

# 肝癌患者热消融介入治疗中MRI引导的效果对比

周敏宏 李 娅

(空军军医大学第一附属医院 710032)

**摘要** 目的: 探讨磁共振(MRI)引导在原发性肝癌(PLC)患者介入治疗中的临床效果及对肿瘤标志物的影响研究。方法: 选取我院在2019年8月—2020年2月确诊并治疗的64例PLC患者, 均接受热消融介入治疗, 依据随机数字表法进行分组, 对照组应用CT引导, 研究组应用MRI引导。观察比较两组的治疗有效比率水平差异; 两组的并发症; 两组治疗前、治疗后的相关肿瘤标志物: 甲胎蛋白(AFP)、糖蛋白抗原50(CA50)、糖蛋白抗原199(CA199)、特异性肿瘤生长因子(TSGF)水平变化及差异情况。结果: 研究组有效比率水平比对照组高( $P < 0.05$ )。研究组胸腔积液及损伤肝功能比率比对照组低( $P < 0.05$ ), 两组血小板水平降低及发热比率无显著差异( $P > 0.05$ )。研究组治疗后的相关肿瘤标志物水平均比对照组低( $P$ 均 $< 0.05$ )。结论: 给予原发性肝癌患者在热消融介入治疗中应用MRI引导, 可显著提高治疗有效率, 安全性高, 同时还能够显著降低患者的相关肿瘤标志物水平。

**关键词** 原发性; 肝癌; MRI; 引导; 肿瘤标志物; 效果

**中图分类号** R735.7; R445.2 **文献标识码** A

## Comparison of the effect of MRI guidance in thermal ablation interventional therapy for patients with liver cancer

Zhou Minhong; Li Ya

(First Affiliated Hospital of Military Medical University, Air Force 710032)

**Abstract** Objective: To investigate the clinical effect of magnetic resonance (MRI) guidance in interventional treatment of patients with primary liver cancer (PLC) and its influence on tumor markers. Methods: 64 patients with PLC diagnosed and treated in our hospital from August 2019 to February 2020 were selected and received thermal ablation interventional therapy. They were grouped according to the random number table method. The control group was guided by CT and the study group was guided by MRI. . Observe and compare the difference in the effective rate of treatment between the two groups; the complications of the two groups; the relevant tumor markers of the two groups before and after treatment: alpha-fetoprotein (AFP), glycoprotein antigen 50(CA50), glycoprotein antigen 199(CA199), specific tumor growth factor (TSGF) level changes and differences. Results: The effective ratio of the study group was higher than that of the control group ( $P < 0.05$ ). The ratio of pleural effusion and damaged liver function in the study group was lower than that in the control group ( $P < 0.05$ ), and there was no significant difference in the reduction of platelet level and fever ratio between the two groups ( $P > 0.05$ ). The level of relevant tumor markers in the study group after treatment was lower than that in the control group (all  $P < 0.05$ ). Conclusion: The application of MRI guidance in thermal ablation interventional therapy for patients with primary liver cancer can significantly improve the treatment efficiency and safety, and it can also significantly reduce the level of relevant tumor markers in patients.

**Key words** Primary; Cancer of the liver. Magnetic resonance imaging (MRI); Guide; Tumor markers; The effect

收稿日期: 2021-2-3

作者简介: 周敏宏(1982-3-6), 女, 汉族, 本科, 放射科, 主管护士, 26638434@qq.com。

通讯作者: 李娅(1985-09-26)女, 汉族, 本科, 放射科, 主管护士, 邮箱: 56154355@qq.com。

原发性肝癌 (PLC) 主要指的是在肝内胆管或者肝细胞当中发生的肿瘤,是临床当中十分常见的一种恶性肿瘤疾病<sup>[1]</sup>。PLC 能够在任何年龄段当中发生,但在男性患者当中的发病率显著比女性更高<sup>[2]</sup>。研究指出,随着人们生活水平及环境的不断变化,PLC 在临床当中的发病比率和死亡比率都持续升高,对人们的生命健康及生活质量都产生了十分严重的不良影响<sup>[3]</sup>。通过影像引导下对局部肿瘤进行消融治疗因为其各种优点,如患者恢复较快、安全性高及创伤小等,已在临床对原发性肝癌患者的治疗当中广泛性的应用<sup>[4]</sup>。截止到目前为止,在临床当中尚没有一项影像学方式能够完全满足临床引导的实际需求<sup>[5]</sup>。目前,在临床当中存在着在肝癌穿刺定位及监测消融当中使用 CT 引导及 MRI 引导的相关报道。但是针对在原发性肝癌患者热消融治疗中对比使用 CT 引导和 MRI 引导的比较研究报道较为少见。为了更进一步的探讨 CT 引导和 MRI 引导在肝癌热消融治疗当中的优劣,从而在肝癌热消融当中能够根据患者的实际个体情况来选择合理的引导方法来进行引导。本次研究选取我院在 2019 年 8 月-2020 年 2 月确诊并治疗的 64 例 PLC 患者,分别使用不同影像学引导方式,如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取我院在 2019 年 8 月-2020 年 2 月确诊并治疗的 64 例 PLC 患者;依据随机数字表法进行分组。

纳入标准:(1)均符合临床当中对原发性肝癌的诊断<sup>[6]</sup>。(2)肝功能分级:A 级~B 级。(3)符合此次研究介入手术的适应症。(4)患者均知情研究。

排除标准:(1)肝脏当中肿瘤体积超过 70%者。(2)门静脉主干癌栓者。(3)合并远处转移者。(4)合并相关恶病质者。(5)合并既往心脏支架置入术者。(6)合并幽闭恐惧症者。

对照组 32 例,平均年龄 ( $45.6 \pm 2.1$ ) 岁,男病患 20 例,女病患 12 例,术前肝功能分级:A 级:18 例,B 级:14 例;研究组 32 例,平均年龄 ( $45.5 \pm 2.0$ ) 岁,男病患 21 例,女病患 11 例,术前肝功能分级:A 级:17 例,B 级:15 例。两组在基线资料

方面差异不显著 ( $P > 0.05$ ),且此次研究经伦理委员会审核、批准。

### 1.2 方法

手术过程如下:依据不同患者的病灶位置跟体表之间的关系位置,通过就近原则来为患者选取更加适合的手术体位,主要为俯卧位、侧卧位或者仰卧位;比如假如患者的病灶位置在近侧腹壁肝右叶后上段的时候,则为患者选取左侧卧位来进行手术。待手术位置选取之后,对待穿刺位置进行常规性的消毒并铺巾,使用利多卡因(浓度为 1%)给予患实施局部麻醉。

#### 1.2.1 对照组

CT 引导。在对患者的体表进行扫描时放置定位标志,在实施穿刺操作之前给患者先实施肝脏平扫及强化扫描,任意方位、多层面、快速重建。在 CT 扫描图像当中对穿刺位置及路径进行设计。穿刺方法:依据 CT 图像定位并设计的穿刺路径来实施进针,病灶直径尺寸超过(包括) 5.0cm 时,穿刺方法为“定位穿刺+调针”,对病灶直接穿刺,然后实施 CT 扫描,对进针位置进行确定,假如确认穿刺位置适合则不需要进行调;假如 CT 扫描显示进针的位置不太理想,就依据 CT 扫描图来对进针位置进行调整。病灶直径范围为:3.0cm~4.9cm 的患者,穿刺方法为“步进穿刺法”,分步分次依次进针,进针后每次都进行 1 次扫描,依据不同患者的实际 CT 图像来对进针方向及路径进行调整,直至穿刺至预定的靶点位置;肿瘤病灶在膈顶位置,或者直径尺寸不足 3.0cm 者,使用 CT 透视穿刺法来进行穿刺,通过 CT 辅助下对肿瘤病灶进行直接穿刺。

#### 1.2.2 研究组

应用 MRI 引导。患者呈仰卧位,在患者的上腹部周围安置柔韧性发射-接受袂型线圈。在开始后手术的时候,将安置红外线反射球的相关器械放在与患者皮肤相近的大概病变位置,并进行成像扫描,通过光学跟踪技术来对穿刺点及进路来进行确认。在导航系统 (Ipath200) 的引导之下,在磁共振扫描图像当中会持续性的重叠显示 18G 穿刺针的器械伪影,最终

穿过肿瘤中心或导入病灶内到达远端的边缘,经过两个相互垂直的平面来充分确认成功靶定病灶。通过磁共振兼容性导丝,使用套管技术来经导管在病灶当中插入激光纤维,然后将保护性套管回撤约2cm左右,使得功能性激光纤维充分暴露并进行治疗。依据肿瘤的位置、形状及大小来决定放置激光纤维的数量,相邻激光纤维之间需要维持着约1.5cm~2cm左右的距离。通过实时的成像扫描来对激光纤维的数量及位置进行持续不断的改变。同时参照在手术过程当中的磁共振热成像改变情况,如热分散速度、信号丢失强度及图形变化等,对冷却率及激光能量进行调整。通过后退激光纤维(2cm)技术来重新进行激光消融。确认热消融完全覆盖肿瘤且超过病灶边缘约5mm~10mm之后,就停止输送激光能量,中止进行治疗。

### 1.3 观察指标

#### 1.3.1 两组的治疗有效比率水平差异

有效率的评估依据:患者接受介入手术前、手术后的30d,给予两组实施MRI肝脏增强扫描检查,将肿瘤病灶是否出现强化作为观察标准,对肿瘤体积及肿瘤坏死区域体积进行观察:肿瘤体积计算公式: $4/3 \pi R_1 R_2 R_3$ (其中, $R_1$ 代表MRI横轴面的最大病灶半径、 $R_2$ 代表MRI矢状面的最大病灶半径、 $R_3$ 代表MRI冠状面的最大病灶半径);肿瘤坏死区域:没有发生强化的图像区域。依据上述指标,疗效评估方法为:全部消融(CA):在MRI增强扫描检查图像当中病灶没有发生强化,且所有的肝癌肿瘤病灶组织全部坏死。部分消融(PA):较治疗前相比,肝癌肿瘤病灶的坏死比率 $>80\%$ 。疾病稳定(SD):较治疗前相比,肝癌肿瘤病灶的坏死比率 $>50\%$ ,肿瘤病灶在短期之内没有发生进展;疾病进展(PD):肿瘤病灶新生子病灶,或者较治疗前肿瘤体积增大。有效率:(CA例数+PA例数)/100.0%<sup>[7]</sup>。

#### 1.3.2 两组的并发症。

#### 1.3.3 两组治疗前、治疗后的相关肿瘤标志物

甲胎蛋白(AFP)、糖蛋白抗原50(CA50)、糖蛋白抗原199(CA199)、特异性肿瘤生长因子(TSGF)水平变化及差异情况。在两组介入治疗前、治疗后抽取12h空腹静脉样本血液约4ml,常规离心

(规格:3000r/min,时间:10min),取所有的上清液样本冷冻待统一检测。CA50水平、CA199水平及AFP水平使用全自动发光免疫分析仪进行检测;TSGF水平使用双抗体夹心法进行检测<sup>[8]</sup>。

### 1.4 统计学方法

统计学方法为SPSS22.2,运用T检验 $x \pm s$ 计量类资料;运用 $X^2$ 检验%计数资料; $P < 0.05$ 存在显著差异。

## 2 结果

### 2.1 有效比率水平

研究组有效比率水平比对照组高( $P < 0.05$ ),具体见表1。

表1 有效比率水平(例,%)

组别	例数	CA	PA	SD	PD	有效比率水平
对照组	32	11 (34.4)	12 (37.5)	6 (18.8)	3 (9.4)	71.9%
研究组	32	16 (50.0)	13 (40.6)	2 (6.3)	1 (3.1)	90.6%
$X^2$	/	/	/	/	/	6.325
P	/	/	/	/	/	$< 0.05$

### 2.2 并发症

研究组胸腔积液及损伤肝功能比率比对照组低( $P < 0.05$ ),两组血小板水平降低及发热比率无显著差异( $P > 0.05$ );具体见表2。

表2 并发症(例,%)

组别	例数	血小板水平降低	胸腔积液	损伤肝功能	发热
对照组	32	1 (3.1)	2 (6.3)	13 (40.6)	13 (40.6)
研究组	32	1 (3.1)	0 (0.0)	11 (34.4)	14 (43.8)
$X^2$	/	1.032	6.846	7.021	6.264
P	/	$> 0.05$	$< 0.05$	$< 0.05$	$> 0.05$

注:发热是指体温超过 $38^\circ\text{C}$ ,胸腔积液 $< 500\text{ml}$ ,损伤肝功能是指转氨酶超过正常值的3倍。

### 2.3 治疗前、治疗后的相关肿瘤标志物水平

研究组治疗后的相关肿瘤标志物水平均比对照组低( $P$ 均 $< 0.05$ ),具体见表3。

表 3 治疗前、治疗后的相关肿瘤标志物水平 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	时间	AFP (ng/ml)	CA50 (U/ml)	CA199 (U/ml)	TSGF (U/ml)
对照组	治疗前	965.3±226.5	30.5±18.2	214.1±16.3	65.3±12.5
	治疗后 <sup>a</sup>	214.2±102.6	25.4±12.9	89.7±25.8	58.1±10.9
研究组	治疗前	957.1±216.8	30.4±18.3	213.5±17.5	66.1±11.6
	治疗后 <sup>ab</sup>	98.4±15.8	14.2±5.6	59.4±21.5	52.6±9.8

注: 组内比较<sup>a</sup>P<0.05; 组间比较<sup>b</sup>P<0.05。

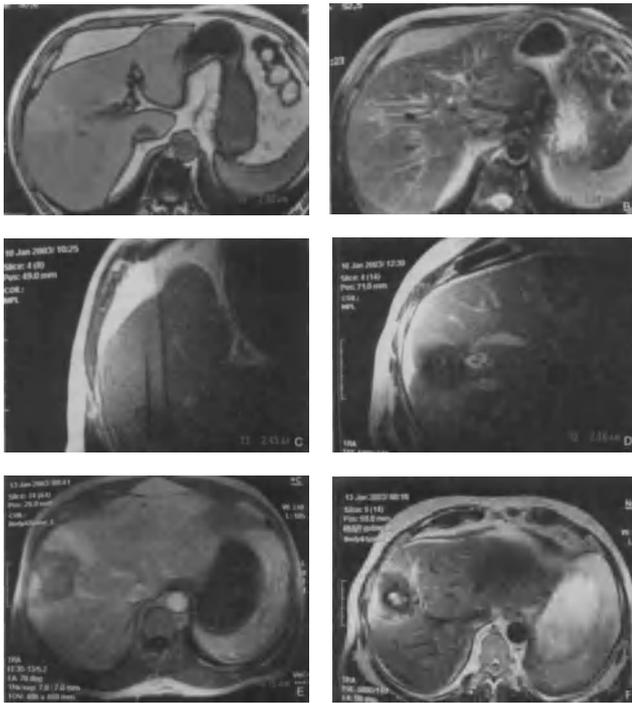


图 A、图 B: 快速自旋回波 T1 和 T2 加权像, 显示肝细胞癌灶在肝 V 节段当中。图 C: C BASS 序列扫描检查图像结果提示, 使用两根激光纤维进行热消融过程中。图 D: 经快速自旋回波 T2 加权成像检查显示, 术后瞬间凝固性坏死灶形成, 表现出中心黑暗区, 周围出现高信号水肿带。图 E、图 F: 场地回波动脉期增强 T1 加权像和 T2 加权像显示, 术后 3d 热病灶呈坏死灶及无血管区。

### 3 讨论

给予肝癌患者及肝转移瘤患者使用激光热消融进行治疗是临床当中较为成熟的一种治疗方式。热消融能够对肿瘤局灶性进行破坏, 使得功能性正常的肝组织得到保留。与半肝切除术及全肝切除术相比, 经皮穿刺激光热消融的临床效果更为理想, 其死亡率及并发症相对更低<sup>[9]</sup>。本次研究结果提示, 研究组有效

比率水平比对照组高 ( $P < 0.05$ )。相比 CT 引导, MRI 引导的优点主要包括以下几个方面: (1) 对温度改变具有更高的敏感性; (2) 没有电离辐射; (3) 空间分辨率非常好; (4) 无需使用对比剂即能够清晰的显示相关组织; (5) 对导向平面能够自由选择, 可以使用非轴位进路; (6) 对穿刺针进行显示时没有横条样的伪影; (7) 能够实时监测靶组织的温度<sup>[10]</sup>。并发症方面, 本次研究研究组胸腔积液及损伤肝功能比率比对照组低 ( $P < 0.05$ )。分析其原因可能为 MRI 能够对热消融情况进行多方位的监测, 从而更好的预防对膈肌产生损伤, 从而确保为患者实施热消融的安全性。

本次研究通过 MRI 实施手术引导及监测温度, 在 MRI 检查扫描仪当中安装 Ipath200 光学导航系统, 便于提供导航, 使得无需移动患者便能够在同一场地完成手术<sup>[11]</sup>。通过 MRI 引导及监测之下完全消融肿瘤需要做到以下几个方面: (1) 准确、安全引导及放置激光纤维<sup>[12]</sup>。(2) 热凝固的范围需要与肿瘤边缘相比超过约 5mm~10mm; 亦或者在肿瘤直径较大时尽可能的跟肿瘤大小维持一致。(3) 实监测及观察热损害对肿瘤组织所产生的治疗效果, 避免对邻近的正常组织结构, 如门静脉、肝静脉、胆管及胆囊等产生损伤<sup>[13]</sup>。(4) 全部肿瘤烧毁导致蛋白质发生变性时, 温度需要  $> 60^{\circ}\text{C}$ ; 但假如温度超过  $100^{\circ}\text{C}$  的时候, 碳化及汽化会导致远处结构发生不可预测的损害<sup>[14]</sup>。

关于选择介入 MRI 的序列方面, 需要在确保影像质量的基础上, 尽可能的使用成像、扫描时间较短序列<sup>[15]</sup>。使用不同介入 MRI 成像序列进行扫描是必须的, 在基本的介入成像序列当中包括 CBASS、FSE 及 FE。针对穿刺针的观察及引导, 第一选择为 FE 序列; CBASS 序列主要用于对器械与周围组织结构特征之间的观察、识别及引导<sup>[16]</sup>。开始消融治疗之后, 使用 FET1 的温度敏感动态成像扫描当作动态监测激光热消融治疗的技术。通过 T1 加权梯度回波序列的图像中, 因为延长的 T1 弛豫时间, 热病灶会表现出丢失特征性信号, 可以作为采用多个激光纤维或(和)抽退激光纤维的参考依据。CBASS 是低场强磁共振的一种快速成像检查序列, 其在组织的分辨能力方面

较高;而CBASS适用于单层连续透视成像。

随着临床中不断发展的MRI成像序列、软件设备及硬件设备,MRI逐渐成为临床中可以实时监测及准确介入引导的一种方式<sup>[17]</sup>。使用在恶性肝脏肿瘤的激光热消融术中,能够使得激光热消融仅仅烧毁肿瘤而有效避免或者尽可能的避免损伤周围的正常组织结构<sup>[18]</sup>。不断进步、更新的激光纤维设计、监测方式及实时引导方式,会使得激光热消融对肝脏恶性肿瘤进行有效治疗的可行性显著提高,降低发生相关并发症的风险及概率。

肿瘤标志物主要是由肿瘤病灶组织所产生的,其能够释放到包括血液在内的相关体液当中;能够有效地对肿瘤细胞的存在及增殖进行反应<sup>[19]</sup>。目前临床当中常用的肿瘤标志物主要包括相关酶类、CA类及CEA类抗原等。肿瘤标志物在肿瘤的早期临床诊断、病情评估及疗效评估方面都发挥着十分重要的作用<sup>[20]</sup>。相比正常组织,相关肿瘤标志物的水平会显著的升高,其水平改变跟肿瘤的整个发生及发展过程当中都具有十分密切的关系<sup>[21]</sup>。本次研究结果提示,研究组治疗后的相关肿瘤标志物水平均比对照组低( $P < 0.05$ )。结果提示,经MRI引导下热消融治疗,可以更为显著的降低患者的相关肿瘤标志物水平,充分肯定了MRI引导下热消融治疗的可行性,与相关研究结果一致<sup>[22]</sup>。

综上所述,给予原发性肝癌患者在热消融介入治疗中应用MRI引导,可显著提高治疗有效率,安全性高,同时还能够显著降低患者的相关肿瘤标志物水平。

## 参考文献

- [1] 郑操,张荣胜,潘勇,等.金龙胶囊与介入治疗原发性肝癌的疗效及对T淋巴细胞亚群、肿瘤免疫因子的影响[J].现代消化及介入诊疗,2018,23(04):506-509.  
Zheng Cao, Zhang Rongsheng, Pan Yong, et al. The efficacy of Jinlong capsule and interventional treatment of primary liver cancer and its influence on T lymphocyte subsets and tumor immune factors[J]. Modern Digestion and Interventional Diagnosis and Treatment, 2018, 23(04): 506-509. doi: 10.3969/j.issn.1672-2159.2018.04.023
- [2] 姚相巍.腹部超声,CT联合血清甲胎蛋白诊断原发性肝癌的临床价值[J].现代肿瘤医学,2018,026(022):3606-3608.  
Yao Xiangwei. The clinical value of abdominal ultrasound, CT combined with serum alpha-fetoprotein in the diagnosis of primary liver cancer[J]. Modern Oncology Medicine, 2018, 026(022): 3606-3608. doi: 10.3969/j.issn.1672-4992.2018.22.020
- [3] Tan E, Sandroussi C. Liver resection in elderly patients over the age of 70 with primary liver cancer: A retrospective analysis.[J]. Journal of Clinical Oncology, 2019, 37(15\_suppl): e15647-e15647. 无 DOI
- [4] 刘金玉,钟祖军,杨嘉文.介入治疗对原发性肝癌中晚期患者肝功能的影响[J].山西医药杂志,2018,047(020):2432-2434.  
Liu Jinyu, Zhong Zujun, Yang Jiawen. Effects of interventional therapy on liver function in patients with primary liver cancer[J]. Shanxi Medical Journal, 2018, 047(020): 2432-2434. doi: 10.3969/j.issn.0253-9926.2018.20.019
- [5] 吴伟达,翁志成,彭建扬,等.MR引导下射频消融治疗乏血供原发性肝癌[J].中国介入影像与治疗学,2019,016(009):540-544.  
Wu Weida, Weng Zhicheng, Peng Jianyang, et al. MR-guided radiofrequency ablation for treatment of primary liver cancer with poor blood supply[J]. Chinese Interventional Imaging and Therapy, 2019, 016(009): 540-544. doi: 10.13929/j.1672-8475.201904011
- [6] Schaub S K, Apisarnthanarax S, Price R G, et al. Functional Liver Imaging and Dosimetry to Predict Hepatotoxicity Risk in Cirrhotic Patients With Primary Liver Cancer[J]. International Journal of Radiation Oncology Biology Physics, 2018, 102(4): 1339-1348. doi: 10.1016/j.ijrobp.2018.08.029. Epub 2018 Aug 28.
- [7] 曹树伟,张静,兰文婧,等.TACE联合C臂CT引导下微波消融治疗特殊部位原发性肝癌[J].中国介入影像与治疗学,2020,017(001):27-30.  
Cao Shuwei, Zhang Jing, Lan Wenjing, et al. TACE combined with C-arm CT guided microwave ablation for the treatment of primary liver cancer in specific locations [J]. Chinese Interventional Imaging and Therapy, 2020, 017(001): 27-30. doi: 10.13929/j.issn.1672-8475.2020.01.009
- [8] 吕春燕,裴豪,戴亚萍,等.血清AFP、AFP-L3及PIVKA-II联合检测在原发性肝癌诊断中的价值[J].标记免疫分析与临床,2019,7(7):1159-1162.  
Lu Chunyan, Pei Hao, Dai Yaping, et al. The value of combined detection of serum AFP, AFP-L3 and PIVKA-II in the diagnosis of primary liver cancer[J]. Marker Immunoassay and Clinic, 2019, 7(7): 1159-1162. doi: 10.11748/bjmy.issn.1006-1703.2019.07.019
- [9] 肖安岭,王海涛,张芑芑,等.磁共振动态增强联合弥散加权成

- 像对原发性肝癌的诊断及其临床价值研究[J].临床和实验医学杂志,2018,17(14):74-77.  
Xiao Anling, Wang Haitao, Zhang Pengpeng, et al. Diagnosis and clinical value of MRI dynamic enhancement combined with diffusion weighted imaging for primary liver cancer[J]. Journal of Clinical and Experimental Medicine, 2018, 17(14): 74-77.  
doi:10.3969/j.issn.1671-4695.2018.14.019
- [10] 陈锦,林征宇,林清锋,等.MRI 引导下肺转移癌微波消融治疗 6 例[J].介入放射学杂志,2019,028(011):1056-1061.  
Chen Jin, Lin Zhengyu, Lin Qingfeng, et al. MRI-guided microwave ablation of lung metastases in 6 cases[J]. Journal of Interventional Radiology, 2019, 028(011): 1056-1061.  
doi:10.3969/j.issn.1008-794X.2019.011.011
- [11] Pennel K A , Steele C W , Quinn J A , et al. Effect of phenotype on outcome in synchronously resected primary colorectal cancer and matched liver metastases[J]. Journal of Clinical Oncology, 2020, 38(4\_suppl): 221-221. 无 DOI
- [12] 杨海青,孙伟娜.TACE 治疗原发性肝癌患者血清肿瘤标志物水平变化[J].实用肝脏病杂志,2018,21(1):123-124.  
Yang Haiqing, Sun Weina. The changes of serum tumor marker levels in patients with primary liver cancer treated with TACE[J]. Journal of Practical Hepatology, 2018, 21(1): 123-124.  
doi:10.3969/j.issn.1672-5069.2018.01.033
- [13] Kwok G W, Tang V, Leung C Y, et al. Randomized phase II trial of sorafenib, capecitabine, and oxaliplatin (SECOX) versus single agent sorafenib in patients with advanced hepatocellular carcinoma.[J]. Journal of Clinical Oncology, 2019, 37(15\_suppl): e15630-e15630.  
doi:10.1016/j.ejca.2008.10.031.
- [14] 崔琦,董延娥,霍云龙,等.血清 AFP、GP73、SF、DCP 联合检测在原发性肝癌诊断中的应用[J].中国医科大学学报, 2019, 048(005): 434-436.  
Cui Qi, Dong Yan'e, Huo Yunlong, et al. Application of combined detection of serum AFP, GP73, SF, and DCP in the diagnosis of primary liver cancer[J]. Journal of China Medical University, 2019, 048(005): 434-436.  
doi:10.12007/j.issn.0258-4646.2019.05.013
- [15] Hassan N A , Abudayyeh A , Shah M , et al. The outcome of checkpoint inhibitor therapy in patients with cancer and solid organ transplant: A systematic review of the literature[J]. Journal of Clinical Oncology, 2018, 36(5\_suppl): 41-41. 无 doi
- [16] 杨凡,陈小军,石海,等.磁共振 ADC 值逐步分析法对原发性肝癌射频消融疗效的预测价值[J].医学影像学杂志,2020,v.30(04):98-102.  
Yang Fan, Chen Xiaojun, Shi Hai, et al. Predictive value of MRI ADC value stepwise analysis method for radiofrequency ablation efficacy of primary liver cancer[J]. Journal of Medical Imaging, 2020, v. 30(04): 98-102. 无 doi
- [17] 刘小玲,阮君、朱敬松.MRI 与 CT 在原发性肝癌介入治疗后残余复发的应用分析[J].医学影像学杂志,2020,v.30(11):181-184.  
Liu Xiaoling, Ruan Jun, Zhu Jingsong. Application analysis of MRI and CT in residual recurrence after interventional therapy for primary liver cancer[J]. Journal of Medical Imaging, 2020, v. 30(11): 181-184. 无 doi
- [18] 刘畅,王立峰,万百顺,等.磁共振扩散张量成像在肝癌及肝转移瘤中诊断价值[J].安徽医药,2019,23(7):1393-1395.  
Liu Chang, Wang Lifeng, Wan Baishun, et al. The diagnostic value of magnetic resonance diffusion tensor imaging in liver cancer and liver metastases[J]. Anhui Medicine, 2019, 23(7): 1393-1395.  
doi:10.3969/j.issn.1009-6469.2019.07.031
- [19] 李齐云,马东东,张珍珍.磁共振成像在评价肝癌射频消融术疗效中的应用及其相应影像学特征分析[J].陕西医学杂志,2019,048(007):916-919.  
Li Qiyun, Ma Dongdong, Zhang Zhenzhen. Application of magnetic resonance imaging in evaluating the efficacy of radiofrequency ablation for liver cancer and analysis of its corresponding imaging characteristics[J]. Shaanxi Medical Journal, 2019, 048(007): 916-919.  
doi:10.3969/j.issn.1000-7377.2019.07.029
- [20] 张少平.MRI 对原发性肝癌介入术的疗效评估[J].中国医学影像学杂志,2019,027(005):397-400.  
Zhang Shaoping. MRI evaluation of interventional therapy for primary liver cancer [J]. Chinese Journal of medical imaging, 2019, 027(005): 397-400.  
doi:10.3969/j.issn.1005-5185.2019.05.019
- [21] 贾乃龙,王松海,李传资.肝脏≤2cm 局灶性病变动态增强 MRI 和 MDCT 的诊断价值[J].中国 CT 和 MRI 杂志,2020,v.18, No. 125(03): 8-10.  
doi:10.3969/j.issn.1672-5131.2020.03.002
- [22] 崔捷,白洁,董军强.肝脏硬化性血管病的 CT、MRI 影像学特征分析[J].中国 CT 和 MRI 杂志,2019,17(01):102-104.  
doi:10.3969/j.issn.1672-5131.2019.01.030