

CT 灌注成像在肝癌 TACE 术后疗效评价中的应用价值

黄渊全, 贾中芝, 冯耀良, 施海彬

【摘要】 目的 探讨双源 CT 灌注成像(CTPI)在 HCC TACE 术后疗效评价中的价值。方法 对 24 例 HCC 患者于 TACE 术前 1~3 d、术后 6~8 d 和 30~40 d 分别行双源 CT 灌注扫描,经肝脏 CT 灌注软件得到肝动脉灌注量(HAP)、门静脉灌注量(PVP)、肝动脉灌注指数(HPI)等彩色灌注图,在图像上分别测定相应的灌注参数值,观察 TACE 治疗前后肿瘤组织的血流灌注变化及肿瘤的大小改变,评价 TACE 治疗肿瘤的疗效。结果 TACE 术前 9 例肿瘤呈均匀高灌注,15 例呈不均匀高灌注。术后 8 例瘤灶内碘油沉积密实,16 例碘油沉积不均。灌注图像显示碘油沉积区域无血流灌注,碘油稀疏及缺乏区域仍有血流灌注。所有患者术前、术后 6~8 d 及肿瘤残留患者复发前后的肿瘤组织 HAP、HPI 差异均有统计学意义($P < 0.05$),而 PVP 则差异无统计学意义($P > 0.05$)。术前、术后 6~8 d 肿瘤最大径以及肿瘤残留患者复发前后肿瘤最大径均无明显变化($P > 0.05$)。TACE 术后,16 例残留组织及正常肝组织 HAP、PVP、HPI 差异均有统计学意义($P < 0.01$)。结论 CT 灌注成像能直观和定量地反映肝癌 TACE 前后的血流动力学变化,有助于 TACE 疗效的评价。

【关键词】 肝细胞癌; CT 灌注成像; 经导管动脉化疗栓塞术; 疗效

中图分类号:R735.7 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2009)-06-0437-05

Clinical application of CT perfusion imaging in estimating the efficacy of transcatheter arterial chemoembolization for the treatment of hepatocellular carcinoma HUANG Yuan-quan, JIA Zhong-zhi, FENG Yao-liang, SHI Hai-bin. Department of Interventional Radiology, the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Jiangsu Provincial Hospital, Nanjing 210029, China

【Abstract】 Objective To discuss the clinical value of dual-source CT perfusion imaging (CTPI) in estimating the therapeutic efficacy of transcatheter arterial chemoembolization (TACE) for hepatocellular carcinoma (HCC). **Methods** Dual-source CTPI was performed in 24 patients with HCC 1~3 days before and 6~8, 30~40 days after TACE. With the help of built-in dual-source CT perfusion software, the color perfusion images of hepatic arterial perfusion (HAP), portal vein perfusion (PVP) and hepatic perfusion index (HPI) of all HCC lesions were obtained, and the relevant perfusion parameters as well as the tumor size were measured on the color images. The parameters obtained before TACE were compared with that obtained after TACE, and the differences were statistically analyzed. **Results** Before TACE treatment, the HCC lesions were manifested on HAP map as homogeneous hyper-perfusion in 9 cases and inhomogeneous hyper-perfusion in 15 cases. After TACE treatment, the tumor was totally filled with lipiodol in 8 cases and partially filled with lipiodol in 16 cases. Lack of blood perfusion was found in lipiodol-filling areas, but in sparsely or insufficiently lipiodol-filled areas blood perfusion could still be seen. Six to eight days after TACE, in all patients the HAP and HPI of HCC lesions were significantly lower than that measured before TACE ($P < 0.05$), while the difference between the PVP determined before TACE and the PVP determined after TACE was of no statistical significance ($P > 0.05$). The maximal diameter of the lesions 6 days after TACE showed no significant change ($P > 0.05$) when compared to that before TACE. In the recurrent patients, no significant changes in tumor's size were observed 6 days after treatment if compared to that before the treatment ($P > 0.05$). After TACE, the difference in HAP, PVP and HPI between the residual tumor lesions and the surrounding normal liver tissues was

作者单位:210029 南京医科大学第一附属医院、江苏省人民医院介入放射科
通信作者:冯耀良, E-mail: yaoliangfeng@hotmail.com

statistically significant ($P < 0.01$). **Conclusion** Dual-source CT perfusion imaging can directly and quantitatively reflect the hemodynamic situation of HCC lesions both before and after TACE, which is very helpful for estimating the therapeutic efficacy of TACE. (J Intervent Radiol, 2009, 18: 437-441)

【Key words】 hepatocellular carcinoma; CT perfusion imaging; transcatheter arterial chemoembolization; therapeutic effect

TACE 作为不能手术切除的 HCC 的首选治疗方法已得到广泛应用。由于 TACE 难以一次完全杀灭所有肿瘤细胞,有诸多因素影响 TACE 的疗效。如何客观评价其疗效,确切了解 TACE 术后肿瘤的坏死程度,对于进一步确定治疗方案,指导治疗有重要的意义。CT 灌注成像 (CT perfusion imaging, CTPI) 可以直观评估介入术后肿瘤的存活情况^[1]。本研究用 CTPI 对 24 例 TACE 治疗的 HCC 患者在术前与术后进行对比分析,以探讨其在肿瘤疗效评价中的应用价值。

1 材料与方法

1.1 一般资料

2008 年 3 月 - 2008 年 10 月在南京医科大学第一附属医院行 TACE 治疗的 HCC 患者 24 例,男 19 例,女 5 例,年龄 39 ~ 77 岁,平均年龄 54 岁,经血清 AFP、超声、CT、DSA 或穿刺活检证实。肿瘤最大径 2.6 ~ 14.5 cm,平均 (9.3 ± 3.5) cm。1 例患者 AFP 为 981.3 ng/ml,其余均大于 1 210 ng/ml。

1.2 方法

1.2.1 介入治疗方案 用 Seldinger 技术常规穿刺股动脉,将导管超选插入肿瘤供血动脉行 TACE,先灌注 5-Fu 0.75 ~ 1.0 g,丝裂霉素 10 mg 或表阿霉素 30 mg,顺铂 60 mg,再以顺铂 20 mg 或表阿霉素 10 mg 与 48% 超液化碘化油 6 ~ 30 ml 乳化剂栓塞肿瘤供血动脉,直至肿瘤供血动脉血流停止,肿瘤染色消失。

1.2.2 检查方法 在 TACE 术前 1 ~ 3 d、术后 6 ~ 8 d 和 30 ~ 40 d 采用 Siemens definition 双源 CT 机进行灌注扫描。扫描前训练患者呼吸,嘱其在扫描期间尽可能屏住呼吸,对屏气不良者嘱其扫描期间尽可能保持均匀一致的平静浅慢呼吸,并于肘前静脉留置 18 G 静脉套管针。先行常规全肝 CT 平扫定位,选取同时包含目标肿瘤,肝实质、脾脏、主动脉、门静脉的层面,且肿瘤面积尽量大的层面作为扫描中心层面进行同层动态扫描。扫描遵循 Bodyperfusion 协议,采用电影模式,球管每旋转一圈同时扫描 4 层,时间为 1 s,层厚 7.2 mm,层距 0,扫描范围

为 28.8 mm。扫描条件:120 kV,100 mA,矩阵 512 × 512。采用双筒高压注射器经肘前静脉快速团注非离子型对比剂优维显 370 (ultravist 370 mgI/ml,广州先灵公司) 60 ml,速率 5.0 ml/s,注射对比剂后延迟 8 s 开始扫描,数据采集 50 s,共产生 200 幅图像。**1.2.3 数据处理** 扫描数据同步传输到 Siemens definition MEDPC 工作站,使用随机灌注软件包处理数据。采用肝脏灌注模式,阈值范围 -50 ~ 150 Hu,以减少对骨和空气计算所用的时间。以腹主动脉为输入动脉,以门静脉主干或主干分支为输入静脉,余均采用缺省值。通过计算机处理自动生成时间-密度曲线 (time-density curve, TDC) 及肝动脉灌注量 (hepatic arterial perfusion, HAP)、门静脉灌注量 (portal vein perfusion, PVP)、肝动脉灌注指数 (hepatic perfusion index, HPI) 等彩色灌注图,在灌注图上通过感兴趣区 (region of interest, ROI) 测量肿瘤组织、正常肝组织的相应灌注参数值。ROI 选取尽量包括较大范围,避开大血管及坏死组织。为减少误差,对于肿瘤及正常肝组织,分别选取 3 个点进行测量,计算平均值作为最终测量结果。

1.3 统计学处理

应用 SPSS11.0 统计软件包进行统计学分析,数据以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示。对术前、术后肿瘤组织灌注参数及肿瘤大小比较采用配对样本 t 检验,对术后残留组织与正常肝组织灌注参数比较采用独立样本 t 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

24 例患者均于术前及术后 6 ~ 8 d 成功进行了 CT 灌注扫描,其中 23 例在术后 30 ~ 40 d 再次行 CTPI 检查,1 例失访。

2.1 肝细胞癌 TACE 前的 CTPI 表现

24 例肿瘤组织在 HAP 图上均表现为高肝动脉灌注,其中 9 例呈均匀高灌注,15 例呈不均匀高灌注,中心坏死区无血流灌注,PVP 图呈低门静脉灌注,明显低于周围肝实质 (图 1)。

2.2 肝细胞癌 TACE 后的 CTPI 表现

肝细胞癌 TACE 后在灌注图上表现多样,8 例

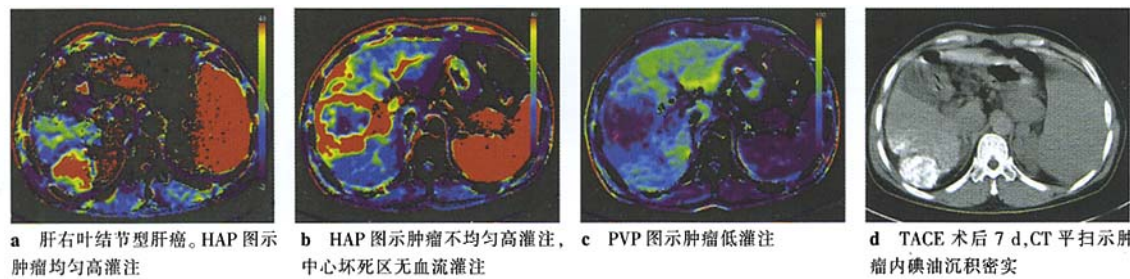


图 1 各型肝癌不同灌注显像

碘油致密充填,16 例碘油不均匀充填,碘油浓聚区 HAP 图及 PVP 图无血流灌注,而碘油缺损或碘油稀疏区呈相对高肝动脉灌注(图 2)。

对 24 例 HCC 患者 TACE 术前与术后 6 ~ 8 d 肿瘤组织、16 例术后 6 ~ 8 d 有肿瘤残留的组织与正常肝组织以及 15 例残留患者术后 6 ~ 8 d 与 30 ~ 40 d 的灌注参数及肿瘤大小进行统计分析,结果见表 1 ~ 3。

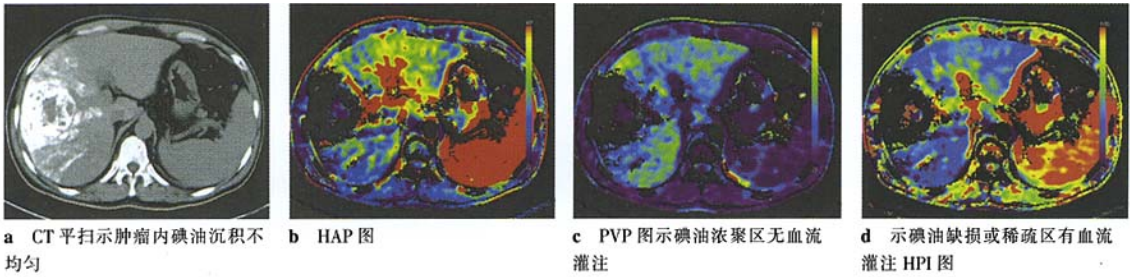


图 2 术后 6 d 不同类型碘油沉积

表 1 TACE 术前与术后 6 ~ 8 d 肿瘤组织灌注参数及肿瘤大小比较($\bar{x} \pm s$)

| 参数 | 例 | 术前 | 术后 6 ~ 8 d | t 值 | P 值 |
|--|----|-------------------|-------------------|-------|-------|
| HAP($\text{ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 100 \text{ ml}^{-1}$) | 24 | 52.04 ± 14.80 | 18.30 ± 13.33 | 9.99 | 0.000 |
| PVP($\text{ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 100 \text{ ml}^{-1}$) | 24 | 18.05 ± 10.11 | 17.64 ± 13.45 | 0.19 | 0.852 |
| HPI(%) | 24 | 76.08 ± 11.05 | 42.53 ± 22.96 | 6.27 | 0.000 |
| 肿瘤最大径(cm) | 24 | 9.25 ± 3.53 | 9.19 ± 3.56 | -1.67 | 0.109 |

表 2 TACE 术后 6 ~ 8 d 残留组织与正常肝组织灌注参数比较($\bar{x} \pm s$)

| 灌注参数 | n | HAP[$\text{ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot (100 \text{ ml})^{-1}$] | PVP[$\text{ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot (100 \text{ ml})^{-1}$] | HPI(%) |
|-------|----|--|--|-------------------|
| 正常肝组织 | 16 | 13.13 ± 4.70 | 46.96 ± 13.17 | 23.44 ± 9.24 |
| 残留组织 | 16 | 35.78 ± 12.04 | 19.90 ± 7.05 | 63.89 ± 13.95 |
| t 值 | | 7.01 | -7.24 | 9.67 |
| P 值 | | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

表 3 肿瘤残留患者肿瘤组织术后 6 ~ 8 d 与 30 ~ 40 d 灌注参数及肿瘤大小比较($\bar{x} \pm s$)

| 参数 | 例 | 术后 6 ~ 8 d | 术后 30 ~ 40 d | t 值 | P 值 |
|--|----|-------------------|-------------------|-------|-------|
| HAP($\text{ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 100 \text{ ml}^{-1}$) | 15 | 26.63 ± 8.95 | 36.48 ± 12.37 | 2.89 | 0.012 |
| PVP($\text{ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 100 \text{ ml}^{-1}$) | 15 | 22.85 ± 8.58 | 21.72 ± 11.08 | -0.39 | 0.699 |
| HPI(%) | 15 | 53.72 ± 14.46 | 64.05 ± 16.83 | 2.47 | 0.027 |
| 肿瘤最大径(cm) | 15 | 11.33 ± 2.45 | 10.96 ± 2.43 | -1.13 | 0.280 |

由表 1 可知肿瘤组织 TACE 术前、术后 HAP、HPI 差异有统计学意义($P < 0.01$)。TACE 术后 HAP、HPI 明显降低。PVP 及肿瘤最大径术前、术后变化无统计学意义($P > 0.05$)。

由表 2 可见残留组织及正常肝组织 HAP、PVP 和 HPI 差异均有统计学意义($P < 0.01$)。TACE 术后残留组织 HAP、HPI 均高于正常肝组织,而 PVP 则明显低于正常肝组织。

表 3 显示,肿瘤残留患者 TACE 术后 30 ~ 40 d 与术后 6 ~ 8 d 比较,肿瘤组织 HAP、HPI 差异有统计学意义($P < 0.05$)。TACE 术后 30 ~ 40 d HAP、HPI 升高。PVP 及肿瘤最大径则变化无统计学意义($P > 0.05$)。

3 讨论

TACE 术后如何监测肿瘤血供变化、正确评价

术后肿瘤存活和坏死,对制订治疗方案、把握治疗时机十分重要。对肝癌 TACE 术后疗效的判定及随访的影像学检查有超声、CT、MRI、核素显像、DSA、PET-CT 等。各种检查方法各有其优势和不足。通常认为 DSA 是评价 TACE 疗效最有价值的检测手段,但 DSA 属有创性检查,TACE 术后监测单纯依靠反复的 DSA 检查并不现实。有作者通过碘油 CT 评价肿瘤存活和坏死,认为碘油沉积量越多越均匀,则肿瘤坏死越彻底,碘油沉积稀少或缺如区肿瘤存活较多^[2,3]。但 TACE 术后肿瘤内碘油沉积,有时会掩盖残留组织在 CT 上的强化表现^[4],从而增加 CT 判断疗效的困难。MRI 不受碘油沉积的影响,有学者采用 MR 弥散成像 (diffusion-weighted imaging, DWI) 评价肝细胞癌 TACE 术后疗效,认为 DWI 能较好鉴别肿瘤成活、坏死组织^[5],但由于肿瘤存活区与坏死区 DWI 信号有一定重叠性,也会造成判断困难。

随着 CT 技术的不断更新和发展,CTPI 作为一种无创性的功能成像方法在肝疾病中的应用较其他影像学方法明显优越^[6,9]。CTPI 指静脉团注对比剂后对选定层面进行同层动态扫描,获得该层面内每一像素的时间-密度曲线(TDC),根据该曲线利用不同的数学模型计算出各种灌注参数,并通过色阶赋值形成灌注图像,从而评价组织器官的血流灌注状态。CTPI 测量的多种灌注参数与肿瘤微血管密度(microvascular density, MVD)及血管内皮生长因子(vascular endothelial growth factor, VEGF)表达相关^[10],可间接评价肿瘤血管生成情况,判断化疗栓塞效果。

Tsushima 等^[11]的研究表明,CT 灌注成像在显示肝脏解剖结构的同时,还能提供肝肿瘤血管生成的定量信息,有利于监测 TACE 治疗反应。Lin 等^[12]对比 HCC TAE 前及 TAE 后 7 d 的 HPI,发现当后者与前者之比小于 0.85 时,肿瘤在 1 个月内明显缩小的可能性增加。

TACE 术后的病灶,由于碘油浓聚,治疗后坏死及存活区域在增强 CT 上均表现为高密度。与动态增强 CT 相比,CTPI 不易受碘油沉积的影响。TACE 术后,碘油沉积区在 CTPI 上表现为无血流灌注,灌注图像上呈黑色;碘油稀疏区为残留肿瘤或坏死区,而当有残留肿瘤时,HAP 图能清晰显示,表现为 HAP 图上斑点状黑色碘油沉积区域中出现红色或黄色的血流灌注区。本研究中 8 例碘油沉积密实,HAP 图上呈黑色,说明无血流灌注,提示治疗效果好,而 16 例术后 6 ~ 8 d HAP 图上在碘油沉积区域

出现红色及黄色,表示仍有血流灌注,肿瘤有残留。

CTPI 除了观察图像外,还可通过测量 HAP 值对肿瘤内各区域的血供进行定量分析,增加了评价的准确性和客观性^[13]。血供明显减少或消失者,说明栓塞效果好。这是因为栓塞术后主要是肿瘤内部及其周边动脉狭窄、闭塞导致肝固有动脉流速下降,对化疗敏感及栓塞效果好的肿瘤来说,肝固有动脉血流速度降低与肿瘤内部血流减少或消失相一致,灌注参数可以定量分析说明这一点。本研究结果显示:HAP/HPI 较栓塞前明显下降,与上述病理改变一致,且差异有统计学意义,可作为评价 TACE 疗效的重要指标。

肿瘤血管存在和血流较丰富的区域,往往是肿瘤生长代谢旺盛的区域。TACE 术后,碘油沉积稀疏,HAP 图显示为高肝动脉灌注,仍有血流的区域,说明栓塞不完全,常成为肿瘤复发和转移的基础,需要继续治疗。本研究结果显示,治疗后 HAP 图显示仍有血流灌注 16 例,残存肿瘤区域 HAP 仍较高,高于正常肝实质,而碘油沉积部位 HAP 很低或几乎为 0。本组 23 例患者在术后 30 ~ 40 d 再行 CTPI 发现,术后 6 ~ 8 d 显示肿瘤内仍有血流灌注的 15 例患者,术后 1 个月后 HAP/HPI 明显升高,经 DSA 造影证实无一例外出现复发,并且再次行 TACE 治疗;而另外 8 例碘油沉积良好,术后 6 ~ 8 d CTPI 显示无明显血流灌注的患者,除 1 例在原肿瘤边缘发现复发外,其余未见复发及肝内转移,并且肿瘤均有不同程度缩小。可见,CTPI 可以较好的监测 TACE 术后肿瘤血供变化^[13,14],在 HCC 介入治疗疗效的评估及随诊中起重要作用。

由于机器设置原因,在 CTPI 4 层面扫描(28.8 mm)范围内,不利于显示病变的全貌,尤其对于多个病灶,CTPI 不能对灌注扫描层面以外的病灶同时进行评价分析,产生漏诊;辐射剂量相应增多;50 s 扫描使部分患者在扫描后期出现较为明显的呼吸移动,使肿瘤组织部分或全部移出扫描层面,会影响灌注参数测定的准确性;若病变位于肝脏两端,寻找门静脉为测定点较难^[15]。

总之,CTPI 能提供较多关于肿瘤血供的有价值的临床信息,比肿瘤体积变化更准确、更及时。肝细胞癌 TACE 治疗后,应用 CTPI 定期检查,能很好的鉴别肿瘤存活与坏死,并能对肿瘤的血流动力学变化进行定量分析,对于评价原发性肝癌 TACE 术后疗效及复发有重要意义。

[参 考 文 献]

- [1] 陈光斌, 邹文远, 李金科, 等. 螺旋 CT 灌注成像评价肝细胞癌 TACE 术后活性灶血供 [J]. 邵阳医学院学报, 2007, 26: 206 - 211.
- [2] Maki S, Konno T, Maeda H. Image enhancement in computerized tomography for sensitive diagnosis of liver cancer and semiquantitation of tumor selective drug targeting with oily contrast medium[J]. Cancer, 1985, 56: 751 - 757.
- [3] 崔俊, 韩铭钧, 杨冬华, 等. 碘油 CT 对肝癌诊断及疗效判断的价值[J]. 世界华人消化杂志, 2000, 8: 837 - 839.
- [4] Bartolozzi C, Lencioni R, Caramella D, et al. Hepatocellular carcinoma: CT and MR features after transcatheter arterial embolization and percutaneous ethanol injection [J]. Radiology, 1994, 191: 123 - 128.
- [5] 肖运平, 肖恩华, 罗建光, 等. MR 扩散成像在肝细胞癌经导管动脉化疗栓塞术后疗效评价中的价值[J]. 中国医学影像技术, 2008, 24: 270 - 273.
- [6] Miles KA, Hayball MP, Dixon AK. Functional images of hepatic perfusion obtained with dynamic CT[J]. Radiology, 1993, 188: 405 - 411.
- [7] Leggett DA, Kelley BB, Bunce IH, et al. Colorectal cancer: diagnostic potential of CT measurements of hepatic perfusion and implication for contrast enhancement protocols [J]. Radiology, 1997, 205: 716 - 720.
- [8] Van Beers BE, Leconte I, Materne R, et al. Hepatic perfusion parameters in chronic liver disease: dynamic CT measurements correlated with disease severity[J]. AJR, 2001, 176: 667 - 673.
- [9] 王爽, 赵心明, 林蒙, 等. 肝脏 CT 灌注成像在肝癌早期诊断中的价值[J]. 放射学实践, 2008, 23: 280 - 284.
- [10] 陈昆涛, 何健垣, 郭瑞珍. 肝癌化疗栓塞前后 CT 灌注特征与肿瘤血管生成相关性的实验研究 [J]. 中国临床医学影像杂志, 2007, 18: 591 - 593.
- [11] Tsushima Y, Funabasama S, Aoki J, et al. Quantitative perfusion map of malignant liver tumors, created from dynamic computed tomography data[J]. Acad Radiol, 2004, 11: 215 - 223.
- [12] Lin WF, Wang SJ, Yeh SH. Hepatic perfusion index in evaluating effect of transcatheter hepatic artery embolization in patients with hepatocellular carcinoma[J]. Neoplasma, 1995, 42: 89 - 92.
- [13] 郑加贺, 郭启勇, 卢再鸣, 等. CT 灌注成像评价肝细胞癌 TACE 前后血供的初步经验[J]. 中国医学影像学杂志, 2007, 15: 5 - 8.
- [14] 陈光斌, 邹文远, 张桂华, 等. 多层螺旋 CT 灌注成像对肝癌 TACE 前后血供变化初步探讨 [J]. 医学影像学杂志, 2008, 18: 626 - 629.
- [15] 周作福, 黄洪磊, 徐彪, 等. CT 灌注扫描在肝肿瘤的临床应用[J]. 临床放射学杂志, 2006, 25: 233 - 237.

(收稿日期: 2008-11-24)

·消 息·

中华医学会放射学分会第六届介入放射学组名单

中华医学会放射学分会分管副主委: 徐克

介入放射学组名誉组长: 冯敢生、徐克

顾问: 肖湘生、张金山、李麟荪、程永德、杨仁杰、欧阳墉

组长: 滕皋军

副组长: 金征宇、单鸿、田建明、王建华、翟仁友、邹英华、姜卫剑(兼)杨建勇(兼)

组员: 常钢、程英升、崔进国、顾建平、郭志、韩国宏、韩新巍、李槐、李天晓、李选、李彦豪、
梁惠民、刘兆玉、刘作勤、茅爱武、倪才方、欧阳强、任伟新、施海彬、苏洪英、孙钢、王峰、
王维、王晓白、游箭、赵卫、周石、祖茂衡

秘书: 张曦彤

作者：[黄渊全](#)，[贾中芝](#)，[冯耀良](#)，[施海彬](#)，[HUANG Yuan-quan](#)，[JIA Zhang-zhi](#)，[FENG Yao-liang](#)，[SHI Hai-bin](#)
作者单位：[南京医科大学第一附属医院、江苏省人民医院介入放射科, 210029](#)
刊名：[介入放射学杂志](#) **ISTIC** **PKU**
英文刊名：[JOURNAL OF INTERVENTIONAL RADIOLOGY](#)
年，卷(期)：2009，18(6)
被引用次数：0次

参考文献(15条)

1. [陈光斌](#), [邹文远](#), [李金科](#) [螺旋CT灌注成像评价肝细胞癌TACE术后活性灶血供](#) [期刊论文] - [邵阳医学院学报](#) 2007
2. [Maki S](#), [Konno T](#), [Maeda H](#) [Image enhancement in computerized tomography for sensitive diagnosis of liver cancer and semiquantitation of tumor selective drug targeting with oily contrast medium](#) 1985
3. [崔俊](#), [韩铭钧](#), [杨冬华](#) [碘油CT对肝癌诊断及疗效判断的价值](#) [期刊论文] - [世界华人消化杂志](#) 2000
4. [Bartolozzi C](#), [Lencioni R](#), [Caramella D](#) [Hepatocellular carcinoma:CT and MR features after transcatheter arterial embolization and percutaneous ethanol injection](#) 1994
5. [肖运平](#), [肖恩华](#), [罗建光](#) [MR扩散成像在肝细胞癌经导管动脉化疗栓塞术后疗效评价中的价值](#) [期刊论文] - [中国医学影像技术](#) 2008
6. [Miles KA](#), [Hayball MP](#), [Dixon AK](#) [Functional images of hepatic perfusion obtained with dynamic CT](#) 1993
7. [Leggett DA](#), [Kelley BB](#), [Bunce IH](#) [Colorectal cancer:diagnostic potential of CT measurements of hepatic perfusion and implication for contrast enhancement protocols](#) 1997
8. [Van Beers BE](#), [Leconte I](#), [Materne R](#) [Hepatic perfusion parameters in chronic liver disease:dynamic CT measurements correlated with disease severity](#) 2001
9. [王爽](#), [赵心明](#), [林蒙](#) [肝脏CT灌注成像在肝癌早期诊断中的价值](#) [期刊论文] - [放射学实践](#) 2008
10. [陈昆涛](#), [何健垣](#), [郭瑞珍](#) [肝癌化疗栓塞前后CT灌注特征与肿瘤血管生成相关性的实验研究](#) [期刊论文] - [中国临床医学影像杂志](#) 2007
11. [Tsushima Y](#), [Funabasama S](#), [Aoki J](#) [Quantitative perfusion map of malignant liver tumors, created from dynamic computed tomography data](#) 2004
12. [Lin WF](#), [Wang SJ](#), [Yeh SH](#) [Hepatic perfusion index in evaluating effect of transcatheter hepatic artery embolization in patients with hepatocellular carcinoma](#) 1995
13. [郑加贺](#), [郭启勇](#), [卢再鸣](#) [CT灌注成像评价肝细胞癌TACE前后血供的初步经验](#) [期刊论文] - [中国医学影像学杂志](#) 2007
14. [陈光斌](#), [邹文远](#), [张桂华](#) [多层螺旋CT灌注成像对肝癌TACE前后血供变化初步探讨](#) [期刊论文] - [医学影像学杂志](#) 2008
15. [周作福](#), [黄洪磊](#), [徐彪](#) [CT灌注扫描在肝肿瘤的临床应用](#) [期刊论文] - [临床放射学杂志](#) 2006

相似文献(10条)

1. 期刊论文 [李亮](#), [王钧](#) [肝细胞癌CT灌注成像的诊断和临床应用](#) - [吉林医学](#) 2010, 31(7)
目的:探讨CT灌注成像对肝细胞癌的临床应用. 方法:采用回顾性分析的方法,分析我院收治的60例肝细胞癌CT灌注成像情况. 结果:治疗后肝脏血流量(BF)、肝脏血容量(BV)、毛细血管表面通透性(PS)、肝动脉供血分数(HAF)较治疗前均明显降低,平均通过时间(MTT)较治疗前明显升高,差异均有统计学意义($P<0.05$). 治疗后肝动脉灌注值(HAP)、门静脉灌注值(HPP)、肝动脉灌注指数(HAI)较治疗前明显降低,差异均有统计学意义($P<0.05$). 结论:CT灌注成像可以明显反映肝细胞癌血供情况,为肝细胞癌临床诊断及预后观察提供了可靠的理论依据.
2. 学位论文 [周旋](#) [肝细胞癌多层螺旋CT灌注成像与iNOS表达及MVD的相关性](#) 2006

目的：1、初步探讨多层螺旋CT肝脏灌注成像在肝细胞癌(HCC)方面的应用；2、对比肝细胞癌癌组织、癌旁肝及对对照组正常肝组织的灌注参数，分析其差异；3、探讨肝细胞癌灌注参数与癌组织中iNOS表达及MVD的相关性。

材料与方法：病例组：手术病理诊断证实肝细胞癌患者31例；正常对照组：10例。采用PHILIPS BRILLIANCE 16层螺旋CT机，行常规全肝CT平扫后选定灌注扫描层面，使用高压注射器经肘前静脉以5.0ml / s注入50ml对比剂(欧苏300mg / ml)。注射开始后0~80s进行固定多层(4层)动态扫描，每2s一次，连续扫描40次，管电流200mA，扫描准直16×1.5mm。将灌注扫描所得图像输入工作站，选定感兴趣区(包括主动脉、门静脉、脾脏、肝癌实质、癌旁肝组织及对对照组正常肝组织)，生成时间密度曲线(TDC)，读取TDC参数和灌注值。31例经手术切除癌组织患者的病理切片做HE染色及iNOS、CD34免疫组化染色检查，测定iNOS的表达及MVD，并评估其与灌注参数的相关性。

结果：1. HCC癌组织的ILAP较癌旁肝组织及对对照组正常肝组织明显增高($P<0.01$)，癌旁肝组织的HAP较对照组正常肝组织亦增高($P<0.05$)；HCC癌组织的HPP及TL较对照组正常肝组织降低($P<0.01$ ， $P<0.05$)；HCC癌组织的HPI较癌旁肝组织及对对照组正常肝组织明显增高($P<0.01$)，癌旁肝组织的HPI亦较对照组正常肝组织增高($P<0.05$)。2. HCC癌组织的MVD与HAP和HPI呈正相关($\gamma<,\gamma>$ 分别为0.970和0.910 $P<0.01$)。3. iNOS在31例肝细胞癌患者中的阳性表达率达99.7%，其表达水平与MVD、HAP呈正相关($\gamma<,\gamma>$ 分别为0.726和0.791 $p<0.01$)。

结论：1. 多层螺旋CT肝脏灌注成像可较好地对肝动脉、门静脉的灌注情况进行定量测量，所得灌注参数可反应肝细胞癌的血流动力学改变。2. 肝细胞癌血流灌注参数HAP和HPI与癌组织的MVD呈正相关，提示多层螺旋CT灌注参数可在一定程度上反映肿瘤血管生成的状况。3. HCC癌组织iNOS的表达程度与其MVD及血流灌注参数HAP呈正相关，表明通过肿瘤微血管的生成，CT灌注参数HAP在一定程度上间接反映了iNOS的表达。

3. 期刊论文 [周永红. 符有文. 陈永强. 林建勤. 陈鑫. ZHOU Yonghong. FU Youwen. CHEN Yongqiang. LIN Jianqin. CHEN](#)

[Xin](#) CT灌注成像肝细胞癌边缘血流灌注与肿瘤转移和预后的关系 -临床医学2009, 29 (5)

目的 采用CT灌注成像研究肝细胞癌边缘血流动力学变化和肿瘤发生转移的关系,以探讨预测肝癌发生转移的潜在可能性.方法 选择34例经手术病理证实的肝细胞癌患者,术前全部病例进行多层螺旋CT灌注成像,统计瘤周组织的血流灌注指标,并将结果与患者随访情况进行比较分析.结果 ①肿瘤边缘出现高灌注组发生转移的机会明显高于轻度灌注组.②肿瘤边缘出现高灌注带组转移发生率明显高于无高灌注带组.③肿瘤边缘高灌注带与镜下血管计数呈正相关.结论 可以从肝细胞癌边缘有无异常血流灌注来判断肿瘤是否发生潜在转移.

4. 学位论文 [石林波](#) 肝细胞癌多层螺旋CT灌注成像与MVD及Survivin表达的相关性研究 2006

目的：①应用多层螺旋CT肝灌注成像获得并评估肝细胞癌(HCC)、癌旁肝、正常肝的血流灌注参数，比较其差异；②探讨HCC的灌注参数与Survivin表达及微血管密度、病理分级之间的相关性。

材料和方法：肝细胞癌组31例，均经手术病理证实，病理分级为：高分化5例，中分化17例，低分化9例。对照组10例。采用Philips Brilliance 16层螺旋CT机，依次行常规全肝平扫、固定多层动态扫描及常规全肝增强扫描。平扫范围由膈面至肝脏下缘，层厚5mm，螺距为0.8。再经前臂静脉一次性快速团注非离子型对比剂50ml，注射速度为5ml / s。注射开始后0.80s内对平扫所选定的靶层面行固定多层(4层)动态扫描，层厚6.0mm，扫描间隔时间为1s，每2s扫一次，共扫描40次。在灌注扫描结束后3分钟再注入60~70 ml对比剂行常规增强扫描。灌注扫描所得图像输入工作站，选定感兴趣区(ROI)，生成各ROI的时间-密度曲线(TDC)，得出各种灌注参数。采用免疫组织化学方法SABC法检测31例HCC组织及相应癌旁组织和10例正常肝组织中Survivin、CD34蛋白的表达，CD34蛋白表达用于计数组织中微血管密度(MVD)，分析Survivin表达与MVD的相关性，并探讨其与灌注参数的相关性。

结果：1. HCC组癌灶的HAP、HPP、TLP、HA1分别为27.497ml / min / 100ml、19.371 ml / min / 100ml、46.868 ml / min / 100ml、60.379%；癌旁肝组各值分别为14.925 ml / min / 100ml、55.703ml / min / 100ml、69.628 ml / min / 100ml、21.514%；对照肝组正常各值分别为 12.220ml / min / 100m、74.560ml / min / 100ml、86.780ml / min / 100ml、14.00%。HCC组织中的HAP较癌旁肝组织及对对照组正常肝组织明显增高($p<0.01$)，HCC组织中的HPI较癌旁肝组织及对对照组正常肝组织明显增高($p<0.01$)。2. 31例HCC中23例Survivin表达阳性，阳性率为74.1%；HCC组织中Survivin的表达水平高于相应的癌旁组织和正常肝组织($p<0.01$)。Survivin在HCC组织中的表达与MVD呈正相关关系。3. HCC组织中HAP与Survivin表达存在正相关(γ 为0.932， $p<0.01$)。4. HAP值与HCC组织病理分级相关，HCC低分化组的HAP为39.811 ml / min / 100ml，高于中分化组和低分化组。

结论：

1. 肝细胞癌的肝动脉灌注量及灌注指数明显升高，门静脉灌注量明显减少。通过计算血流灌注参数，定量地反映了肝癌主要由肝动脉供血的状况，对于病变的定性诊断及鉴别诊断有辅助作用。

2. 肝细胞癌血流灌注参数中HAP与Survivin表达及病理分级相关，且与MVD呈正相关，提示Survivin表达的上调可能在肝细胞癌血管生成的调控中发挥着重要作用。

3. 灌注参数在一定程度上反映肿瘤血管的生成状况，可望用于在活体上对肝癌血管生成及相应的生物学基础进行无创、实时、动态的评价。

5. 会议论文 [古杰洪. 王海林](#) 肝细胞癌血管生成与CT灌注成像研究进展 2008

肝脏CT灌注成像通过对肝动脉、门静脉血流进行定量分析来弥补影像学在表现组织生理变化方面的不足，以达到提高早期检测发现肝细胞癌的能力，实现了从形态学观察到分子影像学的研究过渡，本文就CT灌注成像在研究肝细胞癌及血管生成方面的应用进展作一综述。

6. 期刊论文 [郑加贺. 郭启勇. 卢再鸣. 刘兆玉. 范光明. ZHENG Jia-he. GUO Qi-yong. LU Zai-ming. LIU Zhao-yu. FAN](#)

[Guang-ming](#) CT灌注成像评价肝细胞癌TACE前后血供的初步经验 -中国医学影像学杂志2007, 15 (1)

目的:探讨经导管动脉化疗栓塞术(TACE)治疗肝细胞癌(HCC)前后血流灌注变化.材料和方法:对21例HCC患者TACE治疗前、后1个月行CT灌注成像扫描,测量肿瘤组织治疗前后肝动脉灌注值(HAP)、门静脉灌注值(HPP)及肝动脉灌注指数(HPI).结果:治疗前7例肿瘤组织肝动脉灌注图呈均匀高灌注,14例呈不均匀高灌注,液化坏死区无血流灌注.门静脉灌注图,20例呈低灌注,1例无血流灌注.TACE后肿瘤组织HAP及HPI显著减少,HPP无明显变化.5例病灶碘油完全充填,16例病灶部分区域碘油充填,碘油区无血流灌注,肿瘤残留区仍有血流灌注.结论:CT灌注成像为评价TACE疗效提供了一个新方法.

7. 期刊论文 [伍子南](#) 肝细胞癌CT灌注成像临床应用分析 -中国当代医药2010, 17 (6)

目的:探讨肝细胞癌CT灌注成像的临床应用.方法:采用回顾性分析的方法,分析本院收治的50例肝细胞癌患者CT灌注成像临床资料.结果:治疗后BF、BV、PS、HAF较治疗前均明显降低, $P<0.05$,MTT较治疗前明显升高, $P<0.05$,差异均有统计学意义.结论:CT灌注成像可以明显反映肝细胞癌血供情况,值得临床推广应用.

8. 期刊论文 [陈光斌. 邹文远. 李金科. 张自力. 石思李. 张桂华. 顾永丽. CHEN Guang-bin. ZOU Wen-yuan. LI Jin-ke.](#)

[ZHANG Zi-li. SHI Si-li. ZHANG Gui-hua. GU Yong-li](#) 螺旋CT灌注成像评价肝细胞癌TACE术后活性灶血供 -鄱阳医

[学院学报](#)2007, 26 (4)

目的:探讨经导管动脉化疗栓塞术(TACE)治疗肝细胞癌(HCC)后活性灶血流灌注变化.方法:对17例HCC患者于TACE治疗后7~10 d行CT灌注扫描,测量肿瘤组织活性灶与正常肝组织灌注参数.结果:TACE术后肝癌活性灶与正常肝组织的HBF、MTT、HAP具有显著差异($P<0.05$).HBV、PS、HAF、PVP无显著差异, $P>0.05$.结论:CT灌注成像可用于评价肝细胞癌TACE术后肿瘤活性灶血供状态.

9. 学位论文 [解云川](#) 多层螺旋CT灌注成像与缺氧诱导因子-1 α 介导的肝癌血管生成的相关性研究 2006

第一部分缺氧诱导因子-1 α (HIF-1 α)介导的肝细胞癌血管生成与临床意义

目的：研究缺氧诱导因子-1 α (hypoxia inducible factor-1 α ，HIF-1 α)肝癌血管生成的影响，并探讨其临床意义。

材料与方法：采用免疫组化SP法检测34例肝细胞癌(hepatocellular carcinoma，Hc)11例肝血管瘤(hepatic hemangioma)及周围正常肝组织中缺氧诱导因子-1 α 蛋白、血管内皮生长因子蛋白(vascular endothelial growth factor，VEGF)的表达情况，并用CD34单克隆抗体标记微血管密度(microvessel density，MVD)。

结果：免疫组化显示肝细胞癌的HIF-1 α 、VEGF表达水平高于肝血管瘤($p<0.05$)。肝血管瘤的HIF-1 α 、VEGF表达水平高于正常肝组织($p<0.01$)。

肝细胞癌的Edmondson组织学分级从Ⅰ级到Ⅳ级HIF-1 α 表达阳性率不断提高, VEGF表达阳性率也不断提高。HIF-1 α 的表达与VEGF成正相关($r=0.728$, $p<0.01$), 与MVD也成正相关($r=0.659$, $p<0.05$)。

结论: HIF-1 α 和VEGF的高表达与肝细胞癌的新生血管生成呈正相关。说明HIF-1 α 和VEGF对肝癌的血管生成起着至关重要的作用。从而为研究肝癌的血管生成提供新的治疗靶点和方向。

第二部分多层螺旋CT灌注成像与缺氧诱导因子-1 α 介导的肝癌血管生成的相关性研究

目的: 研究多层螺旋CT灌注成像(CT perfusional imaging)参数与缺氧诱导因子-1 α (hypoxia inducible factor-1 α , HIF-1 α)介导的肝癌血管生成的相关性。

材料与方法: 对经手术、病理证实的34例肝细胞癌、11例肝血管瘤行多层螺旋CT灌注成像, 获取灌注成像参数。采用免疫组化SP法检测34例肝细胞癌、11例肝血管瘤及周围正常肝组织中缺氧诱导因子-1 α 蛋白、血管内皮生长因子蛋白(vascular endothelial growth factor, VEGF)的表达情况, 并用CD34单克隆抗体标记微血管密度(microvessel density, MVD)。将两者进行对比分析研究。

结果: ①肝细胞癌的肝动脉灌注量(hepatic arterial perfusion, HAP)、肝动脉灌注指数(hepatic arterial perfusion index, HAI)均高于肝血管瘤及周围正常肝组织($p<0.01$)。②毛细血管表面通透性(permeability surface area product, PS)与VEGF的表达呈正相关($p<0.01$)。③肝相对血管容积(relative blood volume, rBV)与MVD呈正相关($p<0.05$)。④HAP与HIF-1 α 及VEGF的表达呈正相关($p<0.05$)。⑤肝细胞癌的Edmondson组织学分级从Ⅰ级、Ⅱ到Ⅲ级、Ⅳ级之间的HAP、HAI、MVD的差异有显著性统计学意义($p<0.05$)。

结论: CT灌注成像能够反映肝细胞癌的血管生成。并在一定程度上反映HIF-1 α 介导的肿瘤血管生成的功能情况。为肿瘤治疗新靶点HIF-1 α 介导的肝癌血管生成的治疗提供相关的形态和功能的影像信息。

10. 期刊论文 张亮. 周奇. 范卫君. 王立刚. 唐田. 吕衍春. ZHANG liang. ZHOU Qi. FAN Wei-jun. WANG Li-gang. TANG Tian. LV Yan-chun CT灌注成像对肝硬化结节及癌结节鉴别诊断价值的研究 - 中山大学学报 (医学科学版) 2009, 30 (22)

[目的]初步探讨16层螺旋CT灌注成像在肝硬化结节及癌结节的鉴别诊断中的临床应用价值。[方法]对310例肝硬化单个或多个可数结节患者的共计500个结节灶行16层螺旋CT灌注成像扫描, 计算CT灌注参数, 对其中动脉血供增加者, 共61例行穿刺活检, 其结果不典型增生结节24例, 肝细胞癌25例, 随后均行手术治疗。[结果]癌结节组, 不典型增生结节组及肝硬化结节组间肝动脉灌注量, 组织血流量及血容量呈递增趋势, 而对比剂平均通过时间呈下降趋势, 其中肝动脉灌注量(HAP)在三组中均有显著差异, 而组织血流量, 血容量, 只在肝细胞癌小结节与肝硬化结节中有显著差异。[结论]肝硬化结节癌变时, 局部血流供应增加, CT灌注成像BF, BV, HAP的测量有助于鉴别肝硬化结节与癌变结节, 其中以HAP的鉴别诊断效能最佳。

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_jrfsxzz200906011.aspx

授权使用: 中国科学技术大学 (zgkxjssdx), 授权号: f225fdf8-4205-4e73-92c7-9df60179cef3

下载时间: 2010年9月19日