

·综述 General review·

三维 CT 在原发性肝癌治疗中的应用

顾仰葵, 李长江, 黄金华

【摘要】 随着 CT 技术的发展,多排螺旋 CT 的出现,使得三维 CT 重建组织器官结构成为可能。对肝脏脉管结构的充分了解不仅有助于肿瘤诊断而且有助于介入治疗。

【关键词】 三维 CT;原发性肝癌;治疗

中图分类号:R735.7 文献标识码:A 文章编号:1008-794X(2007)-04-0280-04

Application of 3-dimension helical CT in the treatment of primary liver cancer GU Yang-kui, LI Chang-jiang, HUANG Jin-hua. Cancer Center, Sun Yat-Sen University, Guangzhou 510060, China

【Abstract】 With the development of CT technique and clinical application of multiple-detector helical CT, it is possible to reconstruct the structure of organs under the help of 3-dimension CT technique. The blood supply of normal liver and that of hepatic cancer come from hepatic artery and portal vein, with 25% and 75% respectively for the former and just reverse for the latter and sometimes having correlation with pressure inside, the biliary system. Therefore, a full knowledge of intrahepatic vasculo-ductal system is not only crucial for hepatic cancer diagnosis but also for treatment interventionaly. (J Intervent Radiol, 2007, 16: 280-283)

【Key words】 3-dimension CT;Primary liver cancer;Treatment

正常肝脏有 2 组血管系统供血,门静脉供血占 75%,肝动脉供血占 25%。原发性肝癌的供血正好相反。肝脏肿瘤治疗中清楚地了解肿瘤的供血情况非常重要,这就需要肝脏临床解剖学、肝脏外科学、现代影像学相互结合来系统了解肝脏脉管结构。随着 CT 技术的发展,多排螺旋 CT(MSCT)的出现使得三维 CT 重建组织器官结构成为可能,本文就三维 CT 成像在肝脏肿瘤治疗中的应用价值作一综述。

1 CT 扫描技术方法

1.1 扫描参数

三维 CT 成像扫描的参数包括层厚、螺距、成像间隔、X 射线准直器宽度 D、进床速度、矩阵和重建算法等。X 射线准直器宽度越大则扫描速度越快,但是 D 不决定层敏感性曲线 (section sensitivity profile, SSP),对三维重建图像质量不会造成直接影响。层厚 D 越小则 SSP 越集中,噪声也随之增加,但噪声对三维成像质量影响较小。因此,层厚越小,三维重建图像的质量越高。MSCT 螺距 P 由层厚和进

床速度而定。P 越大扫描速度越快,螺旋 CT(SCT)图像质量是随着螺距增加而单调降低,而 MSCT 图像质量和螺距关系比较复杂,随着螺距增大会在某些点上出现最大值和最小值,对于 4 排 MSCT 机,最常用的 P 设置为 3 和 6,这两种设置下图像质量分别与 SCT 下 1 和 2 相当,一般来讲 3:1 的螺距用于高分辨率成像,6:1 螺距用于高速成像。对于肝脏扫描 3:1 螺距最为适合。成像间隔即连续 2 张断层图像层中心点之间的距离,选用较小的成像间隔可以使重建三维图像更加平滑细致,但是这种后续处理不会提高实际图像分辨率和信噪比。重建算法对 SSP、图像伪影、噪声等都会产生一定影响。MSCT 机上都会有多种重建算法,以适应不同需要,如最大密度投影(MIP)对观察血管比较好。

1.2 扫描的技术方法

①扫描范围:扫描的长度为从膈顶上 2 cm 向足侧 123 ~ 220 mm。②扫描时间:现在通常采用肝脏的双期增强扫描,动脉期 30 s,门静脉期 70 s,延迟 5 min。在肝脏血管三维重建时我们要着重注意扫描时间、注射药物时间和需要浓度的关系。MSCT 上有对比剂示踪技术软件,是对比剂自动增强触发技术,在目标解剖部位流过的对比剂,其平坦峰值阶段最易被利用,操作者确定一个用于触发扫描的 CT 值,

在选定的感光区内检测对比剂的增强效果。当增强达到预定阈值时就触发扫描。临床实际应用时由于 CT 室工作量大,这种技术操作复杂,只有在科研时才采用。通常都是设定好扫描时间,一般先行上腹部 CT 扫描,增强扫描的时间为动脉期 20 ~ 22 s,门静脉期为 55 ~ 60 s,这样能保证扫描时肝血管内药物浓度在较高水平,重建肝脏血管的图像平滑细致。③扫描曝光参数:增加扫描曝光参数能降低图像噪声,提高空间分辨率和密度分辨率,改善图像质量,但患者接受辐射剂量也增加。因此,曝光参数选择以最大满足诊断情况下,降低辐射量为原则,对于肝脏血管重建,电压 120 kV,电流 280 mA 就足够了。

1.3 对比剂问题

对比剂浓度、注射药物时间以及用量均是影响图像质量的重要参数。对比剂要尽量选择毒性低,刺激性小,过敏反应少,容易排泄的药物。

1.3.1 对比剂浓度 有研究表明 370 mgI/ml 与 300 mgI/ml 对比剂在肝脏血管重建图像质量存在差异性。高浓度对比剂不但可以提高肝实质和腹主动脉增强程度,还可以提高门静脉和肝静脉的增强程度^[1]。这对于肝脏三维重建非常重要。

1.3.2 对比剂注射速度 对比剂注射速度一般在 3 ~ 5 ml/s,速度越快,显示血管的图像质量越好。Tubin 等^[2]报道,对比剂注射速度与肝脏增强峰的时间值相关,但与肝脏增强最大值不相关。Kim 等^[3]认为快速注射对比剂可以提高肝动脉增强程度。肝脏三维重建血管就是需要在扫描时间内血管内的药物浓度达到最高。

1.3.3 对比剂注射的量 Yamashita 等^[4]认为对比剂注射量不但与肝脏增强的最大值有关,而且与腹主动脉的最大增强有关,对比剂用量应该在患者体重能允许范围用到最大,通常为 3 mg/kg,但是要考虑到年龄、性别和患者身体状况差异。

2 临床应用

2.1 原发性肝癌的外科治疗

肝脏脉管结构解剖研究是肝脏外科学发展的基础,其进展影响着肝脏外科的发展。这要求解剖学家和外科临床医师对肝脏脉管结构有清晰了解。1991 年 Soyer 等^[5]利用三维经动脉途径门静脉造影 CT(three-dimension CT arterial portography,3)成功地确定肝段与肝亚段解剖,同时显示门静脉主干、分支及其解剖变异,其精确度明显高于二维动脉门静脉造影。随着现代影像技术的发展,三维重建技

术逐渐在肝脏外科领域中受到青睐,广泛应用于术前检查、临床研究等。方驰华等^[6]认为三维 MIP、SSD 重建的图像清晰,是研究肝脏脉管结构的理想方法。张丽红等^[7]通过对比分析 MSCT 门静脉三维成像和 DSA 评估门静脉受累情况分析,认为检测肝细胞癌门静脉侵犯,三维-MSCTAP 比 DSA 更灵敏、更特异,三维-MSCTAP、VR、MIP、SSD、DSA 分别正确检出了 58、58、54、48 支门静脉,灵敏度分别为 100%、100%、93%、83%。3D-MSCTAP 和 DSA 的灵敏度、阳性预测值及阴性预测值之间具有统计学差异 ($P < 0.01$),特异度之间具有统计学差异 ($P < 0.05$),准确度无统计学差异 ($P > 0.05$)。VR、MIP 和 DSA 的灵敏度和阴性预测值之间具有统计学差异 ($P < 0.05$)。图像质量评估结果数值由高到低依次为 VR、MIP、F、DSA 和 SSD,各组之间差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。肿瘤术前三维重建可以清晰的显示肝静脉、门静脉以及下腔静脉及其相互空间关系,达到个性化显示肝脏血管结构,对降低手术风险具有重要意义。肝癌外科切除术后患者能否顺利康复主要与残肝体积和功能有关。张志伟等^[8]对 20 例肝脏肿瘤经 MSCT 预测切肝体积与术后实际切肝体积对比:MSCT 预测切肝体积(478.75 ± 332.65) mm³,术后实际切肝体积(472.85 ± 329.04) mm³,肝肿瘤切除体积(374.65 ± 322.53) mm³,实际切除肝脏肿瘤体积(370.70 ± 322.30) mm³,两项对比无显著差异 ($P > 0.05$)。经三维重建后测得预切除肝脏体积平均为 478175 cm³,肿瘤体积平均为 374165 cm³,与手术切除标本所测体积基本符合 ($P > 0.05$)。Wigmore 等^[9]利用螺旋 CT 肝脏扫描图像进行三维重建,虚拟肝脏切取,预报肝脏切除患者承受肝功能衰竭危险性,从而解决了肝脏切除范围,有利于患者康复。

2.2 肝癌肝移植

近年来世界各地肝脏移植中心的研究结果都比较一致地肯定肝移植治疗早期肝癌的良好疗效。应用 COX 模型进行多因素回归分析显示:Child-Pugh 分期、手术中出血量、肿瘤分化程度是影响肝移植术后生存的独立危险因素,最大肿瘤直径、门静脉是否侵犯是影响肝移植患者术后无瘤生存的独立危险因素。近年来血清学、免疫学、基因学诊断有一定发展。但是目前还是依靠影像学手段联合实验室检查来诊断。影像学常用 CT 作为肝癌诊断手段。在肝脏疾病诊断中 3 期扫描时间及增强程度对诊断十分重要。以往单排 CT 由于扫描速度慢,无法得到理想的图

像。双螺旋尤其是 MS CT 扫描的速度非常快,在患者的一次屏气就能完成扫描,可以选择动脉期、门静脉期等不同时相,提高小肝癌早期诊断率^[10]。Ichkawa 等^[11]发现联合应用 CTA 和 CTAP 对早期肝细胞癌诊断非常有效。应用 MSCT 重建,对显示门静脉系统也非常清晰,可以有利于我们诊断门静脉主干癌栓或者更小分支癌栓。Takahashi 等^[12]应用 MSCT 造影门静脉期 MIP 可 97% 显示 II、III 和更细小的分支。这对显示细小分支门静脉癌栓十分重要。Hiroshige 等^[13]认为三维 CT 对评估供体肝脏的血管结构非常有用,三维 CT 比二维 CT 更能精确地显示肝的实际体积。应用三维 CT 可以很容易制订外科手术的策略,减少供体所面临的危险和供体的压力。

2.3 肝癌介入治疗中的应用

原发性肝癌主要由肝动脉供血,此外还可以由膈动脉、肠系膜上动脉、右肾动脉等供血。目前,经肝动脉化疗栓塞(TACE)已经成为原发性肝癌重要的治疗手段。TACE 就是采用 Seldinger 技术,将导管放置在肝动脉内,注入化疗药物和栓塞剂达到治疗肿瘤的目的。TACE 治疗原发性肝癌对于肝内脉管解剖和肿瘤的供血情况就显得非常重要。

2.3.1 肝动脉起源 起源于腹腔干的肝右、中、左动脉占 55%,肝右、中动脉起源于腹腔干,肝左动脉起源于胃左动脉占 10%,肝左、中动脉起源于腹腔干,肝右动脉起源于肠系膜上动脉占 11%,其他类型占 28%。肝动脉起源变异性非常多,对肿瘤供血情况也存在较大变异。研究表明^[12]:MSCT 三维重建可 100% 显示腹腔干、肠系膜上动脉、胃左动脉和肝右动脉,中肝动脉为 87%,左右膈动脉分别为 89% 和 92%,胃右动脉 89%,并可多方位旋转观测各条血管走行。CT 三维重建可显示肝动脉 2~3 级血管,门静脉 3~4 级血管^[8]。因此,三维重建可以很清晰显示肝动脉变异情况,TACE 术前了解肝动脉变异和肝动脉走行情况,对术中减少照射时间和手术成功率有很大意义。

2.3.2 对治疗方案的指导作用 TACE 治疗后碘油沉积状况与疗效密切相关。Choi 等^[14]对 27 枚有包膜的肝癌病灶经 TACE 治疗后 CT 检查和病理对照发现:6 个碘油沉积密实病灶肿瘤坏死率达到 98%,碘油沉积区域无肿瘤组织存活,21 枚碘油沉积不完全区域肿瘤坏死率只有 64% 左右。Nishimine 等^[15]根据肝 TACE 术后 CT 随访,将碘油沉积情况分为 4 型:Ⅰ型,碘油均匀一致地沉积在肿瘤内;Ⅱ型,肿瘤内碘油沉积有部分缺损;Ⅲ型,碘油呈斑片状沉积于肿

瘤内;Ⅳ型,肿瘤内仅有少量碘油沉积。Ⅰ型患者 1~4 年生存率明显高于其他类型。螺旋 CT 肝脏双期扫描和三维重建可较好显示肝癌强化血管及供血情况,MIP 图像类似血管造影,能很好地显示肝动脉,门静脉血管与肿瘤非坏死区域的关系,根据不同供血情况选择治疗方案,有明显肿瘤血管可再次给 TACE 治疗,无肿瘤血管可采用经皮肿瘤内注射无水乙醇、射频消融、微波、冷冻等非血管介入治疗^[16]。

2.3.3 术前评估 高远安^[17]对 49 例 TACE 术后碘油沉积不完全聚集原因分析认为非肝动脉供血是主要原因(82.3%),肝动静脉瘘(AVS)的诊断和碘油用量不足虽然不是主要原因(17.7%),但也不能忽视。螺旋 CT 肝动脉 3 期扫描和三维重建成像能够很好地显示肝脏血管变异情况,对非肝动脉供血在术前就能有很好的认识。肝癌由于癌组织侵蚀和解剖关系等因素,容易产生 AVS,其发生率为 19%~63%,其中以肝动脉-门静脉瘘最常见,占肝癌 AVS 的 76%~90%^[18]。螺旋 CT 肝 3 期扫描和三维重建 MIP 能很好地显示 AVS 的部位、类型、分流程度,血管三维重建立体感强,直观,操作简单易行^[19]。术前对碘油沉积情况有初步判断,在我们选择介入治疗方案时才能够有针对性,避免浪费医疗资源和延误患者治疗。

2.3.4 术后评估 肝癌介入治疗后重复治疗的主要评估指标为 AFP 和影像学检查。AFP 升高,表明肿瘤组织有存活,影像学检查反映肿瘤治疗后的形态学变化。螺旋 CT 以其快速扫描,容积数据采集、优良的多轴面和三维重建技术评估肿瘤或肿瘤存活及供血状况非常类似血管造影,在反映组织学特性,病灶检出率及门静脉参与供血方面优于血管造影,应该是肝癌介入治疗后影像学复查首选的检查方法^[20]。

〔参考文献〕

- [1] Tsuruski M, Sugimoto K, Fujii M, et al. Multi-detector row helical CT of the liver: quantitative assessment of iodine concentration of intravenous contrast material on multiphasic CT-A prospective randomized study[J]. Radiat Med, 2004, 22: 239 - 245.
- [2] Tubin ME, Tessler FN, Cheng SL, et al. Effect of injection rate of contrast medium on pancreatic and hepatic helical CT [J]. Radiology, 1999, 210: 97 - 101.
- [3] Kim T, Murakami T, Takahashi S, et al. Effects of injection rates of contrast material on arterial phase hepatic CT[J]. AJR, 1998, 171: 429 - 432.
- [4] Yamashita Y, Komohara Y, Takahashi M, et al. Abdominal CT:

- evaluation of optimal doses of intravenous contrast material-a prospective randomized study[J]. Radiology, 2000, 216: 718 - 723.
- [5] Soyer P, Roche A, Gad M, et al. Preoperative segmental localization of hepatic metastases: Utility of three-dimensional CT during arterial portography[J]. Radiology, 1991, 180: 653 - 658.
- [6] 方驰华, 周五一, 张庆刚, 等. 肝脏管道系统灌注后薄层 CT 扫描和三维重建的研究[J]. 中华外科杂志, 2004, 42: 562 - 565.
- [7] 张红丽, 郭启勇, 廖伟, 等. 对比分析多排螺旋 CT 门静脉三维成像技术和 DSA 评价肝细胞肝癌门静脉受累情况[J]. 肝胆外科杂志, 2003, 11: 50 - 53.
- [8] 张志伟, 陈孝平, 户道予, 等. 多排螺旋 CT 三维重建在肝脏外科中的应用[J]. 中国实用外科杂志, 2004, 11: 666 - 668.
- [9] Wigmore SJ, Redhead DN, Yan XJ, et al. virtual hepatic resection using three-dimensional reconstruction of helical computed tomography angioportograms [J]. Ann Surg, 2001, 233: 221 - 226.
- [10] Ohashi I, Hanafusa K, Yoshida T. Small hepatocellular carcinoma two phase dynamic incremental CT in detection and evaluation[J]. Radiology, 1993, 189: 851 - 855.
- [11] Ichikawa T, Kumazaki T. clinical usefulness of computed tomography arteriography and computed tomography during arterial portography for diagnosis of early advanced hepatocellular carcinoma[J]. J Nippon Med Sch, 2000, 67: 105 - 109.
- [12] Takahashi S, Murakami T, Kim T, et al. Multi-detector row helical CT angiography of hepatic vessels: depiction with dual-arterial phase acquisition during single breath hold[J]. Radiology, 2002, 222: 81 - 88.
- [13] Hiroshige S, Shimada M, Harada N, et al. Accurate preoperative estimation of liver-graft volume: try using three-dimensional computed tomography[J]. Transplantation, 2003, 75: 1561 - 1564.
- [14] Choi BI, Kim HC, Han JK, et al. Therapeutic effect of trans-catheter oily chemoembolization therapy for encapsulated nodular hepatocellular carcinoma: CT and pathologic findings [J]. Radiology, 1992, 182: 709 - 713.
- [15] Nishimine K, Uchida H, Mastuo N, et al. Segmental transarterial chemoembolization with lipiodol mixed with anticancer drugs for nonresectable hepatocellular carcinoma: follow-up CT and therapeutic results [J]. Cancer chemotherapy and pharmacology, 1994, 33 (suppl): 823 - 826.
- [16] 谭理连, 李扬彬, 陈德基, 等. 螺旋 CT 肝脏双期扫描对肝癌肝动脉化疗栓塞后血供的诊断价值[J]. 中华肿瘤杂志, 2003, 25: 82 - 83.
- [17] 高远安. 肝癌 TACE 术后碘油不完全聚集原因分析[J]. 中国影像技术, 2003, 19: 918 - 919.
- [18] Hwang G, Kim MI, Yoo HS, et al. Nodular hepatocellular carcinoma: detection with arterial, portal, and delay phases at spiral CT[J]. Radiology, 1997, 202: 383 - 383.
- [19] 郭卫萍, 张洪新, 王执民, 等. 肝癌合并肝动-静脉漏 DSA 影像分析及临床意义[J]. 世界华人消化杂志, 2000, 8: 927 - 929.
- [20] 谭理连, 李扬彬, 李树欣, 等. 螺旋 CT 肝双期扫描及血管三维重建技术对原发性肝癌动静脉漏的诊断[J]. 中国医学影像技术, 2004, 20: 437 - 439.

(收稿日期: 2006-12-21)

·消 息·

中国西部第五届介入放射学学术会议改期通知

原拟于 2007 年 6 月在昆明市召开的“中国西部第五届介入放射学学术会议”,因故改期,经协商现定于 2007 年 7 月 20 日 24 日在昆明召开,特此再次通知。

征文截稿时间也相应延长至 2007 年 5 月 30 日。(参会者授予国家级 I 类学分 21 分)

一、征文内容

1、介入放射学基础研究;2、介入影像研究;3、介入放射学临床应用研究;4、介入诊疗新技术及经验总结;5、介入诊疗技术规范研究;6、介入器材的研发和应用研究;7、介入医学学科建设及介入病房管理;8、介入并非症防治、风险防范及临床护理。

二、征文要求

1、论文应未在其他会议及国内外公开刊物上发表过,且不涉及保密、署名无争议;

2、论著限 4000 字内并提供 800 字左右标准结构式摘要(包括目的、材料与方法、结果、结论四要素);

3、稿件一律要求电脑打印并附软盘(word 文档格式);

4、在论文题目下标明作者姓名、单位、详细地址、邮编、联系电话或 E-mail。

三、投稿请寄

昆明医学院第一附属医院影像中心 赵卫 后嘉麟

地 址:昆明市西昌路 295 号 邮 编:650032

投稿欢迎使用 EMAIL:yyyzhaowei@vip.km169.net

四、截稿日期:2007 年 5 月 30 日(以当地邮戳为准)

联系电话:0871-5324888 转 2480

主办单位:云南省医学会 介入放射学杂志

承办单位:昆明医学院第一附属医院