

• CT 低剂量影像学专题 •

80kVp、低浓度对比剂冠状动脉 CTA 检查的初步研究

王蕊, 张保翠, 王霄英, 罗健, 王鹤

【摘要】 目的:探讨 64 排螺旋 CT 采用 ASIR 技术、80 kVp 管电压及低浓度碘海醇(300 mg I/mL)行冠状动脉 CTA 检查的可行性。**方法:**搜集在我院行冠状动脉 CTA 检查、BMI 20~25 kg/m² 的 25 例患者。扫描方案采用前门控扫描技术,管电压 80 kVp,对比剂为碘海醇(300 mg I/mL,用量 60 mL),自动毫安,30% ASIR 技术重建。将冠状动脉分为 16 个节段,分别对每例患者冠状动脉各节段的 CT 值进行测量,对图像质量进行评分,并记录每例患者接受的辐射剂量,对测量结果进行统计学分析。**结果:**冠状动脉各节段 CT 值均可达到临床诊断要求。冠状动脉各节段图像质量评分均为 3 分及以上。辐射剂量远低于常规后门控扫描技术(管电压 120 kVp,对比剂碘帕醇浓度 370 mg I/mL)。**结论:**64 排螺旋 CT 80 kVp 条件下采用 300 mg I/mL 碘海醇行冠状动脉 CTA 检查可获得较好的图像质量,能够满足临床诊断需要,同时大幅度降低患者所受辐射剂量。

【关键词】 体层摄影术, X 线计算机; 辐射剂量; 图像处理, 计算机辅助

【中图分类号】 R541.4; R814.42 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2013)05-0501-03

Preliminary study on coronary CT angiography using 80kVp and 300mg I/mL iodixanol WANG Rui, ZHANG Bao-cui, WANG Xiao-ying, et al. Department of Radiology, Peking University First Hospital, Beijing 100034, P. R. China

【Abstract】 Objective: To evaluate the feasibility of 80kVp and 300mg I/mL iodixanol in coronary CT angiography (CTA) with 64-slice spiral CT scanner using ASIR reconstruction. **Methods:** Totally 25 patients undergoing coronary CTA, whose BMI was 20~25, in July, 2012, were included. These patients underwent CTA with prospective ECG-gated CT protocols using following parameters: 80kV, iodixanol 300mg I/mL, volume 60mL, automatic mA and 30% ASIR. The coronary artery was divided into 16 segments. Segmental vascular CT value, image quality and the radiation dose values were evaluated by descriptive index. **Results:** Each segmental vascular CT value could meet clinical diagnostic needs. Also, image quality scores of each segment is greater or equal to three. The subjective assessment of image quality was pretty good. Meanwhile, the radiation dose of double low group was significantly lower than that of normal group with retrospective ECG-gated CT protocols (120 kV, iopromide 370mg I/mL). **Conclusion:** Using 64-slice spiral CT scanner and ASIR reconstruction, high quality images can be acquired by 80kVp and 300 mg I/mL iodixanol, which can meet clinical diagnostic needs.

【Key words】 Tomography, X-ray computed; Radiation dose; Image processing, computer-assisted

冠状动脉 CT 血管成像是用于检出冠状动脉狭窄、闭塞、动脉瘤或畸形的一种非常有效的检查方法^[1-2]。评价冠状动脉的狭窄程度主要依靠冠状动脉管腔内对比剂及管壁斑块的密度差异^[3],而冠状动脉的强化程度又依赖于注射对比剂的浓度、剂量及患者自身的各种因素。单位时间内进入冠状动脉内的含碘对比剂越多,管腔的显示情况就越好。但是,对比剂剂量是导致对比剂肾病(contrast induced nephropathy, CIN)的重要危险因素之一^[4-6]。CT 检查中患者接受的辐射剂量越来越受到大家的关注,应用更少的对比剂及更少有效剂量来获得满足影像诊断要求的图像,已经成为冠状动脉 CTA 检查的一个重要研究方向。

材料与方法

1. 一般资料

入组标准:2012 年 7 月临床疑诊冠状动脉病变而在我们科行冠状动脉 CTA 检查的患者,身体质量指数(body mass index, BMI) 20~25 kg/m², 年龄 18~80 岁。

排除标准:孕妇或哺乳期妇女、患有严重器官衰竭、含碘对比剂过敏、患有中到重度肾功能损伤(定义为 GFR/eGFR < 60 mL/min)、同时患有甲亢或其他含碘对比剂禁忌症、具有不太可能完成本实验所需程序的伴随疾病等。

共 25 例患者入组,年龄 34~78 岁,平均(58.16 ± 11.80)岁。患者于检查前 0.5~1.0 h 口服 β 受体阻滞剂(倍他乐克 25 mg) 1~2 片以降低心率至 65 次/分钟以下,检查前 5 min 舌下含服硝酸甘油 0.25 mg 以扩张冠状动脉。

2. 扫描方法

采用 64 排螺旋 CT 机(GE Discovery CT750 HD, GE Healthcare, Milwaukee, USA),常规钙化积分扫描后采用高压注射针筒经肘正中静脉以 5 mL/s

作者单位:100034 北京,北京大学第一医院医学影像科

作者简介:王蕊(1990—),女,河南南阳人,博士研究生,主要从事 CT 血管成像研究工作。

通讯作者:王鹤, E-mail: jimmy9527@126.com

流率注射对比剂 60 mL。采用心电前门控模式,对比剂为碘海醇(300 mg I/mL),管电压 80 kVp,自动毫安,30%适应性统计迭代重建(adaptive statistical iterative reconstruction, ASIR)技术。采用对比剂追踪自动激发,兴趣区设定于升主动脉起始部,阈值为 100 HU,延迟 5 s 扫描。CT 扫描参数:进床速度 27.5 mm/r,准直器宽度 0.625×40 mm,机架转速 0.8 s/r,螺距 1.375,层厚 5 mm,层间距 5 mm。

3. 图像处理

将扫描得到的 DICOM 数据传至 PACS 系统(Carestream Health 公司),由 2 位心血管系统影像诊断医师共同对图像进行分析。当两位医师对图像分析的方法和结果有不同意见时,由另一位有 15 年心血管影像诊断经验的医师进行判断,并得出最终结论。

采用 5 级评分法评价动脉图像质量,分析 16 个动脉节段,包括主动脉、左主干(left main coronary artery, LM)、左前降支(left anterior descending branch, LAD)近、中、远段、第一对角支(1st diagonal branches, D1)、第二对角支(2st diagonal branches, D2)、左回旋支(left circumflex branch, LCX)近、远段、钝缘支(obtuse marginal branch, OM)、右冠支(right coronary artery, RCA)近、中、远段、后降支(posterior descending artery, PDA)、左室后支(posterior branches of left ventricular, PL)及锐缘支(right marginal branch, AM)。图像质量评分的标准为:5 分,血管显示良好,边界清晰,无搏动伪影或血管中断;4 分,图像质量好,有极轻微的噪声或伪影;3 分,血管有轻度搏动伪影,血管情况尚能评价;2 分,血管有中度搏动伪影或血管中断;1 分,极差,血管显示不清或有严重搏动伪影,血管情况无法评价。图像评分为 3~5 分的,认为符合诊断要求;图像评分为 1~2 分的,认为不符合诊断要求。

动脉管腔内 CT 值测量:分别对主动脉(冠脉发出上方水平)、LM、LAD(近段、中段、远段)、D1、D2、LCX(近段、远段)、OM、RCA(近段、中段、远段)、PDA、PL、AM 的 CT 值进行测量。兴趣区(ROI)面积要超过血管管腔面积的一半,避开斑块及支架,于每段血管走行的中间部分分别测量三次,最后取平均值。对内径 < 2 mm 的血管,认定为不可测量。

4. 辐射剂量

评价指标包括体型特异性剂量估计(size-specific dose estimate, SSDE)及有效剂量(effective dose, ED)。SSDE 为基于患者体型的辐射剂量评估,此指标与患者体型之间存在相关。针对本研究,SSDE 按公式(1)计算:

$$SSDE = f_{size}^{32X} \times CTDI_{vol}^{32} \quad (1)$$

f_{size}^{32X} 为转换系数,测量扫描范围内侧位相胸廓前后径的最大值(AP)及相应水平正位相胸廓左右径(LAT),计算 AP 与 LAT 之和,查询相应的线性关系表,找到对应转换系数。 $CTDI_{vol}^{32}$ 为计算机自动生成,与转换系数相乘即可得出。 $ED = DLP \times \text{转换因子}$ [采用欧洲 CT 质量标准指南提出的胸部平均值,即 $0.017 \text{ mSv}/(\text{mGy} \cdot \text{cm})$],由计算机生成剂量长度乘积(dose length product, DLP)。

5. 统计学分析

统计学分析采用 SPSS 13.0 软件。患者的年龄和 BMI 以均值 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,患者的性别采用频数表示,冠脉各段 CT 值的测定、图像质量评分及辐射剂量均采用 $\bar{x} \pm s$ 表示。

结 果

所有患者均一次性顺利完成冠状动脉 CTA 检查。

冠脉各节段管腔内 CT 值的均值分别为:主动脉

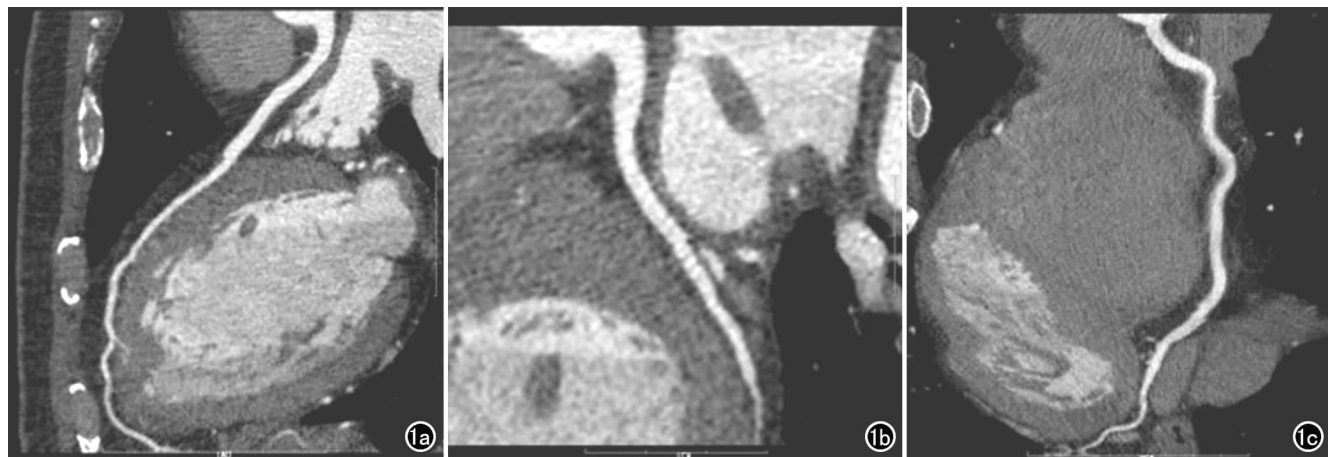


图 1 双低组冠状动脉重建图像。a) LAD 重建后图像,图像质量良好,可满足诊断要求; b) LCX 重建后图像,图像质量良好,可满足诊断要求; c) RCA 重建后图像,图像质量良好,可满足诊断要求。

为 (606.20 ± 114.10) HU, LM 为 (590.08 ± 108.11) HU, LAD 近段为 (567.16 ± 117.65) HU, LAD 中段为 (541.26 ± 98.45) HU, LAD 远段为 (533.25 ± 100.18) HU, D1 为 (496.70 ± 92.16) HU, D2 为 (489.14 ± 144.86) HU, LCX 近段为 (545.83 ± 97.40) HU, LCX 远段为 (548.53 ± 120.93) HU, OM 为 (503.42 ± 80.79) HU, RCA 近段为 (595.64 ± 99.69) HU, RCA 中段为 (591.96 ± 97.70) HU, PDA 为 (532.16 ± 63.58) HU, PL 为 (539.91 ± 105.55) HU, AM 为 (510.85 ± 89.74) HU。以上各节段 CT 值均值最小者为 D1 段 $[(496.70 \pm 92.16)$ HU], 最大均值为主动脉 $[(606.20 \pm 114.10)$ HU], 所有冠脉节段 CT 值均大于 300 HU。

冠脉各节段图像质量评分:共 25 例入组,冠脉分为 16 节段,共计 400 个数值,除去 11 个缺失值,共 389 个有效数值,其中 5 分 343 个,4 分 34 个,3 分 12 个,没有评分为 3 分以下的节段,故所有图像质量均满足临床诊断需求(图 1)。

辐射剂量:平均 CTDIvol 为 (7.87 ± 0.49) mGy, DLP 为 (97.89 ± 16.09) mGy·cm, SSDE 为 (10.53 ± 1.13) mGy, ED 为 (1.66 ± 0.27) mGy。

讨 论

近十年来,多排螺旋 CT 被越来越多地应用于冠脉病变的检查中。其优于传统 DSA 之处在于能在无创的条件下同时观察冠状动脉的管壁和腔内情况,诊断符合率高,但是辐射剂量过大一直是困扰影像科医师的重要问题。同时,由于冠状动脉的强化程度依赖于注射对比剂及患者自身的各种因素,单位时间内进入冠状动脉内的含碘对比剂越多,管腔的显示情况就越好,但对比剂剂量的增加又会使对比剂肾病出现的概率增高。于是,如何在降低辐射剂量的同时,应用更少的对比剂来获得相同的图像质量,已经成为一个重要的研究方向。很少有文献对双能量 CTA 检查中的注射流率、体重指数及 ASIR 等因素对图像质量的影响进行研究,笔者未查阅到有文献对低浓度对比剂在冠状动脉 CTA 成像中的应用进行研究。

本研究采用了低浓度对比剂碘海醇 (300 mg I/mL) ,在降低患者肾脏代谢负担、减小对比剂肾病发病率的同时,冠脉各段图像质量均能满足临床需要。但是,由于低浓度对比剂含碘量少,冠脉内 CT 值会降低,但联合使用低 kVp 技术可增加碘对比剂对 X 线的衰减,在增强扫描中可增加图像的噪声指数,而噪声的增加主要影响软组织之间的对比,而强化的血管与周围软组织之间有较强的对比度,故受到的影响较小。有报道,冠状动脉增强后 CT 值高于 $250 \sim$

300 HU 即可达到诊断要求^[7-8],而本研究中冠状各节段 CT 值均较常规扫描 CT 值高,故两组图像质量均能满足临床要求,与实验结果一致,两组图像质量评分差异无统计学意义,同时本研究使用了 30% ASIR 技术,使得低 kVp 图像质量尽可能达到常规水平,满足临床需要^[9]。

在采用低浓度对比剂的同时,双低组也采用了很低的 kVp,同时使用了前门控技术,更是大大降低了患者所接受的辐射剂量,分析 SSDE、ED 两项指标,本研究双低组 ED 为 (1.66 ± 0.27) mGy,根据既往文献,对 64 层螺旋 CT 心电图冠脉成像辐射剂量对照研究的文献进行 Meta 汇总分析^[10],得出前门控组 ED 与后门控组 ED,前门控最大 ED 为 (6.20 ± 2.00) mGy,本研究双低组较之减少 73.40%;前门控最小 ED 为 (2.80 ± 1.30) mGy,本研究双低组较之减少 40.71%。由此可见,双低组在前门控的基础上大大减小了患者所接受的辐射剂量。由于乳腺对射线较敏感,减少 X 线剂量既能保证冠脉节段的图像质量,又能减少对患者的危害。

本研究仍有不足之处,样本量只有 25 例,仍需扩充样本量,同时,本研究未应用不同比例 ASIR 技术进行组间比较。

综上所述,在 80kVp 条件下应用 300 mg I/mL 碘海醇行冠状动脉 CTA 检查可获得较好的图像质量,能够满足临床诊断需求,同时大幅度降低患者所接受的辐射剂量^[11]。

参考文献:

- [1] 邱建星,王继琛,孙晓伟,等. 64 层螺旋 CT 评估冠状动脉粥样硬化病变与血管内超声的对照研究[J]. 中国医学影像技术, 2006, 22(10): 1456-1459.
- [2] 蒋学祥,邱建星,刘剑,等. 64 层螺旋 CT 评估冠状动脉狭窄的准确性与传统冠状动脉造影对照研究[J]. 中国医学影像技术, 2006, 22(10): 1472-1476.
- [3] 蒋学祥,邱建星,王继琛,等. 64 层螺旋 CT 冠状动脉成像质量的研究[J]. 中国医学影像技术, 2006, 22(10): 1452-1455.
- [4] 王霄英,薛华丹. 泌尿生殖系统影像学 2011 年度进展报告[J]. 中国继续医学教育, 2011, 3(8): 75-85.
- [5] Romano G, Briguori C, Quintavalle C, et al. Contrast agents and renal cell apoptosis[J]. Eur Heart J, 2008, 29(20): 2569-2576.
- [6] Zhao Y, Tao Z, Xu Z, et al. Toxic effects of a high dose of non-ionic iodinated contrast media on renal glomerular and aortic endothelial cells in aged rats in vivo[J]. Toxicol Lett, 2011, 202(3): 253-260.
- [7] 朱凯,郭玉林,王卉,等. 低管电压技术在双源 64 层 CT 冠状动脉成像检查中的应用[J]. 宁夏医科大学学报, 2012, 34(2): 128-130.
- [8] Schoepf UJ. CT of the heart: principles and applications[M]. New York: Humana Press, 2005: 377-380.
- [9] Maffei E, Martini C, De Crescenzo S, et al. Low dose CT of the heart: a quantum leap into a new era of cardiovascular imaging

[J]. Radiol med, 2010, 115(8): 1179-1207.

- [10] 包佳琪, 赵兴胜, 李文新, 等. 64 层螺旋 CT 前瞻性心电图门控冠状动脉成像图像质量与辐射剂量比较的系统评价[J]. 中华临床医师杂志(电子版), 2012, 6(15): 4375-7379.

- [11] Heieh J, Londt J, Vass M, et al. Step-and-shot data acquisition and reconstruction for cardiac X-ray computed tomography[J]. Med Phys, 2006, 33(11): 4236-4248.

(收稿日期: 2013-01-23 修回日期: 2013-02-18)

弥漫性腱鞘巨细胞瘤伴腹膜后肿块一例

• 病例报道 •

徐勋华, 张雪松, 王夏武

【中图分类号】R738.6; R814.42 【文献标识码】D 【文章编号】1000-0313(2013)05-0504-01

【关键词】 腱鞘肿瘤; 体层摄影术, X 线计算机; 病理学

病例资料 患者, 男, 60 岁, 左腹股沟区渐进性肿块 40 余年, 半年前无明显诱因出现左下肢麻木伴肿胀, 无疼痛, 无肢体活动受限, 1 个月前 B 超检查提示左侧盆腔及左侧腹股沟区肿物, 未予特殊处理, 渐感上述症状加重。患者发病以来精神、食欲、睡眠差, 大小便少, 体力、体重正常。既往有高血压病史, 否认手术、过敏史。查体: T 36.5℃; P 80 次/分; R 19 次/分; BP 140/90 mmHg; 神清, 精神可。左侧盆腔及腹股沟区可触及大小分别为 5 cm×7 cm×3 cm 及 6 cm×5 cm×5 cm 肿块, 边界清, 活动欠佳。生理反射存在, 病理反射未引出。术前诊断: 腹膜后肿瘤。

CT 检查: 左侧腹膜后、盆腔及腹股沟区可见巨大囊实性肿块, 体积约 14.4 cm×11.4 cm×23.5 cm(最大左右径×前后径×上下径), 囊性部分见多条分隔, 实性部分密度欠均匀, CT 值 25~40 HU, 增强扫描实性部分呈轻至中度不均匀强化(图 1)。肿块边界清晰, 可见包膜, 左侧髂、股动静脉受压向内、前侧推移(图 2, 3), 左髂骨及股骨未见明显骨质破坏征象。CT 诊断: 腹膜后肿瘤, 考虑为脂肪肉瘤。

手术: 肿瘤位于腹膜后, 上极位于左肾下方, 下极经腹股沟管进入股四头肌内, 病变累及左侧腰大肌、髂腰肌、髋关节囊及股四头肌, 未侵犯髋关节腔, 逐步将粘连肌肉组织剥离, 完整分离肿瘤, 发现其根部位于左髋关节囊内, 切除肿瘤, 重建腹股沟管。

病理: 肿瘤镜检可见被覆增生的滑膜上皮, 其下梭形成纤维细胞中见灶性组织细胞伴色素沉着, 可见多核巨细胞伴淋巴细胞、浆细胞浸润, 部分缺血坏死, 病理性核分裂未见(图 4)。免疫组化: CD68(+), LY(-), CK(-), Vimentin(+), CD117(-), CD34(-), SMA(-), S-100(-), 考虑为弥漫性腱鞘巨细胞瘤。

讨论 弥漫性腱鞘巨细胞瘤(diffuse-type tenosynovial giant cell tumor, D-TGCT)也称为关节外弥漫性色素性绒毛结节性滑膜炎, 表现为近关节区逐渐增大的软组织肿块, 可累及或不累及关节, 好发于膝、踝、足等关节, 髋关节少见。本病患者年龄较轻, 30~40 岁为高峰期, 女性略多于男性, 起病隐匿, 肿块生长缓慢, 疼痛并不常见, 与创伤有一定关系^[1]。

D-TGCT 多呈圆形或卵圆形肿块, 部分呈分叶状, 可有包膜, 一般沿骨骼肌分布^[2], 本例病灶沿髂腰肌上下走行, 上达腹膜后腰大肌, 下至股四头肌, 其内可见囊性灶及分隔, 实属罕

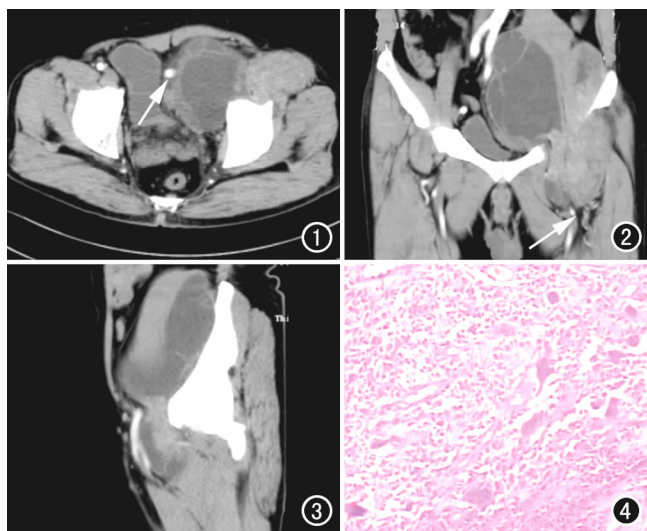


图 1 CT 增强扫描动脉期示左侧盆腔及腹股沟区囊实性肿块, 实性部分呈轻至中度不均匀强化, 囊性部分无强化, 分隔轻度强化, 髂动静脉受压内移(箭)。图 2 冠状面重建图像, 囊实性肿块起自腹主动脉分叉水平, 沿腰大肌、髂腰肌走行, 经腹股沟管到达股四头肌间隙内(箭), 与髋关节关系密切, 股动静脉受压前移。图 3 矢状面重建图像。图 4 镜下可见被覆增生的滑膜上皮, 其下梭形成纤维细胞中可见灶性组织细胞伴色素沉着, 多核巨细胞伴淋巴细胞、浆细胞浸润(×100, HE)。

见。D-TGCT 的核分裂象一般 <5 个/10HPF, 病理性核分裂象罕见, 本例未见核分裂象。免疫组化有助于 D-TGCT 的诊断, 本例 CD68(+), Vimentin(+), 与文献报道一致。本例 CT 误诊为腹膜后脂肪肉瘤, 基于以下两个原因, 一是脂肪肉瘤为腹膜后最好发肿瘤之一, 二是数月前本院一例类似征象患者术后病理诊断为腹膜后脂肪肉瘤。本病例如果对临床病史(肿块 40 余年)足够重视, 仔细分析影像学表现(病灶位于关节囊周围沿骨骼肌分布), 应该可以想到 D-TGCT 的可能。

参考文献:

- [1] Kallas KM, Vaughan L, Haghighi P, et al. Pigmented villonodular synovitis of the hip presenting as a retroperitoneal mass [J]. Skeletal Radiol, 2001, 30 (8): 469-674.
- [2] 伯奎斯特(Berquist T. H)(美)著;程敬亮, 祁吉, 史大鹏译. 肌肉骨骼系统磁共振成像[M]. 郑州: 郑州大学出版社, 2004: 907.

(收稿日期: 2012-11-17)

作者单位: 430080 武汉, 武钢总医院放射科

作者简介: 徐勋华(1974-), 男, 湖北武汉人, 主治医师, 主要从事 CT 及 MRI 诊断工作。