

论 著

双低剂量肺动脉血管造影(CTPA)成像技术在诊断肺动脉栓塞的可行性研究

汪劭川 曾一红 孙政文
许馨予 成启华*厦门医学院附属第二医院放射影像二科
(福建 厦门 361021)

【摘要】目的 探讨64排螺旋CT在低碘对比剂剂量和低辐射剂量下施行肺动脉血管造影(CTPA)成像技术在诊断肺动脉栓塞的可行性。**方法** 选取本院2021-2023年度疑似患有肺动脉栓塞的受检者60例。所有受检者均接受CTPA检查,将受检者分为常规剂量组管电压120KV,碘对比剂剂量30~40ml(30例)和低剂量组管电压100KV,碘对比剂剂量15mL(30例)均使用非离子型水溶性碘对比剂碘美普尔(400gI/100mL)。两组受检者均憋气扫描完成,比较两组受检者的CT值、背景噪声、信噪比(signal to noise ratio, SNR)、容积CT剂量指数(computed tomography dose index, CTDIvol)、剂量长度乘积(dose length product, DLP)。**结果** 低剂量组与常规剂量组的CT值、背景噪声、SNR、DLP、CTDIvol相比有差异有统计学意义($P<0.01$)。低剂量组与常规剂量组的图像质量相比没有统计学意义($P>0.05$)。低剂量组与常规剂量组相比,其动脉栓塞检出率没有统计学意义($P>0.05$)。**结论** 在肺动脉血管造影(CTPA)成像上选用双低剂量,能够减少受检者发生碘对比剂肾病(contrast induced nephronopathy, CIN)并降低所承受的辐射剂量,且双低剂量CTPA成像对肺动脉栓塞检查可行性高值得临床应用及推广。

【关键词】 肺动脉栓塞; 肺动脉血管造影CTPA;
双低剂量; 碘对比剂; 计算机断层摄影技术
【中图分类号】 R563.5
【文献标识码】 A
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.01.022

Feasibility Study of Double Low Dose Pulmonary Angiography (CTPA) Imaging in Diagnosis of Pulmonary Embolism

WANG Shao-chuan, ZENG Yi-hong, SUN Zheng-wen, XU Xin-yu, CHENG Qi-hua*
The Second Affiliated Hospital of Xiamen Medical College, Xiamen 361021, Fujian Province, China

ABSTRACT

Objective To investigate the feasibility of pulmonary angiography (CTPA) with 64-slice spiral CT in the diagnosis of pulmonary embolism at low iodine contrast dose and low radiation dose. **Methods** A total of 60 patients suspected to have pulmonary embolism in our hospital from 2021 to 2023 were selected. All subjects underwent CTPA examination. Subjects were divided into a conventional dose group with a dose of iodine contrast 30-40mL (120KV) and a low-dose group with a dose of iodine contrast 30-40mL (100KV) and a non-ionic water-soluble iodine contrast agent iomepol (400gI/100mL). The patients in both groups were suffused with breath. CT values, background Noise, Signal to Noise Ratio (SNR) and Computed Tomography Dose Index were compared between the two groups. CTDIvol, Dose Length Product (DLP). **Results** There were significant differences in CT value, background noise, SNR, DLP and CTDIvol between low-dose group and conventional dose group ($P<0.01$). There was no statistical significance in image quality between the low-dose group and the conventional dose group ($P>0.05$). The detection rate of arterial embolism in the low-dose group was not statistically significant compared with the conventional dose group ($P>0.05$). **Conclusion** The Contrast Induced Nephronopathy (CIN) and the dose of radiation received by CTPA can be reduced by using double low dose. Moreover, double low-dose CTPA imaging is highly feasible and worthy of clinical application and promotion for pulmonary embolism.

Keywords: Pulmonary Embolism; Pulmonary Artery Angiography CTPA; Double Low Dose; Iodine Contrast Agent; Computer Layer Lifting Photography

肺动脉栓塞(pulmonary embolism, PE)是指肺动脉及其分支因内、外源性栓子堵塞引起的肺动脉循环功能障碍综合征、数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)为其诊断的“金标准”^[1],但是近年来CT肺动脉血管造影技术(computed tomography pulmonary angiography, CTPA)因其无创以及敏感的多平面重建(Multi-planar Reformatting, MPR)、最大密度投影(maximal intensity projection, MIP)、容积再现(volume rendering, VR)上清晰显示病变部位更为临床和广大受检者推崇。肺动脉CT血管成像使用低碘对比剂剂量对可降低碘对比剂用量,保证图像检查质量成为影像研究的趋势和热点^[2]。本文对所选取的60例受检者分别进行低碘对比剂剂量CTPA和常规剂量造影CTPA成像检查,并且分析低碘对比剂剂量和低辐射剂量下施行CTPA成像技术诊断肺动脉栓塞可行性。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取自本院2021至2023年度60例临床症状表现为不同程度的呼吸困难、咳嗽、胸痛等症状疑似肺动脉栓塞的受检者。研究分成两组进行比较,分别将其分为常规剂量碘对比剂组(30例)和低碘对比剂剂量组(30例),其中常规剂量碘对比剂组为男性18例,女性12例,年龄21~79岁,平均年龄(51±15.7)。低碘对比剂剂量组为男性13例,女性17例,年龄24~81岁,平均年龄(57±14.9)。

纳入标准: 签署知情同意书;病理诊断确诊;临床症状均为表现为不同程度的呼吸困难、咳嗽、胸痛等症状。排除标准:碘对比剂过敏;肝肾功能衰竭严重者。

1.2 检查方法 两组肺动脉CTPA均采用GE Revolution GSI 64排CT进行扫描。参数设置:螺距1.375,转速0.5s/r。其中扫描低碘对比剂剂量时管电压100KV,常规碘对比剂组管电压120KV。两组检查管电流根据受检者自身体重进行自动调整。图像重建层厚0.625mm,层间距0.625mm。两组扫描前受检者均采取仰卧位,足先进,扫描范围起始位置为肺尖层面扫描至结束位置为肺底层面进行憋气扫描。均为右前臂肘前静脉注射非离子型水溶性碘对比剂碘美普尔(400gI/100mL)。其中低碘对比剂剂量组注射速率3.5~4.5mL/s,总碘对比剂剂量15mL。注射完毕后再次注入40mL生理盐水,注射速率为注射速率3.5~4.5mL/s。常规剂量碘对比剂组注射速率3.5~4.5mL/s,总剂量30~40mL。注射完毕后再次注入40mL生理盐水,注射速率为注射速率3.5~4.5mL/s。将感兴趣区域放置上腔静脉,上腔静脉内碘对比剂浓度CT值为80HU后自动触发扫描,过程中需提示受检者憋气。

1.3 观察指标 观察两组检查的图像质量情况,对比两组的图像质量和定量参数及两组的肺动脉栓塞检出率,图像质量包含肺动脉分支的图像评分。选取我院5名诊断医生对图像结果进行主观评价,采用4分法评价图像评分,4分:图像能清晰显示第5-6级肺动脉分支;3分:图像能清晰显示第3-4级肺动脉分支;2分:图像能清晰显示第2级肺动脉分支;1分:图像只显示肺动脉主干^[3]。图像质量越高,分支越高。定量参数分别包

【第一作者】汪劭川,男,初级技师,主要研究方向:心血管医学影像技术。E-mail: 1070406543@qq.com

【通讯作者】成启华,女,主任医师,主要研究方向:临床医学。E-mail: Yuan008@yeah.net

含观察两组图像的CT值、信噪比(signal to noise ratio, SNR)、剂量长度乘积(dose length product, DLP)、容积CT剂量指数(computed tomography dose index, CTDIvol)。CT值测量的测试点选择在肺动脉主干及左右肺动脉分支取三个敏感区的平均CT

值, 肺动脉干层面的胸前空气区左中右三个区域取三个敏感区, 大小范围15mm, 测量标准差的平均值作为背景噪声。SNR=CT值/背景噪声^[4]。DLP和CTDIvol均由CT机自动测量。

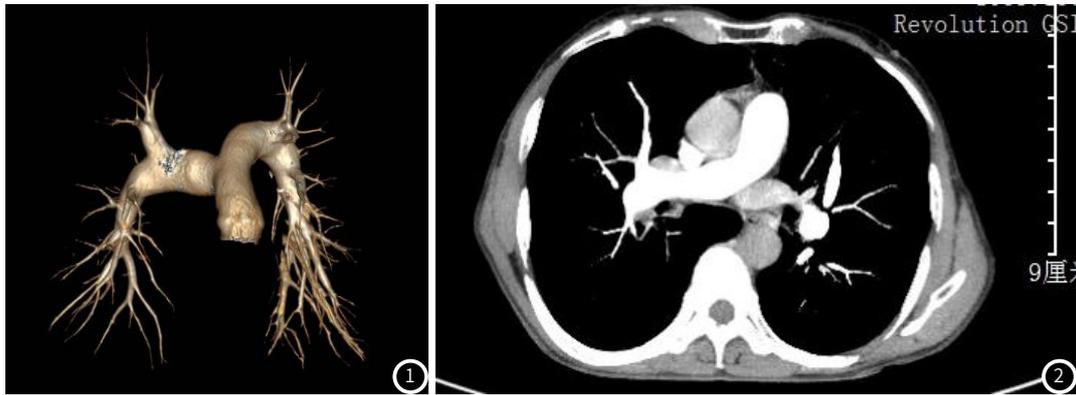


图1 低碘对比剂剂量受检者VR图像; 图2 低碘对比剂剂量受检者MIP显示分支;

1.4 数据统计 数据采用SPSS 22.0统计学软件分析处理, 计数资料采用率(%)表示, 行 χ^2 检验, 计量资料用($\bar{x} \pm s$)表示, 行t检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两种检查的图像质量对比 两种检查方式的图像质量对比差异无统计学意义($P > 0.05$), 见表1。

检查方式	图像评分
低剂量(n=30)	2.90±0.71
常规剂量(n=30)	2.70±0.70
t	1.095
P	$P > 0.05$

2.2 两种检查方式的定量参数对比 低剂量组与常规剂量组的CT值、背景噪声、SNR、DLP、CTDIvol相比差异具有统计学意义($P < 0.01$), 见表2。

2.3 两种检查对于肺动脉栓塞的检出率 低剂量组30例肺动脉栓塞检出率为93%, 常规剂量组30例肺动脉栓塞检出率为90%, 低剂量组与常规剂量组肺动脉栓塞检出率对比差异无统计学意义($P > 0.05$), 见表3。

表3 两种检查肺动脉栓塞检出率对比 χ^2

χ^2	P
0.218	$P > 0.05$

表2 两种检查定量参数对比

检查方式	CT值(HU)	背景噪声(HU)	SNR	DLP(mGy)	CTDI vol(mGy)
低剂量(n=30)	427.59±42.52	16.00±4.11	28.02±6.00	292.60±62.74	7.82±1.47
常规剂量(n=30)	356.61±40.80	8.46±1.26	42.60±5.00	404.69±124.94	11.32±3.42
t	6.598	9.610	10.222	4.392	5.164
P	$P < 0.01$	$P < 0.01$	$P < 0.01$	$P < 0.01$	$P < 0.01$

3 讨论

肺动脉栓塞是一种危机重症, 受检者的死亡率非常高, 对受检者的生命健康及生命安全有着非常严重的威胁^[5]。近年来, 随着外界的因素、生活作息的改变导致心血管疾病的发病率持续升高, 导致本病的发病率逐步提升^[6]。对于肺动脉栓塞的受检者来说早诊断早治疗, 提升受检者的生存几率。肺动脉CTPA是目前阶段中临床使用率最高的诊断检查, 此方式具有无创、准确率高。在肺动脉CTPA检查时, 如何保证图像质量的前提下降低碘对比剂用量和辐射剂量, 从而减少患者辐射及碘对比剂毒性反应, 是医学影像技师的责任之一。

本次研究采用双低剂量, 即使用了低碘对比剂剂量和低辐射剂量设计扫描方案, 使用此方案的优点在于:

(1)低碘对比剂剂量, 减少发生CIN。使用低剂量碘对比剂能够降低受检者碘对比剂摄入量并减少发生CIN的可能性。虽然近几年CT能对肺动脉栓塞做出明确的诊断^[7], 检查速度快的优点, 但是高剂量碘对比剂往往使受检者发生CIN^[8]。临床资料显示, 过度使用碘对比剂是导致外源性急性肾功能衰退的原因, 因此大量使用碘对比剂对受检者的生命安全有严重的影响^[9]。若受检者存在

高危肺动脉疾病, 采用CTPA技术进行诊断, 则需将碘对比剂的剂量降低至30mL, 才能有效的保证受检者降低发生CIN的可能性^[10]。本文采用碘对比剂剂量为15mL, 更加有效保护受检者摄入过量碘及减少发生碘对比剂毒性反应。

(2)低辐射剂量, 减少电离辐射对人体的危害。经研究表明, 电离辐射会使基因发生突变情况, 但是若是基因突变发生在机体内, 可能导致机体发生白血病或者各种癌症问题, 若是性腺受到照射, 则机体的生殖细胞会发生改变, 从而导致发生智力低下等情况^[15]。电离辐射伴随着日常医院工作中对CT的普及, CT辐射所带来的危害逐渐受到重视, 医源性辐射是人们受到辐射的主要来源, 所以在不影响疾病诊断的前提下, 应当降低辐射剂量^[11]。近年以来关于如何降低辐射剂量的方法进行了一系列研究, 比如低KV、低mAs等方式, 通过实验获得数据, 均取得了明显的效果^[12]。本次研究采用降低管电压技术, X线辐射剂量和管电压的平方成反比, 所以当管电压由120KV降低至100KV时, 受检者所受到辐射剂量也会降低^[13], 减少电离辐射导致的基因突变情况发生。

(3)提高图像质量, 提高病情诊断。研究表明, 低管电压能

