

·临床研究 Clinical research·

原发性肝癌伴门静脉主干癌栓患者存活超 5 年 1 例并文献复习

涂文辉, 罗剑钧, 刘清欣, 颜志平

【摘要】 目的 探讨原发性肝癌伴门脉主干癌栓介入治疗的理想方案。方法 采用经肝动脉化疗栓塞术(TACE)联合门脉支架+¹²⁵I 粒子条植入、胆道支架+¹²⁵I 粒子条植入、内镜下曲张静脉套扎术三阶段治疗方法,治疗一例原发性肝癌伴门脉主干癌栓患者,并结合文献复习,比较目前各种介入治疗方案的疗效差异。结果 三阶段治疗方案均成功实施,目前患者随访超 5 年,仍存活良好。结论 TACE 联合门脉支架+¹²⁵I 粒子条植入术为目前原发性肝癌伴门脉主干癌栓介入治疗的最佳方案。

【关键词】 癌,肝细胞;门静脉;癌栓;支架;碘 125 粒子

中图分类号:R 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2015)-12-1115-05

Primary hepatocellular carcinoma associated with portal vein tumor thrombus: report of one case with survival over 5 years and review of literature TU Wen-hui, LUO Jian-jun, LIU Qing-xin, YAN Zhi-ping. Department of Liver Disease Intervention, Taizhou Municipal Hospital, Taizhou, Zhejiang Province 318000, China

Corresponding author: YAN Zhi-ping, E-mail: yan.zhiping@zs-hospital.sh.cn

【Abstract】 Objective To investigate the optimal interventional therapy for primary hepatocellular carcinoma (HCC) complicated by main portal vein tumor thrombus. **Methods** Three-stage treatment, i.e. transcatheter arterial chemoembolization (TACE) combined with portal vein stenting and ¹²⁵I seeds strand implantation, biliary stenting plus ¹²⁵I seeds strand implantation and endoscopic variceal ligation, was carried out in one patient with primary HCC complicated by main portal vein tumor thrombus. The clinical results were analyzed combined with a review of the relevant literature in order to compare the efficacies of various interventional therapies employed in clinical practice nowadays. **Results** The sequential therapies of the three-stage treatment program were successfully accomplished. The patient was followed up for over five years and lived well when the report was made. **Conclusion** At present, TACE combined with portal vein stenting and implantation of ¹²⁵I seeds strand is the optimal treatment for primary HCC associated with portal vein tumor thrombus. (J Intervent Radiol, 2015, 24; 1115-1119)

【Key words】 carcinoma, hepatocellular; portal vein; tumor thrombus; stent; ¹²⁵I seed

病史资料

患者,男,52岁。因“体检发现肝内占位 1 d”于 2009 年 5 月 22 日入院,1 d 前患者单位组织体检,

在我院行 B 超检查发现肝内占位,进一步查上腹部增强 CT 提示:肝右叶见大片状低密度影(约 10 cm×10 cm),边界欠清。CT 值约 38 HU,动态增强后扫描,病灶强化明显,CT 值约 78 HU,肝内胆管,门静脉显示欠佳,可见不规则充盈缺损,诊断结论:肝内占位,考虑肝癌伴癌动静脉瘘、门静脉、脾静脉癌栓形成,少量腹水。测血清甲胎蛋白 2.6 ng/ml;肝功能检查,总胆红素 13.8 μmol/l,直接胆红素 6.9 μmol/l,丙氨酸转氨酶:19 u/L,天冬氨酸转氨酶:16 u/L,白蛋白 43 g/l,尿常规,隐血阴性,蛋白阴性,白细胞阴性;血常规:白细胞:6.1×10⁹/L,中性粒细胞百分比:

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2015.12.019

基金项目:到上海市卫计委先进适宜技术推广项目(2013SY060);台州市科技计划项目(1402ky19);台州学院培育基金(2014PY054)支持

作者单位:318000 浙江省台州市医院肝病介入科(涂文辉);复旦大学附属中山医院介入放射科(罗剑钧、刘清欣、颜志平)

通信作者:颜志平 E-mail: yanzhiping@zs-hospital.sh.cn

0.65, 红细胞: $0.362 \times 10^{12}/L$, 血红蛋白: 140 g/L, 血小板: $226 \times 10^9/L$, PT 12.6 s, APTT 28.7 s, 血糖 4.95 mmol/L, 乙肝三系: HBsAg、e 抗体、核心抗体 3 项阳性, HBV-DNA: 1.6×10^6 copies/ml, X 线胸片未见明显异常, 心电图正常。初步诊断: ①原发性肝癌伴门脉主干癌栓; ②乙型肝炎肝硬化代偿期。患者既往乙肝病史 13 年, 肝功能一直正常, 病情稳定。否认高血压、糖尿病史, 有饮酒史, 饮红酒 500 ml 每天 $\times 20$ 余年, 否认乙肝家族史。查体: 体温 36.3°C, 呼吸 20 次/min, 脉搏 65 次/min, 血压 115/76 mmHg, 神志清, 精神可, 慢性肝病面容, 皮肤、巩膜未见黄染, 可见肝掌, 无蜘蛛痣, 颈软, 两肺呼吸音清晰, 未闻及干湿性啰音, 心律齐, 未闻及杂音, 腹部平软, 无压痛、反跳痛, 肝肋下 1 cm, 剑突下 3 cm, 质韧, 边钝, 无触痛, 脾脏肋下未及, 肝区无叩痛, 移动性浊音阴性, 双下肢无浮肿。

治疗经过

第一阶段: 排除手术禁忌, 于 2009 年 5 月 26 日在局麻下行门脉支架+ ^{125}I 粒子条置入术, 术后行 TACE 治疗术 2 次(2009 年 5 月 26 日; 2009 年 7 月 14 日)。在多普勒超声引导下, 采用 22 G Chiba 针(美国 Cook 公司)穿刺门静脉左支。穿刺成功后送入 0.018 英寸导丝(美国 Cook 公司), 设法通过门静脉梗阻段进入肠系膜上静脉。沿 0.018 英寸导丝送入 6 F Neff 套管(美国 Cook 公司)。经 Neff 外套管(美国 Cook 公司)送入 0.035 英寸导丝(日本 Temmo 公司)至肠系膜上静脉, 交换入 5 F 长鞘(美国 Cook 公司)。经 5 F 长鞘, 将 5 F 标记 Pigtail 导管送至脾静脉行门静脉造影确定门脉梗阻部位及长度, 将所需的 ^{125}I 粒子 18 粒排列成一直线, 连续封装入 4 F 无菌医用塑料管内, 制成 ^{125}I 粒子条。经 5 F 鞘, 将 2 根硬性 0.035 英寸导丝送入脾静脉。撤去 5 F 鞘, 在体外, 将 4 F VER 导管送入 6 F Neff 外套管, 沿 1 支导丝将 4 F VER 导管送入脾静脉(6 F Neff 外套管留在体外); 沿另 1 支导丝送入合适尺寸支架, 根据门脉造影图像在门脉主干梗阻段释放支架(14 mm \times 80 mm, Bard 公司), 保留导丝, 撤去支架释放系统。将 6 F Neff 外套管沿 4 F VER 导管送至门脉主干梗阻段, 撤去导丝及 4 F VER 导管。经 6 F Neff 外套管, 用 6 F Neff 套管内芯将 ^{125}I 粒子条推送至门脉主干梗阻段。后撤 6 F Neff 外套管, 释放 ^{125}I 粒子条。撤去 6 F Neff 外套管, 沿导丝送入 5 F 鞘及

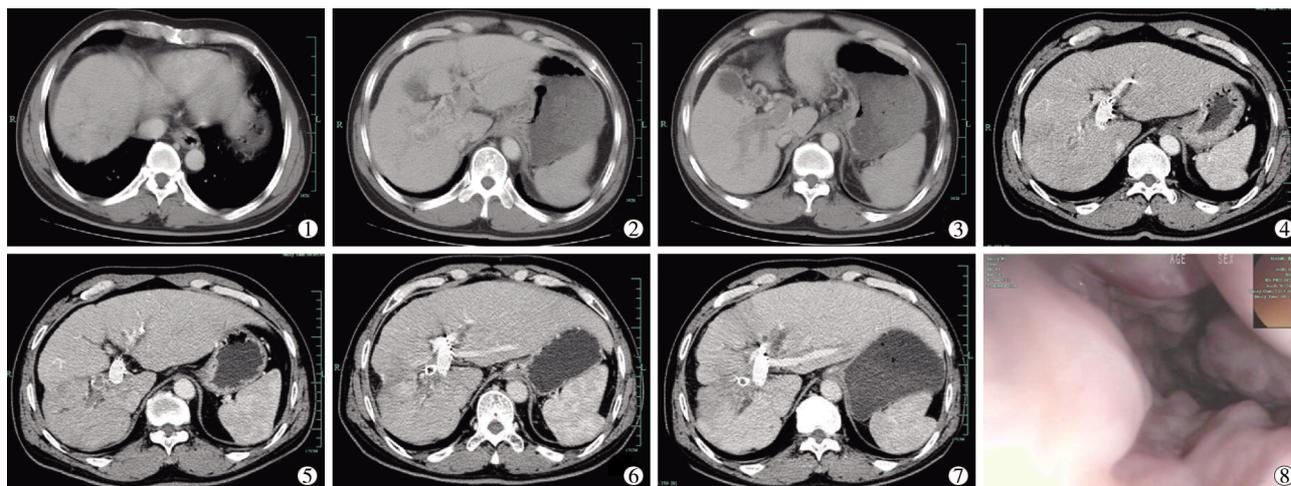
5 F 标记 Pigtail 导管至脾静脉, 行门脉造影, 并测压(32 cm H₂O)。用 3 mm \times 30 mm 不锈钢圈栓塞经皮穿肝穿刺道。TACE: 局麻后穿刺右侧股动脉, 送入 5 F RH 导管进行肿瘤供血动脉造影。导管超选至靶血管后, 经导管灌注 FUDR(中国浙江海正药业公司) 1.0 g, 将速溶型表柔比星(美国 Pfizer 公司) 40 mg+ 奥沙利铂(中国江苏恒瑞制药有限公司) 150 mg+ 超液碘化油 12 ml(2009 年 5 月 26 日)/300~500 μ m PVA 颗粒(美国 Cook 公司) 1 ml(2009 年 7 月 14 日), 分别对肿瘤供血动脉进行化疗栓塞。详见图 1。之后定期随访, 未再行其他治疗。

第二阶段: 患者 2012 年 9 月 10 日无明显诱因出现尿黄、皮肤黄染, 查上腹部增强 CT 提示: 肝右叶肝癌门脉支架置入术后改变, 门静脉右后支未见对比剂充盈, 胆囊未显示, 肝内胆管较明显扩张, 肝门部结节影, 考虑胆管占位可能, 提示肝硬化、脾肿大。肝功能提示总胆红素 370.91 μ mol/L, 直接胆红素 266.6 μ mol/L, 丙氨酸转氨酶: 21 u/L, 天冬氨酸转氨酶: 42 u/L, 白蛋白: 39 g/L, γ -谷氨酰转肽酶: 93 u/L。再次局麻下行胆道支架+ ^{125}I 粒子条置入术。在多普勒超声引导下, 采用 22 G Chiba 针(美国 Cook 公司)穿刺肝内胆管左支, 穿刺成功后依上法置入胆道支架(10 \times 80 mm, 美国 Cook 公司)及 ^{125}I 粒子条, 植入粒子 16 粒, 术后保肝、退黄疸、抗感染治疗, 患者胆红素完全消退, 病情恢复良好。见图 1。之后未再行其他治疗。

第三阶段: 患者 2014 年 9 月无明显诱因出现消化道大出血, 胃镜检查提示: 食管胃底静脉曲张明显, 行内镜下曲张静脉套扎术, 术后恢复可, 患者病情稳定, 仍在进一步随访中。

讨论

肝细胞癌(hepatocellular carcinoma, HCC)起病隐匿, 病情进展快, 发现时多属中晚期。HCC 易侵犯门静脉形成癌栓, 概率高达 30.0%~60.2%, 门静脉癌栓(portal vein tumor thrombus, PVTT)形成被认为是影响 HCC 预后的独立因素^[1]。目前, 原发性肝癌(HCC)患者的 5 年生存率尚不到 10%, 出现 PVTT 预后极差, 如果不治疗, 中位生存期仅 3 月^[2]。临床上原发性肝癌合并门静脉主干癌栓患者无手术切除及射频消融适应症, 治疗方法有限。目前疗效比较肯定是以 TACE 为主的综合治疗方法。肝癌合并门脉主干癌栓治疗经历了以下几个重要发展阶段。



①~③2009年5月23日上腹部增强CT检查结果(门脉期);④2012年2月29日上腹部增强CT检查结果(门脉期);⑤2012年9月10日上腹部增强CT检查结果(门脉期);⑥2013年3月12日上腹部增强CT检查结果(门脉期);⑦2014年3月1日上腹部增强CT检查结果(门脉期);⑧2014年9月24日胃镜检查结果

图1 肝癌伴门脉主干癌栓诊治过程

1 单纯 TACE 治疗

Okazaki 等^[3]报道门静脉主干癌栓患者行 TACE 的 1 年生存率为 8.1%，一级分支癌栓为 17.5%。Izaki 等^[4]对 10 例 HCC 伴 PVTT 患者单独行 TAE 治疗，中位生存期 9.7 个月，术后累积 1、2 年生存率分别为 26.7%、13.3%。

2 TACE 联合门脉支架

门静脉主干癌栓形成，将影响患者的肝功能储备，因而开通门静脉主干、恢复肝脏血流灌注是安全实施 TACE 的保证。Yamakado 等^[5]研究了 TACE 联合门静脉支架植入术治疗 HCC 伴门静脉癌栓。结果 15 例患者中位生存期为 13.7 个月；术后 6 个月、1 年和 2 年生存率分别为 64.2%、29.2% 和 29.2%。平均支架通畅时间为 12.4 个月，国内龚高全等^[6]。对 19 例 HCC 伴门静脉癌栓患者植入门静脉支架，结果 3、6、12 个月生存率分别为 43.8%、25% 和 12.5%，平均支架通畅时间仅 4 个月。张磊等^[7]报道经皮肝门静脉内支架植入术(PTPVS)联合肝动脉化疗栓塞(TACE)组中位总生存期为 6.5 个月，单纯 TACE 组中位总生存期为 4.5 个月(PTPVS+TACE 组风险比为 0.570, 95%CI 为 0.328~0.992, $P=0.037$)，两组间差异有统计学意义。治疗组 30 例患者在 3、6、12 和 18 个月累积生存率分别为 70%、56.7%、10%、3.3%，PTPVS 联合 TACE 治疗组中位生存期比单独 TACE 治疗组延长仅约 2 个月，治疗方案的安全性较好。

3 TACE 联合三维适形放疗

Yamada 等^[8]对 19 例 HCC 伴 PVTT 行 TACE(碘油、表柔比星、丝裂霉素)及三维适形放射治疗(3D-CRT, 以 PVTT 为靶体积, 60 Gy), 1、2 年生存率为 40.6% 和 10.2%。Kim 等^[9]对 54 例 HCC 伴 PVTT 患者的对比研究结果显示, TACE 联合放疗组的第 2 及第 6 个月的缓解率分别为 42.1% 和 26.3%，对照组为 2.9% 和 0，差异有统计学意义，提示 TACE 与放疗具有协同作用。曾昭冲等^[10]报道对 44 例 PVTT 患者给予局部常规分割外放疗(36~60 Gy)，能使 34.1% 癌栓完全缓解，11.4% 癌栓部分消失，52.3% 病情稳定，中位生存时间 8 个月，1 年生存率为 34.8%，未行放疗的对照组中位生存时间为 4 个月，1 年生存率为 11.4%。徐爱兵等^[11]报道，原发性肝癌伴门脉癌栓患者 138 例，A 组(62 例)单纯行 TACE；B 组(76 例)行 TACE 结合 3DCRT。A 组 1、2 年生存率分别为 20.3%、3.9%，平均生存期 7.2 个月，有效率(CR+PR)为 16.1%(10/62)；B 组 1、2 年生存率分别为 40.6%、22.3%，平均生存期 15.5 个月，总有效率为 42.11%(32/76), $P<0.05$ 。表明 TACE 联合 3DCRT 能明显提高合并门脉癌栓的肝癌的治疗效果。吴志军等^[12]的研究显示, 3DCRT 联合 TACE 治疗 HCC 合并 PVTT，其 1 年和 2 年生存率分别为 48.6% 和 22.3%，中位生存期 15.5 个月。王向前等^[13]报道 34 例原发性肝癌伴门静脉癌栓患者行三维适形放疗联合肝动脉化疗栓塞治疗，结果显示门静脉癌栓治疗有效率为 55.9%，肝内肿瘤治疗有效率 50.0%。随访 1、2 年生存率为 44.1%、23.5%。Zhang 等^[14]报道 45 例

门静脉癌栓患者,所有的患者门静脉阻塞程度>50%,分 A 组行 TACE, 支架植入并进行三维适形放射治疗。B 组仅行 TACE 和支架植入,结果支架通畅时间的中位数分别为 (475.20±136.97)d 和 (199.58±61.40) d。两组支架的通畅率具有明显差异。

4 TACE 联合 ¹²⁵I 粒子植入

外放疗常用的方式是三维适形放疗(3D-CRT), 3D-CRT 照射时间短,间歇期长,只能杀死敏感期的肿瘤细胞且肝脏受呼吸运动影响,照射野较实际病灶范围扩大,增加了非靶区的照射,全肝照射剂量还不足 35 Gy 时就可能导致放射性肝炎等严重并发症,不良反应较大。¹²⁵I 粒子已广泛应用于治疗各种恶性实体肿瘤。相对于外放疗,近程放疗的优点在于 ¹²⁵I 粒子的射程较短、局部高剂量便于控制在肿瘤灶内,从而减少了对正常组织的损伤。¹²⁵I 半衰期较长,放射性可以持续作用于肿瘤细胞的分裂期,减少细胞增殖。植入后可以固定于瘤灶中,避免了外放疗时由于呼吸作用造成的靶区移动^[15]。研究表明 ¹²⁵I 粒子植入 60 d 内给予癌栓的平均剂量为 73.51~76.22 Gy,远高于肝脏的耐受剂量,同样也高于外放疗治疗门静脉癌栓的 40~60 Gy^[16]。有报道穿刺门脉分支经导管直接植入 ¹²⁵I 放射性粒子治疗肝癌伴门静脉癌栓部分患者有效,但患者植入粒子分布不均,粒子异位,未结合支架植入,未及时经肝动脉化疗栓塞等,疗效有限^[17]。翁志成等^[18]报道, A 组(26 例)行 TACE 结合 CT 引导下 ¹²⁵I 放射性粒子植入局部放射治疗; B 组(32 例)单纯行 TACE, A 组 1、2 年生存率分别为 42.3%、23.0%, 平均生存期 15.5 个月, B 组 1、2 年生存率分别为 21.9%、6.3%, 平均生存期 7.5 个月。

5 TACE 联合门脉支架+¹²⁵I 粒子条植入

李说等^[19]在动物基础实验研究的基础上,证实腔内植入 ¹²⁵I 粒子的安全性及有效性,继而开展了腔内植入 ¹²⁵I 粒子条及支架联合 TACE 治疗 HCC 合并门静脉主干癌栓取得良好疗效。刘清欣等^[20]将 ¹²⁵I 粒子排列成一条直线,连续封装于 4 Fr 无菌医用塑料管内,制成 ¹²⁵I 粒子条。相比单个粒子植入的多点多次穿刺,只需一次就能够植入多枚粒子,大大减少了对门脉、胆道、肝动脉的损伤;支架的径向膨胀力将粒子条固定在管壁和支架之间,避免了粒子脱落、移位的可能,并且使其成条状排布于门脉癌栓中,辐射均匀、疗效稳定。粒子条植入方法操作

简单,¹²⁵I 粒子与支架植入使用一条穿刺道,相比单纯门脉支架植入,不增加穿刺风险及肝脏损伤。方主亭等^[21]报道 22 例 HCC 合并广泛性门静脉癌栓病例中平均生存期为 225.3 d,中位生存期为 197.7 d。术后 90、180、360 d 生存率分别为 95.2%、62.7% 及 25.3%。有 7 例粒子条植入后门静脉出现复通,证实了 ¹²⁵I 粒子对癌栓的抑制作用。Luo 等^[22]报道 50 例原发性肝癌合并门脉主干癌栓患者平均生存期为 370.1 d,中位生存期为 223.0 d,术后 90、180、360 d 累积生存率分别为 97.5%、59.3% 和 38.4%。支架平均通畅期为 524.2 d,中位通畅期为 407.4 d,术后 90、180、360 d 支架累积通畅率分别为 94.9%、75.2% 和 64.5%。吴林霖等^[23]报道 60 例 HCC 伴 MPVTT(门静脉主干癌栓)患者,在行经动脉化疗栓塞术基础上,门脉内植入支架+¹²⁵I 粒子条组和单纯门脉内植入支架组患者的中位生存期分别为 335 d 及 142 d($P=0.002$, HR=2.683)。门脉内植入支架+¹²⁵I 粒子条组和单纯门脉内植入支架组患者支架的中位通畅期分别为 340 d 及 190 d ($P=0.038$, HR=2.252)。门脉支架及 TACE 联合血管内植入 ¹²⁵I 粒子条能明显延长 HCC 伴 MPVTT 患者的支架通畅期、生存期,提高患者生存质量,是临床治疗 HCC 合并 MPVTT 的重大突破。

本例患者肿瘤存在以下几点不利因素:①肿瘤浸润性生长,边界不清;②肿瘤病灶有强化,但不是明显强化;③门脉主干癌栓,且伴有门脉右主干及分支广泛癌栓。2009 年 5 月 26 日行 TACE 术 1 次,术中使用碘油栓塞,复查造影时肿瘤仍染色明显。遂于第 2 次 TACE 术时,改用 300~500 μm PVA 颗粒加强栓塞,患者腹痛、发热反应剧烈,积极对症治疗后病情逐步缓慢恢复,但再次造影复查未见肿瘤染色灶,效果明显。患者在第二阶段梗阻性黄疸时,常规处理大多行胆道支架植入术,但我们创造性联合植入 ¹²⁵I 粒子条,在肿瘤控制,保持胆道畅通方面起了明显的作用。第三阶段患者消化道大出血,我们经门脉高压多学科治疗协作组讨论后,采用了内镜下曲张静脉套扎术,并亦取得较好疗效。三阶段中患者均采用精心设计的治疗方案,且均得以顺利实施。患者肿瘤病灶稳定,门脉支架通畅,肝功能良好,生存逾期超 5 年,考虑存在以下几点因素:①患者年龄仅 52 岁,肝功能情况良好,无潜在基础疾病,身体条件良好;②及时有效的抗病毒治疗阻止了病情进展及为后续治疗提供了良好的肝脏基础状态;③及时采用了 TACE 联合门脉支架+¹²⁵I 粒子

条植入术,在肿瘤控制方面起了关键作用;④永久性栓塞剂 PVA 颗粒在控制肝内病灶方面发挥了重要作用;⑤胆道支架植入¹²⁵I 粒子条植入术在控制胆道病灶方面发挥了重要作用;⑥多学科、多种治疗手段联合治疗,如内科抗乙肝病毒治疗,消化科内镜下曲张静脉套扎等,大大延长了患者的生存期。TACE 联合门脉支架+¹²⁵I 粒子条植入术在该患者治疗中的成功,验证了该方法在肝癌合并门脉癌栓治疗中的有效性,为目前疗效最佳方案,极大的鼓舞了我们在肝癌控制方面的信心,并以此为基础探索多种方案综合应用,为肝癌防治提供更加高效的治疗。

【参考文献】

- [1] Akiyama M, Miyaaki H, Miuma S, et al. Significance of trans-hepatic arterial chemotherapy for advanced hepatocellular carcinoma with portal vein tumor thrombus[J]. *Oncol Rep*, 2008, 20: 353-357.
- [2] Ando E, Yamashita F, Tanaka M, et al. A novel chemotherapy for advanced hepatocellular carcinoma with tumor thrombosis of the main trunk of the portal vein[J]. *Cancer*, 1997, 79: 1890-1896.
- [3] Okazaki M, Yamasaki S, Ono H, et al. Chemoembolotherapy for recurrent hepatocellular carcinoma in the residual liver after hepatectomy[J]. *Hepatogastroenterology*, 1993, 40: 320-323.
- [4] Izaki K, Sugimoto K, Sugimura K, et al. Transcatheter arterial embolization for advanced tumor thrombus with marked arteriportal or arteriovenous shunt complicating hepatocellular carcinoma[J]. *Radiat Med*, 2004, 22: 155-162.
- [5] Yamakado K, Tanaka N, Nakatsuka A, et al. Clinical efficacy of portal vein stent placement in patients with hepatocellular carcinoma invading the main portal vein[J]. *J Hepatol*, 1999, 30: 660-668.
- [6] 龚高全, 王小林, 周康荣, 等. 肝癌伴门静脉癌栓的金属内支架治疗的初步研究[J]. *临床放射学杂志*, 2003, 22: 498-500.
- [7] 张磊, 陆骊工, 李勇, 等. 门静脉支架联合肝动脉化疗栓塞治疗肝癌伴门静脉癌栓的临床研究[J]. *介入放射学杂志*, 2011, 20: 968-973.
- [8] Yamada K, Izaki K, Sugimoto K, et al. Prospective trial of combined transcatheter arterial chemoembolization and three-dimensional conformal radiotherapy for portal vein tumor thrombus in patients with unresectable hepatocellular carcinoma [J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2003, 57: 113-119.
- [9] Kim DY, Park W, Lim DH, et al. Three-dimensional conformal radiotherapy for portal vein thrombosis of hepatocellular carcinoma[J]. *Cancer*, 2005, 103: 2419-2426.
- [10] 曾昭冲, 汤钊猷, 樊嘉, 等. 肝细胞肝癌伴门静脉/下腔静脉癌栓接受与不接受放射治疗的比较[J]. *癌症进展*, 2006, 4: 284-295, 307.
- [11] 徐爱兵, 苏小琴, 彭春雷, 等. 肝动脉化疗栓塞联合三维适形放疗治疗肝癌合并门脉癌栓的临床对照研究[J]. *胃肠病学和肝病学杂志*, 2007, 16: 323-325.
- [12] 吴志军, 蔡晶, 徐爱兵, 等. 三维适形放疗联合肝动脉化疗栓塞治疗肝癌伴门脉癌栓的临床观察[J]. *中华医学杂志*, 2011, 91: 2841-2844.
- [13] 王向前, 蔡晶, 张一心, 等. 三维适形放疗联合肝动脉化疗栓塞治疗肝癌伴门脉癌栓的疗效及预后分析[J]. *南通大学学报:医学版*, 2013, 33: 372-375.
- [14] Zhang XB, Wang JH, Yan ZP, et al. Hepatocellular carcinoma with main portal vein tumor thrombus: treatment with 3-dimensional conformal radiotherapy after portal vein stenting and transarterial chemoembolization [J]. *Cancer*, 2009, 115: 1245-1252.
- [15] Nakagawa K, Yamashita H, Shiraishi K, et al. Radiation therapy for portal venous invasion by hepatocellular carcinoma[J]. *World J Gastroenterol*, 2005, 11: 7237-7241.
- [16] Ishikura S, Ogino T, Furuse J, et al. Radiotherapy after transcatheter arterial chemoembolization for patients with hepatocellular carcinoma and portal vein tumor thrombus[J]. *Am J Clin Oncol*, 2002, 25: 189-193.
- [17] 刘岩, 刘瑞宝, 王平, 等. 经导管植入¹²⁵I 放射性粒子治疗肝癌伴门静脉癌栓 19 例[J]. *介入放射学杂志*, 2014, 23: 35-37.
- [18] 翁志成, 杨维竹, 江娜, 等. CT 引导下¹²⁵I 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: 535-539.
- [19] 李说, 颜志平, 张雯, 等. 兔门静脉主干内植入连续排列¹²⁵I 粒子条的实验研究[J]. *介入放射学杂志*, 2009, 18: 607-611.
- [20] 刘清欣, 颜志平, 李说, 等. ¹²⁵I 粒子条联合门静脉支架及化疗栓塞治疗原发性肝癌合并门静脉癌栓[J]. *介入放射学杂志*, 2009, 18: 593-595.
- [21] 方主亭, 颜志平, 罗剑钧, 等. 腔内植入¹²⁵I 粒子条联合经肝动脉化疗栓塞术治疗肝癌合并广泛性门静脉癌栓的疗效观察[J]. *中华肝脏病杂志*, 2013, 21: 146-149.
- [22] Luo J, Yan Z, Liu Q, et al. Endovascular placement of iodine-125 seed Strand and stent combined with chemoembolization for treatment of hepatocellular carcinoma with tumor thrombus in main portal vein[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2011, 22: 479-489.
- [23] 吴林霖, 罗剑钧, 颜志平, 等. 门脉支架及 TACE 联合或未联合血管内植入碘-125(¹²⁵I)粒子条治疗肝癌合并门脉主干癌栓(MPVTT)的随机对照研究[J]. *复旦学报:医学版*, 2013, 40: 354-359.

(收稿日期:2015-05-23)

(本文编辑:俞瑞纲)