

^{125}I 粒子植入治疗原发性肝癌合并门静脉癌栓的临床价值

张富强¹ 李强¹ 杨辉¹ 张战胜¹ 胡鸿涛²

¹郑州大学附属肿瘤医院、河南省肿瘤医院核医学科 450003; ²郑州大学附属肿瘤医院、河南省肿瘤医院微创介入科 450003

通信作者:张富强, Email: 86581830@qq.com

【摘要】 目的 探讨 ^{125}I 粒子植入治疗原发性肝癌合并门静脉癌栓的价值。方法 回顾性分析 2015 年 1 月至 2018 年 6 月间郑州大学附属肿瘤医院 218 例原发性肝癌合并门静脉癌栓的患者[男 184 例,女 34 例,年龄(53.8±9.2)岁]资料。对患者行 CT 引导下 ^{125}I 粒子植入术,于术后 2~3 个月复查 CT、肝功能,比较治疗前后门静脉癌栓直径、肝功能参数及腹腔积液等并发症情况,并随访 2~26 个月,计算患者的生存期。应用配对 t 检验进行统计比较。结果 ^{125}I 粒子植入后 2~3 个月,218 例患者中癌栓完全缓解 8 例(3.7%),部分缓解 111 例(50.9%),无变化 80 例(36.7%),疾病进展 19 例(8.7%),总有效率为 91.3%(199/218)。治疗后癌栓直径为(12.63±4.64)mm,较治疗前减小[(26.65±10.88)mm; $t=18.74, P<0.01$];血清胆红素、直接胆红素分别为(20.59±10.29)、(11.40±8.37)pg/L,与治疗前[(24.27±12.65)、(15.64±7.99)pg/L]相比差异均有统计学意义(t 值:5.37、8.44,均 $P<0.05$);治疗前后血清间接胆红素差异无统计学意义($t=0.85, P>0.05$)。142 例有腹腔积液的患者中 86 例治疗后较治疗前积液情况好转。所有患者均未见与治疗相关的严重并发症。至随访结束,162 例死亡,56 例存活,患者总生存期(9.23±0.59)个月。结论 ^{125}I 粒子植入可安全、有效地治疗原发性肝癌合并门静脉癌栓,并改善腹腔积液。

【关键词】 肝肿瘤;血栓形成;门静脉;近距离放射疗法;碘放射性同位素

DOI:10.3760/cma.j.cn321828-20190821-00178

Clinical value of ^{125}I seeds implantation in the treatment of primary liver cancer with portal vein tumor thrombus

Zhang Fuqiang¹, Li Qiang¹, Yang Hui¹, Zhang Zhansheng¹, Hu Hongtao²

¹Department of Nuclear Medicine, Henan Cancer Hospital, Affiliated Cancer Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450003, China; ²Department of Minimally Invasive Intervention, Henan Cancer Hospital, Affiliated Cancer Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450003, China

Corresponding author: Zhang Fuqiang, Email: 86581830@qq.com

【Abstract】 Objective To investigate the clinical value of ^{125}I seeds implantation in the treatment of primary liver cancer with portal vein tumor thrombus. **Methods** A total of 218 patients (184 males and 34 females, age: (53.8±9.2) years) with primary liver cancer with portal vein tumor thrombus between January 2015 and June 2018 were retrospectively analyzed. All patients underwent ^{125}I seeds implantation under CT guidance. CT examination and liver function test were repeated 2–3 months after the implantation, and the portal vein tumor thrombus diameter, liver function parameters and ascites before and after treatment were compared. All patients were followed up for 2–26 months and the survival time were calculated. Paired t test was used for data analysis. **Results** Among 218 patients, 8 patients (3.7%) had complete remission of tumor thrombus, 111 patients (50.9%) had partial remission, 80 patients (36.7%) had no change, and 19 patients (8.7%) had disease progression 2–3 months after the implantation. The total effective rate was 91.3%(199/218). The diameter of tumor thrombus after treatment was (12.63±4.64) mm, which was significantly smaller than that before treatment ((26.65±10.88) mm; $t=18.74, P<0.01$); serum bilirubin, the direct bilirubin after treatment were different compared with those before treatment: (20.59±10.29) vs (24.27±12.65) pg/L ($t=5.37, P<0.05$), (11.40±8.37) vs (15.64±7.99) pg/L ($t=8.44, P<0.05$); the indirect bilirubin after treatment was not significantly different from that before treatment ($t=0.85, P>0.05$). Ascites in 86/142 patients were better after the implantation. No serious complications associated with treatment were seen. There were 162 patients died and 56 patients survived till the end of follow-up. The survival time of all patients was (9.23±0.59) months. **Conclusion** ^{125}I seeds implantation can safely and effectively treat the portal vein tumor thrombus in patients with primary liver cancer, and improve the

clinical symptoms such as ascites.

【Key words】 Liver neoplasms; Thrombosis; Portal vein; Brachytherapy; Iodine radioisotopes

DOI: 10.3760/cma.j.cn321828-20190821-00178

原发性肝癌是常见的恶性肿瘤之一,其发病率和病死率居恶性肿瘤前列^[1]。有研究表明 62.2%~92.2%的原发性肝癌患者会出现门静脉癌栓^[2]。一旦患者出现癌栓,则极易发生肝内广泛播散性转移,从而失去手术机会。目前临床上对伴有门静脉癌栓患者的治疗方法有限,栓塞化疗、三维适形放疗等方法均效果不佳,患者生存期仅有 2.7~4 个月^[3]。笔者回顾性分析了 218 例因不能手术切除而行 CT 引导下肝门静脉癌栓¹²⁵I 粒子植入术的患者资料,并就疗效及并发症的防治等进行了探讨,现报道如下。

资料与方法

1. 临床资料。选取自 2015 年 1 月至 2018 年 6 月在本院住院接受¹²⁵I 粒子植入治疗原发性肝癌(经穿刺病理确诊)伴门静脉癌栓的患者共 218 例,其中男 184 例,女 34 例,年龄 32~75(53.8±9.2)岁。

纳入标准^[4]:(1)心、肾、肺等重要脏器功能尚可;(2)患者不适于或不愿接受外科手术;(3)无放射治疗禁忌证;(4)无明显脾功能亢进;(5)肿瘤最大径≤7 cm;(6)病灶未侵犯大血管。排除标准:(1)肿瘤区有活动性出血;(2)凝血功能障碍;(3)麻醉禁忌;(4)血常规检测示各系细胞中重度低下(WBC 计数 $<3.0\times 10^9/L$, PLT $<80\times 10^9/L$)。本研究回顾性分析患者的影像资料,通过本院伦理委员会批准(编号:2016ct005),患者均签署知情同意书。

纳入患者病理类型:肝细胞癌 192 例、肝内胆管癌 14 例、混合型肝癌 12 例;TNM 分期:均为 T₄ 期患者, N₀ 期 87 例、N₁ 期 131 例, M₀ 期 56 例、M₁ 期 162 例;原发灶治疗情况:无手术患者,射频消融 87 例、药物化疗 23 例;门静脉癌栓分型:I 型 5 例、II 型 160 例、III 型 50 例、IV 型 3 例;并发症情况:腹腔积液 142 例、肝区疼痛 95 例、肝硬化 48 例。

门静脉癌栓诊断及分型标准采用文献[5]推荐的程氏分型法。如原发性肝癌诊断明确,又有门静脉癌栓的增强 CT 征象(各期门静脉内出现实性占位病变,动脉期部分可见强化,门静脉期充盈缺损),则诊断成立。I 型,癌栓侵犯肝叶或肝段的门静脉分支;II 型,癌栓侵犯至门静脉左支或右支;III 型,癌栓侵犯至门静脉主干;IV 型,癌栓侵犯至肠系膜上静脉。

2. 仪器与设备。CT 为美国 GE Discovery64 排

CT。粒子植入器械:穿刺针为日本八光公司 18 G 针(长 15~20 cm),植入枪及推送导针由浙江象山锦衡机械制造有限公司生产。放射性粒子治疗计划系统(treatment planning system, TPS)由北京科霖众医学技术研究所提供;¹²⁵I 粒子由北京原子高科股份有限公司生产,粒子大小 4.5 mm×0.8 mm,全封闭钛壳,粒子活度 14.8~25.9 MBq,半衰期 59.6 d,高温高压蒸汽消毒法灭菌后备用。

3. 术前准备。术前采集患者静脉血样进行血常规、肝功能、血型、凝血功能系列、传染病等实验室检查,行心电图、局部增强 CT 或 MRI。禁食、水 2~4 h,建立静脉通路,对精神紧张者给予适量镇静剂,对刺激性咳嗽者给予磷酸可待因片镇咳。将 CT 图像传输至 TPS,避开大血管、神经等重要器官。根据图像精确勾画大体肿瘤靶区(gross tumor volume, GTV)及计划靶体积(planning target volume, PTV),PTV 应在 GTV 内边缘 0.5~1.0 cm 以内。¹²⁵I 粒子活度为 14.8~25.9 MBq,输入处方剂量 100~150 Gy。依据 90% GTV 接受剂量(dose delivered to 90% GTV, D₉₀)>匹配周缘剂量(matched peripheral dose, MPD),计算出处方剂量、MPD 所需¹²⁵I 粒子数、粒子空间分布等参数,绘制出剂量-体积直方图(dose-volume histogram, DVH)。

4. 粒子植入术。患者取仰卧位或侧卧位,在病变对应皮肤区域放置体外定位光栅,根据患者既往影像资料选取精确 CT 扫描床位,根据术前 TPS 确定所需植入粒子数量、位置、皮肤进针点和最佳进针路径。对标记的穿刺点及周围区域进行常规消毒,铺无菌洞巾,用质量分数 2%利多卡因进行局部浸润麻醉。尽量保持粒子沿癌栓长轴方向分布,粒子间距 0.5~1.0 cm、行距 1.0 cm,多点穿刺立体植入。术中实时复查 CT,了解粒子分布是否均匀及有无并发症出现。若术中穿刺出血,则需经穿刺针引入压缩的明胶海绵条,止血后继续植入¹²⁵I 粒子。CT 引导下植入¹²⁵I 粒子结束后,将 CT 图像再次传至 TPS 进行术后验证。术后 D₉₀>MPD,植入粒子剂量不均匀度<处方剂量的 20%,提示植入手术质量相对较好,反之需进行¹²⁵I 粒子补种。术中密切监测患者生命体征,观察有无内出血、包膜下血肿、胸膜反应、粒子移位等并发症。术毕包扎并局部加压防止穿刺点出血,常规使用抗生素 2~3 d 预防感染,术后观

察 48 h,嘱患者卧床休息,避免剧烈运动,并给予预防性止血治疗。

5.术后复查及疗效评价。术后 2~3 个月复查彩超、CT、MRI,检测肝功能等,记录门静脉再通、门静脉癌栓直径、腹腔积液、腹痛情况,以及血清总胆红素、直接胆红素、间接胆红素。疗效评价标准^[6]:(1)完全缓解(complete remission, CR),指病灶完全消失,影像学检测不能显示或仅有索影;(2)部分缓解(partial remission, PR),指病灶缩小,体积较治疗前减少>50%;(3)无变化(no change, NC),指病灶体积较治疗前减少<50%或增大<25%;(4)疾病进展(progressive disease, PD),指病灶体积较前增大 \geq 25%或出现新的病灶。总有效率=(CR+PR+NC)/总病例数 \times 100%。随访 2~26 个月,计算生存期。

6.统计学处理。应用 IBM SPSS 24.0 软件进行分析,符合正态分布的定量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示。治疗前后门静脉癌栓直径、肝功能参数(血清总胆红素、直接胆红素、间接胆红素)值采用配对 *t* 检验进行比较。通过 Kaplan-Meier 方法进行生存分析。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. ¹²⁵I 粒子植入总体情况。218 例患者共植入 ¹²⁵I 粒子 3 392 颗,每例患者植入粒子约 4~44 (15.6 \pm 7.8)颗。粒子均匀分布于癌栓内,周边粒子距离血管边缘 0.5~1.0 cm。粒子从癌栓脱出 9 颗,其中移位至右心室 3 颗、肝内其他部位 4 颗、盆腔脏器 2 颗,粒子永久植入成功率 99.7%(3 383/3 392)。植入粒子的癌栓灶共 270 个,其中单发灶门脉右支 110 个(110 例)、左支 53 个病灶(53 例)、总支 6 个病灶(6 例),左支+右支 56 个病灶(28 例)、右支+总支 24 个病灶(12 例)、左支+总支 12 个病灶(6 例)、左支+右支+总支 9 个病灶(3 例),平均每个病灶植入 12.53 颗 ¹²⁵I 粒子。

2.对门静脉癌栓的疗效及治疗前后癌栓大小比

较。门静脉癌栓 CR 率 3.7%(8/218),PR 率 50.9%(111/218),NC 率 36.7%(80/218),PD 率 8.7%(19/218),总有效率为 91.3%(199/218),典型病例影像表现见图 1。2~3 个月后复查 CT,门静脉癌栓直径为(12.63 \pm 4.64) mm,较术前所测值[(26.65 \pm 10.88) mm]减小($t=18.74, P<0.01$)。

3. ¹²⁵I 粒子植入对生存期的影响。随访 2~26 个月,至随访结束,162 例患者死亡,56 例存活。全部患者总生存期为 2~26(9.23 \pm 0.59)个月。¹²⁵I 粒子植入单纯门静脉右支癌栓患者生存期为(10.03 \pm 0.83)个月、单纯门静脉左支癌栓患者生存期为(9.89 \pm 1.29)个月、总支及多支病灶患者生存期为(5.66 \pm 0.51)个月。单纯左支和单纯右支组患者生存差异无统计学意义($\chi^2=1.033, P>0.05$),而两者与总支及多支病灶组间差异有统计学意义($\chi^2=7.784, P<0.05$),Kaplan-Meier 生存曲线见图 2。

4.治疗前后肝功能指标比较。治疗后 2~3 个月的血清胆红素、直接胆红素分别为(20.59 \pm 10.29)、(11.40 \pm 8.37) pg/L,与治疗前[(24.27 \pm 12.65)、(15.64 \pm 7.99) pg/L]相比,差异均有统计学意义(t 值:5.37、8.44, $P<0.05$)。治疗后 2~3 个月的间接胆红素为(12.31 \pm 5.85) pg/L,与治疗前的(12.0 \pm 5.34) pg/L 相比差异无统计学意义($t=0.85, P>0.05$)。

5.治疗前后门静脉癌栓引起的症状、体征对比。治疗后 2~3 个月,原 142 例腹腔积液患者中 15 例腹腔积液消失、71 例腹腔积液量减少、25 例未见明显变化、31 例腹腔积液增多;95 例肝区疼痛患者中 17 例疼痛消失、40 例疼痛减轻、12 例无明显变化、26 例疼痛加重;48 例肝硬化者未见明显变化。

6. ¹²⁵I 粒子植入的不良反应。粒子植入术中未发生严重出血或形成血肿,无血管栓塞及死亡病例。15 例术后 1 周内出现发热,经抗感染、对症治疗后好转。至随访结束,所有患者复查血常规及肝功能均未提示骨髓抑制或严重肝肾功能受损。

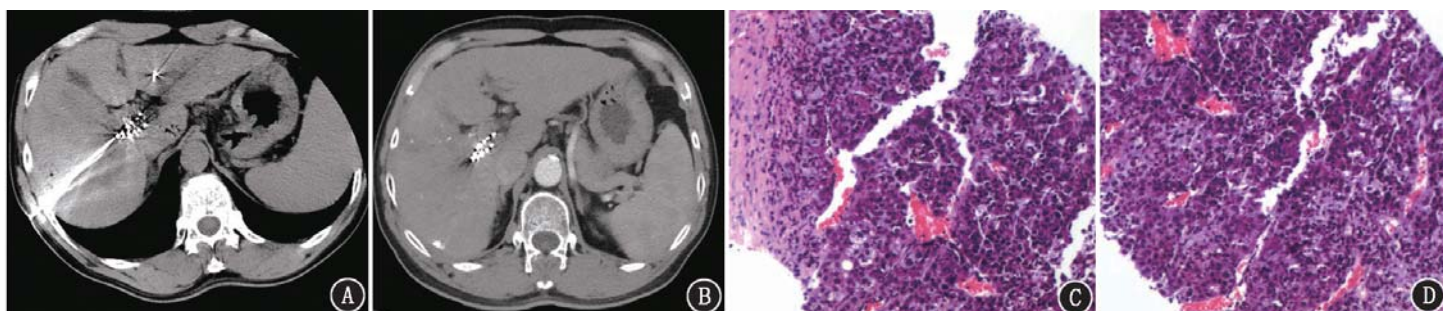


图 1 原发性肝癌伴门静脉癌栓患者(男,55 岁)CT 及病理检查图。A. CT 示 ¹²⁵I 粒子植入右门静脉栓子;B. ¹²⁵I 粒子植入后 2 个月,CT 示右门静脉栓子消失,粒子集聚,门静脉血流再通;C、D. ¹²⁵I 粒子植入前穿刺活组织病理检查示肝癌浸润(HE \times 40)。该患者生存 23 个月

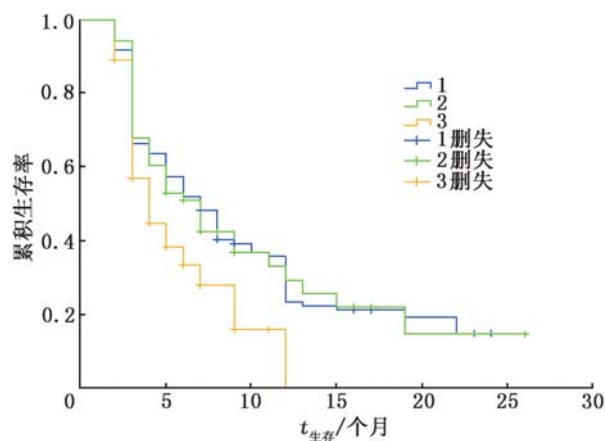


图2 行 ^{125}I 粒子植入的218例原发性肝癌伴门静脉癌栓患者生存曲线。1代表门静脉右支单发病灶患者($n=110$)生存曲线;2代表门静脉左支单发病灶患者($n=53$)生存曲线;3代表门静脉总支及多支病灶患者($n=55$)生存曲线

讨 论

研究表明 ^{125}I 粒子植入治疗恶性实体肿瘤具有较好的临床效果^[6-8]。近些年,多位学者通过影像学引导将 ^{125}I 粒子植入门静脉癌栓内,以期改善原发性肝癌合并门静脉癌栓患者的预后。杨鑫等^[9]采用 ^{125}I 粒子植入联合高强度聚焦超声方法治疗19例肝癌伴门静脉癌栓患者,发现该方法局部疗效值得肯定,创伤小且并发症发生率低。胡鸿涛等^[10]对23例 ^{125}I 粒子植入联合动脉化学栓塞治疗原发性肝癌合并门静脉癌栓病例进行研究,发现该治疗方法可以显著延长伴有门静脉癌栓的原发性肝癌患者的中位生存期。而翁志成等^[11]的研究发现,CT引导下 ^{125}I 放射性粒子植入的局部控制门静脉癌栓效果优于三维适形放射治疗,1年后患者生存率为42.3%。笔者对行CT引导下 ^{125}I 放射性粒子植入的大样本原发性肝癌伴门静脉癌栓患者进行分析,结果示患者总生存期为 (9.23 ± 0.59) 个月,这与Wang等^[12]的研究中26例肝癌合并门脉癌栓患者的中位总生存期[10.7个月(95% CI: 6.2~15.2个月)]相近,该研究采用的治疗方法为 ^{125}I 粒子植入联合经动脉化疗栓塞。 ^{125}I 粒子植入术之所以能够延长患者生存期,笔者推测主要是因为 ^{125}I 粒子可通过射线照射缩小癌栓体积,从而部分或全部重新打开门静脉系统,维持门静脉癌栓患者肝的氧气供应、诱导肝功能良好状态,并有效降低门静脉高压相关并发症的发生率。此外,有效的门静脉癌栓治疗也可以预防或治疗延缓肝内转移和肿瘤复发。本研究还发现, ^{125}I 粒子植入术治疗门静脉左支和右支患者的生存期差异无统计学意义,单支植入者生存期明显高于总支和多支病灶患者的生存期,这可能与门静

脉血流改善情况有关。

血清胆红素水平是门静脉癌栓发生的重要定性指标,门静脉癌栓阻塞肝门静脉常导致肝血流异常,血清总胆红素和直接胆红素上升。本研究发现,原发性肝癌伴门静脉癌栓患者治疗前总胆红素、直接胆红素均高, ^{125}I 粒子植入治疗后2~3个月,2个指标的水平均低于治疗前,个别患者接近或已在正常值范围。这说明 ^{125}I 粒子植入治疗门静脉癌栓效果较好;血清中间胆红素未见明显变化。另外,患者治疗后腹腔积液、肝区疼痛等症状也明显好转。

^{125}I 粒子植入治疗不良反应发生率很低,本研究218例患者术中未发生严重出血或形成血肿,无血管栓塞及死亡病例。粒子从癌栓脱出9颗,移位至右心室、肝内其他部位和盆腔脏器,但均未造成严重不良反应。可能是因为癌栓周边多为新生成癌栓组织,组织脆弱,使得粒子容易脱落。解决方案:尽量靠近癌栓中心部位植入 ^{125}I 粒子,距离癌栓边缘1 cm。本研究有15例术后1周内出现发热,经治疗后好转。总体而言,不良反应轻。

综上所述, ^{125}I 粒子植入治疗原发性肝癌伴门静脉癌栓安全、有效、并发症少,对不能进行手术、外照射治疗及化疗的肝癌患者具有较高的临床价值。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Chen W, Zheng R, Baade PD, et al. Cancer statistics in China, 2015[J]. CA Cancer J Clin, 2016, 66(2): 115-132. DOI: 10.3322/caac.21338.
- [2] Zhang ZM, Lai EC, Zhang C, et al. The strategies for treating primary hepatocellular carcinoma with portal vein tumor thrombus[J]. Int J Surg, 2015, 20: 8-16. DOI:10.1016/j.ijssu.2015.05.009.
- [3] 孙居仙,石洁,程树群.肝癌合并门静脉癌栓诊疗所面临的困境和展望[J].肝胆外科杂志, 2018, 26(6): 411-413, 463. DOI: 10.3969/j.issn.1006-4761.2018.06.005.
Sun JX, Shi J, Cheng SQ. The dilemma and prospect of liver cancer combined with portal vein tumor diagnosis and treatment[J]. J Hepatobiliary Surg, 2018, 26(6): 411-413, 463. DOI:10.3969/j.issn.1006-4761.2018.06.005.
- [4] 朱楠,吕维富,张甜甜,等.放射性 ^{125}I 粒子植入治疗原发性肝癌研究进展[J].中国介入影像与治疗学, 2018, 15(11): 689-692. DOI:10.13929/j.1672-8475.201803014.
Zhu N, Lyu WF, Zhang TT, et al. Progresses of radioactive ^{125}I particle implantation in treatment of primary liver cancer[J]. Chin J Intervent Imaging Ther, 2018, 15(11): 689-692. DOI: 10.13929/j.1672-8475.201803014.
- [5] 中国医师协会肝癌专业委员会.肝细胞癌合并门静脉癌栓多学科诊治中国专家共识(2018版)[J].中华消化外科杂志, 2019, 18(1): 8-15. DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2019.01.002.
Chinese Society of Liver Cancer, Chinese Medical Doctor Association. Chinese expert consensus on multidisciplinary diagnosis and

- treatment of hepatocellular carcinoma with portal vein tumor thrombus (2018 edition)[J]. Chin J Digest Surg, 2019, 18(1): 8-15. DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2019.01.002.
- [6] 郑报,宋程辉,滕云,等. ^{125}I 放射性粒子植入治疗乏氧肿瘤近期疗效的临床研究[J].中华放射肿瘤学杂志, 2018, 27(5): 478-482. DOI:10.3760/cma.j.issn.1004-4221.2018.05.009.
- Zheng B, Song CH, Teng Y, et al. Short-term efficacy of iodine-125 radioactive seed implantation therapy for hypoxic tumors[J]. Chin J Radiat Oncol, 2018, 27(5): 478-482. DOI:10.3760/cma.j.issn.1004-4221.2018.05.009.
- [7] 张文文,郝珊瑚,王治国,等. ^{125}I 粒子植入治疗 ^{131}I 难治性分化型甲状腺癌淋巴结转移的临床价值[J].中华核医学与分子影像杂志, 2018, 38(1): 9-13. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2018.01.003.
- Zhang WW, Hao SH, Wang ZG, et al. Clinical value of ^{125}I seeds implantation in treatment of lymph nodes metastases from ^{131}I refractory differentiated thyroid carcinoma[J]. Chin J Nucl Med Mol Imaging, 2018, 38(1): 9-13. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2018.01.003.
- [8] 王永华,吴庭苗.经导管肝动脉化疗栓塞术联合 ^{125}I 放射性粒子治疗肝癌的临床应用现状及进展[J].中华核医学与分子影像杂志, 2019, 39(2): 112-115. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2019.02.013.
- Wang YH, Wu TM. Advances in the treatment of hepatocellular carcinoma by transcatheter arterial chemoembolization combined with ^{125}I radioactive particles[J]. Chin J Nucl Med Mol Imaging, 2019, 39(2): 112-115. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2019.02.013.
- [9] 杨鑫,袁耿彪,王玉婵,等. ^{125}I 粒子植入联合高强度聚焦超声治疗肝癌门静脉癌栓的临床价值[J].中华核医学与分子影像杂志, 2015, 35(3): 182-185. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2015.03.006.
- Yang X, Yuan GB, Wang YC, et al. Clinical value of ^{125}I seeds implantation combined with high intensity focused ultrasound for the treatment of portal vein tumor thrombus from hepatocellular carcinoma[J]. Chin J Nucl Med Mol Imaging, 2015, 35(3): 182-185. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2015.03.006.
- [10] 胡鸿涛,黎海亮,郭晨阳,等. ^{125}I 粒子植入联合动脉化学栓塞治疗原发性肝癌合并门静脉癌栓[J].中华放射学杂志, 2012, 46(6): 552-556. DOI:10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2012.06.016.
- Hu HT, Li HL, Guo CY, et al. Transcatheter arterial chemoembolization combined ^{125}I iodine seed implantation for primary hepatic carcinoma with portal vein tumor thrombus thrombosis[J]. Chin J Radiol, 2012, 46(6): 552-556. DOI:10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2012.06.016.
- [11] 翁志成,杨维竹,江娜,等. CT 引导下 ^{125}I 放射性粒子植入治疗肝癌门静脉癌栓的疗效评价[J].介入放射学杂志, 2010, 19(7): 535-539. DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2010.07.007.
- Weng ZC, Yang WZ, Jiang N, et al. Evaluation of CT-guided ^{125}I seed implantation combined with transcatheter arterial chemoembolization in treating portal vein tumor thrombus associated with hepatocellular carcinoma[J]. J Intervent Radiol, 2010, 19(7): 535-539. DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2010.07.007.
- [12] Wang W, Shen J, Wang C, et al. Safety and feasibility of helical I-125 seed implants combined with transcatheter arterial chemoembolization in hepatocellular carcinomas with main portal vein tumor thrombus[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2019, 42(10): 1420-1428. DOI:10.1007/s00270-019-02256-z.

(收稿日期:2019-08-21)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

关于投稿提供伦理委员会批准文件及受试对象知情同意书的通告

根据中华医学会杂志社的相关规定,当论文的主体是以人为研究对象的试验时,作者应该说明其遵循的程序是否符合负责人体试验的委员会(单位性的、地区性的或国家性的)所制定的伦理学标准,并提供该委员会的批准文件(注明批准文件号)及受试对象的知情同意书。

本刊编辑部