-affirmed iterative reconstruction: contrast medium and radiation dose reduction with improvement of image quality[J]. Neuroradiology, 2017, 59(2): 127-134.
- [5] 曹宏伟,邢媛媛,仇恒志,等.多排螺旋CT直接法下腔静脉CTV成像造影剂注射方案的研究及临床意义[J].河北医学,2018,24(1):73-77.
- [6] Gaibazzi N, Pastorini G, Biagi A, et al. Equivocal tests after contrast stress-echocardiography compared with invasive coronary angiography or with CT angiography: CT calcium score in mildly positive tests may spare unnecessary coronary angiograms[J]. Cardiovasc Ultrasound, 2018, 16(1): 3-5.
- [7] 史恒峰,胡汉金,吴发银,等.双源CT“双低”冠脉成像应用的可行性研究[J].安徽医药,2018,22(9):1682-1685.
- [8] Achenbach S, Paul J F, Laurent F, et al. Comparative assessment of image quality for coronary CT angiography with iobitridol and two contrast agents with higher iodine concentrations: iopromide and iomeprol. A multicentre randomized double-blind trial[J]. Eur Radiol, 2017, 27(2): 821-830.
- [9] 毕晓丽,李艳明,马永金.个性化注射在双源CT老年冠状动脉血管成像中的应用研究[J].中国地方病防治杂志,2017,32(6):666-667.
- [10] Santis D D, Caruso D, Schoepf U J, et al. Contrast media injection protocol optimization for dual-energy coronary CT angiography: results from a circulation phantom[J]. Eur Radiol, 2018, 28(8): 3473-3481.
- [11] 黄丙军.256层螺旋CT前、后置心电门控技术对冠脉成像质量及辐射剂量的影响[J].中国CT和MRI杂志,2017,15(6):34-36.
- [12] Schoepf U J. Contrast media for coronary CT angiography: Should an iso-osmolar agent be used[J]. Radiology, 2018, 286(1): 81-82.
- [13] 葛尚,朱昭环,蔡晓蔓,等.双源CT“双低”冠状动脉成像技术中对对比剂用量的优化选择[J].南京医科大学学报(自然科学版),2018,38(11):1558-1562.
- [14] Davenport M S, Parikh K R, Mayo-Smith W W, et al. Effect of fixed-volume and weight-based dosing regimens on the cost and volume of administered iodinated contrast material at abdominal CT[J]. J Am Coll Radiol, 2017, 14(3): 359-370.
- [15] 杨贵宝,郑方芳,袁俊强,等.冠脉CT血管成像对急性冠脉综合征患者斑块性质的诊断价值[J].中国CT和MRI杂志,2018,16(11):75-78.
- [16] Feng R Q, Tong J J, Liu X F, et al. High-pitch coronary CT angiography at 70 kVp adopting a protocol of low injection speed and low volume of contrast medium[J]. Korean J Radiol, 2017, 18(5): 763-772.
- [17] 王玉君,刘海霞,冯长超.128层CT冠脉成像心肌桥和壁冠状动脉狭窄程度的定量分析[J].检验医学与临床,2017,14(Z1):304-306.

(收稿日期:2019-04-08)