

## <sup>90</sup>Y微球在肝细胞癌治疗中的临床应用价值及研究进展

### Clinical application value and research progress of <sup>90</sup>Y microspheres in the treatment of hepatocellular carcinoma

Zhao Kaitong, Bai Jiarui, Zhang Guojian

引用本文:

赵开通, 白家瑞, 张国建. <sup>90</sup>Y微球在肝细胞癌治疗中的临床应用价值及研究进展[J]. 国际放射医学核医学杂志, 2023, 47(7): 435-438. DOI: 10.3760/cma.j.cn121381-202209022-00321

Zhao Kaitong, Bai Jiarui, Zhang Guojian. Clinical application value and research progress of <sup>90</sup>Y microspheres in the treatment of hepatocellular carcinoma[J]. *International Journal of Radiation Medicine and Nuclear Medicine*, 2023, 47(7): 435-438. DOI: 10.3760/cma.j.cn121381-202209022-00321

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn121381-202209022-00321>

## 您可能感兴趣的其他文章

### Articles you may be interested in

#### 肝细胞肝癌的葡萄糖代谢机制及在PET显像中的应用价值

Glycometabolism mechanism in hepatocellular carcinoma and its application in PET

国际放射医学核医学杂志. 2018, 42(6): 547-552 <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2018.06.013>

#### PET/CT在肝细胞肝癌中的应用现状

The application status of PET/CT in hepatocellular carcinoma

国际放射医学核医学杂志. 2021, 45(5): 319-324 <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn121381-202008035-00053>

#### 近距离放疗在食管癌治疗中的应用

Application of brachytherapy in the treatment of esophageal cancer

国际放射医学核医学杂志. 2021, 45(4): 257-263 <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn121381-202003049-00031>

#### <sup>11</sup>C-乙酸盐PET/CT显像在中、高分化肝细胞肝癌复发与转移监测中的应用研究

Application of <sup>11</sup>C-acetate PET/CT imaging in the detection of recurrence and metastasis of hepatocellular carcinoma with intermediate and high differentiation

国际放射医学核医学杂志. 2018, 42(4): 312-316 <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2018.04.004>

#### 放射性核素标记的胆碱在PET/CT肿瘤显像中的应用

Application of radionuclide-labeled choline in PET/CT tumor imaging

国际放射医学核医学杂志. 2018, 42(3): 280-285 <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2018.03.016>

#### 放射性核素在嗜铬细胞瘤诊断与治疗中的应用进展

Advances in the application of radionuclide in the diagnosis and treatment of pheochromocytoma

国际放射医学核医学杂志. 2019, 43(1): 82-87 <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1673-4114.2019.01.014>

## ·综述·

## <sup>90</sup>Y 微球在肝细胞癌治疗中的临床应用价值及研究进展

赵开通<sup>1</sup> 白家瑞<sup>1</sup> 张国建<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 内蒙古医科大学第一临床医学院, 呼和浩特 010050; <sup>2</sup> 内蒙古医科大学附属医院核医学科, 呼和浩特 010050

通信作者: 张国建, Email: [zhangguojian0820@163.com](mailto:zhangguojian0820@163.com)

**【摘要】** 肝癌分为原发性肝癌和继发性肝癌两大类。肝细胞癌(HCC)是原发性肝癌中最常见的一种病理类型, 其具有发病率高、病死率高的特点。<sup>90</sup>Y 微球选择性内放射治疗(SIRT)可应用于HCC的多个阶段, 兼有多重疗效, 即可以缩小肿瘤、增大剩余肝脏体积、治疗门静脉癌栓和提高患者的生活质量。笔者介绍了<sup>90</sup>Y 微球 SIRT 在 HCC 治疗中的临床应用价值及研究进展。

**【关键词】** 钇放射性同位素; 微球; 癌, 肝细胞; 选择性内放射治疗

**基金项目:** 内蒙古医科大学致远人才项目(ZY0202037); 内蒙古自治区高校青年科技英才项目(NJYT22002)

DOI: [10.3760/cma.j.cn121381-202209022-00321](https://doi.org/10.3760/cma.j.cn121381-202209022-00321)

### Clinical application value and research progress of <sup>90</sup>Y microspheres in the treatment of hepatocellular carcinoma

Zhao Kaitong<sup>1</sup>, Bai Jiarui<sup>1</sup>, Zhang Guojian<sup>2</sup>

<sup>1</sup>The First Clinical Medical College of Inner Mongolia Medical University, Hohhot 010050, China; <sup>2</sup>Department of Nuclear Medicine, the Affiliated Hospital of Inner Mongolia Medical University, Hohhot 010050, China

Corresponding author: Zhang Guojian, Email: [zhangguojian0820@163.com](mailto:zhangguojian0820@163.com)

**【Abstract】** Liver cancer can be divided into two categories: primary liver cancer and secondary liver cancer. Hepatocellular carcinoma (HCC) is the most common type of primary liver cancer, which has the characteristics of high incidence and high mortality. <sup>90</sup>Y microsphere selective internal radiotherapy (SIRT) can be used in many stages of liver cancer, which can reduce the tumor, increase the volume of the remaining liver, treat portal vein tumor thrombus and improve the quality of life for patients. The clinical application value and research progress of <sup>90</sup>Y microspheres SIRT in the treatment of HCC was introduced.

**【Key words】** Yttrium radioisotopes; Microspheres; Carcinoma, hepatocellular; Selective internal radiotherapy

**Fund programs:** Zhiyuan Talent Project of Inner Mongolia Medical University (ZY0202037); Inner Mongolia Autonomous Region University Youth Science and Technology Talents Project (NJYT22002)

DOI: [10.3760/cma.j.cn121381-202209022-00321](https://doi.org/10.3760/cma.j.cn121381-202209022-00321)

肝细胞癌(hepatocellular carcinoma, HCC)是最常见的原发性肝癌之一, 其发病率位居所有恶性肿瘤的第6位, 病死率位居第4位<sup>[1]</sup>。我国是HCC大国, 每年约有50%的新发病例<sup>[2]</sup>。巨大HCC(肿瘤长径>5 cm)因肿瘤负荷大导致术后剩余肝脏体积<40%, 或因伴有门静脉癌栓导致无法行手术切除。而<sup>90</sup>Y 微球选择性内放射治疗(selective internal

radiotherapy, SIRT)具有缩小肿瘤、增大剩余肝脏体积、治疗门静脉癌栓和提高患者生活质量4大优势, 成为精准治疗HCC的“核武器”, 为患者提供治愈性治疗的机会。

#### 1 <sup>90</sup>Y 微球 SIRT HCC 的机制

<sup>90</sup>Y 微球 SIRT 是通过肝动脉导管介入法, 将数千万粒

带有高能 $\beta$ 射线的 $^{90}\text{Y}$ 微球植入肝脏肿瘤组织,且无需考虑肿瘤基因表达谱和特征生物标志物,从而实现肝脏肿瘤的精准治疗。将 $^{90}\text{Y}$ 微球经动脉插管输送至肝动脉,通过发射 $\beta$ 射线选择性杀灭肿瘤细胞。治疗方式与肝动脉化疗栓塞术类似,但并不依赖栓塞效应,而是通过 $^{90}\text{Y}$ 微球发射的高能 $\beta$ 射线对肿瘤进行内照射,发挥抗肿瘤效应。放射性核素 $^{90}\text{Y}$ 具有能量高、半衰期短的物理特征,发射线类型为纯 $\beta$ 射线,穿透距离短,衰变产物为无毒无害的 $^{90}\text{Zr}$ ,且 $^{90}\text{Y}$ 磷酸盐不溶于水,无挥发性。相较于经肝动脉化疗联合栓塞治疗、经肝动脉灌注化疗, $^{90}\text{Y}$ 微球 SIRT 只需治疗 1 次,不良反应轻微。 $^{90}\text{Y}$ 微球 SIRT HCC 已得到 2021 年欧洲肿瘤内科学会 HCC 临床实践指南的认可与推荐<sup>[3]</sup>。

## 2 $^{90}\text{Y}$ 微球 SIRT 在 HCC 中的临床应用价值

### 2.1 强效缩小肿瘤体积

HCC 分期与治疗密切相关,分期不同则治疗方法与时间也不同。Kim 等<sup>[4]</sup>的研究结果显示,1 例 HCC 患者经 $^{90}\text{Y}$ 微球 SIRT 6 个月后肿瘤体积缩小,而后进行了全左叶切除术。de Oliveira Carvalho 等<sup>[5]</sup>报道了 1 例肝脏 MRI 显示有慢性肝病,且 HCC 侵犯至肝内多处血管的患者,虽然不符合肝移植手术标准,但经 $^{90}\text{Y}$ 微球 SIRT 后 7 个月,该患者肝肿瘤体积缩小,成功行肝移植手术。

### 2.2 增大剩余肝脏体积

HCC 患者经手术切除病灶后,剩余肝脏体积较小会影响患者治疗后的生活,因此剩余肝脏体积也是治疗时应该考虑的因素。de Oliveira Carvalho 等<sup>[5]</sup>报道的 $^{90}\text{Y}$ 微球 SIRT 的 3 例 HCC 患者中,有 2 例患者剩余肝脏体积增大后成功进行手术切除。Serenari 等<sup>[6]</sup>报道的案例中,经动脉放射性栓塞治疗诱导肝脏体积增大后成功进行手术。为比较 $^{90}\text{Y}$ 微球 SIRT 与门静脉栓塞治疗增大剩余肝脏体积和控制肿瘤的效果,Bekki 等<sup>[7]</sup>纳入 95 例伴有慢性肝病、肝右叶病灶、剩余肝脏体积 $<40\%$ 的 HCC 患者,其中 73 例患者行门静脉栓塞术,22 例患者行 $^{90}\text{Y}$ 微球 SIRT 结果显示,2 种治疗方法都实现了剩余肝脏体积增大的目标( $>40\%$ ),但 $^{90}\text{Y}$ 微球 SIRT 患者剩余肝脏体积增大的程度更高。与门静脉栓塞术相比, $^{90}\text{Y}$ 微球 SIRT 肿瘤缓解率更高。 $^{90}\text{Y}$ 微球 SIRT 在增大剩余肝脏体积的同时控制肿瘤能力更显著。

### 2.3 治疗门静脉癌栓

肝脏为双重供血器官,正常肝脏约 70% 的血供来自于门静脉。门静脉癌栓是 HCC 晚期的重要标志。目前治疗门静脉癌栓的方法主要有手术切除、放射治疗、经肝动脉介入治疗以及联合疗法等。手术治疗主要应用于门静脉癌栓累及门静脉一级、二级及二级以上分支的患者,当门静脉癌栓累及门静脉主干时应慎重选择手术治疗,当门静脉癌

栓累及肠系膜上静脉时不宜行手术切除取栓。Kokudo 等<sup>[8]</sup>对 HCC 合并门静脉癌栓的患者进行选择性肝切除取栓术,结果显示,手术组患者的中位生存期比接受局部治疗(经动脉化疗栓塞、射频消融)、全身化疗(索拉非尼除外)或支持治疗的非手术组长 21.24 个月。Shui 等<sup>[9]</sup>在关于不能进行手术切除的 HCC 合并门静脉癌栓或肝动脉化疗栓塞术禁忌证患者的回顾性研究中发现,立体定向放射治疗可使门静脉癌栓体积明显缩小,中位生存期为 10.0 个月。 $^{90}\text{Y}$ 微球 SIRT 作为一种新兴的治疗方法,在门静脉癌栓治疗中逐渐受到重视。Levi Sandri 等<sup>[10]</sup>报道了 4 例伴有血管侵犯的 HCC 患者,经 $^{90}\text{Y}$ 微球 SIRT 后,癌栓全部消失,并成功进行了肝移植。与肝动脉化疗栓塞治疗相比, $^{90}\text{Y}$ 微球 SIRT 后的肝动脉缺血和肝梗死风险更低。靶向治疗药物索拉非尼能够延缓晚期 HCC 的病情进展,延长患者的生存时间,但生存获益并不理想。一项放射性栓塞治疗与索拉非尼治疗门静脉肿瘤血栓形成的 HCC 的对比研究发现,与索拉非尼相比,放射性栓塞治疗是门静脉癌栓更安全、更有效的治疗方法,并且可以延长患者的生存期、延缓肿瘤进展<sup>[11]</sup>。针对晚期 HCC 合并门静脉癌栓患者,目前主张肝动脉化疗栓塞术联合其他治疗方法,发挥协同增效的作用,更好地控制肿瘤进展、提高患者生活质量,延长患者带瘤生存的时间。

### 2.4 提高患者生活质量

$^{90}\text{Y}$ 微球 SIRT 后行手术安全有效,术后患者长期生存获益。Pardo 等<sup>[12]</sup>的研究结果显示,对于接受过 $^{90}\text{Y}$ 微球 SIRT 的患者,肝切除或肝移植是安全可行的。与肝动脉化疗栓塞治疗相比, $^{90}\text{Y}$ 微球 SIRT 在治疗不可切除的 HCC 方面是安全有效的,因为其缩小肿瘤能力更强,栓塞后综合征更少,住院时间更短和患者生活质量更高<sup>[13]</sup>。

## 3 $^{90}\text{Y}$ 微球 SIRT 在 HCC 中的研究进展

### 3.1 $^{90}\text{Y}$ 微球 SIRT 联合肝动脉化疗栓塞治疗

HCC 伴门静脉癌栓患者预后较差,患者可从手术切除、放射治疗、介入治疗及其综合治疗中获益。目前国内研究者大多推荐对 HCC 合并门静脉癌栓患者进行综合治疗,优先选择以手术为主的综合治疗方案,其次是以肝动脉化疗栓塞治疗为主的综合治疗方案<sup>[14]</sup>。肝动脉化疗栓塞治疗联合放射治疗是最常用的非手术多模式治疗方法。Yoon 等<sup>[15]</sup>的研究结果显示,与单独使用索拉非尼治疗相比,肝动脉化疗栓塞治疗联合放射治疗,患者的无进展生存期、中位进展时间和总生存期更长。经动脉化疗栓塞治疗联合 $^{90}\text{Y}$ 微球 SIRT 可能是治疗 HCC 患者的一种有效、安全的方法<sup>[16]</sup>。

### 3.2 $^{90}\text{Y}$ 微球 SIRT 联合靶向免疫治疗

$^{90}\text{Y}$ 微球 SIRT 联合靶向免疫治疗为 HCC 治疗提供了一

种新的治疗思路。Somma等<sup>[17]</sup>的研究结果显示，<sup>90</sup>Y微球SIRT联合靶向免疫治疗可提高肿瘤缓解率、延长生存期。Tai等<sup>[18]</sup>的研究结果显示，<sup>90</sup>Y微球SIRT联合靶向免疫治疗晚期HCC是安全且可耐受的，无肝外转移者生存获益更高。

### 3.3 <sup>90</sup>Y微球SIRT在肝移植前进行桥接治疗

Zori等<sup>[19]</sup>的研究结果显示，相较于经动脉化疗栓塞治疗，<sup>90</sup>Y微球SIRT在肝移植前进行桥接治疗可减少微血管侵犯，降低术后复发率。Mohamed等<sup>[20]</sup>比较了立体定向体部放射治疗、<sup>90</sup>Y微球SIRT、射频消融、经动脉化疗栓塞治疗等桥接治疗的效果，结果显示，<sup>90</sup>Y微球SIRT的缓解率较其他治疗方式高。因此，作为肝移植的桥接治疗方法之一，<sup>90</sup>Y微球SIRT优于其他治疗方法，使患者获得更好的治疗机会<sup>[21]</sup>。

### 3.4 <sup>90</sup>Y微球放射性肝段切除

<sup>90</sup>Y微球SIRT通过对病灶肝段进行内放射治疗，治疗可以使肝段萎缩。Biederman等<sup>[22]</sup>对<sup>90</sup>Y微球SIRT肝段切除与选择性化疗栓塞术在早期HCC中的对比研究发现，在早期HCC的治疗中，放射性肝段切除可改善影像学反应并延长二次治疗时间。Padia等<sup>[23]</sup>纳入了108例存在手术切除及消融禁忌证的患者，分别使用经动脉化疗栓塞术和<sup>90</sup>Y微球SIRT进行肝段治疗，结果显示，<sup>90</sup>Y微球SIRT后患者的完全缓解率和中位无进展生存期更优。

## 4 小结与展望

<sup>90</sup>Y微球SIRT在肝脏肿瘤治疗中发挥了越来越重要的作用，在HCC治疗中的价值已得到肯定。<sup>90</sup>Y微球SIRT可以缩小肝脏肿瘤体积、增大剩余肝脏体积、控制肿瘤和治疗门静脉癌栓，并且经<sup>90</sup>Y微球治疗后手术安全有效，术后长期生存获益，能为患者提供治愈性治疗的机会。此外，<sup>90</sup>Y微球SIRT可以提高不可切除且化疗耐药的结直肠癌肝转移患者的缓解率和生存时间，其严重的并发症发生率低，不良反应少，有望成为一种新的治疗手段<sup>[24]</sup>。精准、个体化的剂量方法是<sup>90</sup>Y微球SIRT治疗HCC的关键。随着剂量学模型的优化，<sup>90</sup>Y微球SIRT在放射性肝段中的应用有望成为替代外科手术的疗法。随着<sup>90</sup>Y微球SIRT的发展及联合疗法的不断出现，<sup>90</sup>Y微球SIRT将在HCC的精准治疗方面发挥更大的作用。

**利益冲突** 所有作者声明无利益冲突

**作者贡献声明** 赵开通负责综述的撰写；白家瑞负责综述最终版本的修订；张国建负责综述命题的提出、设计与审阅

## 参 考 文 献

[1] Siegel RL, Miller KD, Fuchs HE, et al. Cancer statistics,

2021[J]. *CA Cancer J Clin*, 2021, 71(1): 7–33. DOI: [10.3322/caac.21654](https://doi.org/10.3322/caac.21654).

- [2] Park JW, Chen MS, Colombo M, et al. Global patterns of hepatocellular carcinoma management from diagnosis to death: the BRIDGE study[J]. *Liver Int*, 2015, 35(9): 2155–2166. DOI: [10.1111/liv.12818](https://doi.org/10.1111/liv.12818).
- [3] Vogel A, Martinelli E, Vogel A, et al. Updated treatment recommendations for hepatocellular carcinoma (HCC) from the ESMO clinical practice guidelines[J]. *Ann Oncol*, 2021, 32(6): 801–805. DOI: [10.1016/j.annonc.2021.02.014](https://doi.org/10.1016/j.annonc.2021.02.014).
- [4] Kim Y, Lee HA, Lee JS, et al. Association between curative treatment after transarterial radioembolization and better survival outcomes in patients with hepatocellular carcinoma[J]. *Cancer Invest*, 2021, 39(3): 274–283. DOI: [10.1080/07357907.2020.1870126](https://doi.org/10.1080/07357907.2020.1870126).
- [5] de Oliveira Carvalho V, Galastri FL, Affonso BB, et al. Transarterial radioembolization for liver tumors as neoadjuvant therapy: three case reports[J]. *Einstein (Sao Paulo)*, 2020, 18: eRC4990. DOI: [10.31744/einstein\\_journal/2020RC4990](https://doi.org/10.31744/einstein_journal/2020RC4990).
- [6] Serenari M, Neri J, Marasco G, et al. Two-stage hepatectomy with radioembolization for bilateral colorectal liver metastases: a case report[J/OL]. *World J Hepatol*, 2021, 13(2): 261–269[2022-09-29]. <https://www.wjgnet.com/1948-5182/full/v13/i2/261.htm>. DOI: [10.4254/wjh.v13.i2.261](https://doi.org/10.4254/wjh.v13.i2.261).
- [7] Bekki Y, Marti J, Toshima T, et al. A comparative study of portal vein embolization versus radiation lobectomy with Yttrium-90 micropheres in preparation for liver resection for initially unresectable hepatocellular carcinoma[J]. *Surgery*, 2021, 169(5): 1044–1051. DOI: [10.1016/j.surg.2020.12.012](https://doi.org/10.1016/j.surg.2020.12.012).
- [8] Kokudo T, Hasegawa K, Yamamoto S, et al. Surgical treatment of hepatocellular carcinoma associated with hepatic vein tumor thrombosis[J]. *J Hepatol*, 2014, 61(3): 583–588. DOI: [10.1016/j.jhep.2014.04.032](https://doi.org/10.1016/j.jhep.2014.04.032).
- [9] Shui YJ, Yu W, Ren XQ, et al. Stereotactic body radiotherapy based treatment for hepatocellular carcinoma with extensive portal vein tumor thrombosis[J/OL]. *Radiat Oncol*, 2018, 13(1): 188[2022-09-29]. <https://ro-journal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13014-018-1136-5>. DOI: [10.1186/s13014-018-1136-5](https://doi.org/10.1186/s13014-018-1136-5).
- [10] Levi Sandri GB, Ettorre GM, Colasanti M, et al. Hepatocellular carcinoma with macrovascular invasion treated with yttrium-90 radioembolization prior to transplantation[J]. *Hepatobiliary Surg Nutr*, 2017, 6(1): 44–48. DOI: [10.21037/hbsn.2017.01.08](https://doi.org/10.21037/hbsn.2017.01.08).
- [11] Kim PH, Choi SH, Kim JH, et al. Comparison of radioembolization and Sorafenib for the treatment of hepatocellular carcinoma with portal vein tumor thrombosis: a systematic review and meta-analysis of safety and efficacy[J]. *Korean J Radiol*, 2019, 20(3): 385–398. DOI: [10.3348/kjr.2018.0496](https://doi.org/10.3348/kjr.2018.0496).
- [12] Pardo F, Sangro B, Lee RC, et al. The post-SIR-spheres surgery study (P4S): retrospective analysis of safety following hepatic resection or transplantation in patients previously treated with selective internal radiation therapy with Yttrium-90 resin

- microspheres[J]. *Ann Surg Oncol*, 2017, 24(9): 2465–2473. DOI: 10.1245/s10434-017-5950-z.
- [13] Kim HC. Radioembolization for the treatment of hepatocellular carcinoma[J]. *Clin Mol Hepatol*, 2017, 23(2): 109–114. DOI: 10.3350/cmh.2017.0004.
- [14] Cheng SQ, Chen MS, Cai JQ, et al. Chinese expert consensus on multidisciplinary diagnosis and treatment of hepatocellular carcinoma with portal vein tumor thrombus (2018 edition)[J]. *Liver Cancer*, 2020, 9(1): 28–40. DOI: 10.1159/000503685.
- [15] Yoon SM, Ryoo BY, Lee SJ, et al. Efficacy and safety of transarterial chemoembolization plus external beam radiotherapy vs Sorafenib in hepatocellular carcinoma with macroscopic vascular invasion: a randomized clinical trial[J]. *JAMA Oncol*, 2018, 4(5): 661–669. DOI: 10.1001/jamaoncol.2017.5847.
- [16] Park HC, Yu JI, Cheng JCH, et al. Consensus for radiotherapy in hepatocellular carcinoma from the 5th Asia-Pacific primary liver cancer expert meeting (APPLE 2014): current practice and future clinical trials[J]. *Liver Cancer*, 2016, 5(3): 162–174. DOI: 10.1159/000367766.
- [17] Somma F, Stoia V, Serra N, et al. Yttrium-90 trans-arterial radioembolization in advanced-stage HCC: the impact of portal vein thrombosis on survival[J/OL]. *PLoS One*, 2019, 14(5): e0216935[2022-09-29]. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0216935>. DOI: 10.1371/journal.pone.0216935.
- [18] Tai D, Loke K, Gogna A, et al. Radioembolisation with Y90-resin microspheres followed by nivolumab for advanced hepatocellular carcinoma (CA 209-678): a single arm, single centre, phase 2 trial[J/OL]. *Lancet Gastroenterol Hepatol*, 2021, 6(12): 1025–1035[2022-09-29]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2468125321003058>. DOI: 10.1016/S2468-1253(21)00305-8.
- [19] Zori AG, Ismael MN, Limaye AR, et al. Locoregional therapy protocols with and without radioembolization for hepatocellular carcinoma as bridge to liver transplantation[J]. *Am J Clin Oncol*, 2020, 43(5): 325–333. DOI: 10.1097/COC.0000000000000678.
- [20] Mohamed M, Katz AW, Tejani MA, et al. Comparison of outcomes between SBRT, Yttrium-90 radioembolization, transarterial chemoembolization, and radiofrequency ablation as bridge to transplant for hepatocellular carcinoma[J/OL]. *Adv Radiat Oncol*, 2016, 1(1): 35–42[2022-09-29]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2452109415000093>. DOI: 10.1016/j.adro.2015.12.003.
- [21] Sheth RA, Patel MS, Koottappillil B, et al. Role of locoregional therapy and predictors for dropout in patients with hepatocellular carcinoma listed for liver transplantation[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2015, 26(12): 1761–1768. DOI: 10.1016/j.jvir.2015.08.015.
- [22] Biederman DM, Titano JJ, Korff RA, et al. Radiation segmentectomy versus selective chemoembolization in the treatment of early-stage hepatocellular carcinoma[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2018, 29(1): 30–37.e2. DOI: 10.1016/j.jvir.2017.08.026.
- [23] Padia SA, Johnson GE, Horton KJ, et al. Segmental Yttrium-90 radioembolization versus segmental chemoembolization for localized hepatocellular carcinoma: results of a single-center, retrospective, propensity score-matched study[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2017, 28(6): 777–785.e1. DOI: 10.1016/j.jvir.2017.02.018.
- [24] 刘瑞青, 贾中芝, 曹会存, 等. 钇-90微球在治疗手术不可切除且化疗耐药的结直肠癌肝转移中的应用——钇-90微球放射栓塞系列回顾(七)[J]. *介入放射学杂志*, 2018, 27(10): 1003–1010. DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2018.10.023.
- Liu RQ, Jia ZZ, Cao HC, et al. The role of Yttrium-90 radioembolization in the treatment of unresectable, chemorefractory colorectal cancer liver metastases. A series review of radioembolization with Yttrium-90 microspheres (part VII)[J]. *J Intervent Radiol*, 2018, 27(10): 1003–1010. DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2018.10.023.

(收稿日期: 2022-09-30)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

## 谨防诈骗声明

近期发现有单位盗用我刊名义, 在社会上征集稿件、征收版面费, 造成了极其恶劣的影响, 严重地损害了我刊声誉。在此, 我刊编辑部严正声明, 我们未委托任何单位、公司及网站办理网上投稿、组稿及其相关业务。请广大读者、作者提高警惕, 以免上当受骗。我刊网站([www.ijrmnm.com](http://www.ijrmnm.com))可在线投稿、查询、审稿、退稿等, 欢迎广大读者、作者登录并进行相关浏览和投稿。

联系电话: 022-58089989

联系邮箱: [gjfh2006@irm-cams.ac.cn](mailto:gjfh2006@irm-cams.ac.cn)

本刊编辑部