

·讲 座 Lecture·

钇-90 微球治疗肝脏恶性肿瘤的术前肝血管评估
——钇-90 微球放射栓塞系列回顾(三)

贾中芝, 赵 添, 王斯妮, 郑丽丽, 谢双双, 王维平

【摘要】 钇-90(⁹⁰Y)放射栓塞的潜在风险是在灌注微球过程中意外发生非靶血管栓塞。因此,术前采用肝动脉造影的方法来仔细确认有无潜在风险的动脉和血管交通尤其重要。完整的术前肝血管评估包括选择性肝动脉造影、预防性栓塞有导致⁹⁰Y微球异位栓塞风险的动脉和确定继发于肿瘤病理性动静脉瘘产生的肝肺分流。本文将讨论⁹⁰Y栓塞治疗过程中有可能引起非靶血管栓塞的相关动脉解剖以及如何评估这些血管的风险,预防非靶血管栓塞发生的方法。

【关键词】 钇-90; 放射栓塞; 动脉造影; 栓塞

中图分类号:R735.7 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2017)-12-1151-09

Pretherapeutic assessment of the hepatic arterial vasculature for hepatic malignancy with yttrium-90 radioembolization. A series review of radioembolization with ⁹⁰Y microspheres (part III) JIA Zhongzhi, ZHAO Tian, WANG Sini, ZHENG Lili, XIE Shuangshuang, WANG Weiping. Department of Interventional Radiology, No.2 People's Hospital of Changzhou, Nanjing Medical University, Changzhou, Jiangsu Province 213003, China

Corresponding author: WANG Weiping, E-mail: wang.weiping@mayo.edu

【Abstract】 Potential complications arising from yttrium-90 (⁹⁰Y) radioembolization are often related to inadvertent embolization of non-target vasculature during particle administration. Therefore, careful pre-therapeutic planning with arterial mapping is especially important to help identify potential high-risk arteries and vascular communications. A complete pre-therapeutic evaluation of hepatic arterial vasculature includes selective arteriography, precautionary embolization of potential risk arteries and identification of occurrences of hepatopulmonary shunting secondary to tumor-related pathologic arteriovenous channels. The aim of this review is to discuss the pertinent arterial anatomy during ⁹⁰Y radioembolization therapy and strategies on how to evaluate the risk and prevent the occurrence of non-target embolization through those vascular structures. (J Intervent Radiol, 2017, 26: 1151-1159)

【Key words】 yttrium-90; radioembolization; angiography; embolization

钇-90(⁹⁰Y)微球栓塞是一种靶向治疗肝脏恶性肿瘤的有效手段,其基本原理是通过选择性插管,将带有放射性的颗粒灌注到肿瘤组织,从而起到杀伤肿瘤细胞的作用。由于⁹⁰Y微球带有高活度的放射性,一旦发生异位栓塞,即进入非靶组织或器官,

便可引起各种并发症,严重时 can 导致患者死亡。为了安全实施⁹⁰Y微球治疗,术前肝血管评估已经列入常规工作。

术前肝血管评估包括以下3方面的内容:①选择性动脉造影,辨认可能导致⁹⁰Y微球异位栓塞的动脉、肝动脉分支与内脏血管的吻合以及肝动脉与静脉之间的异常交通;②对潜在有可能造成异位栓塞的血管进行预防性栓塞;③计算肺分流百分数(lung shunt fraction, LSF)。由于准确辨认和超选微小血管极具挑战性,手术过程往往较为耗时,且每例患者所需的放射性剂量是根据 LSF 计算后向厂商预定的,因此,肝血管评估通常在⁹⁰Y微球灌注前单独进行,但间隔时间以不超过2周为宜。本文将

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2017.12.022

基金项目:江苏省常州市高层次卫生人才培养工程项目(2016CZBJ009)

作者单位:213003 江苏常州 南京医科大学附属常州市第二人民医院介入血管科(贾中芝);温州医科大学附属第一医院介入科(赵 添、王斯妮、郑丽丽);天津市第一中心医院放射科(谢双双);美国梅奥诊所放射科(王维平)

通信作者:王维平 E-mail: wang.weiping@mayo.edu

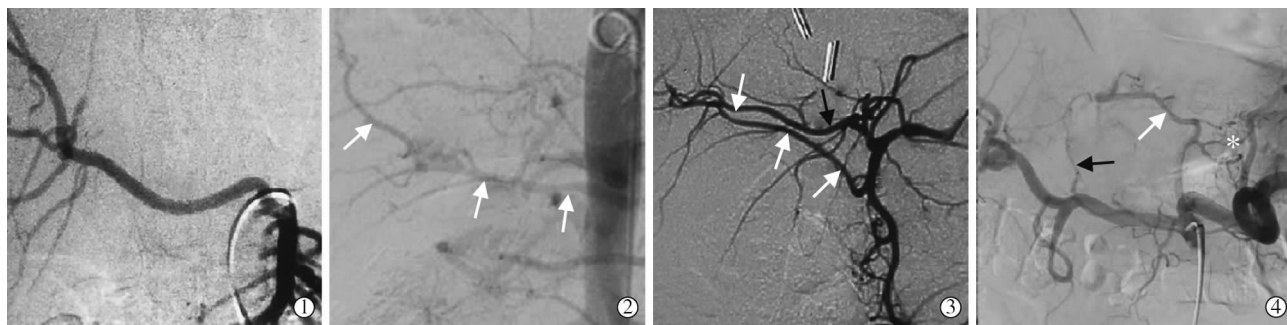
对肝血管评估的前 2 部分内容进行介绍。

1 选择性动脉造影及肝脏血管解剖

选择性动脉造影是目前评价肝动脉解剖结构的最佳方法,这项技术大家非常熟悉,毋须赘述。本文将重点介绍与⁹⁰Y 微球栓塞治疗相关的血管解剖结构、辨认技巧和干预方法。

肝动脉的变异率高,且多数异位器官栓塞是由

起自于肝动脉的内脏血管所致,术者需要掌握每例患者的肝动脉解剖结构。受分辨率的影响,CT 或 MRA 目前还无法替代常规选择性动脉造影。大部分发自肝动脉的内脏血管通常非常细小,且变异大,在选择性动脉造影时需要仔细观察并采取一系列的措施来提高这些血管的诊断率,如使用微导管、调整导管头端位置、旋转球管以调整最佳显示角度、放大显像以及使用 C 臂 CT 显像等(图 1)。



* 为扭曲的胃底血管

①副肝右动脉起自于肠系膜上动脉的近端(该患者的肝总动脉造影证实有肝右动脉存在);②肝右动脉(箭头)直接起自腹主动脉;③肝右动脉(黑色箭头)起自于肝固有动脉;另有一副肝右动脉(白色箭头)起自胃十二指肠动脉;④腹腔干造影显示正常的肝右动脉和较为纤细的肝左动脉(黑色箭头),另见一粗大的副肝左动脉(白色箭头),并与胃左动脉共干,直接起自于腹腔干

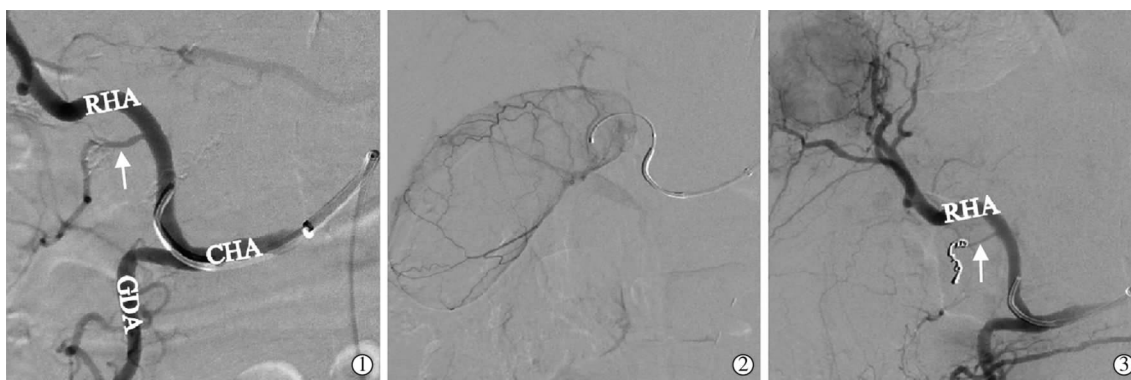
图 1 4 种不同的肝动脉变异

1.1 常见可能导致⁹⁰Y 微球异位栓塞的动脉和预防性栓塞

发自肝动脉的内脏血管属于正常的解剖结构,但是在肝动脉灌注⁹⁰Y 微球时,微球可以通过这些血管进入相应的内脏器官,从而造成异位栓塞。常见起自于肝动脉的内脏血管包括:胆囊动脉、胃右动脉、胃十二指肠动脉(gastroduodenal artery, GDA)、十二指肠上动脉、镰状动脉等。

1.1.1 胆囊动脉 胆囊动脉的变异率较高,大部分(74.4%~87%)起源于肝右动脉,部分(7%~20.5%)

发源于肝固有动脉或肝左动脉,偶尔(2.5%~3%)也可起源于 GDA。目前,是否要对胆囊动脉进行预防性栓塞见解不一^[1-2]。如果需要将微导管头端置于胆囊动脉开口以远的动脉内灌注⁹⁰Y 微球,因⁹⁰Y 微球反流进入胆囊动脉的概率低,此种情况下无需预防性栓塞胆囊动脉或仅使用抗反流导管预防⁹⁰Y 微球反流即可;反之,大量⁹⁰Y 微球进入胆囊动脉的概率大大增加,建议预防性栓塞胆囊动脉(图 2,图 3)。既往通常使用弹簧圈对胆囊动脉进行预防性栓塞,但使用弹簧圈永久性栓塞胆囊动脉有导致胆囊坏死



RHA: 肝右动脉;CHA:肝总动脉;GDA:胃十二指肠动脉。

①肝右动脉造影显示一细小的分支起自于肝右动脉并向胆囊的解剖位置走行(箭头);②微导管超选造影显示一网状样细小动脉分布于椭圆形结构的外周,构成囊样轮廓,为典型的胆囊动脉;③栓塞后肝右动脉造影仅见胆囊动脉残端(箭头)

图 2 胆囊动脉及其栓塞



CHA:肝总动脉;GDA:胃十二指肠动脉。

①肝右动脉造影见一细小的血管起自肝右动脉的近端并垂直向下,疑为胆囊动脉(箭头);②微导管超选显示网状样血管分布,勾画出一椭圆形囊性结构,为典型的胆囊动脉;③栓塞术后肝固有动脉造影证实胆囊动脉血流完全阻断(箭头)

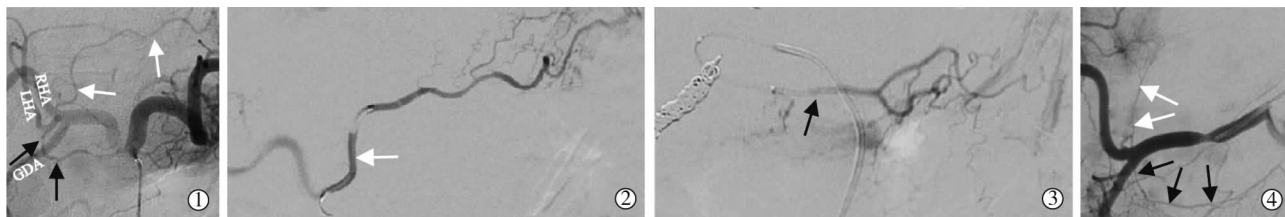
图3 胆囊动脉及其栓塞

的风险,最近有学者认为使用明胶海绵颗粒或使用可回收型弹簧圈临时对胆囊动脉进行预防性栓塞是安全有效的方法^[3]。

1.1.2 胃右动脉 胃右动脉是引起⁹⁰Y微球异位栓塞的一支高风险动脉,⁹⁰Y微球进入胃右动脉可以导致放射性胃炎,甚至胃溃疡或胃穿孔。胃右动脉变异大,约64.8%胃右动脉起源于肝固有动脉,少部分起源于肝左或肝右动脉,另外,少数患者还存在副胃右动脉(图4)。副胃右动脉是指在胃右动脉存在

的情况下,另有一支胃右侧的动脉血管。因胃右动脉较细小,常规动脉造影时一般不易发现,通常需要放大图像或放大造影才能辨认。胃右动脉的栓塞途径有2种,第①是直接法,即从胃右动脉的开口直接插管并进行栓塞(图5~图7),第②是间接法,即从胃左动脉插管,通过胃左-右动脉吻合进入胃右动脉的近端进行栓塞。间接法用于直接法失败的患者(图8,9)。

1.1.3 胃十二指肠动脉(GDA) GDA是肝总动脉



GDA:胃十二指肠动脉

①腹主动脉造影见胃右动脉(黑色箭头)和副胃右动脉(白色箭头)分别起自肝左动脉(LHA)近端和肝右动脉(RHA)起始部;②选择性副胃右动脉造影(白色箭头)见典型曲张的胃底血管;③选择性胃右动脉造影(黑色箭头)证实血管末端终止于胃的右下缘;④另一患者的肝总动脉造影显示胃右动脉(黑色箭头)和副胃右动脉(白色箭头),2根动脉的起源在此图像上因重叠无法清晰显示。另见导管口部位血管局部痉挛

图4 胃右动脉及其变异



CHA:肝总动脉;PHA:肝固有动脉。

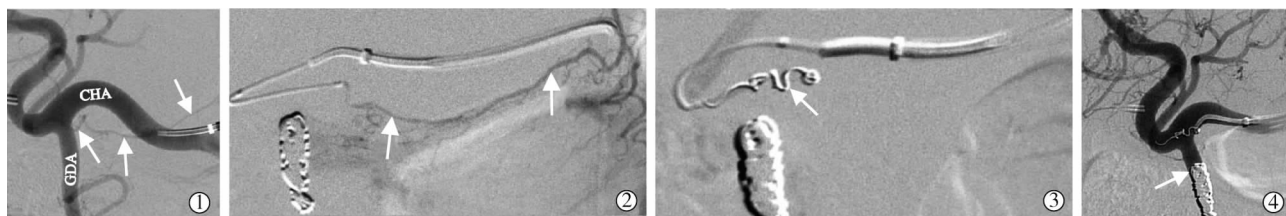
①显示胃右动脉起自肝固有动脉(黑色箭头),并与胃左动脉(白色箭头)吻合(星号);②胃右动脉超选造影显示胃右-左动脉吻合(星号);③弹簧圈栓塞胃右动脉的起始部位

图5 胃右动脉及其吻合



①肝固有动脉造影显示一小分支起源于肝左动脉的近端,并向左侧走行;②微导管超选该分支后造影证实为胃右动脉;③弹簧圈栓塞胃右动脉;④栓塞后肝总动脉造影证实胃右动脉血流完全阻断,另见一弹簧圈栓塞后的 GDA

图 6 起源于肝左动脉的胃右动脉



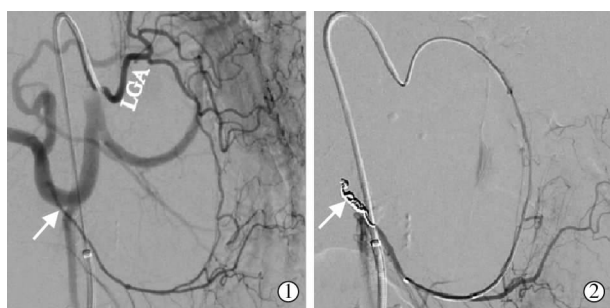
①CHA:肝总动脉,造影显示一起自肝固有动脉的小分支,以水平方向往左行走,疑似胃右动脉;②微导管超选造影证实为胃右动脉;③弹簧圈栓塞胃右动脉起始部位;④栓塞后肝总动脉造影未见胃右动脉显影。另见栓塞后的 GDA

图 7 起源于肝固有动脉的胃右动脉



①反复直接超选胃右动脉失败后行胃左动脉造影,见胃左-右动脉吻合(星号);②微导管经胃左动脉逆行进入胃右动脉,造影显示胃右动脉起自肝左动脉的近端(箭头);③弹簧圈栓塞胃右动脉起始部位后造影,显示无对比剂通过弹簧圈

图 8 间接法预防性栓塞胃右动脉

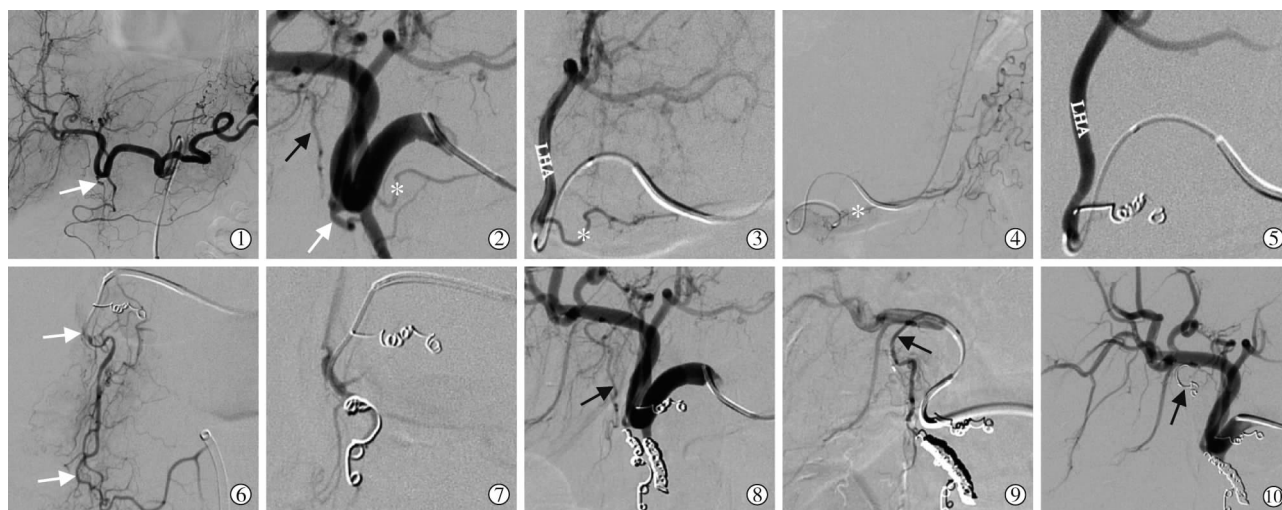


①腹腔干造影显示导管口正好处于胃左动脉的开口位置。胃左-右动脉吻合清晰可见,并可确认胃右动脉主干起自于肝固有动脉中段(箭头);②因导管已经处于胃左动脉的开口,故直接用微导管经胃左动脉对胃右动脉进行栓塞。白色箭头为胃右动脉近端的弹簧圈

图 9 胃左-右动脉吻合和经胃左动脉栓塞胃右动脉

发出的最大内脏分支血管,因此较易识别。在对全

肝进行一次性⁹⁰Y 微球灌注治疗时,导管头端需要置于肝固有动脉,因而⁹⁰Y 微球有可能反流入 GDA。如术者认为有出现反流较大风险时,需要对 GDA 进行预防性栓塞(图 6,图 7)。GDA 栓塞后通常不会引起严重并发症,但偶尔会发生弹簧圈移位和 GDA 损伤等意外^[4]。近来有报道一种替代预防性栓塞 GDA 的方法,即用同轴插管技术,在灌注⁹⁰Y 微球的同时,其同轴置于肝总或肝固有动脉的导引导管或鞘持续灌注 5%葡萄糖溶液预防⁹⁰Y 微球反流(具体操作是导引导管体外连接 Y 阀,一个开口引入导管系统,另一个开口持续灌注 5%葡萄糖溶液),其效果与预防性栓塞 GDA 一样安全可靠^[4]。需要强调的是,在肝固有动脉灌注⁹⁰Y 微球时,GDA 并不是唯



LHA 为肝左动脉:①②腹腔干和肝总动脉造影见 2 条十二指肠上动脉分别起自肝固有动脉(白色箭头)和肝右动脉(黑色箭头);另外,胃右动脉也清晰可见(星号);③~⑤:肝左动脉和胃右动脉造影,显示胃右动脉(星号)起自肝左动脉,对胃右动脉进行栓塞;⑥⑦十二指肠上动脉造影(箭头),和预防性栓塞;⑧~⑩:肝总动脉和十二指肠上动脉造影,证实十二指肠上动脉起自肝右动脉(黑箭头),栓塞后肝总动脉造影示十二指肠上动脉闭塞(黑箭头)

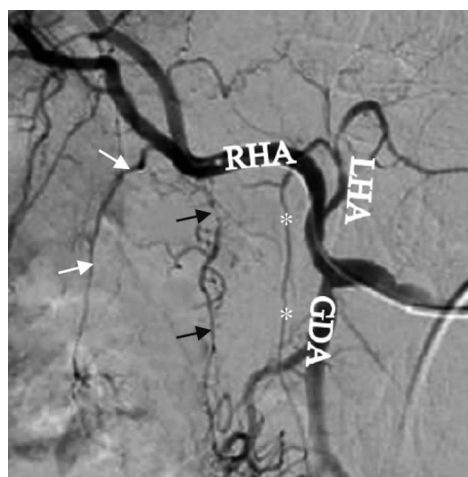
图 10 十二指肠上动脉

一可能导致 ^{90}Y 微球异位栓塞的动脉,所有从肝固有、肝左和肝右动脉发出的其他内脏分支血管都有可能

导致 ^{90}Y 微球异位栓塞,因而都需要进行处理。
1.1.4 十二指肠上动脉 十二指肠上动脉大多起源于肝固有动脉的腹侧,可为单根或多根垂直向下,向十二指肠方向走行的小动脉(图 10)。常规造影通常不显影,当 GDA 栓塞后,再次行肝固有动脉造影时常可观察到有代偿性增粗的现象,若忽略这一血管,有可能发生意外栓塞。如果在肝固有动脉进行微球灌注,则导管头端必须置于十二指肠上动脉开口的远端,同时要使用抗反流导管预防微球反流进入十二指肠上动脉,否则需要对所有的十二指肠上动脉进行预防性栓塞。

1.1.5 镰状动脉 镰状动脉是起自肝左或肝中动脉终末支的一支小血管,走行于镰状韧带内。选择性动脉造影的显示率高达 51.6%^[5]。典型的动脉造影表现为起自肝左(图 11)或肝中动脉,呈 L 形向下、偏前侧走行直达肝前缘表面,然后再向下、内侧走在腰 3~4 水平以网状血管的方式终止于前腹壁(图 12)。如果造影发现这一动脉出现在治疗血管的分布区域,则需要对此动脉进行预防性栓塞。镰状动脉异位栓塞可以导致腹壁中线附近皮肤斑疹和溃疡,甚至坏死。

1.1.6 其它较为少见的动脉结构 由于血管解剖的复杂性,诸多正常血管在某些情况下可能导致 ^{90}Y 微球异位栓塞。如肝左动脉发出副胃左动脉甚至胃左动脉,参与胃的供血(图 13)。如果发现这种解剖



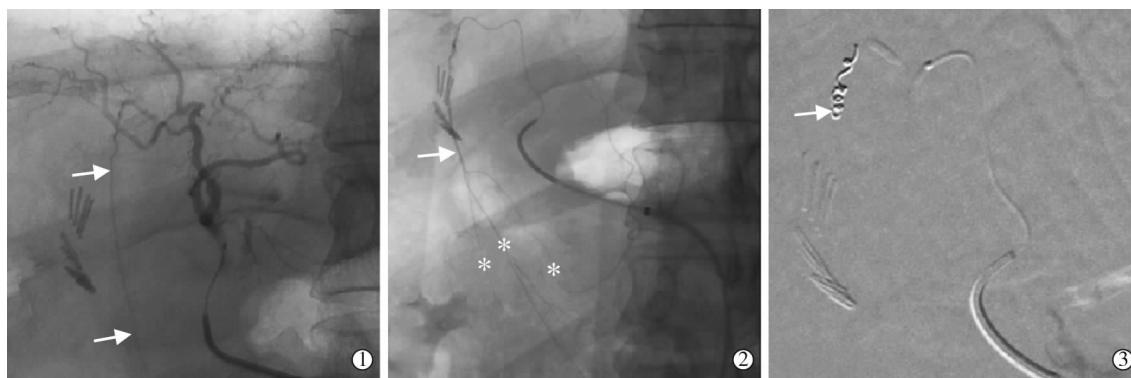
LHA:肝左动脉;RHA:肝右动脉。

肝固有动脉造影见镰状动脉起自肝左动脉(星号),2 支十二指肠上动脉分别起自肝固有动脉(黑色箭头)和肝右动脉(白色箭头)

图 11 镰状动脉与十二指肠动脉

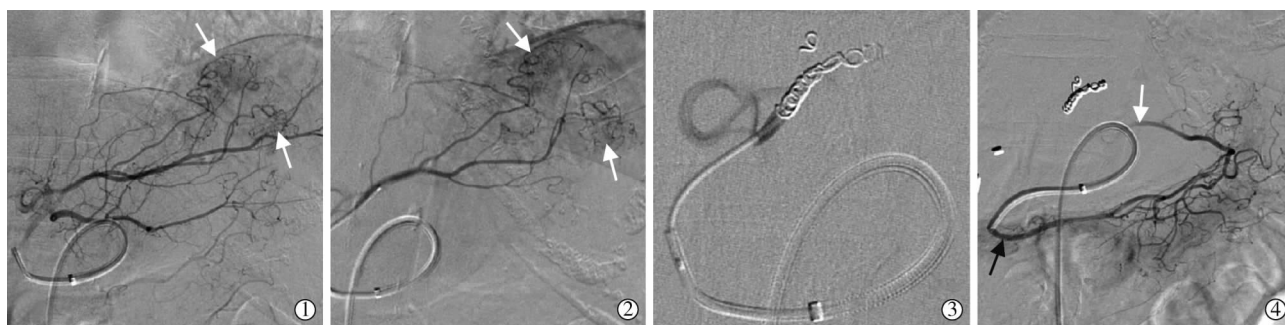
关系并需要对肝左叶进行 ^{90}Y 微球灌注治疗时,则必须对肝左动脉与胃左动脉的吻合支进行预防性栓塞;另外,肝左动脉也可与胃左动脉共干(图 14),此时必须采取预防 ^{90}Y 微球反流进入胃左动脉的措施。膈下动脉通常起源于腹主动脉或腹腔干,也可起源肝动脉等其他内脏动脉(图 15),因而也可能导致 ^{90}Y 微球异位栓塞。鉴于膈下动脉起源的复杂性,临床医师需要提高对膈下动脉的认识。

与肝动脉分支相比,内脏动脉有以下一些特征:①内脏动脉通常呈直线走行,而肝动脉有不同程度的扭曲,尤其是肝硬化的患者;②内脏动脉所



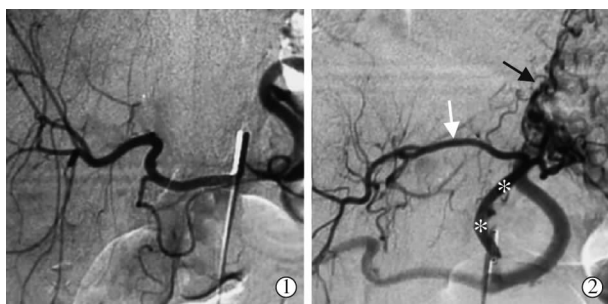
①肝左动脉造影见一起自肝右动脉垂直向下的分支,为镰状动脉(箭头);②微导管超选造影证实为镰状动脉,并在其远端有 3 个小分支(星号);③弹簧圈栓塞镰状动脉

图 12 镰状动脉造影及栓塞



①肝左动脉造影见 2 个分支动脉参与胃底组织供血(箭头),即副胃左动脉;②微导管超选造影证实肝左动脉分支供血胃底组织(箭头);③弹簧圈栓塞副胃左动脉后造影,供血胃底的分支血管完全阻断;④同一患者胃右动脉造影(黑色箭头)显示与另外一支血管有吻合,为胃左动脉主干(白色箭头),间接证实肝左动脉的分支为副胃左动脉

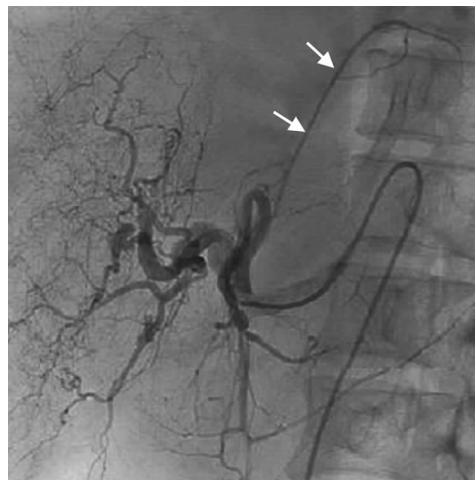
图 13 副胃左动脉及栓塞



①肝总动脉造影未见肝左动脉;②同一患者腹腔干造影见肝左动脉(白色箭头)与胃左动脉(黑色箭头)共干起源于腹腔干开口部位(星号)

图 14 肝左动脉与胃左动脉共干

分布的区域往往延伸到肝的轮廓之外;③内脏动脉末端常伴有相应脏器的染色,如胃、食管和十二指肠,如胃血管有明显的扭曲和染色,并局限于胃泡,故较容易辨认。由于内脏动脉起源多样,走行复杂并有可能与肝血管重叠,临床医师必须仔细检查每帧图像,并根据选择性动脉造影的血管开口、走行、分布及染色,进行综合判断,必要时还可以利用 C 臂 CT 检查,帮助识别潜在的肝外器官动脉。



肝固有动脉造影见左侧膈下动脉起自肝左动脉的近端

图 15 膈下动脉

1.2 肝动脉分支与内脏血管的吻合及预防性栓塞

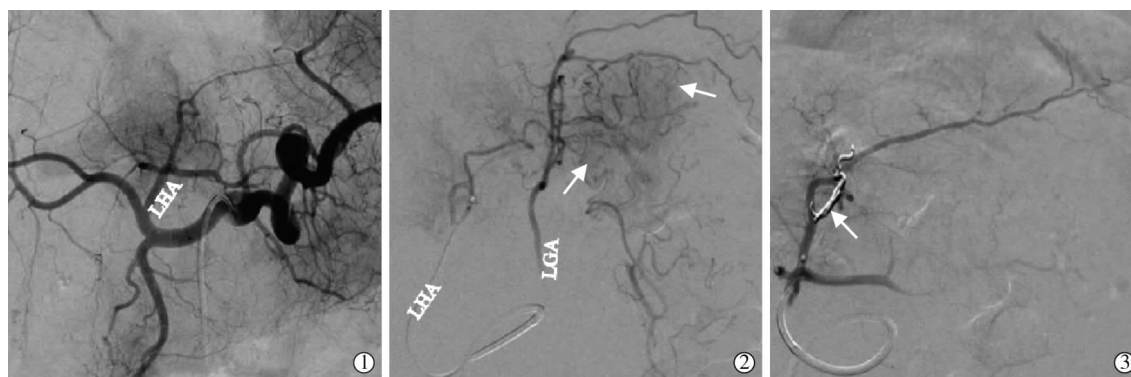
肝动脉分支与内脏血管常因存在吻合而发生交通。在灌注 ^{90}Y 微球时,微球可以通过吻合血管进入肝外器官,从而造成异位器官栓塞。肝动脉分支与内脏血管的吻合随处可见,所以在选择性动脉造影过程中需要仔细辨认可能存在的血管吻合,避免

异位栓塞导致的并发症。下面重点介绍常见的肝动脉分支与内脏血管吻合。

1.2.1 肝左动脉-胃左动脉吻合 肝左动脉-胃左动脉吻合是指肝左动脉分支与胃左动脉分支的吻合(图 16)。由于存在 ^{90}Y 微球通过该吻合进入胃左动脉的风险,所以,造影过程中一旦发现该吻合,并且需要对肝左叶进行 ^{90}Y 微球治疗时,必须对该吻合进行预防性栓塞。

1.2.2 肝左动脉-食管动脉吻合 食管腹段最主要的供血动脉为胃左动脉食管支^[6]。肝左动脉-食管动脉吻合是指肝左动脉分支与食管腹段动脉分支吻合,多是肝左动脉-胃左动脉食管支吻合。如果需要在相应的肝左动脉分支灌注 ^{90}Y 微球,则必须对该吻合进行干预。

1.2.3 肝动脉-膈下动脉吻合 对于靠近膈顶的恶性肿瘤,存在肝动脉-膈下动脉吻合的风险,尤其是



LHA:肝左动脉

①腹腔干造影未见明显异常;②微导管超选进入肝左动脉造影,发现胃底明显染色(箭头),此为肝左动脉-胃左动脉吻合。另见因反流而显影的胃左动脉主干(LGA);③弹簧圈栓塞该吻合后进行肝左动脉造影,胃底组织不再显影,证实吻合动脉闭塞

图 16 肝左动脉-胃左动脉吻合

多次接受 TACE 治疗的患者。通常情况下,选择性动脉造影不易发现,因为膈下动脉的血流压力较大,造影剂很少发生逆流进入膈下动脉。故一旦发现吻合,提示有较大分流,需进行预防性栓塞。

1.3 肝动静脉短路及预防性栓塞

有很多原因可以造成肝动-静脉间的短路,其中肿瘤引起的动-静脉瘘最为常见。由于这些异常交通的存在, ^{90}Y 微球异位栓塞的风险增加。临床需要关注的瘘主要有肝动脉-肝静脉瘘、肝动脉-门静脉瘘和肝动脉-肺静脉瘘。

1.3.1 肝动脉-肝静脉瘘 绝大多数的肝动脉-肝静脉瘘程度轻微,故造影并不常见,只能用 Tc-99m MAA 进行测量。如果在选择性动脉造影上出现可观察到的肝动脉-肝静脉瘘时,往往属于严重的肝动脉-肝静脉瘘(LSF>20%),需要进行干预,如弹簧圈、PVA 颗粒栓塞,否则为 ^{90}Y 微球治疗禁忌。

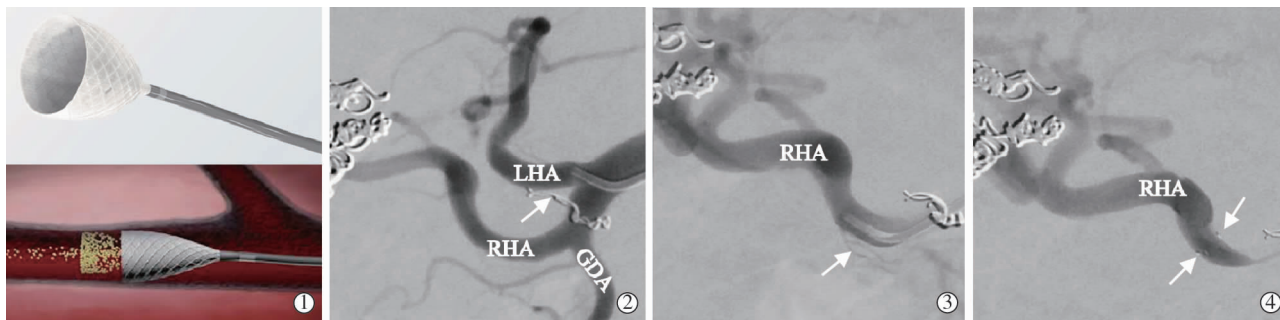
1.3.2 肝动脉-门静脉瘘 肝动脉-门静脉瘘可以根据瘘的解剖位置分为 3 级,轻度:肝动脉造影显示门静脉 4 级及以下分支的血管;中度:肝动脉造影有 2、3 级门静脉及其分支显影;重度:肝动脉造影时有门静脉主干及其分支显影,包括门静脉向肝或逆肝血流。中-重度的肝动脉-门静脉瘘在进行

TACE 前需要进行干预^[7],同样,在进行 ^{90}Y 微球放射栓塞治疗时也存在异位栓塞的风险,如微球可经瘘口进入门静脉系统,栓塞门静脉的分支,使放射性肝病和局部肝坏死的发生率增加,因而也需要干预,但目前尚未见到这方面的研究报道。

1.3.3 肝动脉-肺静脉瘘 对于靠近膈顶的恶性肿瘤,尤其是存在肿瘤侵犯膈肌及肺组织的患者,还存在肝动脉-肺静脉瘘的风险^[8]。因而,对于靠近膈顶的恶性肿瘤不但需要寻找肝动脉-膈下动脉吻合,还要注意是否存在肝动脉-肺静脉瘘。

2 预防性栓塞的原则和注意事项

对于可能导致 ^{90}Y 微球异位栓塞的动脉、肝动脉分支与内脏血管的吻合以及肝动脉与静脉之间的瘘,是否需要干预,什么情况下进行干预,以及用什么方法进行干预,目前尚无严格的标准和指南。随着科技的进步及研究的深入,以上问题的解决方案在不断地变化,除了预防性栓塞,还可以考虑使用 0.9%NaCl 溶液经导引导管持续灌注或使用抗反流导管(Surefire Infusion System, Surefire Medical, Inc. USA,图 17)等。需要指出的是,0.9%NaCl 溶液经导引导管持续灌注和抗反流导管只是在实际灌



①实物图及示意图;②抗反流导管的使用实例: ^{90}Y 微球治疗前肝固有动脉选择性动脉造影,见GDA起自于肝右动脉(RHA),GDA开口以远的肝右动脉主干未见内脏动脉,白色箭头所示弹簧圈为被栓塞的胃右动脉(发自肝左动脉);③ ^{90}Y 微球灌注前再次肝右动脉造影,发现起自于肝右动脉主干的细小十二指肠上动脉(白色箭头),治疗方案为将导管头端置于肝右动脉主干灌注 ^{90}Y 微球,为了避免 ^{90}Y 微球进入十二指肠上动脉,此例患者使用抗反流导管进行 ^{90}Y 微球灌注;④灌注 ^{90}Y 微球前使用抗反流导管进行造影,白色箭头所示为抗反流导管头端的金属标记,可以看到虽然造影剂的量较大,但未见造影剂反流和十二指肠上动脉显影

图 17 抗反流导管及使用

注 ^{90}Y 微球时使用。由于不需要进行预防性栓塞,从而简化了肝血管评估的过程。一项随机对照研究证实^[9]:抗反流导管可以有效预防 ^{90}Y 微球反流,因而有人主张抗反流导管可以代替预防性栓塞^[10]。但抗反流导管的价格昂贵,可能会限制在我国的广泛应用。另外,随着治疗理念的转变, ^{90}Y 微球放射栓塞治疗肝脏恶性肿瘤也和TACE一样,正在朝着精细化治疗迈进,如既往都是一次性全肝 ^{90}Y 微球放射栓塞治疗,而近年来提倡超选、分段、分次治疗。超选择性放射栓塞治疗对某些可能导致 ^{90}Y 微球异位栓塞的动脉进行预防性栓塞的必要性产生了巨大的影响,既往被认为需要干预的动脉已不需要进行常规的预防性栓塞,如GDA、胃右动脉、胆囊动脉等。

此外必须牢记的是:任何微小的血流动力学改变都可以使 ^{90}Y 微球灌注的方向和进入各分支动脉的比例发生改变,从而导致 ^{90}Y 微球异位栓塞,反之,人为改变血流方向也可以避免非靶器官栓塞的发生。所以,临床医师应巧妙应用血液动力学的改

变,并根据治疗方案、肿瘤供血动脉、解剖对每支可能导致 ^{90}Y 微球异位栓塞的动脉进行具体分析、综合判断,以采取低成本、高效率的干预措施,尽可能避免异位栓塞的发生。

预防性栓塞过程中还需要注意:①栓塞材料的选择:理想的栓塞材料应具备可控性强、永久性栓塞(被栓塞的动脉不易再通)、动脉主干栓塞(不影响被栓塞组织器官的末梢血供)等特点;最常用的栓塞材料为弹簧圈,但对于较粗大的GDA,也可以使用血管封堵器(Amplatzer Vascular Plug)^[4],也有在 ^{90}Y 微球灌注前使用明胶海绵颗粒或可回收型弹簧圈临时栓塞胆囊动脉的报道^[3],对于肝动脉-门静脉瘘,可以使用明胶海绵颗粒或明胶海绵颗粒联合无水乙醇或医用胶进行栓塞^[7,11];②栓塞以后会出现再通(图18)和侧支循环形成的现象,所以,栓塞要彻底,同时,在进行 ^{90}Y 微球治疗前一刻还需要再次进行动脉造影,确保被栓塞的血管依然处于闭塞状态以及没有新的内脏侧支循环形成^[12]。



①见一小分支供血食管下段(箭头);②弹簧圈栓塞该小分支动脉,造影证实该分支动脉未见显影;③该患者接受 ^{90}Y 微球治疗后两周出现顽固性上腹痛,胃镜及病理检查证实为放射性食管下段溃疡。回顾分析发现,弹簧圈所栓塞小分支远端在 ^{90}Y 微球放射栓塞前造影有少量再通的血流(箭头),推测放射性食管溃疡的发生与该分支动脉没有完全栓塞有关

图 18 栓塞后出现再通

3 结论

术前肝血管评估是⁹⁰Y 微球治疗规划的一个部分,包括选择性动脉造影,预防性栓塞可能导致⁹⁰Y 微球异位栓塞的动脉、异常吻合或动-静脉瘘,和 LFS 的测定。首先,正确识别有可能造成异位栓塞的血管极为重要,是对介入医师肝脏血管解剖知识、操作技术、以及耐心程度的考验;其次,针对各种情况做出正确的干预措施。操作者不能将以往 TACE 的经验和方法直接移植到⁹⁰Y 微球放射栓塞治疗中,因为在 TACE 过程中发生异位器官栓塞,通常不会造成严重的并发症,而⁹⁰Y 微球则不然。需要再次强调的是,术者对可能导致⁹⁰Y 微球异位栓塞的动脉、异常吻合或动-静脉瘘的认识及采取的相应措施关系到患者的安全,是能否成功开展⁹⁰Y 微球放射栓塞治疗肝脏恶性肿瘤的核心。

[参考文献]

- [1] Bilbao JJ. Radioembolization and the cystic artery[J]. J Vasc Interv Radiol, 2014, 25: 1724-1726.
- [2] Powerski M, Busse A, Seidensticker M, et al. Prophylactic embolization of the cystic artery prior to radioembolization of liver malignancies: an evaluation of necessity[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2015, 38: 678-684.
- [3] Choi JW, Yoo MY, Kim HC, et al. Prophylactic temporary occlusion of the cystic artery using a fibered detachable coil during ⁹⁰Y radioembolization[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2017, 40: 1624-1630.
- [4] Ward TJ, Louie JD, Sze DY. Yttrium-90 radioembolization with resin microspheres without routine embolization of the gastroduodenal artery[J]. J Vasc Interv Radiol, 2017, 28: 246-253.
- [5] Song SY, Chung JW, Lim HG, et al. Nonhepatic arteries originating from the hepatic arteries: angiographic analysis in 250 patients[J]. J Vasc Interv Radiol, 2006, 17: 461-469.
- [6] 陶然, 钟震亚, 田国忠, 等. 食管各段供血动脉的分支与吻合的解剖学观察[J]. 解剖学研究, 2009, 31: 266-269.
- [7] Zhou WZ, Shi HB, Liu S, et al. Arteriportal shunts in patients with hepatocellular carcinoma treated using ethanol-soaked gelatin sponge: therapeutic effects and prognostic factors[J]. J Vasc Interv Radiol, 2015, 26: 223-230.
- [8] 于长鹿, 吴天, 祁兵, 等. 介入治疗巨块型肝癌伴肺静脉瘘一例[J]. 临床放射学杂志, 2006, 25: 1054.
- [9] Fischman AM, Ward TJ, Patel RS, et al. Prospective, randomized study of coil embolization versus Surefire infusion system during yttrium-90 radioembolization with resin microspheres[J]. J Vasc Interv Radiol, 2014, 25: 1709-1716.
- [10] Morshedi MM, Bauman M, Rose SC, et al. Yttrium-90 resin microsphere radioembolization using an antireflux catheter: an alternative to traditional coil embolization for nontarget protection[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2015, 38: 381-388.
- [11] Shi HB, Yang ZQ, Liu S, et al. Transarterial embolization with cyanoacrylate for severe arteriportal shunt complicated by hepatocellular carcinoma[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2013, 36: 412-421.
- [12] Abdelmaksoud MH, Hwang GL, Louie JD, et al. Development of new hepaticocenteric collateral pathways after hepatic arterial skeletonization in preparation for yttrium-90 radioembolization[J]. J Vasc Interv Radiol, 2010, 21: 1385-1395.

(收稿日期:2017-03-20)

(本文编辑:俞瑞纲)