

- 验诊断学,2010,14(6):939-940.
- [2] Song IH, Hermann KG, Haibel H, et al. Relationship between active inflammatory lesions in the spine and sacroiliac joints and new development of chronic lesions on whole-body MRI in early axial spondyloarthritis: results of the ESTHER trial at week 48 [J]. Ann Rheum Dis, 2011, 70(07):1257-1263.
- [3] 盛华强, 赵斌, 耿丽. 强直性脊柱炎的骶髂关节病变: MRI 与螺旋 CT 对照研究 [J]. 临床放射学杂志, 2008, 27(8): 1091-1094.
- [4] 李义凯, 朱洪民, 陈焕亮, 等. 两种强直性脊柱炎临床诊断标准的比较 [J]. 中国康复医学杂志, 2010, 25(8): 733-735, 743.
- [5] Rudwaleit M, van der Heijde D, Landewé R, et al. The development of Assessment of SpondyloArthritis international Society classification criteria for axial spondyloarthritis (part II): validation and final selection [J]. Ann Rheum Dis, 2009, 68(6): 777-783.
- [6] van den Berg R, van der Heijde DM. How should we diagnose spondyloarthritis according to the ASAS classification criteria: a guide for practicing physicians [J]. Pol Arch Med Wewn, 2010, 120(11): 452-457.
- [7] 杨泽宏, 陈建宇, 蒋新华, 等. 强直性脊柱炎骶髂关节 MRI 表现与炎症活动的相关性 [J]. 中国医学影像技术, 2011, 27(1): 158-161.
- [8] 王毅, 段荣先. 骶髂关节病变 CT 检查对强直性脊柱炎的价值 [J]. 中国医药导报, 2008, 5(27): 74-75.
- [9] 洪环得, 刘建成, 张贵兴. 强直性脊柱炎骶髂关节病变诊断中螺旋 CT 与 X 射线的临床价值 [J]. 中国保健营养(上旬刊), 2014, 23(4): 1843-1844.
- [10] 吴金琼, 车林海, 苏金梅, 等. 强直性脊柱炎合并肺纤维化 16 例临床分析 [J]. 中华内科杂志, 2014, 53(11): 890-891.
- [11] 段力军, 武永刚, 阿尔宾, 等. 布氏菌性脊柱炎的微创手术治疗 [J]. 中华骨与关节外科杂志, 2015, 22(1): 78-80.
- [12] 张治, 杨新明, 石蔚, 等. 腰椎布鲁杆菌病性脊椎炎的诊断与治疗 [J]. 中华实验和临床感染病杂志(电子版), 2014, 23(4): 462-468.
- [13] 陈芳妮, 李绍林, 严杰文, 等. 定量 CT 测量强直性脊柱炎患者髌臼骨密度 [J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2014, 18(4): 314-319.
- [14] 陈辉, 黄文起, 褚爱鹏, 等. 强直性脊柱炎骶髂关节病变的 CT、MRI 表现 [J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2014, 12(4): 441-442.
- [15] 刘涛, 孙建民, 崔新刚, 等. MRI 及病理学鉴别早期化脓性脊柱炎及布氏杆菌脊柱炎中的应用及价值 [J]. 中国组织工程研究, 2014, 27(4): 499-504.
- [16] 杨久波, 赵会. 多排螺旋 CT 在强直性脊柱炎骶髂关节病变诊断中的应用价值析 [J]. 中国医药指南, 2014, 56(33): 212-213.
- [17] 闫军法, 王自立. 不同影像学检查方法诊断布氏杆菌性脊柱炎的对比如研究 [J]. 中国医学创新, 2014, 11(22): 4-7.
- [18] 王凤娟, 周裕晓. 强直性脊柱炎的 X 线及 CT 影像学诊断 [J]. 中国实用医刊, 2014, 41(17): 26-27.

收稿日期: 2015-01-25 修回日期: 2015-03-10 编辑: 王国品

· 医疗技术 ·

## C 臂 CT 技术在介入治疗肝细胞癌中的应用价值

李海峰, 耿丽莉, 穆永胜, 李海波

吉林市人民医院医学影像中心, 吉林 吉林 132001

**摘要:** **目的** 探讨 C 臂 CT 技术在肝细胞癌介入治疗方面的应用及其价值。**方法** 选取 2013 年 1 月至 2014 年 5 月经临床明确诊断的 62 例行经动脉化疗栓塞 (TACE) 治疗的肝细胞癌患者于 TACE 过程采用 C 臂 CT 技术扫描。观察肝内病灶的检出情况, 与数字减影血管造影 (DSA) 及其他治疗前的影像学检查资料进行对比, 评价 C 臂 CT 技术在介入治疗肝细胞癌方面的应用价值。**结果** 62 例肝细胞癌患者, C 臂 CT 技术扫描检出病灶 81 个, 其中 2 例患者较 256 层 CT 多检出 3 个病灶, 3 例患者较 3.0T 磁共振多检出 5 个病灶, 1 例患者较 DSA 多检出 1 个病灶; 62 例肝细胞癌患者中, 70 个病灶供血动脉显示清晰、满意, 对使用微导管超选择插管治疗有重要帮助。发现病灶滋养动脉异常者 2 例。碘油沉积达到 I 型标准的占 64.5% (40/62), II 型占 17.7% (11/62), III 型占 11.3% (7/62), IV 型占 6.5% (4/62)。其中 43 例 (69.4%, 43/62) 较常规 DSA 能提供更多的影像信息, 如病灶供血动脉的清晰显示及其栓塞情况、走行异常动脉的分辨、碘油沉积情况等, 但所有患者 C 臂 CT 扫描图像均有不同程度伪影。**结论** C 臂 CT 技术在介入治疗肝细胞癌方面有助于肝内病灶的检出、病灶供血动脉的清晰显示、正确评价碘油沉积情况, 对肝细胞癌的介入治疗有重要指导意义。

**关键词:** C 臂电子计算机 X 线断层扫描; 经动脉化疗栓塞术; 肝细胞癌; 数字减影血管造影

**中图分类号:** R 445.3 **文献标识码:** B **文章编号:** 1674-8182(2015)06-0795-03

C 臂 CT 是配置平板探测器数字减影血管造影 (DSA) 系统的一种新的特殊功能, 自从其应用于介入诊疗以来, 因其不需搬移患者, 在导管室介入床上就能获得透视、DSA 图像及类 CT 样软组织影像, 所以得到越来越多的临床医生的重视。目前, 该技术在神经介入、大血管介入、肝脏等腹部脏器介入<sup>[1-4]</sup>、肺小结节穿刺活检<sup>[5]</sup>及经皮穿刺椎体成形术<sup>[6]</sup>中得到临床应用。现将我院经动脉化疗栓塞术 (TACE) 治疗肝细胞癌 (HCC) 过程中使用 C 臂 CT 技术的应用经验做总结报道, 并评价其对 TACE 的指导意义。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2013 年 1 月至 2014 年 5 月 HCC 患者 62 例, 其中男 39 例, 女 23 例; 年龄 35 ~ 67 岁, 平均 49.5 岁。所有 HCC 患者均经临床明确诊断, 符合《原发性肝癌诊断标准》<sup>[7]</sup>。62 例患者术前均签署知情同意书, 于 TACE 治疗过程采用 C 臂 CT 技术扫描。每例患者进行 C 臂 CT 扫描的次数均为 3 次, 即造影剂注射开始 5 s 的动脉期, 40 s 的静脉期, 及栓塞后观察碘油分布的期像。

1.2 穿刺方法及栓塞、化疗药物的选择 采用 Seldinger 穿刺技术, 穿刺右侧股动脉。栓塞剂选用超液化碘化油或加聚乙醇醇颗粒或明胶海绵栓塞; 化疗药物选用奥沙利铂、表柔比星、氟尿嘧啶, 化疗方案符合《原发性肝癌规范化诊治专家共识》<sup>[8]</sup>。

1.3 设备材料 使用 Philips Allura Xper FD20 数字减影血管造影系统, Medrad Mark V Provis 高压注射器, 造影剂选用碘海醇 350 (350 mg/ml)。

1.4 操作步骤及扫描参数 (1) 执行扫描前校准, 可以有效降低图像的伪影。(2) 进行系统设定: ①移动机架到头位; ②移动机架至工作位; ③将探测器转至横用位置; ④移动 SID 至 120 cm; ⑤选择 48 cm (19") 视野。(3) 选择 XperCT Abdomen Fast HD (腹部快速高剂量) 检查方法, 缩光器和半遮光板自动开到最大, 系统自动选择 48 cm 视野 (不要再做任何调整)。(4) 建立等中心点: ①C 臂在正位时, 通过移动床面, 将感兴趣区放到视野中心; ②旋转 C 臂至侧位 90 度 (探测器在患者的左侧); ③通过床面的升降 (不能再移动床面), 将感兴趣区移动至视野中心。(5) 存储扫描起止位置: ①Store1 灯闪烁, 按 Recall 1 直到 Store1 灯停止闪烁, C 臂移动到结束位置; ②Store2 灯闪烁, 按 Recall 2 直到 Store1 灯停止闪烁, C 臂移动到起始位置。(6) 按下手闸开始曝光, 直到曝光停止。扫描时间 10.4 s, 速率 60 帧/s, 采集图像数 626 帧。需要约 3 min 后扫描数据自动传输到三

维工作站; 轴位重建图像自动显示。吸气后屏气扫描有助于改善图像质量。

1.5 高压注射器参数设置 将导管至于肝动脉开口处, 造影剂总量 15 ml, 流速 1 ml/s 或造影剂总量 23 ml, 流速 1.5 ml/s; 造影剂注射开始 5 s 和 40 s 后, 行 C 臂 CT 扫描, 以评价病灶大小和数目及供血动脉; 栓塞后, 立即行 C 臂 CT 扫描平扫, 确认碘油分布。

1.6 图像分析 使用飞利浦 3DRA 工作站相关软件进行容积再现技术 (VR)、多平面重组 (MPR)、最大密度投影 (MIP) 等后处理, 操作技师协助手术医生调整相关图像至最佳状态后, 图像质量由手术医生判断, 如病灶供血动脉的是否清晰显示、栓塞是否完全、是否存在走行异常动脉、碘油沉积是否均匀等。

## 2 结果

2.1 病灶供血动脉的显示 62 例 HCC 患者中, 70 个病灶供血动脉显示清晰、满意, 对使用微导管超选择插管治疗有重要帮助。发现病灶滋养动脉异常者 2 例, 均由胃十二指肠动脉分支供血。

2.2 肝内病灶评价 62 例 HCC 患者, C 臂 CT 扫描检出病灶 81 个, 其中 2 例患者较 256 层 CT 多检出 3 个病灶, 3 例患者较 3.0T 磁共振多检出 5 个病灶, 1 例患者较 DSA 多检出 1 个病灶。43 例 (69.4%, 43/62) 较常规 DSA 能提供更多的影像信息。病灶大小的检出与其他影像学检出无统计学差异。

2.3 碘油沉积评价 所有 HCC 患者栓塞后均行 C 臂 CT 扫描以显示碘油沉积情况, 62 例中达到 I 型<sup>[9]</sup>标准的占 64.5% (40/62), II 型占 17.7% (11/62), III 型占 11.3% (7/62), IV 型占 6.5% (4/62), C 臂 CT 扫描断层图像较透视图像有明显提升, 尤其透视图像观察 III 型碘油沉积与 II 型较难分辨。

## 3 讨论

C 臂 CT 成像技术是基于配置平板探测器 DSA 系统的一种新的特殊功能, 于 2005 年 3 月在欧洲放射学年会上首次亮相。不同品牌的 C 臂 CT 成像技术名称不尽不同, 如荷兰飞利浦公司的 Xper CT, 德国西门子的 Dyna CT, 美国通用电气公司的 Innova CT, 也有研究者将其称为 CCT (C-arm computed tomography, C 臂 CT)<sup>[9-10]</sup>。C 臂 CT 利用锥形束 X 线进行扫描, 相对于传统 CT 扇形束扫描有本质区别, 由于其发出的 X 线投射在具有高分辨力的二维阵列平板探测器上, 经重建后二维数据就可以直接得到各向同性的三维数据, 将这些数据传至工作站后,

可进行任意层面的图像显示以及任意角度的旋转,因此 C 臂 CT 是将 CT 重建技术与配置平板探测器的数字血管造影系统有机结合,实现类 CT 样软组织与血管影像同时成像,其在 x 轴和 y 轴的空间分辨力基本与螺旋 CT 相似,在 z 轴要高于螺旋 CT,而密度分辨率达 5 ~ 10 HU<sup>[11]</sup>,虽略低于传统 CT,但仍可分辨出神经、肌肉、出血灶等软组织密度,能基本满足目前介入诊疗的需要<sup>[12]</sup>。

C 臂 CT 出现之前,有些手术需要 DSA 机与 CT 机的联合应用才能取得较好疗效<sup>[13]</sup>,而 C 臂 CT 的出现,将介入诊疗带入了三维成像的新领域。它服务于介入诊疗现场,利于手术方案的制定,患者不出介入手术室,利用 DSA 系统的附加技术就可以及时得到靶器官的断层图像,简化了工作流程,避免因搬动产生的不良反应及并发症<sup>[14]</sup>。

在肝癌 TACE 中,超选择性化疗栓塞可将继发性肝功能损害降低到最小,而对肿瘤的杀伤最大化,所以 TACE 前利用冠状位影像正确评估肿瘤情况及导管尖灌注范围非常重要<sup>[15]</sup>。C 臂 CT 扫描可直观地获得 DSA 或透视难以得到的软组织影像,还能同时获得三维血管造影图像,可从不同方向更好了解患者的动脉解剖,特别是目标血管的分支及朝向,这样可以减少插管透视时间和对比剂用量<sup>[16]</sup>。特别是在 TACE 术后,经 C 臂 CT 扫描获得的原始数据重建出的横断位、冠状位、矢状位图像更有利于正确评价碘油沉积情况,对判断患者预后有重要指导意义。本文有 2 例 TACE 后透视见碘油部分缺失,行 C 臂 CT 扫描发现碘油沉积分散,而肿瘤供血动脉又相对明确,因而医生再次给予少量碘油,使其达 II 型标准。

采集图像速度慢、采集范围小、采集数据量少、存在不同程度的伪影是 C 臂 CT 广泛应用的制约因素,C 臂 CT 提供的是 DSA 不能提供的关键解剖图像或有助于介入手术顺利完成或其他需要在介入室立即解决而不能拖延的问题,它不能替代其他诸如螺旋 CT、MRI 等常规影像学检查,以其作为常规诊断方法仍不合适。

本文因研究者水平有限,在 C 臂 CT 应用过程中并未对其辐射剂量、照射时间等<sup>[17-18]</sup>进行研究统计,需要在以后工作中做进一步的完善。总之,在介入治疗 HCC 诊疗中,C 臂 CT 扫描有助于肝内病灶的检出、病灶供血动脉的清晰显示、正确评价碘油沉积情况,对 HCC 的介入治疗有重要指导意义。

## 参考文献

- [1] Kamran M, Nagaraja S, Byrne JV. C-arm flat detector computed tomography: the technique and its applications in interventional neuro-radiology[J]. *Neuroradiology*, 2010, 52(4): 319-327.
- [2] 沈辉,王永春,王敏杰,等. C 臂 CT 在颅内支架置入术中的应用价值[J]. *介入放射学杂志*, 2011, 20(4): 314-318.
- [3] Biasi L, Ali T, Hinchliffe R, et al. Intraoperative DynaCT detection and immediate correction of a type Ia endoleak following endovascular repair of abdominal aortic aneurysm[J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2009, 32(3): 535-538.
- [4] 肖运平,肖恩华. C 臂 CT 在介入诊疗中的应用[J]. *介入放射学杂志*, 2011, 20(3): 249-252.
- [5] 黄大钊,李晓群,文自祥,等. C 臂 CT 在肺小结节经皮肺穿刺活检中的临床应用[J]. *介入放射学杂志*, 2012, 21(9): 770-772.
- [6] 徐霖,杨守俊,陈平有,等. DSA 类 CT 成像技术在经皮穿刺椎体成形术中的临床应用[J]. *放射学实践*, 2009, 24(11): 1254-1257.
- [7] 中国抗癌协会肝癌专业委员会. 原发性肝癌诊断标准[J]. *中华肝脏病杂志*, 2000, 8(3): 135.
- [8] 中国抗癌协会肝癌专业委员会,中国抗癌协会临床肿瘤学协作委员会,中华医学会肝病学会分会肝癌学组. 原发性肝癌规范化诊治专家共识[J]. *临床肿瘤学杂志*, 2009, 14(3): 259-269.
- [9] Matsuo N, Uchida H, Sakaguchi H, et al. Optimal lipiodol volume in transcatheter arterial chemoembolotherapy for hepatocellular carcinoma: study based on lipiodol accumulation patterns and histopathologic findings[J]. *Semin Oncol*, 1997, 24(2 suppl 6): S66-S70.
- [10] 姚雪松,闫东,刘德忠,等. C 臂 CT 扫描用于 TACE 治疗肝癌细胞癌[J]. *中国介入影像与治疗学*, 2014, 11(9): 573-576.
- [11] Linsenmaier U, Rock C, Euler E, et al. Three-dimensional CT with a modified C-arm image intensifier: feasibility[J]. *Radiology*, 2002, 224(1): 286-292.
- [12] 翟凤杰. 血管造影三维软组织成像技术(DynaCT)[J]. *中国医疗器械信息*, 2007, 13(6): 41-42, 75.
- [13] 李国昭,何仕诚,滕季军,等. 移动式 C 臂 DSA 机与 CT 机的联合导向在介入手术中的应用[J]. *中国 CT 和 MRI 杂志*, 2004, 2(4): 1-3, 6.
- [14] 黄超,肖运平,刘惕生,等. C 臂 CT 技术在肝肿瘤介入治疗中的应用探讨[J]. *广西医学*, 2011, 33(8): 968-970.
- [15] 肖运平,刘惕生,许彪,等. C 臂 CT 在腹部介入诊疗中的初步应用[J]. *介入放射学杂志*, 2011, 20(5): 410-413.
- [16] Virmani S, Ryu RK, Sato KT, et al. Effect of C-arm angiographic CT on transcatheter arterial chemoembolization of liver tumors[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2007, 18(10): 1305-1309.
- [17] 姚雪松,闫东,刘德忠,等. 肝细胞癌 TACE 治疗中 C 臂 CT 扫描方法和应用范围的探索[J]. *临床肿瘤学杂志*, 2014, 19(7): 625-629.
- [18] 刘相花,白玫,刘彬. C 型臂 CT 成像有效剂量估算及新旧 ICRP 建议书差异比较[J]. *介入放射学杂志*, 2010, 19(10): 807-810.