

• 肿瘤介入 Tumor intervention •

导管开窗技术在右膈下动脉供血的肝癌
TACE 中的应用

王如建, 姜雨田, 付强, 盛忠峰, 陈勇, 姜文进

【摘要】目的 探讨导管开窗技术在右膈下动脉(right inferior phrenic artery, RIPA)供血的肝癌 TACE 超选择插管中应用的可行性和安全性。**方法** 2023 年 3 月至 2023 年 5 月烟台毓璜顶医院对 5 例合并 RIPA 供血的肝癌患者进行 TACE 中采用常规插管技术微导管 RIPA 超选择插管失败后,应用导管开窗技术完成 RIPA 的超选插管。**结果** 5 例患者均成功完成 RIPA 超选择插管及 TACE 治疗,手术成功率 100%,超选择插管时间(3.2 ± 2.39) min。术后肝肿瘤指标较前下降,肝功能指标无明显下降,按照 mRECIST 标准进行评估疗效,其中 3 例达到部分缓解(PR),2 例达到完全缓解(CR)。5 例患者均无严重不良反应发生。**结论** 导管开窗技术可提高 RIPA 供血的肝癌患者 TACE 时 RIPA 超选择插管的成功率,安全有效。

【关键词】 导管开窗;右膈下动脉;肝细胞癌;经导管动脉化疗栓塞术

中图分类号:R735.7 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2024)-10-1078-05

Application of catheter fenestration technology in transcatheter arterial chemoembolization for hepatocellular carcinoma supplied by the right inferior phrenic artery WANG Rujian, JIANG Yutian, FU Qiang, SHENG Zhongfeng, CHEN Yong, JIANG Wenjin. Department of Interventional Therapy, Yantai Yuhuangding Hospital, Yantai, Shandong Province 264000, China

Corresponding author: JIANG Wenjin, E-mail: andrewman@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the feasibility and safety of using catheter fenestration technology in transcatheter arterial chemoembolization (TACE) for hepatocellular carcinoma (HCC) supplied by the right inferior phrenic artery(RIPA). **Methods** From March 2023 to May 2023, five HCC patients, whose HCC lesions were supplied by RIPA, received TACE by using catheter fenestration technology to accomplish the superselective catheterization of RIPA after the conventional microcatheter catheterization of RIPA failed. **Results** Superselective catheterization of RIPA and TACE were successfully accomplished in all the 5 patients, with a surgical success rate of 100%. The time spent for superselective catheterization of RIPA was (3.2 ± 2.39) minutes. After TACE, the levels of the tumor indicators were decreased when compared with the pre-TACE values, while the liver function indexes showed no obvious damage. Based on the mRECIST criteria, PR was obtained in 3 patients and CR was obtained in 2 patients. None of the five patients developed serious adverse reactions. **Conclusion** In treating patients with HCC supplied by RIPA, the use of catheter fenestration technology can safely and effectively improve the success rate of superselective catheterization of RIPA during TACE.

【Key words】 catheter fenestration; right inferior phrenic artery; hepatocellular carcinoma; transcatheter arterial chemoembolization

经导管肝动脉化疗栓塞术(transarterial chemoembolization, TACE)是不可切除肝癌的主要

治疗手段^[1-2]。肝癌通常由肝动脉供血,也可由其他侧支参与供血,右膈下动脉(right inferior phrenic

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2024.10.007

作者单位:264000 山东烟台 烟台毓璜顶医院介入治疗科(王如建、姜雨田、付强、盛忠峰、姜文进);南方医科大学南方医院介入血管外科(陈勇)

通信作者:姜文进 E-mail: andrewman@163.com

artery,RIPA)是肝癌最常见的肝外侧支血供之一^[3-4]。RIPA的起源位置多变,可起源于腹主动脉前侧壁、腹腔干开口、右肾动脉等,部分患者RIPA离腹腔干的开口距离过近,常规的导管及微导管超选技术难以进入。根据RIPA起源位置,将导管进行开窗处理后,有助于微导管的超选,减少手术时间,提高TACE治疗的成功率。本组研究应用导管开窗技术完成了常规超选困难的RIPA供血肝癌病灶的栓塞治疗,现报道如下。

1 材料与方法

1.1 一般资料

研究对象为2023年3月至2023年5月在烟台毓璜顶医院行TACE治疗发现合并RIPA供血的肝癌患者。

1.2 手术方法

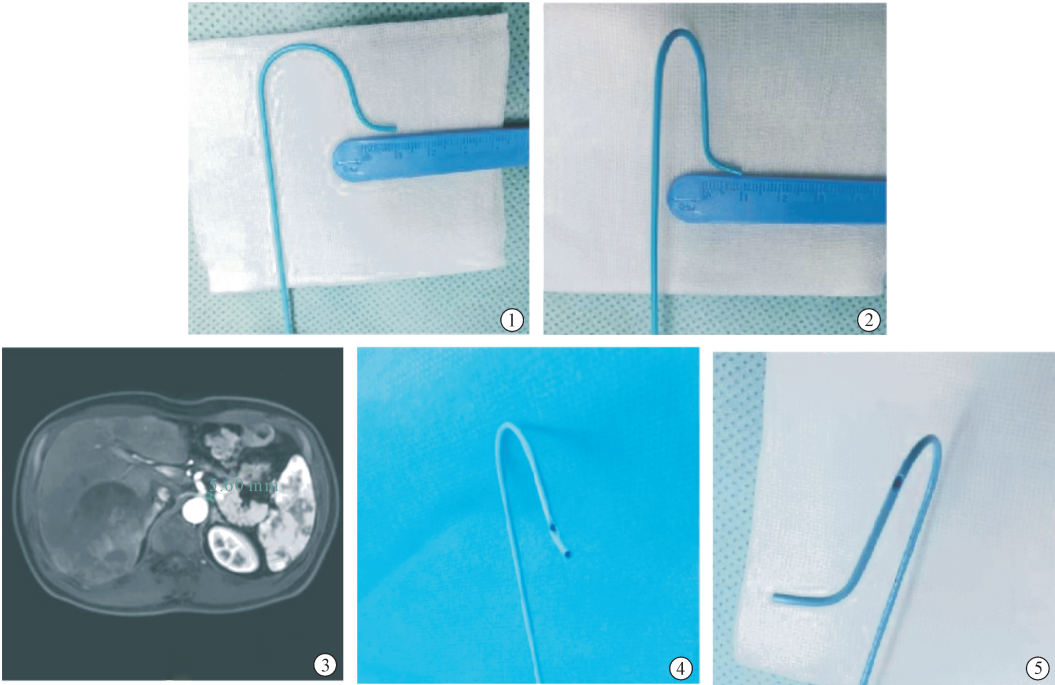
患者取仰卧位,Seldinger法穿刺右侧股动脉,应用5 F RH导管(日本Terumo公司)行腹腔干动脉及肝动脉造影,根据肿瘤部位及染色情况,确定肿瘤供血动脉来源。术前影像学检查及DSA造影发现,5例患者均为肝动脉分支及RIPA共同供应肿瘤。先在5 F RH导管行肝总动脉插管成功的基础上,采用微导管超选择至肝动脉分支的肿瘤供血动脉行TACE,即缓慢灌注雷替曲塞4 mg,随后选择

碘油乳剂(罂粟乙碘化油5 mL与THP 20 mg混合)3~5 mL或直径100~300 μm栓塞微球或载药微球(直径100~300 μm)和明胶海绵(直径350~560 μm)进行栓塞治疗。

常规的RH或RLG导管(日本Terumo公司)的前端水平段约1 cm(图1①②),此组病例中的RIPA开口位于腹腔干或肾动脉根部的上壁,离主干动脉开口距离小于1 cm(图1③)。采用微导管常规超选技术反复试探均无法进入后,改用母导管开窗技术进行RIPA超选择插管。具体的开窗方法为:CT或MRI测量RIPA开口位置距主干动脉到腹主动脉开口的距离,根据RIPA开口方向及角度以及与主干动脉的关系,选择距离肝动脉导管(RH)或胃左动脉导管(RLG)的导管(母导管)头端进入腹腔干或肾动脉后导管靠近RIPA开口的位置用无菌手术刀切出宽约1.5 mm,长约为2 mm的窗口(图1④⑤),母导管挂住腹腔干后,调整母导管的深度,使开窗位置位于RIPA开口附近,微导管在微导丝配合下由窗口中探出进而超选至RIPA中(图2)。随后再次行TACE术。

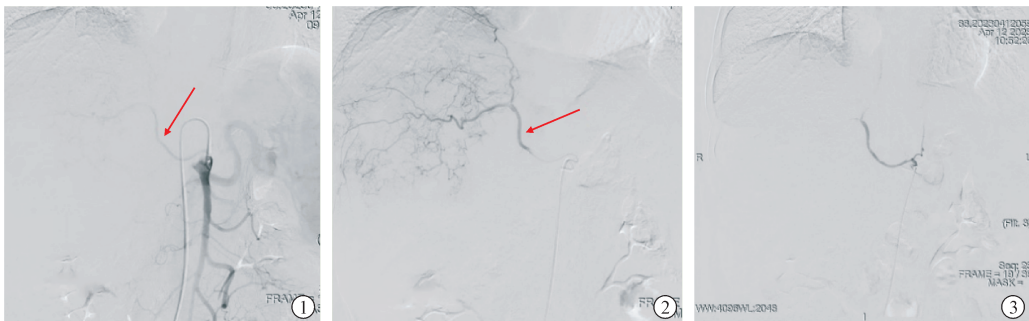
1.3 疗效及安全评估

记录RIPA超选成功时间(从开始开窗打孔至RIPA超选成功)及超选过程内的射线曝光量。术后1个月后复查血常规、甲胎蛋白、异常凝血酶原、



①RLG导管水平段长度;②RH导管水平段长度;③RIPA开口位于腹腔干离主干动脉开口距离5.6 mm(病例2);④RLG导管开窗打孔;⑤RH导管开窗打孔

图1 根据RIPA开口位置进行导管开窗



①造影发现存在膈动脉供血;②微导管从 RH 导管开窗口超选择进入膈动脉;③栓塞后再次造影发现肿瘤供血消失

图 2 RH 导管开窗后超选至 RIPA 行 TACE 治疗(病例 2)

肝功能,复查肝脏增强 MRI 或 CT,按照 mRECIST 标准进行评估疗效。观察并记录患者的术后并发症。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 25.0 软件进行统计学分析,计量资料以均数 ± 标准差表示。

2 结果

2.1 患者一般资料

5 例肝细胞癌(HCC)患者,4 例男性,1 例女性,年龄 49~69 岁。3 例病理确诊为 HCC,2 例临床确诊为 HCC。1 例为初发,4 例为 TACE 治疗后复发。CT 显示 2 例患者为单个巨块型,3 例患者为多个肿块型,瘤体最大直径 5.5~14.0 cm,平均(10.78 ± 3.81) cm。5 例患者肿瘤均位于肝右叶。DSA 造影中,5 例患者均由肝右动脉及 RIPA 共同供应肿瘤。其中 4 例 RIPA 起源于腹腔干根部,1 例起源于右肾动脉根部,见表 1。

2.2 RIPA 超选时间及射线曝光量

5 例患者均在常规超选择插管失败后行 RH 导

管(或胃左导管)开窗打孔,通过开孔完成微导管超选择插管均成功。开窗打孔到超选择插管成功的时间为 1~7(3.2 ± 2.39) min。射线曝光量 15~111(48.8 ± 37.58) mGy。超选择插管成功后均成功完成 TACE 术,见表 2。

表 2 5 例患者 RIPA 超选情况

病例	超选时间(min)	射线曝光量(mGy)
1	7	111
2	2	31
3	2	32
4	1	15
5	4	55
$\bar{x} \pm s$	3.2 ± 2.39	48.8 ± 37.58

2.3 术后评估

术后 1 个月左右复查,5 例患者肝功能指标白蛋白和总胆红素无明显变化,甲胎蛋白和(或)异常凝血酶原均明显下降,肝脏 MRI 结果均提示病灶范围较前缩小,其中 2 例患者达到完全缓解(CR),3 例患者评估为部分缓解(PR),见表 3。

2.4 术后并发症发生情况

5 例患者术后 2 例出现发热,2 例出现右肩疼痛,

表 1 5 例 HCC 患者一般资料

病例	性别	年龄(岁)	肿瘤位置	形态	最大直径(cm)	分期	既往 TACE 次数(次)	RIPA 起源	RIPA 与腹腔干开口距离(mm)
1	男	69	肝右叶	多个肿块型	8.1	Ⅱ b	3	腹腔干根部	5.5
2	男	49	肝右叶	单个巨块型	12.3	Ⅲ a	2	腹腔干根部	5.6
3	男	59	肝右叶	多个肿块型	14.0	Ⅲ b	3	腹腔干根部	6.2
4	男	54	肝右叶	单个巨块型	14.0	Ⅲ a	0	右肾动脉根部	7.2
5	女	51	肝右叶	多个肿块型	5.5	Ⅲ a	12	腹腔干根部	4.5

表 3 5 例患者术后 1 个月复查肝脏肿瘤指标及肝功能情况

病例	甲胎蛋白(ng/mL)		异常凝血酶原(mAU/mL)		白蛋白(g/L)		总胆红素(μmol/L)		mRECIST 评估
	术前	术后	术前	术后	术前	术后	术前	术后	
1	78.30	76.10	175.84	55.27	28.23	27.35	13.2	11.9	PR
2	43 767.00	979.00	152.63	23.91	37.88	38.94	9.1	12.7	PR
3	>60 500.00	1 225.00	>30 000.00	225.00	29.77	28.31	34.1	56.3	PR
4	84.70	41.40	25.76	28.33	33.05	33.42	6.2	8.9	CR
5	2.39	2.16	466.39	45.37	30.11	30.85	10.9	10.1	CR

5 例出现右上腹痛, 对症治疗后 2~3 d 症状逐渐缓解, 无远期不良事件出现。

3 讨论

侧支供血是肝癌多次 TACE 治疗后常见的问题, 同时也是肝癌 TACE 治疗效果不佳的原因之一。有研究显示, 术前 320 排容积 CT^[5] 及三维重建^[6] 有助于发现肝外侧支供血。林洋^[7] 的研究纳入 356 例原发性肝癌患者, 首次 TACE 治疗即发现存在肝外侧支供血的有 64 例; 2 次及以上 TACE 治疗后发现 52 例患者出现肝外侧支供血, 最常见的来源为 RIPA (53.85%)。Miyayama 等^[8] 的一项回顾性研究发现肝癌侧支供血 83% 来源于 RIPA, 其余来源包括胆囊动脉、肠系膜动脉、肋间动脉以及右肾动脉等。作为肝癌最常见的肝外侧支血供, RIPA 的起源位置多变, 通常可起自腹腔干动脉、腹主动脉、胃左动脉、肾动脉等。本研究中 5 例膈动脉有 4 例起源于腹腔干动脉, 1 例起源于右肾动脉。RIPA 的开口位置及角度使 TACE 过程中导管、导丝超选困难, 耗时长。Miyayama 等^[8-9] 的两篇报道中 RIPA 供血肝癌行 TACE 治疗的成功率分别为 77% 和 96%。温峰等^[10] 通过选用更细管径的微导管, 对 71 例肝癌患者存在的 83 条侧支动脉进行选择插管, 成功率为 92.8%, 高于常规报道的 80% 左右的成功率^[11], 研究中不能行选择性插管的癌灶则选用了射频消融、无水酒精注射或单纯动脉灌注化疗等治疗方式。因此, 探索新的技术手段, 增加 RIPA 供血的肝癌 TACE 治疗成功率, 临床意义重大。

RIPA 超选插管困难的原因: ① RIPA 通常开口位于腹腔干根部^[12-13], 且离腹腔干开口距离小于 1 cm (图 1 ③), 直径较细。常规的 RH 或 RLG 导管 (母导管) 前端水平段约 1 cm (图 1 ①②)。所以, 当母导管前端进入腹腔干或肾动脉后, 其导管的开口已越过 RIPA 开口的位置伸入肝总动脉或肾动脉远端, 微导管及微导丝无法回头形成角度进入目标血管。② 如果回拉母导管则难以停留在腹腔干 RIPA 开口的近端位置; 即使勉强停留在主干血管 RIPA 开口的近端位置, RIPA 开口角度与主干血管呈锐角, 在微导管及微导丝向前探的作用力下, 母导管易弹出腹腔干开口进入至腹主动脉内; 同时因距离 RIPA 开口过近, 微导管的弯头难以超选进入 RIPA。本团队在常规微导管超选择插管失败的病例中应用导管开窗技术成功完成超选择插管, 提高了 RIPA 超选择插管的成功率, 目前成功率 100%。

其成功原因为“开窗”远端的母导管为微导管、微导丝提供了支撑力和支点, 当“窗口”位置位于 RIPA 开口附近时, 微导管及微导丝更容易超选进入 RIPA。

Meng 等^[14] 报道了 10 例经桡动脉入路通过导管打孔技术进行 TACE 治疗的肝癌患者, 其中 8 例目标血管为 RIPA, 其所打孔的导管为眼镜蛇导管和 MPA 导管, 此两种导管在桡动脉入路进行腹腔干动脉插管时更为适宜, 表明导管打孔技术在肝癌 TACE 治疗过程中超选择 RIPA 的重要价值, 与本研究的结果相一致。但本组应用 5 F 胃左导管及 RH 导管进行打孔, 并根据术前影像学资料及术中造影确定打孔的位置及方向, 这样更具个体化治疗的优势。除用于肝癌的 TACE 治疗外, 导管打孔技术还广泛应用于咯血^[15-16] 等疾病的介入治疗, 均取得了良好的效果。

导管开窗技术要点: ① 开窗的位置是提高超选成功率最关键的一步, 术前通过影像学图片、多角度造影或锥形束 CT (CBCT) 等手段。充分了解 RIPA 的开口位置、方向及与腹腔动脉关系, 测量 RIPA 开口与腹腔干开口的距离, 进而确定导管打孔的位置。开窗的位置要确保在母导管进入主干血管后, 窗口接近但不能越过 RIPA 的开口, 这样更助于提高微导管超选 RIPA 的成功率, 减少超选时间。② 开窗的大小和形状。需选择合适的窗口大小, 通常可选择长 2~3 mm, 宽约 1 mm 的孔径, 孔径过小微导丝及微导管难以越过, 孔径过大则增加了导管断裂的风险, 窗口呈卵圆形且长径与导管走行相一致时, 微导管进出窗口更容易, 可以提高超选成功率。③ 选择合适的母导管。根据血管具体走行情况选择 RH 导管或胃左导管, 胃左导管在部分患者肝动脉中固定更佳。④ 超选技巧。若导管导丝从“窗口”探出后不能顺利超选入 RIPA, 可通过旋转母导管或改变母导管的超选深度后调整窗口的位置, 让其更接近 RIPA 的开口位置, 微导丝更容易进入 RIPA。目前开窗打孔技术依靠手术刀切割打孔的方式, 有切断导管、浪费耗材的风险, 若相关厂家能配备专用的打孔工具, 则可规避此类风险。

尽管本研究具有一定的创新性, 但依然有以下不足: 首先, 研究为单中心回顾性分析, 样本量较小, 有待进行前瞻性、大规模、多中心的联合研究, 进一步证实导管开窗技术的优势; 其次, 对于导管开窗尚缺乏统一、规范化的技术和方式, 应在进一步实践中探索归纳。

综上所述,对于 RIPA 供血的肝癌患者,导管开窗可提高超选择插管的成功率,安全有效。

[参 考 文 献]

- [1] Raoul JL, Forner A, Bolondi L, et al. Updated use of TACE for hepatocellular carcinoma treatment; how and when to use it based on clinical evidence[J]. *Cancer Treat Rev*, 2019, 72: 28-36.
- [2] Zuo M, Huang J. The history of interventional therapy for liver cancer in China[J]. *J Interv Med*, 2019, 2: 70-76.
- [3] Miyayama S, Yamashiro M, Shibata Y, et al. Arterial blood supply to the caudate lobe of the liver from the proximal branches of the right inferior phrenic artery in patients with recurrent hepatocellular carcinoma after chemoembolization[J]. *Jpn J Radiol*, 2012, 30: 45-52.
- [4] 王伟昱, 吕维富, 侯昌龙, 等. 原发性肝癌肝外血供的血管造影分析及介入治疗[J]. *介入放射学杂志*, 2007, 16: 538-540.
- [5] 杨 波, 李树平, 张 慧, 等. 320 排容积 CT 评估原发性肝癌供血动脉的临床应用[J]. *介入放射学杂志*, 2021, 30: 1270-1275.
- [6] 林志东, 文宠佩, 符 孔, 等. 肝癌肝外血管多层螺旋 CT 三维重建的临床应用[J]. *介入放射学杂志*, 2010, 19: 607-609.
- [7] 林 洋. 原发性肝癌肝外动脉供血的 DSA 表现及临床研究[D]. 泸州: 泸州医学院, 2013.
- [8] Miyayama S, Matsui O, Taki K, et al. Transcatheter arterial chemoembolization for hepatocellular carcinoma fed by the reconstructed inferior phrenic artery; anatomical and technical analysis[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2004, 15: 815-823.
- [9] Miyayama S, Matsui O, Taki K, et al. Extrahepatic blood supply to hepatocellular carcinoma: angiographic demonstration and transcatheter arterial chemoembolization[J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2006, 29: 39-48.
- [10] 温 锋, 梁宏元, 卢再鸣, 等. 原发性肝癌肝外侧支血供的介入治疗[J]. *中国临床医学影像杂志*, 2012, 23: 319-321, 334.
- [11] 张卫平. 肝外动脉参与供血的原发性肝癌 TACE 治疗[J]. *世界最新医学信息文摘*, 2017, 17: 106, 108.
- [12] Terayama H, Yi SQ, Tanaka O, et al. Common and separate origins of the left and right inferior phrenic artery with a review of the literature[J]. *Folia Morphol(Warsz)*, 2017, 76: 408-413.
- [13] 蒋健强, 施海彬, 刘 圣, 等. 程序性造影在原发性肝癌介入栓塞治疗中的应用价值[J]. *介入放射学杂志*, 2010, 19: 959-963.
- [14] Meng XX, Liao HQ, Liu HC, et al. Application of side-hole catheter technique for transradial arterial chemoembolization in patients with hepatocellular carcinoma[J]. *Abdom Radiol (NY)*, 2019, 44: 3195-3199.
- [15] Oh JS, Choi BG, Chun HJ, et al. A side-hole catheter for catheterization of a difficult internal mammary artery[J]. *Acta Radiol*, 2017, 58: 307-310.
- [16] Won JH, Park SI, Park KJ, et al. Microcatheter placement through a side hole created in a 5-F catheter into proximal subclavian arterial branches causing hemoptysis[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2004, 15: 881-884.

(收稿日期: 2023-10-23)

(本文编辑: 茹 实)