

## ·临床研究 Clinical research·

CT 引导下放射性  $^{125}\text{I}$  粒子植入治疗肾上腺转移瘤的近期疗效观察

侯英文, 刘瑞宝, 孙厚宾, 尹立楠

**【摘要】 目的** 评价 CT 引导下放射性  $^{125}\text{I}$  粒子植入治疗肾上腺转移瘤的近期疗效及安全性。**方法** 对 2014 年 8 月至 2015 年 4 月收治的 18 例肾上腺转移瘤行 CT 引导下放射性  $^{125}\text{I}$  粒子植入治疗的患者进行回顾性分析,术前明确诊断,可评价病灶 19 处,病灶最大径为 4~7 cm,平均  $(5.55\pm 0.79)$  cm。应用治疗计划系统(TPS)三维粒子植入制定治疗计划,在 CT 引导下植入放射性  $^{125}\text{I}$  粒子,于治疗后 6~8 周随访观察客观缓解率,按照 WHO 实体肿瘤评价标准评价病灶。**结果** 术后 6~8 周随访,评价病灶完全缓解(CR)5/19,部分缓解(PR)11/19,疾病稳定(SD)3/19,疾病进展(PD)0/19。所有患者术中、术后均未出现严重并发症,如恶性高血压、大出血、肾脏、肺、胰腺等周围脏器损伤等。**结论** CT 引导下放射性  $^{125}\text{I}$  粒子植入治疗肾上腺转移瘤是一种安全有效的介入微创治疗手段。

**【关键词】** 肾上腺转移;  $^{125}\text{I}$  粒子; 近期疗效

中图分类号:R736.6 文献标志码:B 文章编号:1008-794X(2016)-05-0435-05

**CT-guided radioactive  $^{125}\text{I}$  seed implantation for the treatment of adrenal metastases: observation of short-term effect** HOU Ying-wen, LIU Rui-bao, SUN Hou-bin, YIN Li-nan. Department of Interventional Radiology, Affiliated Tumor Hospital of Harbin Medical University, Harbin, Heilongjiang Province 150081, China

Corresponding author: LIU Rui-bao, E-mail: ruibaoliu@hotmail.com

**【Abstract】 Objective** To evaluate the short-term effect and safety of CT-guided radioactive  $^{125}\text{I}$  seed implantation in treating adrenal metastases. **Methods** The clinical data of 18 patients with adrenal metastases, who were admitted to authors' hospital to receive radioactive  $^{125}\text{I}$  seed implantation during the period from August 2014 to April 2015, were retrospectively analyzed. The diagnosis was confirmed before the treatment in all 18 patients, and a total of 19 lesions were able to be evaluated. The maximum diameter of the lesions ranged from 4 cm to 7 cm with a mean of  $(5.55\pm 0.79)$  cm. By using treatment plan system (TPS), the treatment plan of three dimensional particle implantation was formulated. The objective remission rate was determined at 6–8 weeks after the treatment, and the lesions were evaluated according to WHO solid tumor evaluation criteria. **Results** All patients were followed up for 6–8 weeks. Of the 19 lesions, complete response (CR) was obtained in 5, partial response (PR) in 11 and stable disease (SD) in 3; and no progression of disease was seen. The remission rate (CR+PR) was 84.2%. No severe intraoperative or postoperative complications, such as hypertensive crisis, massive hemorrhage, injuries of kidney, lung, pancreas as well as other surrounding organs, etc. occurred. **Conclusion** For adrenal metastases, CT-guided radioactive  $^{125}\text{I}$  seed implantation is a safe, effective and minimally-invasive therapy. (J Intervent Radiol, 2016, 25: 435-439)

**【Key words】** adrenal metastasis;  $^{125}\text{I}$  seed; short-term effect

随着影像诊断学的不断发展,肾上腺成为继肺、肝、骨骼等以外恶性肿瘤转移的好发脏器。接受

针对原发疾病应用的多重治疗手段后的此类患者,出现肾上腺转移时往往发病隐匿,前期多无明显临床症状,就诊时多已不符合其他如外科手术、放疗等治疗方式的适应证,且预后不佳<sup>[1]</sup>。同时,此类患者预计生存时间有限,因此安全、有效的微创治疗手段正逐步得到认可。我院自 2014 年 8 月至

2015 年 4 月,针对 18 例肾上腺转移瘤患者行 CT 引导下放射性  $^{125}\text{I}$  粒子植入治疗,取得良好的近期效果。现总结如下。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

**1.1.1 一般资料** 本组患者 18 例,其中男 8 例,女 10 例,年龄 45~62 岁,中位年龄 54 岁。其中 1 例为双侧病灶,7 例病灶在左侧,10 例在右侧,可评价病灶共 19 处。病灶最大径为 4~7 cm,平均(5.55±0.79) cm。肿瘤原发部位为肝癌 9 例,结肠癌 2 例,肾癌 2 例,肺癌 5 例。肾上腺转移瘤患者均无明显的相应症状及体征。所有病例均经影像学检查结合病史或病理学诊断证实。术前均与患者及(或)家属签署手术知情同意书。

**1.1.2 仪器设备** CT:GE 公司生产 lightspeed 16 排螺旋 CT。治疗计划系统(TPS):Prowess Panther™ 公司生产的三维粒子植入计划系统。粒子植入设备及穿刺针:18 G 粒子植入针及国产弹夹式粒子植入枪。放射性  $^{125}\text{I}$  粒子:原子高科股份有限公司生产,出厂前经检漏实验和活度测量合格后由专业运输送完医院,平均能量 27.4~35.5 keV,半衰期 59.6 d,可用活度范围 0.1~6 mCi,有效辐射距离为 1.7 cm。

### 1.2 方法

**1.2.1 术前准备** 所有患者术前均完善相关检查,实验室检查:生化系列、血常规、凝血功能、尿常规等,心、肺功能检查,影像学检查包括增强 CT 或 PET-CT 检查,明确病灶部位及周围脏器、重要血管的相互关系。

**1.2.2 手术过程** 所有手术均由高年资、技术成熟、经验丰富的介入放射学科及核医学科医师配合完成。术前患者俯卧位常规行腹部 CT 扫描,应用 TPS 制定粒子布源计划,根据周围脏器组织及血管等解剖关系确定最佳穿刺路径。消毒铺巾,心电监护下行局部麻醉后,首先根据情况制造人工气胸,确定解剖关系及路径满意后,在患者平静呼吸屏气下多针同时穿刺到位,再次行 CT 扫描后确定穿刺针分布符合治疗计划,确定无回血及针尖位于肿瘤边缘后,边退针边植入粒子,每枚粒子间隔约 5~10 mm,粒子的层间距为 10~15 mm。治疗后复查 CT 扫描,明确有无出血、气胸等并发症出现,同时观察粒子分布情况,放射距离大于粒子照射半径处病灶予以补充植入粒子,在粒子使用数目合理的情况下,保证全部病灶均在粒子照射范围内。其中,双侧病灶患者为一侧术后观察 2 周后行对侧粒子植入,图 1。



①CT 定位引导下,多针同步穿刺平行进针;②针尖达病灶边缘后,边退针边植入粒子;③所有粒子植入完成后复查 CT 扫描,明确有无出血、气胸等并发症出现,同时观察粒子分布情况,放射距离大于粒子照射半径处病灶予以补充植入粒子,在粒子使用数目合理的情况下,保证全部病灶均在粒子照射范围内

图 1 粒子植入过程

**1.2.3 术后处理** 术后 4 h 给予心电、血压、血氧、脉搏监测,1~3 d 给予患者止血、抑酸、营养支持等对症治疗,复查生化指标、血常规、尿常规。6~8 周后复查增强 CT。

**1.2.4 治疗效果评价** 患者 6~8 周后行增强 CT 检查评价局部病灶控制情况,按照 WHO 标准评价病灶变化:完全缓解(CR)指肿瘤完全消失;部分缓解

(PR)指肿瘤相互垂直最大径乘积缩小 $\geq 50\%$ ;疾病稳定(SD)指病灶两径乘积缩小不达 50%,增大不超过 25%;疾病进展(PD)指病灶两乘积增大超过 25%。

**1.2.5 并发症** 考察术中、术后及随访期间并发症并进行评价,放射毒性反应参照肿瘤放射协作组/欧洲肿瘤研究及治疗(RTOG/EORTC)毒性分级标准评价。

## 2 结果

### 2.1 疗效

所有患者均行经皮穿刺放射性  $^{125}\text{I}$  粒子植入治疗,共计治疗病灶 19 处,所有病灶全部一次性植入成功,每个病灶植入  $^{125}\text{I}$  粒子 21~50 颗,平均 41 颗。手术用时 35~90 min,平均 58 min。所有患者均获得术后 6~8 周随访,其中双侧病灶患者以双侧手术完成后 8 周随访。根据 WHO 标准评价病灶,CR 5/19, PR 11/19, SD 3/19, PD 0/19,缓解率为 16/19(84.2%)。

### 2.2 不良反应和并发症

所有患者术中、术后均未出现严重并发症,如恶性高血压、大出血、肾脏、肺、胰腺等周围脏器损伤等。患者出现的主要不良反应包括:①术中 8 例患者诉术区疼痛,给予止痛药物后均诉疼痛症状缓解,且术后无穿刺点疼痛出现;②2 例患者出现少量气胸,其中 1 例于术中出现并及时行胸腔穿刺引流,将气体抽出并留置引流管,次日患者气胸、呼吸不适症状缓解后拔除,另 1 例无明显症状给予临床观察及对症治疗。两例患者均于术后第 3 天复查胸部 CT 提示胸腔内无残余气体,或已自行吸收,无明显不适症状遗留。所有患者复查实验室检查后提示指标相较于术前无明显波动。

## 3 讨论

### 3.1 肾上腺转移瘤治疗

肾上腺血供丰富,是恶性肿瘤常见的转移部位,在恶性肿瘤的转移部位中仅次于肺、肝、骨占第 4 位,尸检发生率为 9%<sup>[2-3]</sup>。肾上腺转移瘤临床上不多见,但并非罕见<sup>[4]</sup>。近年来,随着影诊技术发展其检出率不断提高,肾上腺转移瘤的治疗也受到越来越多的关注。原发肿瘤根治性切除或被有效控制的患者,孤立性肾上腺转移瘤为唯一转移部位的,手术切除被认为是治疗该病的主要手段<sup>[3-6]</sup>。文献报道认为内镜手术切除与开放手术治疗肾上腺转移瘤对总体生存率和局部复发率的影响差别不大,而原发肿瘤的部位不同直接影响手术效果<sup>[7]</sup>。Kuczyk 等<sup>[7]</sup>报道孤立肾上腺转移瘤术后平均生存 11.7 年,10 年生存率为 50%,明显优于淋巴结和其他部位转移。肺癌肾上腺转移手术效果良好的报道较多,5 年生存率可达 23.3%<sup>[2,4,8]</sup>。近年肝癌治疗有较大进展,其预后明显改善,积极处理肝外转移灶的观点也受到重视,但切除肾上腺转移瘤对生存的益处仅见于少数报道<sup>[9]</sup>。Momoi 等<sup>[5]</sup>发现肝癌肾上腺转移手术、介入或经皮穿刺注射乙醇(PEI)疗效相同,平均生

存均为 306 d。然而多数患者经过原发疾病的治疗后体质较弱,或合并多处转移,已不符合手术治疗的适应证,且切除肾上腺不能保留肾上腺功能,并发症较多。立体定向放疗(SBRT)作为一种肾上腺转移瘤的局部治疗手段,被证实为安全、有效的局部控制方法。Ahmed 等<sup>[10]</sup>报道 13 例患者经 SBRT 治疗肾上腺转移瘤,12 处可评价病灶 CR+PR 达到 91.7%,无大于 3 级的放疗毒性反应出现。CyberKnife 技术的应用扩大了安全、无创地治疗孤立肾上腺转移灶的选项<sup>[11]</sup>。然而,对剂量的依赖成为其主要的影响因素,剂量的不同往往预后差异较大。

随着介入微创治疗技术的发展,越来越多的介入手段正逐渐应用于肾上腺转移瘤的治疗。TACE 是 DSA 下经导管选择肾上腺转移瘤供血动脉灌注化疗并栓塞的治疗肾上腺转移瘤的常见方法,特点为局部药物浓度高,肿瘤杀伤力度大。但是,由于肾上腺缺乏大动脉供血,同时存在较多的侧支供血,栓塞控制力度有限<sup>[12-13]</sup>。同时,针对不同源性肿瘤,化疗药物的选择往往也成为 TACE 发挥作用的局限之一。PEI 是经皮穿刺瘤内注药治疗肾上腺转移瘤的治疗手段,特点为创伤小,药物发挥作用快,针对较小病灶能起到明显疗效。但由于肾上腺解剖位置特殊,用药量往往受到限制,对于较大病灶难以全面控制<sup>[14]</sup>。目前治疗肾上腺转移瘤应用较为广泛还有射频消融(RFA)治疗,通过热效应促进肿瘤细胞凋亡坏死,控制肿瘤生长,特点为微创、肿瘤杀伤力大、坏死完全,但相比较而言,RFA 其热效应的作用易受周围组织热沉效应影响,易出现肿瘤消融不全,加之肾上腺与周围脏器解剖位置关系复杂,此治疗方法的并发症出现概率更大<sup>[15-16]</sup>。

### 3.2 肾上腺转移瘤 $^{125}\text{I}$ 粒子植入治疗

放射性  $^{125}\text{I}$  粒子植入作为近距离组织间植入放疗手段治疗恶性肿瘤已被证实为一种安全、有效的手段<sup>[17-18]</sup>。放射性  $^{125}\text{I}$  粒子植入治疗作用体现在持续的放射  $\gamma$  射线,于组织间持续内照射,杀伤肿瘤细胞,抑制肿瘤生长,从而达到治疗目的。同时,其拥有定位精确、适形度高等优点,与传统 SBRT 放疗治疗肾上腺转移瘤相比,减少了对周围组织、脏器的损伤,也免除患者多次治疗<sup>[19]</sup>。另外,患者也可针对剂量不足或病灶复发选择再次行粒子治疗,这相比于 SBRT 放疗后复发又是明显的优势所在。

Wieners 等<sup>[20]</sup>应用组织间近距离内照射姑息治疗 19 例恶性肿瘤患者,其中 2 例肾上腺转移瘤患者,1 例(肾癌肾上腺转移)术后 6 个月随访达 PR,



另 1 例(非小细胞肺癌肾上腺转移)术后 3 个月死亡,未能随访评估局部疗效。Kishi 等<sup>[12]</sup>应用经皮组织间插置近距离照射治疗肾上腺转移瘤,报道的 2 例患者肾上腺恶性转移灶短期内均得到良好控制。葛永斌等<sup>[21]</sup>应用 CT 引导 <sup>125</sup>I 粒子植入治疗 9 例肾上腺转移癌,术后随访影像学检查评价 8 例获得局部控制。张伟浩等<sup>[22]</sup>应用 CT 导向下 <sup>125</sup>I 粒子植入挽救治疗肾上腺转移瘤 11 例,近期疗效评价缓解率达 81.8%。

### 3.3 多针同步平行穿刺与人工气胸

由于肾上腺特殊解剖位置关系,穿刺肾上腺常经过肺、肝、肾等脏器,因此穿刺时可采用多针同步穿刺,既保证平行进针、剂量准确,又可减少误穿,大大降低了并发症的发生。

肾上腺穿刺时气、血胸是主要并发症之一,对此,本组患者均采用人工气胸的方法:穿刺胸膜腔,注射适量空气(100 ml 左右为宜),留置注射器针头,复查 CT 提示气胸后肺组织压缩至不遮挡肾上腺位置,继续进行穿刺操作,待粒子植入完成后可通过留置针头抽出胸腔气体。此方法大大降低了对肺组织的损伤,有效降低了并发症的发生。

本组患者术后 6~8 周随访,影像评价近期疗效与既往报道一致,缓解率为 84.2%,考虑与局部照射剂量不足或过热有关。由于肾上腺转移瘤的原发肿瘤敏感性差异,最佳照射剂量标准尚有待商榷,因此,虽然 <sup>125</sup>I 粒子植入治疗恶性肿瘤转移瘤的有效性已被国内外广泛认可,但对于照射剂量的计划与选择等问题仍亟待解决。同时,术后随访部分缓解或进展当然无可避免的也与肿瘤本身进展相关。因此控制原发肿瘤,同时根据病情选择多种手段联合应用才能达到最佳疗效<sup>[23]</sup>。本组研究 2 例患者出现气胸并发症,采用多针同步穿刺、减少误穿,应用人工气胸方法以减少肺损伤,这些方法在临床中的探索与应用将有效地减少并发症的出现。另外,本组研究中患者均无放射性损伤出现,但潜在的风险如高血压、离子紊乱等仍可出现,因此,术前对患者身体机能的全方面评估应完善。

本组研究 CT 引导下放射性 <sup>125</sup>I 粒子植入治疗肾上腺转移瘤近期疗效较好,随访时间较短,病例较少,其远期获益有待于进一步观察。

### [参考文献]

[1] Sarela AI, Murphy I, Coit DG, et al. Metastasis to the adrenal

gland: the emerging role of laparoscopic surgery[J]. *Ann Surg Oncol*, 2003, 10: 1191-1196.

- [2] Vaughan ED, Blumenfeld JD. The adrenal[A]. In: Walsh PC, Retz AB, Vaughan ED eds. *Campbell's Urology*[M]. 7th ed. Philadelphia: Saunders, 1998: 2933-2934.
- [3] 张永康. 现代肿瘤学[M]. 第 2 版. 上海: 上海医科大学出版社, 2000: 1178.
- [4] Kim SH, Brerman MF, Russo P, et al. The role of surgery in the treatment of clinically isolated adrenal metastasis[J]. *Cancer*, 1998, 82: 389-394.
- [5] Momoi H, Shimahara Y, Terajima H, et al. Management of adrenal metastasis from hepatocellular carcinoma[J]. *Surg Today*, 2002, 32: 1035-1041.
- [6] McLean K, Lilienfeld H, Caracciolo JT, et al. Management of isolated adrenal lesions in cancer patients[J]. *Cancer Control*, 2011, 18: 113-126.
- [7] Kuczyk M, Wegener G, Jonas U, et al. The therapeutic value of adrenalectomy in case of solitary metastatic spread originating from primary renal cell cancer[J]. *Eur Urol*, 2005, 48: 252-257.
- [8] Mercier O, Fadel E, de Perrot M, et al. Surgical treatment of solitary adrenal metastasis from non-small cell lung cancer[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2005, 130: 136-140.
- [9] Zeng ZC, Tang ZY, Fan J, et al. Radiation therapy for adrenal gland metastases from hepatocellular carcinoma[J]. *Jpn J Clin Oncol*, 2005, 35: 61-67.
- [10] Ahmed KA, Barney BM, Macdonald OK, et al. Stereotactic body radiotherapy in the treatment of adrenal metastases[J]. *Am J Clin Oncol*, 2013, 36: 509-513.
- [11] Desai A, Rai H, Haas J, et al. A retrospective review of CyberKnife stereotactic body radiotherapy for adrenal tumors (primary and metastatic): Winthrop University Hospital experience[J]. *Front Oncol*, 2015, 5: 185.
- [12] Kishi K, Tamura S, Mabuchi Y, et al. Percutaneous interstitial brachytherapy for adrenal metastasis: technical report[J]. *J Radiat Res*, 2012, 53: 807-814.
- [13] Beland MD, Mayo-Smith WW. Ablation of adrenal neoplasms[J]. *Abdom Imaging*, 2009, 34: 588-592.
- [14] 陈 健, 王 阳. 肾上腺转移癌 12 例介入治疗分析[J]. *中国误诊学杂志*, 2008, 8: 6017.
- [15] Rhim H, Dodd GD 3rd, Chintapalli KN, et al. Radiofrequency thermal ablation of abdominal tumors: lessons learned from complications[J]. *Radiographics*, 2004, 24: 41-52.
- [16] Chen EA, Neeman Z, Lee FT, et al. Thermal protection with 5% dextrose solution blanket during radiofrequency ablation[J]. *Cardio-vasc Intervent Radiol*, 2006, 29: 1093-1096.
- [17] Jiang YL, Meng N, Wang JJ, et al. Percutaneous computed tomography/ultrasonography-guided permanent <sup>125</sup>I implantation as salvage therapy for recurrent squamous cell cancers of head and neck[J]. *Cancer Biol Ther*, 2010, 9: 959-966.
- [18] Cosset JM, Flam T, Thiounn N, et al. Brachytherapy for prostate Cancer: old concept, new techniques[J]. *Bull Cancer*, 2006, 93: 761-766.

- [19] Shiue K, Song A, Teh BS, et al. Stereotactic body radiation therapy for metastasis to the adrenal glands[J]. Expert Rev Anticancer Ther, 2012, 12: 1613-1620.
- [20] Wieners G, Pech M, Rudzinska M, et al. CT-guided interstitial brachytherapy in the local treatment of extrahepatic, extrapulmonary secondary malignancies[J]. Eur Radiol, 2006, 16: 2586-2593.
- [21] 葛永斌, 范卫君, 张亮, 等. CT 导向下  $^{125}\text{I}$  粒子植入治疗肾上腺恶性肿瘤[J]. 介入放射学杂志, 2011, 20: 307-310.
- [22] 张炜浩, 郭志, 邢文阁, 等. CT 导向下  $^{125}\text{I}$  粒子植入挽救治疗肾上腺转移瘤 11 例近期疗效评价[J]. 介入放射学杂志, 2013, 22: 815-818.
- [23] 张亮, 黄子林, 张福君, 等. CT 引导下介入  $^{125}\text{I}$  粒子置入联合化学消融治疗腹膜后恶性肿瘤[J]. 中华放射学杂志, 2008, 42: 52-55.
- (收稿日期: 2015-08-14)  
(本文编辑: 俞瑞纲)

## • 临床研究 Clinical research •

### 能谱 CT 在肝癌 TACE 术后评估中的应用

王 军, 沈加林

**【摘要】** 目的 利用能谱 CT 探讨 TACE 在 HCC 治疗中的价值。方法 对 44 例 HCC 患者进行能谱 CT 扫描, 利用能谱分析软件(GSI)对图像进行后处理, 用混合能量和单能量图像观察病灶, 在病灶最大层面测得首次发现未经介入治疗患者的 HCC 病灶(A 组)、TACE 术后无碘油沉积的部分病灶(B 组)、术后远处新发病灶(C 组)动脉期及门静脉期的碘含量并计算其标准化碘浓度(NIC)、肝癌碘浓度比率(ICratio)。结果 TACE 术后 B 组 ICratio 值明显低于 A 组和 C 组 ICratio 值, 分别为  $(0.43 \pm 0.09)$ 、 $(0.66 \pm 0.06)$ 、 $(0.63 \pm 0.04)$ , B 组和 A、C 组 ICratio 值差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ), A、C 两组 ICratio 值差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。4 次以上 TACE 术 B 组部分病灶 ICratio 值小于 1~4 次 TACE 术后部分病灶 ICratio 值, 分别为  $(0.38 \pm 0.07)$ 、 $(0.46 \pm 0.08)$ , 两者差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 同一病灶术前 ICratio 值在碘油沉积区  $(0.65 \pm 0.05)$  与无碘油沉积区  $(0.61 \pm 0.03)$  差异无统计学意义。结论 肝动脉化疗栓塞对术后无碘油沉积 HCC 病灶部分同样具有一定疗效, 且疗效与介入次数有关, 而对远处新发病灶并无影响。同时能谱 CT 可以很好地评价肝动脉化疗栓塞的疗效。

**【关键词】** 能谱 CT; 原发性肝癌; 肝动脉化疗栓塞

中图分类号: R735.7 文献标志码: A 文章编号: 1008-794X(2016)-05-0439-04

**The application of energy spectral CT in evaluating the therapeutic effect of TACE for hepatocellular carcinoma** WANG Jun, SHEN Jia-lin. Department of Interventional Oncology, Affiliated Renji Hospital, School of Medicine, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200127, China

Corresponding author: SHEN Jia-lin, E-mail: Shengarlin@sina.com

**【Abstract】** **Objective** With the help of spectral CT scan to investigate the therapeutic effect of transcatheter arterial chemoembolization (TACE) for primary hepatocellular carcinoma (HCC). **Methods** Energy spectral CT scan was carried out in 44 patients with primary HCC, by using energy spectrum analysis software (GSI) the images were post-processed. The images obtained by mixed energy and single energy were used to observe the lesions. HCC lesions that were first detected on the maximum level of the lesion in patients having not received interventional therapy (group A), the lesions showing no iodine oil deposit after TACE (group B) and the distant newly developed lesions (group C) were determined. **Results** After TACE, ICratio value of group B ( $0.43 \pm 0.09$ ) was significantly lower than that of group A and group C ( $0.66 \pm 0.06$  and  $0.63 \pm 0.04$  respectively). The difference in ICratio value was statistically significant between group B and