

• 肿瘤介入 Tumor intervention •

锥形束 CT 双期扫描在肝恶性肿瘤介入治疗中的应用

孔铭新, 于曰俊, 马飞飞, 张海彬, 唐世伟

【摘要】 目的 通过 TACE 术中应用锥形束 CT(cone beam CT,CBCT)双期扫描与常规 DSA、多层螺旋 CT(MSCT)扫描的比较,探讨 CBCT 双期扫描在肝恶性肿瘤介入治疗中的应用价值。**方法** 选取 80 例肝脏肿瘤患者,术前行 MSCT,术中行常规 DSA 造影、CBCT 双期扫描和栓塞后单期扫描,并应用 DSA 的计算机重建软件进行 CBCT 扫描后的重建,然后分析患者发现肿瘤个数等指标的差异。**结果** 80 例患者中 MSCT 共发现肿瘤 122 个,常规 DSA 影像共发现肿瘤 113 个,CBCT 双期扫描动脉期发现肿瘤 121 个,静脉期发现肿瘤 123 个,栓塞后单期扫描(碘化油 CT)可以分辨的肿瘤 126 个。CBCT 双期扫描中动脉期和静脉期与 MSCT 相比差异均有统计学意义,MSCT 发现小病灶相对较少,而动脉期的 3D 血管重建,可了解更多的肿瘤供血动脉的走行。**结论** CBCT 双期扫描与 MSCT、常规 DSA 造影相比虽有其局限性,但作为 TACE 手术术中补充检查,对手术中发现小病灶、超选肿瘤供血血管和评价栓塞程度上起到良好的辅助作用,有利于手术的顺利进行和疗效的提高,值得临床推广应用。

【关键词】 TACE; 锥形束 CT; 双期扫描

中图分类号:R735.7 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2019)-01-0038-04

The application of dual-phase cone-beam CT scanning in interventional treatment for malignant hepatic tumors KONG Mingxin, YU Yuejun, MA Feifei, ZHANG Haibin, TANG Shiwei. Department of Interventional Radiology, Weifang Municipal People's Hospital, Weifang, Shandong Province 261041, China
Corresponding author: YU Yuejun, E-mail: wfyj123@126.com

【Abstract】 Objective To discuss the application value of cone-beam CT (CBCT) dual-phase scanning in transcatheter arterial chemoembolization (TACE) treatment for malignant hepatic tumors by comparing its clinical efficacy with that of conventional DSA and multi-slice spiral CT (MSCT) scanning. **Methods** A total of 80 patients with liver malignant tumor were included in this study. Preoperative MSCT scanning, intra-operative routine DSA radiography, CBCT dual-phase scanning and post-TACE single-phase scanning were performed in all patients. Computer reconstruction software of DSA was used to reformat the images obtained by CBCT scanning, and the differences in the number of discovered tumor lesions and other indexes were analyzed. **Results** In 80 patients, a total of 122 tumor lesions were detected by MSCT, only 113 tumor lesions were displayed by routine DSA, while 121 tumor lesions on arterial phase and 123 tumor lesions on venous phase were demonstrated by CBCT dual-phase scanning, and a total of 126 tumor lesions were discovered by post-TACE single-phase scanning (iodized oil CT). Statistically significant difference in the number of discovered tumor lesions existed between CBCT dual-phase scanning (both arterial phase and venous phase) and MSCT scanning. MSCT displayed relatively fewer small lesions, while 3D vascular reformation of arterial phase images could provide more information about the tumor-feeding arteries. **Conclusion** Although CBCT dual-phase scanning has certain limitations when compared with MSCT and routine DSA, as an intra-operative supplementary examination method during TACE, it also has excellent auxiliary value in discovering small lesions, in accomplishing super-selective catheterization of tumor-feeding

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2019.01.008

基金项目:山东省潍坊市卫生计生委科研项目(2016wsjs081)

作者单位:261041 山东 潍坊市人民医院介入放射科

通信作者:于曰俊 E-mail: wfyj123@126.com

arteries, as well as in evaluating embolization extent, which is beneficial to the smooth progress of the operative procedure and the improvement of the curative effect. Therefore, CBCT dual-phase scanning is worthy of clinical popularization and application. (J Intervent Radiol, 2019, 28: 38-41)

【Key words】 transcatheter arterial chemoembolization; cone-beam CT; dual-phase scan

锥形束 CT (cone beam CT, CBCT) 是利用 C 臂血管造影系统, 通过旋转扫描和三维重建而进行容积成像的一种新技术, 是 DSA 的一种新功能, 可以实现与多层螺旋 CT (MSCT) 类似的容积成像, 可以进行正位、侧位、轴位等多方位重建。在介入治疗中应用 CBCT 来指导手术, 可以增加成功率、提高疗效。我院 2016 年 1 月—2017 年 10 月对 80 例患者采用 CBCT 技术, 取得良好效果, 现报道如下。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 一般临床资料 收集 80 例 2016 年 1 月至 2017 年 10 月在我院行 TACE 治疗的肝恶性肿瘤患者, 其中原发性肝癌 63 例, 肝转移瘤 17 例, 男 59 例, 女 21 例, 年龄 33~79 岁, 平均 56.3 岁。

1.1.2 器材 PHILIPS UNIQ FD20C 数字减影血管造影机, MEDTRON ACTRON HP 高压注射器, 碘克沙醇对比剂, 碘化油。PHILIPS 3D 工作站。

1.2 方法

本研究经医院伦理委员会的批准。所有患者在 TACE 术前均签署手术知情同意书, 并进行 MSCT 扫描。

1.2.1 纳入标准 原发性肝癌: 有超声、CT 及 MRI 诊断且伴有血清 AFP ≥ 200 ng/mL。肝脏转移瘤: 有原发恶性肿瘤病史, 且有超声、CT 及 MRI 诊断。

1.2.2 排除标准 ①不能耐受 TACE 手术的患者。②数据资料不完整的患者。

1.2.3 操作过程 常规插管至肝总动脉并造影, 然后选用双期扫描程序, 对比剂采用 3 mL/s, 总量 15 mL, 根据提示完成双期扫描, 在 3D 工作站可得到重建后的双期扫描的图像。据此确认肿瘤位置、大小、个数及需要栓塞的血管。超选择至该分支血管, 造影确认导管进入靶血管后, 行药物灌注及碘化油栓塞, 造影确认满意后, 停止栓塞。其后行腹部 CBCT 平扫确认栓塞效果。

1.2.4 图像分析 由 2 名副主任医师以上专家分别分析患者 TACE 术前的影像学资料, 并对 TACE 术中的 DSA 影像及 CBCT 图像进行独立分析, 记录肿瘤大小、个数、部位。如 2 人分析结果不一致, 则另请 2 名专家分析协商确定最终结果。

1.3 统计方法

采用 SPSS 17.0 进行统计学分析, 检验方法为配对四格表资料的 χ^2 检验, 按 $P < 0.05$ 为检验水准。

2 结果

以 TACE 术中栓塞后的 CBCT 平扫 (碘化油 CT) 发现肿瘤总个数作为金标准。碘化油 CT 发现 126 个肿瘤, MSCT 发现 122 个肿瘤, 常规 DSA 影像发现肿瘤共计 113 个, CBCT 双期扫描动脉期发现肿瘤 121 个, CBCT 双期扫描静脉期发现肿瘤 123 个 (见表 1)。

表 1 各种检查方法发现肿瘤个数的对比

病灶显示情况	MSCT	常规 DSA	CBCT		
			动脉期	静脉期	碘化油 CT
显示	122	113	121	123	126
未显示	4	13	5	3	0

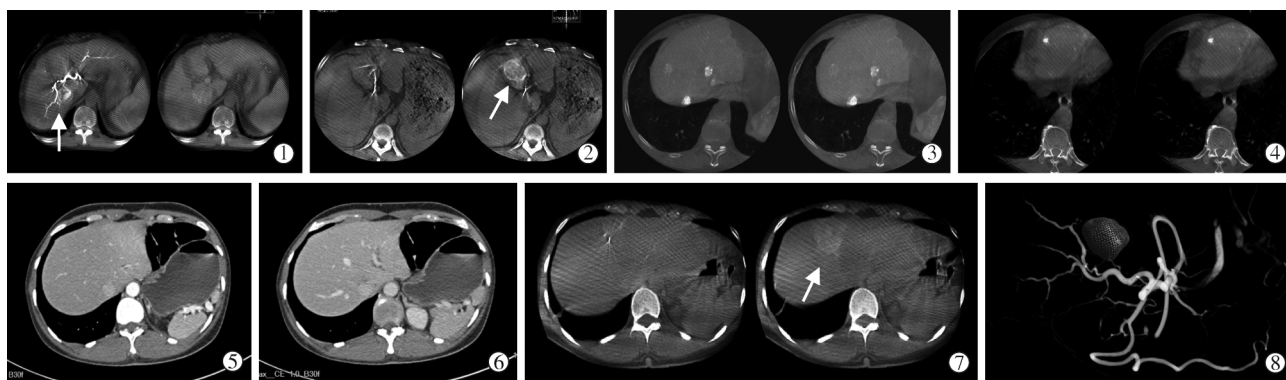
在 CBCT 双期扫描中, 动脉期未能显示的 5 个, 在静脉期 3 个可显示; 静脉期未能显示的 3 个, 在动脉期 2 个可显示, 双期扫描动脉期和静脉期互为补充, 发现肿瘤病灶明显优于常规 DSA 扫描。栓塞后碘化油 CT 可以发现 MSCT 和常规 DSA 影像未能发现的肿瘤, 为后期随访及后续治疗起到指导作用。

CBCT 双期扫描与 MSCT 相比也有一定优势 (图 1)。经过统计分析发现, 常规 DSA 与 CBCT 双期扫描的动脉期比较, $\chi^2 = 6.125 > 3.84$, 其差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 而常规 DSA 与 CBCT 双期扫描的静脉期比较, $\chi^2 = 8.1 > 3.84$, 其差异有统计学意义 ($P < 0.05$) (表 2)。CBCT 双期扫描中动脉期和静脉期均较 MSCT 发现更多小病灶。

表 2 常规 DSA 造影与双期扫描的动脉期及静脉期比较

常规 DSA	双期扫描动脉期		合计	双期扫描静脉期		合计
	显示	未显示		显示	未显示	
显示	113	0	113	113	0	113
未显示	8	5	13	10	3	13
合计	121	5	126	123	3	126

通过 CBCT 动脉期的 3D 血管重建, 可以发现供血动脉及其走行, 明确该动脉有无肠道等重要脏器, 为决定是否栓塞起到指导作用, 另外也可以为后续的超选提供更多的帮助。



①乙型肝炎肝硬化患者双期扫描动脉期发现肿瘤染色明显(箭头),而静脉期无明显染色;②肝癌破裂,双期扫描动脉期无明显染色,而静脉期发现肿瘤染色明显(箭头);③④肝癌术后 3 年,肝内复发,碘化油栓塞后 CBCT 双期扫描可发现 5 个肿瘤病灶;⑤肺癌肝转移,MSCT 动脉期;⑥同一患者门静脉期均未见明显肿瘤染色;⑦同一患者 CBCT 双期扫描静脉期可见明显肿瘤染色(箭头);⑧双期扫描动脉期图像 3D 重建可清晰分辨肿瘤供血动脉

图 1 各检测方法显示肝肿瘤图像

3 讨论

CBCT 是在普通 DSA 的基础上通过 C 形臂旋转采集及三维重建获得类似 CT 图像的断面影像,是 DSA 的一种新功能^[1]。在介入手术,特别是神经介入术中应用广泛,其他部位介入术中应用相对较少。程大文等^[2]、高嵩等^[3]报道在椎体成形术中应用 C 臂 CT 定位引导椎体穿刺,可提高穿刺成功率,减少并发症的发生。也有学者报道应用 C 臂 CT 引导行肺、肾、胆管等部位穿刺活检或介入治疗^[4-6]。本研究在 TACE 术中应用 CBCT 引导超选择插管及评价碘油沉积情况,取得良好效果。

CBCT 技术应用于 TACE 中主要有以下优势。

3.1 对于多发的病灶或者小的肝癌病灶,CBCT 可以避开前后重叠的组织,而清晰显示某些微小的病灶。常规 DSA 由于二维图像的重叠容易导致小病灶被遮掩,无法对对比剂注射开始后成像的延迟时间做出调整,其对于肝内病灶,尤其是多发病灶、小病灶、乏血供病灶的检出率欠佳,这也成为长期困扰介入医师的难题^[7]。研究证明 CBCT 对肝内肿瘤,特别是小的富血供病灶的检出方面有明显优势^[8-9],在常规 MSCT 强化扫描中对比剂经静脉注射到达肝脏部位时,浓度已非常低,微小或乏血供病变可能显示不清或不显影,而 CBCT 双期扫描是经高压注射器直接注射对比剂至靶血管内,微小或乏血供病变亦可显影。

3.2 CBCT 扫描后,可以通过三维重建及后处理,得到肝脏血管的三维空间结构,尤其病变血管的起源及走行可以清晰显示。在明确该动脉有无肠道等重要脏器后,决定是否栓塞以及栓塞的程度,减少术后并发症的发生。另外三维重建也能指导超选择插

管,减少患者及医务人员的射线剂量。于颖等^[10]研究认为,CBCT 技术使得 TACE 术中获得血管三维重建图像,全面把握血管解剖信息成为可能。

3.3 明确肿瘤的具体部位与个数,有利于术中制定正确的治疗方案确保栓塞完全,提高疗效。Wang 等^[11]发现双期 CBCT 在检测小于 3 cm 的肝脏肿瘤方面比肝脏血管造影和对比剂增强 CT、MRI 更敏感。Iwazawa 等^[12]研究表明 C 臂 CT 辅助下 TACE 显著提高肝癌患者生存率。本研究中碘化油 CBCT 发现个数最多,与 Miyayama 等^[13]的报道一致,CBCT 扫描后得到的三维图像可以通过后处理,像 MSCT 一样显示各种窗宽和窗位的图像,便于观察各病灶的部位及大小。

3.4 栓塞后碘油在瘤体内沉积情况与治疗效果及复发率密切相关^[14]。研究认为在评价碘油沉积方面,术后即刻 CBCT 扫描与术后 MDCT 平扫价值相当^[15-17]。栓塞后实时扫描观察栓塞情况,如果碘油沉积的形状与肿瘤形状相比不完整,考虑还有未发现的肿瘤供血动脉,应该继续寻找该供血动脉并继续栓塞。

当然,CBCT 有局限性表现如下:①非单独应用。CBCT 检查为 TACE 治疗中栓塞前应用,需要股动脉插管至靶血管,然后注射对比剂,费用较高,而 MSCT 门诊检查即可完成;②伪影。Loffroy 等^[18]认为充满对比剂的导管置于肝动脉内,或屏气时间不够均可产生运动伪影,从而降低图像质量。这可能使得某些病灶,特别是小的肝癌结节难以分辨出。但这可通过稀释对比剂及增加训练保持患者呼吸依从性而得到改善。在本研究中,80 例患者中,63 例患者图像存在或多或少的伪影,但都能分辨出病

灶;③感兴趣区较小。由于平板探测器尺寸及成像系统某些参数的限制,使得单次扫描的感兴趣区受到限制。某些体型过大患者,可能超出感兴趣区,以致无法显示整个肝脏组织患者,这可通过减小球管到平板探测器的距离来改善^[18]。

总之,CBCT 双期扫描与 MSCT、常规 DSA 造影相比虽有其局限性,但作为 TACE 手术术中补充检查,对手术中发现小病灶、超选肿瘤供血血管和评价栓塞程度起到良好的辅助作用,有利于手术的顺利进行和疗效的提高,值得临床推广应用。

[参 考 文 献]

- [1] 姜庆寰,尉可道,王建超,等.锥形束 CT(CBCT)在医学实践中应用的进展[J].中国辐射卫生,2017,26:316-321.
- [2] 程大文,高玲,沈广澍,等.C臂CT在经皮椎体成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折中的临床应用[J].介入放射学杂志,2014,23:1005-1009.
- [3] 高嵩,朱旭,张宏志,等.经皮椎体后凸成形术治疗椎体转移瘤中C臂CT的临床应用[J].介入放射学杂志,2014,23:167-171.
- [4] 李晓群,张勇,黄大钊,等.C臂CT在15例肺部小病灶射频消融术中的应用[J].介入放射学杂志,2013,22:67-70.
- [5] 徐培元,林师帅,焦德超,等.C臂CT在经皮肾镜取石术中的应用[J].介入放射学杂志,2015,24:76-79.
- [6] 郑琳,郭晨阳,黎海亮,等.C臂CT在经皮经肝胆道引流术治疗梗阻性黄疸中的应用[J].介入放射学杂志,2013,22:1007-1010.
- [7] 姚雪松,闫冬,刘德忠,等.C臂CT扫描用于TACE治疗肝细胞癌[J].中国影像介入与治疗学,2014,11:573-576.
- [8] Yu MH, Kim JH, Yoon JH, et al. Role of C-arm CT for transcatheter arterial chemoembolization of hepatocellular carcinoma: diagnostic performance and predictive value for therapeutic response compared with gadoxetic acid-enhanced MRI[J]. AJR Am J Roentgenol, 2013, 201: 675-683.
- [9] Miyayama S, Yamashiro M, Hashimoto MA, et al. Identification of small hepatocellular carcinoma and tumor-feeding branches

with cone-beam CT guidance technology during transcatheter arterial chemoembolization[J]. J Vasc Interv Radiol, 2013, 24: 501-508.

- [10] 于颖,赵沐,刘影,等.在肝癌介入治疗中联合应用 Syngo Dyan CT、Inspace 3D 重建技术与 DSA 的价值[J].中国介入影像与治疗学,2012,9:824-827.
- [11] Wang XD, Yarmohammadi H, Cao G, et al. Dual phase cone-beam computed tomography in detecting <3 cm hepatocellular carcinomas during transarterial chemoembolization[J]. J Cancer Res Ther, 2017, 13: 38-43.
- [12] Iwazawa J, Ohue S, Hashimoto N, et al. Survival after C-arm CT-assisted chemoembolization of unresectable hepatocellular carcinoma[J]. Eur J Radiol, 2012, 81: 3985-3992.
- [13] Miyayama S, Yamashiro M, Okuda M, et al. Detection of corona enhancement of hypervascular hepatocellular carcinoma by C-arm dual-phase cone-beam CT during hepatic arteriography[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2011, 34: 81-86.
- [14] Monsky WL, Kim I, Loh S, et al. Semiautomated segmentation for volumetric analysis of intratumoral ethiodol uptake and subsequent tumor necrosis after chemoembolization[J]. AJR Am J Roentgenol, 2010, 195: 1220-1230.
- [15] 施振静,虞希祥,郝伟远,等.C臂CT在肝癌TACE术中评估碘油沉积的应用价值[J].介入放射学杂志,2013,22:301-304.
- [16] Chen R, Geschwind JF, Wang Z, et al. Quantitative assessment of lipiodol deposition after chemoembolization: comparison between cone-beam CT and multidetector CT[J]. J Vasc Interv Radiol, 2013, 24: 1837-1844.
- [17] Wang ZJ, Lin MD, Lesage D, et al. Three-dimensional evaluation of lipiodol retention in hcc after chemoembolization: a quantitative comparison between CBCT and MDCT[J]. Acad Radiol, 2014, 21: 393-399.
- [18] Loffroy R, Lin M, Rao P, et al. comparing the detectability of hepatocellular carcinoma by C-arm dual-phase cone-beam computed tomography during hepatic arteriography with conventional contrast-enhanced magnetic resonance imaging[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2012, 35: 97-104.

(收稿日期:2018-06-01)

(本文编辑:俞瑞纲)