

磁共振灌注成像在原发性肝癌中的临床应用

刘灿丽, 王家平, 袁曙光, 闫东, 郭立

【摘要】 目的:探讨磁共振灌注成像在原发性肝癌临床治疗中的应用价值。**方法:**32 例拟行临床治疗的原发性肝癌患者,于临床治疗前 2~3 d 行 MRI 平扫、增强及灌注成像,然后将扫描结果进行统计学处理,计算灌注值、重建灌注图。**结果:**原发性肝癌为高动脉灌注、低门脉灌注;将原发性肝癌病灶中心与边缘相比,肝动脉灌注量(HAP),门静脉灌注(PVP)、肝动脉灌注指数(HPI)差异有统计学意义($P<0.05$),病灶中心的 HAP、HPI 高于边缘,PVP 低于边缘;病灶中心与边缘的全肝灌注量(TCP)差异无统计学意义($P>0.05$);边缘模糊瘤灶的 PVP 高于边缘清晰瘤灶,边缘模糊瘤灶有更多门脉参与供血。**结论:**磁共振灌注成像除能提供解剖图像外,还能反映组织血流灌注情况,可为治疗方案的选择提供依据。

【关键词】 肝肿瘤; 磁共振成像; 治疗

【中图分类号】 R735.7; R445.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2010)05-0519-03

Clinical application of MR perfusion weighted imaging in primary hepatic carcinoma Liu Can-li, WANG Jia-ping, YUAN Shu-guang, et al. The Second Affiliate Hospital of Kunming Medical College, Kunming 650101, P. R. China

【Abstract】 Objective: To investigate the value of clinical application of MR perfusion imaging (PWI) in primary hepatic carcinoma (PHC). **Methods:** 32 cases of PHC underwent MRI plain and enhanced scanning, and PWI on 2~3 days before treatment. The perfusion parameters were calculated, perfusion imagings were reconstructed, and all data were statistically analyzed. **Results:** Primary hepatic carcinoma showed obviously high perfusion on hepatic artery phase (HAP) and low perfusion on portal vein phase (PVP). Comparing of the PWI of the center and periphery of the PHC, significant statistical differences were existed on HAP, PVP and hepatic perfusion index (HPI) ($P<0.05$). The PWI on HAP and HPI of lesion center were higher than that of periphery and the PWI on PVP was lower in the lesion center compared with that of periphery. No statistical difference of total liver perfusion (TLP) was existed ($P>0.05$). The PWI on PVP of lesions with blurred margin were higher than that with clear margin, indicating more portal blood flow was existed in the former. **Conclusion:** Apart from anatomic imagings, MR PWI provided more knowledge of tissue blood perfusion and is helpful in treatment planning.

【Key word】 Liver neoplasms; Magnetic resonance imaging; Therapy

磁共振灌注成像(perfusion weighted imaging, PWI),是 MR 功能成像中一种特殊的无创性检查方法,它不仅能提供解剖图像的分析,而且能反映组织血流灌注的情况,间接反映组织的微血管分布情况。原发性肝癌介入栓塞术前应用 PWI,可为临床提供更全面的信息,便于指导治疗。本文回顾性分析 32 例行临床治疗的原发性肝癌患者的 PWI 资料,旨在探讨 PWI 在原发性肝癌临床治疗中的价值。

材料与方 法

1. 临床资料

搜集我院 2008 年 4 月~2009 年 1 月 32 例拟行临床治疗的原发性肝癌患者,于临床治疗前 2~3 d 行 MRI 平扫、增强扫描及灌注成像。本组患者年龄 32~76 岁,平均 55 岁。所有病例均行 AFP、B 超、CT、血管造影检查及临床检验等,临床资料符合 1999 年第四

届全国肝癌学术会议制定的肝癌诊断标准^[1]。

2. PWI 扫描技术

常规扫描后,在冠状面和轴面扫描层面中,选择 PWI 成像的靶层面,一般选择病灶所在的最大层面为 PWI 的靶层面,并尽量包括较多的肝实质、门静脉、腹主动脉和脾脏。采用 Turbo-flash 序列,扫描参数:TR 2000 ms, TE 80 ms, 翻转角 20°, 矩阵 128×128, 层数 4~5 层, 层厚 8~10 mm, 层距 50%, 视野 40 cm×38 cm, 扫描时间 16 s。PWI 靶层面定好后先行对比剂注射前的蒙片扫描以备减影用,然后使用高压注射器经肘静脉注入 Gd-DTPA, 流率 3 ml/s, 总量 20 ml, 注射对比剂后再以同样的流率注入生理盐水 20 ml, 以保证对比剂的充分利用。在注入对比剂后 9~12 s 开始扫描, 间隔 5~10 s, 连续扫描 5 次, 共产生 100 帧图像。然后行常规 T₁WI 增强扫描, 以便于对照。

3. 数据处理

将扫描后的图像传至 Siemens 专用软件(mean curve)进行处理。选取病灶最大层面, 分别在主动脉、脾脏、肿瘤或残留肿瘤、坏死组织强化区选取感兴趣区

并得到每个感兴趣的时间信号曲线 (time-signal curve, TSC), 根据 TSC 提供的信息计算以下灌注量: ①肝动脉灌注量 (hepatic arterial perfusion, HAP) ②门静脉灌注量 (portal venous perfusion, PVP) ③全肝灌注量 (total liver perfusion, TLP) ④肝动脉灌注指数 (hepatic arterial perfusion index, HPI)。最后重建灌注图。

4. 统计学处理

应用 SPSS 12.00 统计软件包对灌注数据进行统计学处理, 计量参数用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 进行 t 检验, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

32 例原发性肝癌病灶中心及边缘灌注值比较见表 1。

表 1 32 例原发性肝癌病灶中心及边缘灌注值比较

部位	HAP	PVP	TLP	HPI
病灶中心	45.32±18.84	8.40±6.45	54.56±15.85	84.09±13.66
病灶边缘	36.62±16.84	24.32±8.50	60.93±18.38	58.20±17.49

注: HAP、PVP、TLP 的单位为 ml/(min·100ml), HPI 用百分比表示。

采用 t 检验对原发性肝癌肝动脉化疗栓塞 (tran-

scatheter arterial themoembolization, TACE) 术前病灶中心与病灶边缘 HAP、PVP、HPI 相比, 差异有统计学意义 (t 值分别为 4.21、2.44 和 3.35, P 值均 < 0.05), 病灶中心的 HAP、HPI 高于边缘, PVP 低于边缘; TLP 差异无统计学意义 ($t = 0.48, P > 0.05$)。

肝癌边缘模糊瘤灶和边缘清晰瘤灶 PVP 灌注参数见表 2。

表 2 肝癌边缘模糊瘤灶和边缘清晰瘤灶 PVP 灌注参数

肝癌分组	例数	肿瘤灶 PVP	远处正常肝组织 PVP
边缘模糊	20	33.00±12.18	52.59±12.35
边缘清晰	12	14.12± 5.12	48.50±8.43

注: PVP 单位为 ml/(min·100ml)

边缘模糊瘤灶的 PVP 高于边缘清晰瘤灶的 PVP, 两者差异有统计学意义 ($t = 3.58, P < 0.01$); 边缘模糊瘤灶与边缘清晰癌灶的远处正常肝组织的 PVP 相比, 差异无统计学意义 ($t = 1.62, P > 0.05$)。说明边缘模糊瘤灶相对于边缘清晰瘤灶有更多的门静脉参与供血。

原发性肝癌 HAP 图和 PVP 图表现: 32 例原发性肝癌在 HAP 图上肝癌病灶均表现为程度不同的高灌注, 且明显高于周围肝实质, 23 例因肿瘤液化坏死呈

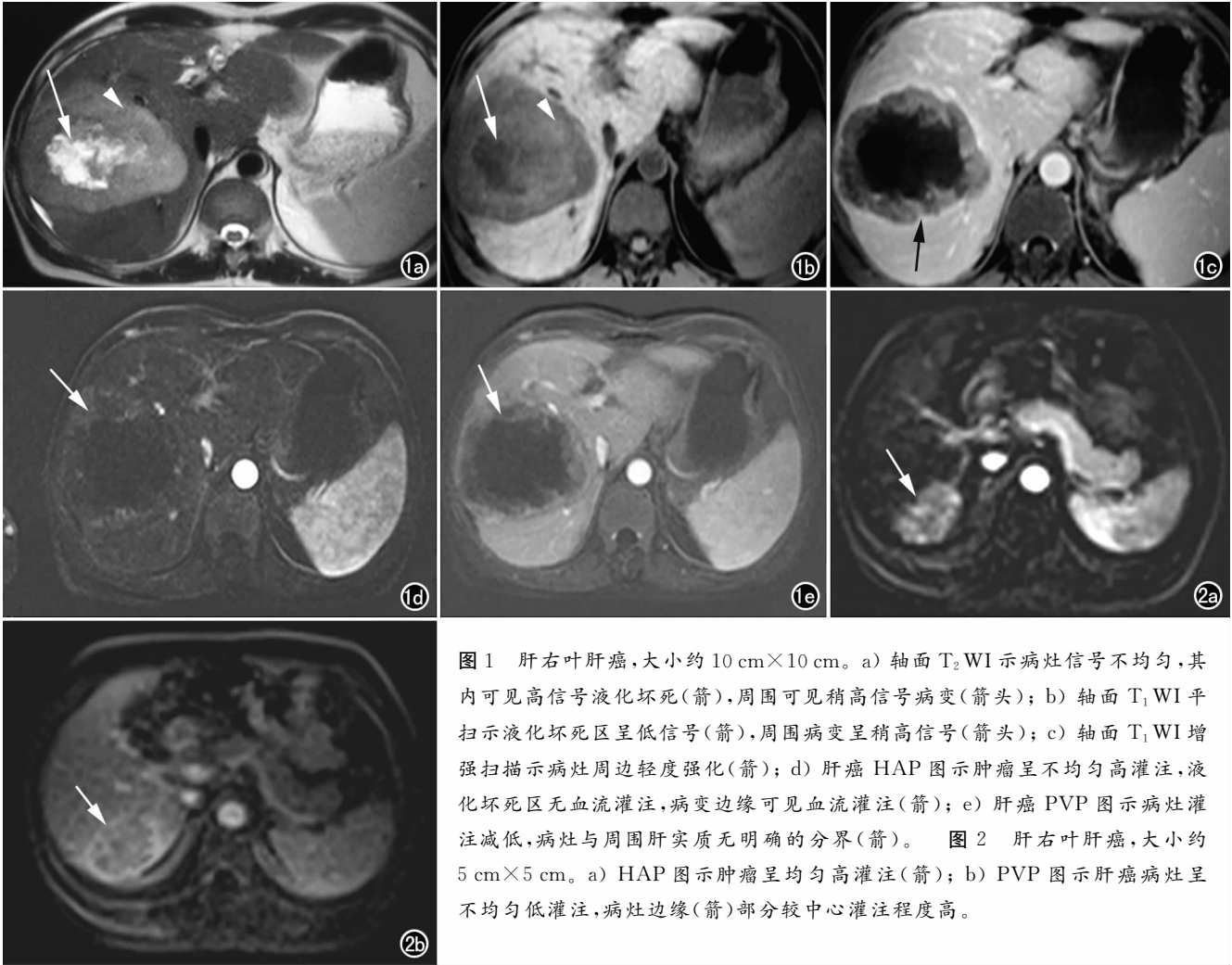


图 1 肝右叶肝癌, 大小约 10 cm×10 cm。a) 轴面 T₂WI 示病灶信号不均匀, 其内可见高信号液化坏死(箭), 周围可见稍高信号病变(箭头); b) 轴面 T₁WI 平扫示液化坏死区呈低信号(箭), 周围病变呈稍高信号(箭头); c) 轴面 T₁WI 增强扫描示病灶周边轻度强化(箭); d) 肝癌 HAP 图示肿瘤呈不均匀高灌注, 液化坏死区无血流灌注, 病变边缘可见血流灌注(箭); e) 肝癌 PVP 图示病灶灌注减低, 病灶与周围肝实质无明确的分界(箭)。图 2 肝右叶肝癌, 大小约 5 cm×5 cm。a) HAP 图示肿瘤呈均匀高灌注(箭); b) PVP 图示肝癌病灶呈不均匀低灌注, 病灶边缘(箭)部分较中心灌注程度高。

不均匀高灌注,液化坏死区无血流灌注,病变边缘可见血流灌注(图 1),9 例灌注图上呈均匀高灌注(图 2)。PVP 图上,肝癌病灶均出现程度不同的明显不均匀低灌注,且明显低于周围肝实质,部分病灶边界清楚,但多数病灶与周围肝实质无明确分界,边缘较中心灌注程度高(图 2b)。

讨 论

1. 磁共振灌注成像(PWI)

PWI 是经静脉团注顺磁性对比剂(Gd-DTPA),当对比剂通过肝脏毛细血管床时,血管内磁敏感性增加,局部磁场不均匀,导致质子自旋去相位,引起局部组织的 T_1 、 T_2 的明显缩短,通过快速成像序列扫描成像,获得一系列动态图像以分析对比剂首次通过肝脏时肝实质信号强度随时间的变化规律的一种成像方法。当对比剂首次通过肝脏时,主要存在于血管内,血管外极少,血管内外浓度梯度最大,信号的变化受扩散因素的影响小,故能反映组织血流灌注情况,间接反映组织的微血管分布情况。PWI 是 MR 功能成像中的一种特殊的无创性检查方法,它通过评价组织微循环血流动力学情况来评价组织的活力和功能^[2]。目前,这种技术已应用于腹部影像的实验研究及临床研究^[3]。

2. 原发性肝癌临床治疗前灌注分析及意义

灌注参数显示肝癌为血供丰富的恶性肿瘤,表现为高动脉灌注,低门静脉灌注,这与原发性肝癌主要由肝动脉供血有关,与正常肝脏明显不同。本组 32 例患者,病灶中心(不包括坏死、变性组织)HAP、HPI 较边缘高,而病灶边缘 PVP 较中心高。这与肝癌内部的生物学特性相关:肝癌内部富含大量的新生血管,血流丰富,流速快,血管内皮不完整、基底膜稀疏且易于泄露^[4,5]。说明肝癌中心部位动脉供血丰富,门静脉供血较少,且动脉压力较高,门静脉血流也不易进入到肿瘤中心。瘤体边缘是生长活跃部位,也需要大量营养支持,往往有肝动脉及门静脉双重血供^[6],且门静脉供血量大于肝动脉。

另外,笔者对治疗前 12 例边缘清晰瘤灶和 20 例边缘模糊瘤灶的研究还发现边缘清晰瘤灶其 PVP 一般较小,而边缘模糊瘤灶其 PVP 多保持较高的水平(但低于远处肝组织),提示边缘模糊处瘤灶相对于边缘清晰处瘤灶有更多的门脉供血参与。边缘清晰的

病灶,其肿瘤细胞主要局限于瘤内生长,门静脉很少参与血供;而边缘模糊的病灶,由于门静脉提供一定的营养,肿瘤细胞向瘤周组织侵犯,在此基础上形成新的肿瘤中心并分化出由肝动脉供血的新生血管。因此,可借助肿瘤及瘤肝交界处的 HAP、PVP、HPI 来判断肝癌的生长特性和预后并指导临床选择合适的肝切除范围和合适的介入治疗方法。对于边缘清晰的原发性肝癌,病变中心 HAP 较边缘高,血供主要源于肝动脉;HPI 越高,病灶的动脉血管化程度越高,可采用 TACE 术和外科手术治疗。本组病例中 2 例患者采用外科手术治疗,14 例进行 TACE 术,术后患者症状明显改善,8 例 AFP 治疗前有升高,术后均在正常范围内。但边缘模糊的原发性肝癌,肿瘤周边有较多门静脉参与供血,而周边组织正是肿瘤生长活跃的部位,所以仅行肝动脉灌注栓塞术是不够的,可以行肝动脉和门静脉双介入治疗^[7]。由于我院还未开展双介入治疗法,遇到此种情况,我们的治疗方案是对病灶进行 TACE 术以及术后局部的 Y-刀治疗,12 例患者采用了此方案。如果 HAP、PVP 分析信息提示肝癌为少血供型,介入治疗效果往往不理想,应选择其他疗法^[8],如 Y-刀治疗,本组采用 Y-刀对 4 例少血供型肝癌进行了治疗。

参考文献:

- [1] 第四届肝癌学术会议制定肝癌诊断标准[J]. 中华肝脏病杂志, 2000, 8(3):155-156.
- [2] 林光武,周纯武. 磁共振功能成像在肝脏疾病的诊断及疗效评价方面的应用进展[J]. 癌症进展杂志, 2007, 5(5):442-448.
- [3] 赵登玲,邓刚. CT 及 MRI 评价肿瘤血管形成的研究进展[J]. 东南大学学报(医学版), 2007, 26(5):393-395.
- [4] 梁文,唐海亮,全显跃,等. 64 层螺旋 CT 全肝灌注模式成像在肝细胞癌中的初步应用[J]. 中国医学影像技术, 2007, 23(5):707-710.
- [5] Leggett DA, Kelley BB, Bunce IH, et al. Colorectal cancer: diagnostic potential of CT measurement s of hepatic perfusion and implications for contrast enhancement protocols[J]. Radiology, 1997, 205(3):716-720.
- [6] 郭俊渊. 现代腹部影像学[M]. 北京:科学出版社, 2001. 547-614.
- [7] 陈自谦,杨利,杨熙章,等. 肝癌介入治疗现状与进展[J]. 介入放射学杂志, 2008, 17(3):223-227.
- [8] 陈宏. 双介入疗法治疗原发性巨块型肝癌[J]. 实用临床医学, 2005, 6(5):92-93.

(收稿日期:2009-04-30 修回日期:2009-07-09)