

论著·临床研究      doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2020.10.011

网络首发    [https://www.cnki.net/KCMS/detail/50.1097.R.20200312.1644.015.html\(2020-03-14\)](https://www.cnki.net/KCMS/detail/50.1097.R.20200312.1644.015.html(2020-03-14))

# 右肾上腺动脉参与肝细胞肝癌 TACE 术后复发的 肿瘤血供影像特征及相关因素分析

邓博文,刘  曦<sup>△</sup>,罗小平,何明菊,杨  伟  
(重庆医科大学附属第二医院放射科  400010)

**[摘要]** **目的** 探讨右肾上腺动脉(RAA)参与肝细胞肝癌(HCC)经导管动脉化疗栓塞术(TACE)术后复发的肿瘤血供影像特征,并对其相关因素进行分析。**方法** 收集该院 TACE 术后病灶复发并怀疑有 RAA 参与供血的肝细胞肝癌病例 99 例。以是否有 RAA 参与供血分 RAA 组与 NRAA 组,同时观察 RAA 组的影像特征,分析两组病例肿瘤直径、位置、右肾上腺是否受累、有无完整包膜,并对其行单因素分析及多因素 Logistic 回归分析。**结果** 99 例患者中 RAA 组 46 例(46.46%),NRAA 组 53 例(53.54%)。单因素分析显示肿瘤直径( $P<0.001$ )、肿瘤主要部分所在的肝段( $P=0.020$ )、右肾上腺是否受累( $P<0.001$ )及肝包膜完整与否( $P<0.001$ )在两组间差异有统计学意义。Logistic 回归分析显示肿瘤直径、瘤体所在肝段、右肾上腺是否受累及有无完整包膜与 RAA 参与肿瘤供血有关。**结论** 当肿瘤位于肝肾间隙,尤其是位于Ⅵ、Ⅶ段的巨块型肝癌,右肾上腺受累且肿瘤部分突破包膜甚至无包膜者,RAA 参与肿瘤供血的概率增加。

**[关键词]** 癌,肝细胞;经导管动脉化疗栓塞术;肿瘤血供;右肾上腺动脉;影响因素

**[中图法分类号]** R816.5

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1671-8348(2020)10-1597-05

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



## Imaging characteristics of right adrenal artery involved in tumor blood supply of hepatocellular carcinoma postoperative recurrence after TACE and its correlation factors

DENG Bowen,LIU Xi<sup>△</sup>,LUO Xiaoping,HE Mingju,YANG Wei  
(Department of Radiology,the Second Affiliated Hospital of Chongqing  
Medical University,Chongqing 400010,China)

**[Abstract]** **Objective** To retrospectively analyze the imaging characteristics of right adrenal artery involved in tumor blood supply of hepatocellular carcinoma (HCC) postoperative recurrence after TACE,and to investigate the related factors. **Methods** A total of 99 cases of hepatocellular carcinoma with suspected involvement of RAA in blood supply were collected. According to whether RAA was involved in blood supply, they were divided into the RAA group and the NRAA group. Meanwhile,imaging characteristics of the RAA group were observed. Tumor diameter,location,involvement of right adrenal gland and integrity of capsule were analyzed in the two groups. Univariate analysis and multivariate Logistic regression analysis were also performed. **Results** There were 46 cases (46.46%) in the RAA group and 53 cases (53.54%) in the NRAA group. Univariate analysis showed statistically significant differences in tumor diameter ( $P<0.001$ ),liver segment where the tumor was mainly located ( $P=0.020$ ),involvement right adrenal gland ( $P<0.001$ ),and integrity of liver capsule ( $P<0.001$ ) between the two groups. The results of Logistic regression analysis showed that the tumor diameter,liver segment where the tumor was located,the involvement of the right adrenal gland and the integrity of the liver capsule were correlated with the involvement of RAA in tumor blood supply ( $P<0.05$ ). **Conclusion** When the tumor is in the liver and kidney clearance,especially giant block type Ⅵ,Ⅶ in liver cancer,and the involvement of the right adrenal gland,tumor partially coated even without coated,the probability of RAA participating in tumor blood supply increased.

**[Key words]** carcinoma,hepatocellular;transcatheter arterial chemoembolization;tumor blood supply;right adrenal artery;influence factor

作者简介:邓博文(1992—),在读硕士研究生,主要从事肿瘤血管精细介入治疗与介入放射学研究。 <sup>△</sup> 通信作者,E-mail:Liuxi@cqmu.edu.cn。

肝细胞肝癌(HCC)现为最常见的恶性肿瘤之一,其发生率及病死率分别位居第4位与第2位<sup>[1]</sup>,但由于HCC早期症状不典型、恶性程度高、易转移等原因,临床发现时多数已发展为中晚期肿瘤,致使目前肝癌切除率仍旧处于较低水平(约20%),而术后肝癌复发率却高达61.5%<sup>[2]</sup>。经导管动脉化疗栓塞术(TACE)因其临床疗效已被广泛肯定<sup>[3-5]</sup>,现已成为无法手术切除HCC的首选诊疗方案。

右肾上腺上、中、下动脉三支动脉共同组成右肾上腺动脉(RAA),而此三支动脉又分别起源于右侧膈下动脉(RIPA)、腹主动脉(abdominal aorta)和右上腺肾动脉(RRA),3个分支间形成吻合,并参与肝外侧支血供的形成。HCC常并存多支肝外肿瘤血供<sup>[6-8]</sup>,且与肿瘤是否复发密切相关。既往文献仅报道RAA动脉参与HCC供血<sup>[7-10]</sup>,但未能进一步研究、分析其参与肝外肿瘤血供的影像特征及相关因素,而这对于提高TACE的总体疗效又具有非常重要的临床意义。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

收集2016年9月至2018年9月本院介入中心再次行TACE治疗HCC并被怀疑有RAA参与肝外侧支供血的患者99例,其中57例已行第2次TACE治疗,第3次及其以上TACE治疗者42例。男85例(85.86%),女14例(14.14%)。当有以下情况时怀疑有RAA参与供血:(1)TACE术前影像学资料提示复发肿瘤大部分位于(或邻近)肝肾间隙或者(且)体积巨大者(图1A);(2)肿瘤突破肝包膜向后呈浸润性生长和(或)无完整肝包膜者;(3)右肾上腺受侵者(右肾上腺周围脂肪间隙模糊与之视为等同);(4)术中肝动脉造影显示肿瘤染色与术前影像资料(MRI或增强CT)不符者<sup>[11]</sup>。纳入标准:(1)患者均符合2017肝细胞肝癌诊疗规范;(2)患者既往曾行TACE治疗;(3)备有完整的术前影像资料及术中造影资料;(4)术前均无TACE治疗禁忌证。排除标准:(1)既往肝脏肿瘤行外科治疗和(或)经皮穿刺治疗而形成侧支供血者、既往有肿瘤自发破裂史者;(2)弥漫型肿瘤而难以准确测量其大小者。本研究已由本院伦理委员会审查并同意[2018年科伦审第(29)号]。TACE手术疗效及可能潜在的危害均已告知患者且签订手术同意书。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 治疗方法

以Seldinger术穿刺右侧股动脉,应用5F RH导管在透视下插至腹腔干开口处行数字减影血管造影术(DSA)造影,以初步评估肝内复发肿瘤的染色程度和范围。若发现瘤体染色缺如,则将造影结果与术前影像资料表现相结合比较,若对比结果不一致,则有必要考虑肿瘤肝外动脉供血的可能性,再分别对可能的肝外动脉(如:肠系膜动脉、膈下动脉、双肾及肾上腺动脉等)行DSA造影。若目标动脉开口细小难以

寻找,可更换规格更小的造影导管(如:4F Cobra导管)继续寻找直至成功后行DSA检查,再根据造影结果以微导管行TACE术。患者均在术后给予保肝、护胃、止吐、抗感染等处理,术后1个月左右行腹部增强CT/MRI检查以了解肿瘤有无进展,以修订版实体肿瘤疗效评价标准对其进行评价<sup>[12]</sup>。

#### 1.2.2 术后影像资料分析

根据DSA造影结果,将99例患者分为有RAA供血组(RAA组)和无RAA供血组(NRAA组)并分别评估两组患者的影像资料。评估内容:(1)肿瘤直径,以复发肿瘤的最大直径为准;(2)肿瘤所在部位,由瘤体主要部位所在肝段为主,包括肿瘤原发病灶所在的肝段及是否邻近肝肾间隙;(3)是否累及右肾上腺或周围脂肪间隙模糊;(4)肿瘤是否累及肝包膜和(或)有无完整包膜,包膜显示不清或增厚或中断。上述资料均由2位放射介入中心主治以上医师分别独立评估,如有异议,经讨论达到一致。

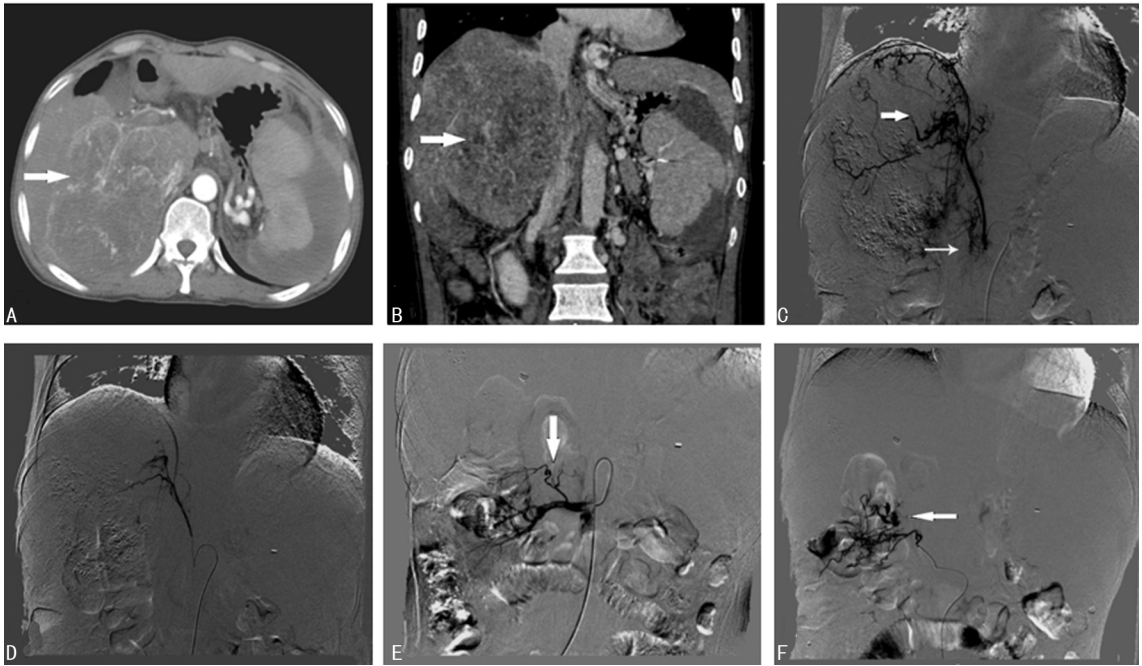
### 1.3 统计学处理

本研究的数据以SPSS19.0软件行统计学处理,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两两比较采用 $t$ 检验,计数资料以百分率表示,比较采用 $\chi^2$ 检验。对肿瘤直径、瘤体所在肝段、是否累及右肾上腺、肝包膜完整与否行单因素分析后,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义,纳入变量,并行多因素的Logistic回归分析。瘤体所在肝段为非等级多分类变量,故将其以哑变量纳入模型。

## 2 结 果

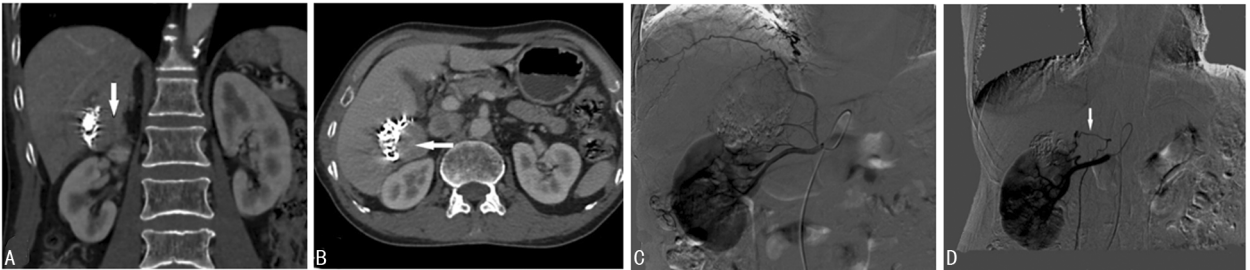
### 2.1 临床资料及影像特征

本次研究99例患者病灶以复发强化病灶为标准,RAA供血组的46例(46.46%)患者中复发肿瘤病灶直径为29.0~118.7 mm,平均(76.6±26.8) mm,而NRAA组的53例(53.54%)患者中肿瘤直径为8.6~112.0 mm,平均(54.7±32.0) mm。99例患者肿瘤主要所在部位:RAA组Ⅵ段9例(9.1%)、Ⅶ段18例(18.2%)、Ⅷ段14例(14.1%)、Ⅳ段1例(1.0%)、Ⅴ段4例(4.0%),NRAA组Ⅵ段15例(15.2%)、Ⅶ段9例(9.1%)、Ⅷ段10例(10.1%)、Ⅳ段6例(6.1%)、Ⅴ段13例(13.1%)。其中RAA组中,右肾上腺上动脉单独参与供血者35例(76.1%),右肾上腺上动脉合并右肾上腺中动脉或下动脉者共计7例(15.2%),右肾上腺三支动脉同时供血者4例(8.7%)。RAA组中36例(78.3%)有右肾上腺受侵表现,肝脏包膜完整者12例(26.1%),NRAA组16例(30.2%)有右肾上腺受侵表现,肝脏包膜完整者38例(71.7%),RAA参与肿瘤血供的血管造影表现:右侧膈下动脉或右肾动脉造影时可见参与肿瘤血供的RAA动脉明显增粗、扭曲;RAA走行趋于病灶方向走形,进一步超选造影可见明显片球状不规则肿瘤染色影,当肿瘤染色多位于靠近右肾、常突破肝包膜区域,RAA于病灶靠近肝表面区域发出多支小血管参与肿瘤供血,呈不规则斑片样或结节样肿瘤染色影,见图1、2。



A:术前腹部增强 CT 横断位动脉期示右肝巨大占位病灶(白色箭头处);B:门静脉期冠状位示肝裸区异常强化团块(白色箭头处),位于肝右后叶与右肾紧邻;C:RIPA 大量肿瘤染色,右肾上腺上动脉(RSAA)起源于 RIPA(白色粗箭头),右肾上腺上动脉(RMAA)起源于 RIPA 开口处(白色细箭头),并见明显肿瘤染色;D:成功超选择性插管 RIPA 行 TACE 治疗后;E:右肾动脉造影术后见右肾上腺下动脉(RIAA)似有肿瘤染色(白色箭头);F:进一步超选择性插管造影见 RIAA 增粗、迂曲并见明显肿瘤染色(白色箭头)。

图 1 51 岁男性患者第 3 次 TACE 中,右肾上腺上、中、下动脉及右侧膈下动脉同时供血的肝癌影像表现



A、B:腹部 CT 冠状位及横断位示病灶边缘碘油缺失区域邻近右肾,且右肾明显受压(白色箭头);C:右肾动脉造影见 RIAA 动脉有少许肿瘤染色;D:超选择性插管后造影显示右肾上腺上动脉向病灶方向走行僵直,血管增粗、扭曲,并见明显肿瘤染色影(白色箭头)。

图 2 56 岁男性患者,第 4 次 TACE 术中,右肾上腺下动脉参与供血的肝癌影像表现

| 表 1 RAA 动脉参与肿瘤供血的单因素分析[n(%)] |                 |                  |          |        |
|------------------------------|-----------------|------------------|----------|--------|
| 相关因素                         | RAA 组<br>(n=46) | NRAA 组<br>(n=53) | $\chi^2$ | P      |
| 年龄                           |                 |                  | 0.793    | 0.373  |
| ≤60 岁                        | 31(67.4)        | 40(75.5)         |          |        |
| >60 岁                        | 15(32.6)        | 13(24.5)         |          |        |
| 性别                           |                 |                  | 0.758    | 0.384  |
| 男                            | 41(89.1)        | 44(83.0)         |          |        |
| 女                            | 5(10.9)         | 9(17.0)          |          |        |
| 肿瘤直径                         |                 |                  | 18.960   | <0.001 |
| <20 cm                       | 0               | 9(17.0)          |          |        |
| 20~<50 cm                    | 10(21.7)        | 21(39.6)         |          |        |
| 50~<100 cm                   | 22(47.8)        | 15(28.3)         |          |        |
| ≥100 cm                      | 14(30.4)        | 8(15.1)          |          |        |
| 肿瘤主要位置                       |                 |                  | 16.918   | 0.020  |
| Ⅳ段                           | 1(2.2)          | 6(11.3)          |          |        |

| 续表 1 RAA 动脉参与肿瘤供血的单因素分析[n(%)] |                 |                  |          |        |
|-------------------------------|-----------------|------------------|----------|--------|
| 相关因素                          | RAA 组<br>(n=46) | NRAA 组<br>(n=53) | $\chi^2$ | P      |
| V 段                           | 4(8.7)          | 13(24.5)         |          |        |
| Ⅵ段                            | 9(19.6)         | 15(28.3)         |          |        |
| Ⅶ段                            | 18(39.1)        | 9(17.0)          |          |        |
| Ⅷ段                            | 14(30.4)        | 10(18.9)         |          |        |
| 右肾上腺受累                        |                 |                  | 22.822   | <0.001 |
| 有                             | 36(78.3)        | 16(30.2)         |          |        |
| 无                             | 10(21.7)        | 37(69.8)         |          |        |
| 有无完整包膜                        |                 |                  | 20.495   | <0.001 |
| 有                             | 12(26.1)        | 38(71.7)         |          |        |
| 无                             | 34(73.9)        | 15(28.3)         |          |        |
| 有无门静脉受侵                       |                 |                  | 0.126    | 0.723  |
| 有                             | 33(71.7)        | 34(64.2)         |          |        |
| 无                             | 13(28.3)        | 19(35.8)         |          |        |

### 2.2 单因素及多因素分析

单因素分析显示, $P<0.05$  的因素有肿瘤直径、肝包膜完整与否、右肾上腺是否受累及瘤体所在肝段;而性别、年龄、门静脉受侵对于 RAA 参与肿瘤供血影响不明显,见表 1。

将单因素分析中, $P<0.05$  的 4 个因素带入 Logistic 回归模型,结果显示:肿瘤直径、瘤体所在肝段、右肾上腺是否受累及肝包膜完整与否与 RAA 参与肿瘤供血有关( $P<0.05$ ),且肿瘤直径( $P=0.008$ )与右肾上腺是否受累( $P<0.001$ )为危险因素,见表 2。再对各肝段分别行单因素分析后发现,肿瘤位于Ⅵ( $P=0.031$ )、Ⅶ( $P=0.019$ )段时为 RAA 参与肿瘤供血的危险因素,即肿瘤位于Ⅵ、Ⅶ段时,RAA 参与肿瘤复发供血的可能性极高。

表 2 RAA 动脉参与肿瘤供血多因素的 Logistic 回归分析结果

| 变量      | B      | S.E.  | Wald   | P      | OR     | 95.0%CI      |
|---------|--------|-------|--------|--------|--------|--------------|
| 右肾上腺受累  | 2.785  | 0.736 | 14.308 | <0.001 | 16.199 | 3.826~68.577 |
| 包膜      | -1.379 | 0.622 | 4.917  | 0.027  | 0.252  | 0.074~0.852  |
| 直径      | -0.030 | 0.011 | 7.006  | 0.008  | 0.970  | 0.949~0.992  |
| 肝段哑变量 1 | -2.485 | 1.155 | 4.631  | 0.031  | 0.083  | 0.009~0.801  |
| 肝段哑变量 2 | -2.128 | 1.157 | 3.386  | 0.019  | 0.072  | 0.002~0.794  |

### 3 讨 论

HCC 的血供来源除正常肝内动脉供血外,还存在着多种类型肝外动脉参与肿瘤供血,部分肿瘤有多支动脉同时参与供血<sup>[9-11]</sup>。因此,准确识别、寻找并有效甚至完全阻断肿瘤供血动脉,尤其是肝外侧支的供血动脉而获得满意的治疗效果,为 TACE 的技术前提和终极目标<sup>[9-10,13]</sup>。所以掌握 RAA 参与 HCC 肝外肿瘤血供的影像特征及相关因素,对于术中识别 RAA 是否参与肿瘤血供并提高 TACE 的总体疗效具有非常重要的临床意义。

本研究结果显示,肿瘤直径、肿瘤瘤体主体部分所在的肝段、右肾上腺是否受累及肝包膜完整与否与 RAA 是否参与肿瘤血供显著相关,且肿瘤直径、右肾上腺是否受累等高风险因素越多,肝外血供发生率越高。

当肝癌直径较大,对邻近器官组织的直接侵犯或粘连是肝外侧支血供形成的主要机制,因肝动脉的终末分支与邻近脏器的供血动脉存在众多潜在的吻合支<sup>[14-16]</sup>,作者认为随着肿瘤体积增大,肝内动脉血供相对不足而造成缺氧,进而导致血管内皮细胞增长因子的分泌增多,促进血管增生,进一步激发肝脏与周围脏器间存在的潜在吻合支开放而形成肝外血供<sup>[10,14,17]</sup>。而此次研究 46 例患者中 36 例(78.3%)患者病灶直径均大于或等于 50 mm,14 例(30.4%)患者肿瘤直径突破 100 mm(图 1A),4 例(8.7%)RAA 三支动脉同时参与血供(图 1C),造影时见分支

相互交通,也侧面证实了 RAA 的解剖走行及分布存在支间吻合。

另外本研究中复发肿瘤位于右肝Ⅵ、Ⅶ、Ⅷ共计 41 例(89.1%)且 36 例(78.3%)有明显右肾上腺受侵的影像表现(图 2A、B)。有研究提示 RAA 作为肝外血供主要供养位于Ⅴ、Ⅵ、Ⅶ、Ⅷ段肝癌且与右肾上腺相邻向后下生长的病灶<sup>[9-11]</sup>,最常见的就是起源于右侧膈下动脉的右肾上腺上动脉<sup>[9-10,13,15]</sup>。本研究发现肿瘤位于Ⅵ( $P=0.031$ )、Ⅶ( $P=0.019$ )段时,为 RAA 参与肿瘤供血的危险因素。作者认为肝脏Ⅵ、Ⅶ段紧邻肝肾间隙,当位于上述区域之病灶过于巨大并对右肾有不同程度压迫时,肿瘤借由此间隙或直接侵袭而摄取右肾动脉系统的血供<sup>[18]</sup>。这也进一步证实了青云等<sup>[19]</sup>关于肿瘤所在部位对于肝外血供参与肿瘤供血影响因素的猜想。应当注意的是,当非巨块型肝癌位于肝脏表面或边缘时,亦容易通过位置较深的肝肾间隙或直接突破肝包膜侵袭邻近右肾上腺而获得新的肿瘤滋养血供。

由解剖可知,Glisson 包膜由纤维性内层构成,与由腹膜衍生而来的浆液样外层紧密结合,共同组成两层结构的肝包膜,前者完整包裹整个肝脏,而后者覆盖肝脏大部分,肝裸区、肝门等部除外<sup>[18]</sup>。既往研究表明肝内肿瘤包膜模糊或突破肝包膜者,较易导致肝外供血的发生,而未突破包膜者,肝外血供不易形成<sup>[8,13]</sup>。罗家敏等<sup>[20]</sup>认为肝癌肿瘤边缘包膜保持其完整性在一定程度上阻挡了肿瘤的黏附、侵袭,从而阻碍甚至避免肿瘤对邻近器官的转移。对此作者还认为肿瘤边缘形态还可能与肿瘤血管生成程度有关,肝脏肿瘤边缘显示不清,分化程度可能较低,侵袭性大,更容易造成微血管侵犯和早期复发,进而浸润生长,突破肝包膜侵犯肾周,蔓延至肾周间隙进一步摄取邻近组织器官的血液供应,增加了肝外侧枝血液供应的概率。国内已经研究表明,高侵袭性癌细胞可致使肝癌边缘显示不清,同时与肝癌微血管侵犯有关<sup>[21-22]</sup>。但本研究仅仅推断肝包膜侵犯,多由于其侵袭性大,肿瘤分化程度较低,并未对肿瘤病理分级与包膜侵犯进行相关分析,对此有待进一步研究进行阐述。

综上所述,对于肝癌 TACE 术后复发的患者再次行 TACE 治疗时,应该结合患者术前影像资料,评估肿瘤直径、肿瘤主要所在肝段,右肾上腺是否受压、受侵及有无完整肝包膜,进而综合考虑是否有 RAA 动脉参与肿瘤供血的可能。若肿瘤位于肝肾间隙,尤其是位于Ⅵ、Ⅶ段的巨块型肝癌,右肾上腺受侵且肿瘤部分突破包膜甚至包膜边缘模糊或连续性中断或增厚,应重视是否有 RAA 与肿瘤供血,TACE 术中应常规行肿瘤邻近肾上腺上动脉血管造影以判定血管是否增粗、迂曲及肿瘤染色影,尽早发现参与供血的侧支动脉并进行彻底栓塞,提高 TACE 治疗效果。

## 参考文献

- [1] SU T S, LU H Z, CHENG T, et al. Long-term survival analysis in combined transarterial embolization and stereotactic body radiation therapy versus stereotactic body radiation monotherapy for unresectable hepatocellular carcinoma  $>5$  cm[J]. *Bmc Cancer*, 2016, 16(1): 834.
- [2] 樊嘉, 王征. 精准外科时代肝癌肝切除外科学和肿瘤学评价[J]. *中国实用外科杂志*, 2018, 38(4): 349-352.
- [3] 叶尔麦克·阿哈提. 介入化疗栓塞联合三维适形放疗治疗原发性巨大肝癌的效果[J]. *齐齐哈尔医学院学报*, 2019, 40(11): 1378-1379.
- [4] 王兴东, 张志勇, 李正果, 等. 栓塞微球联合碘化油在原发性肝癌 TACE 中的疗效观察[J]. *甘肃医药*, 2019, 38(4): 323-325.
- [5] 何健, 陈晓明. 2018 年肝癌 TACE 治疗研究进展[J]. *循证医学*, 2019, 19(1): 21-22.
- [6] 李博, 张毅博, 艾宁, 等. C 臂 CT 与血管造影技术在诊断肝癌血供来源及介入治疗中的价值对比[J]. *东南大学学报(医学版)*, 2018, 37(1): 41-44.
- [7] 袁丙阳, 贾晓辉. 螺旋 CT 肝动脉期及三维重建对原发性肝癌供血血管及血供情况的评价[J]. *实用中西医结合临床*, 2017, 17(5): 114.
- [8] GUMMADI S, STANCZAK M, LYSHCHIK A, et al. Contrast-enhanced ultrasound identifies early extrahepatic collateral contributing to residual hepatocellular tumor viability after transarterial chemoembolization [J]. *Radiol Case Rep*, 2018, 13(3): 713-718.
- [9] 吕江, 陈茂恩, 李冲. 肝细胞肝癌肝外侧支血供动脉的特点和介入治疗分析[J]. *癌症进展*, 2016, 14(7): 703-705.
- [10] 钟嘉明, 刘丽, 陈晓霞, 等. 肝外动脉供血在肝细胞肝癌介入治疗中的意义[J]. *临床和实验医学杂志*, 2016, 15(11): 1083-1086.
- [11] 梁宏元, 卢再鸣. 肝细胞肝癌综合介入治疗现状与困惑[J]. *临床肝胆病杂志*, 2016, 32(1): 44-48.
- [12] DIOGUARDI BURGIO M, SARTORIS R, LI BOTEAN C, et al. Lipiodol retention pattern after TACE for HCC is a predictor for local progression in lesions with complete response [J]. *Cancer Imaging*, 2019, 19(1): 75.
- [13] 崔楚坤, 曹斌, 麦耀芳, 等. 肝癌 TACE 治疗术前常规行 CT 腹部血管成像对插管操作的指导价值[J]. *包头医学院学报*, 2018, 34(12): 4-5.
- [14] 郭永坤. TACE 联合肿瘤肝外侧支循环栓塞术治疗原发性肝癌疗效评价[J]. *临床研究*, 2019, 27(2): 1-2.
- [15] KIM H C, MIYAYAMA S, CHUNG J W. Selective chemoembolization of caudate lobe hepatocellular carcinoma: anatomy and procedural techniques[J]. *Radiographics*, 2019, 39(1): 289-302.
- [16] HUANG D, CHEN Y, ZENG Q, et al. Blood supply characteristics of pedunculated hepatocellular carcinoma prior to and following transcatheter arterial chemoembolization treatment: an angiographic demonstration[J]. *Oncol Lett*, 2018, 15(3): 3383-3389.
- [17] NISHIYAMA T, KAMO M, HORIUCHI S, et al. Extrahepatic collateral artery extravasation in patients with ruptured hepatocellular carcinoma[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2018, 29(4): 564-567.
- [18] 常桂萍. 研究肝肾间隙占位病变的 CT 诊断及鉴别诊断[J]. *中国继续医学教育*, 2015, 7(1): 143-144.
- [19] 青云, 罗小平, 刘曦等. 右侧膈下动脉起源及其在原发性肝癌中参与供血的影像特征[J]. *第三军医大学学报*, 2014, 36(5): 478-482.
- [20] 罗家敏, 罗小平, 刘曦, 等. 原发性肝癌首次 TACE 治疗时 RIPA 参与肿瘤供血的影响因素分析[J]. *第三军医大学学报*, 2015, 37(13): 1388-1392.
- [21] 姜利伶, 陈海玲, 王光宪, 等. CT 或 MRI 表现对小肝癌微血管侵犯的危险因素评估[J]. *临床放射学杂志*, 2019, 38(5): 844-847.
- [22] 刘文涛. 原发性肝癌合并微血管癌栓的相关危险因素分析[D]. 银川: 宁夏医科大学, 2019.

(收稿日期: 2019-10-18 修回日期: 2020-01-29)