

Curative effect and influencing factors of hepatocellular carcinoma with portal vein tumor thrombosis treated with TACE

LIU Kaicai, LYU Weifu*, ZHOU Chunze, CHENG Delei, FANG Weiwei

(Department of Radiology, Anhui Provincial Hospital, Anhui Medical University, Hefei 230001, China)

[Abstract] **Objective** To assess the therapeutic effect and influencing factors of TACE for hepatocellular carcinoma (HCC) with portal vein tumor thrombosis (PVTT). **Methods** Data of 685 patients with HCC and PVTT were retrospectively analyzed. There were 475 patients treated with TACE (TACE group) and 210 patients treated with supportive treatment (supportive treatment group). The survival time of two groups were observed and compared. The multivariate Cox regression analysis was used to analyze the prognostic factors. **Results** The median survival time of all 685 patients was 6.3 months. The median survival time of patients in TACE group and supportive treatment group was 7.1 months and 5.2 months, respectively ($P=0.002$). The 6-, 12- and 24-month survival rates were 57.30%, 27.30% and 12.10% in TACE group, and 37.90%, 12.20% and 3.10% in supportive treatment group, respectively. Univariate analysis showed that the Child-Pugh classification, the diameter of lesion, gamma-glutamyl transferase level and type of PVTT might be significant prognostic factors for overall survival. Multivariate Cox proportional hazard model analysis showed the Child - Pugh classification and type of PVTT were independent prognostic factors for overall survival. Further analysis showed that the median survival time of patients with type I or II PVTT in TACE group was 7.8 months, and that in supportive treatment group was 5.5 months. There were statistical differences of 6-, 12- and 24-month cumulative survival rate between the 2 groups ($P=0.001$). The median survival time of patients with type III or IV PVTT in TACE group was 5.3 months, and that in supportive treatment group was 4.5 months. There was no statistical difference of the 6-, 12- and 24-month cumulative survival rate between the 2 groups ($P=0.662$). **Conclusion** TACE is effective in the treatment of HCC with PVTT. The major influencing factors for survival time of patients with HCC and PVTT are Child - Pugh classification and type of PVTT. The effect of TACE for HCC patients with type III or IV PVTT is unsatisfied.

[Key words] Carcinoma, hepatocellular; Portal vein; Tumor thrombus; Chemoembolization, therapeutic; Survival analysis

DOI:10.13929/j.1672-8475.201708027

TACE 治疗原发性肝细胞癌合并门静脉癌栓疗效及影响因素

刘开才, 吕维富*, 周春泽, 成德雷, 方伟伟

(安徽医科大学附属省立医院影像科, 安徽 合肥 230001)

[摘要] **目的** 探讨 TACE 治疗原发性肝细胞肝癌(HCC)合并门静脉癌栓(PVTT)的疗效及影响因素。**方法** 回顾

[基金项目] 国家卫计委医学科专项项目(w2015xr13)、安徽省科技攻关项目(1704a0802152)。

[第一作者] 刘开才(1987—),男,安徽蚌埠人,在读硕士。研究方向:介入放射学。E-mail: 531371928@qq.com

[通信作者] 吕维富,安徽医科大学附属医院影像科,230001。E-mail: lwf99@126.com

[收稿日期] 2017-08-17 **[修回日期]** 2018-03-05

性分析 685 例 HCC 合并 PVTT 患者的资料,其中 475 例接受 TACE 治疗(TACE 组),210 例接受支持治疗(支持治疗组)。比较 2 组患者生存时间,采用 Cox 模型回归分析影响患者预后的因素。结果 685 例患者中位生存时间 6.3 个月,其中 TACE 组和支持治疗组中位生存时间分别为 7.1 个月、5.2 个月($P=0.002$)。TACE 组和支持治疗组患者 6、12、24 个月累计生存率分别为 57.30%、27.30%、12.10%和 37.90%、12.20%、3.10%。单因素分析显示,Child-Pugh 分级、HCC 病灶最大径、谷氨酰转氨酶水平、癌栓分型可能是影响患者预后的因素。多元 Cox 风险比例模型显示,Child-Pugh 分级和癌栓分型是影响患者预后的独立因素。I、II 型癌栓患者中,TACE 组和支持治疗组中位生存时间分别为 7.8 个月、5.5 个月,2 组 6、12、24 个月累计生存率差异有统计学意义($P=0.001$);III、IV 型癌栓患者中 TACE 治疗组和支持治疗组中位生存时间分别为 5.3 个月、4.5 个月,2 组 6、12、24 个月累计生存率差异无统计学意义($P=0.662$)。结论 对 HCC 合并 PVTT 患者行 TACE 治疗有效,影响患者预后的主要因素为 Child-Pugh 分级和癌栓分型;对 III、IV 型癌栓患者 TACE 未见明显获益。

[关键词] 癌,肝细胞;门静脉;癌栓;化学栓塞,治疗性;生存分析

[中图分类号] R735.7; R815 [文献标识码] A [文章编号] 1672-8475(2018)06-0331-06

肝细胞癌(hepatocellular carcinoma, HCC)在自然病程中倾向于侵袭门静脉,并继而形成癌栓,原发性 HCC 患者门静脉癌栓(portal vein tumor thrombosis, PVTT)发生率约为 44.0%~62.2%^[1]。PVTT 不仅可导致 HCC 肝内播散及根治性切除术后早期复发,还可阻塞门静脉,继而导致肝衰竭及消化道出血、腹腔积液等,导致患者总体预后差,生存时间短^[2]。目前临床对 HCC 合并 PVTT 主要采用靶向索拉非尼治疗方案^[3-5],但价格高昂,并未得到普遍应用,以 TACE 为主的综合治疗仍是重要治疗方法之一。目前对该方案的疗效存在争议,且鲜见针对其相关危险因素进行的分层研究。本研究回顾性分析 TACE 治疗原发性 HCC 合并 PVTT 影响预后的主要因素,比较不同癌栓分型及肝功能患者接受 TACE 治疗的获益程度。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2009 年 1 月—2015 年 12 月 685 例 HCC 合并 PVTT 患者,男 499 例,女 186 例,年龄 19~85 岁,平均(54.8 ± 11.3)岁。纳入标准:①初诊 HCC 患者,诊断标准参照卫生部发布的《原发性肝癌诊疗规范(2011 年版)》^[6];②经影像学检查证实合并 PVTT;③肝功能 Child-Pugh 分级为 A 或 B 级;④美国东部肿瘤协作组(Eastern Cooperative Oncology Group, ECOG)体力状况评分^[7]≤2 分。排除标准:①大量腹腔积液;② ECOG 体力状况评分>2 分;③肝性脑病;④血清胆红素>3 ml/dl;⑤血清白蛋白<2.0 mg/dl;⑥接受靶向治疗或放射治疗;⑦合并其他脏器严重疾病。依据 de Kock 等^[7-8]提出的癌栓分型,218 例癌栓分型为 I 型(癌栓累及 2 级及以上门静脉分支),273 例为 II 型(癌栓累及 1 级门静脉分支),123 例为 III 型(癌栓累及门静脉主干),71 例为 IV

型(癌栓累及肠系膜上静脉或下腔静脉)。685 例中,475 例接受 TACE 治疗(TACE 组),210 例接受保守支持治疗(支持治疗组),2 组基线资料差异均无统计学意义,见表 1。

1.2 仪器与方法

1.2.1 TACE 采用 GE 3820S 型 DSA 系统。以改良 Seldinger 法穿刺股动脉,将导管(或微导管)超选择至肿瘤供血动脉后进行造影,注入吡柔比星和超液态碘化油制成的混悬液进行栓塞;之后以直径 150~350 μm 的 PVA 栓塞肿瘤滋养血管,至血流停止。根据患者肿瘤特征、肝功能、骨髓抑制情况酌情调整具体用药和碘化油用量(一般用量 5~20 ml)。术后 6 周左右复查血常规、肝功能、出凝血、AFP、上腹部 CT 或 MRI(平扫+增强)。根据治疗效果等决定是否再次行 TACE 治疗。

1.2.2 支持治疗 对支持治疗组给予常规保肝、利尿等静脉营养支持治疗。

1.3 疗效评估及随访 短期疗效评估采用改良实体瘤疗效评价(modified response evaluation criteria in solid tumors, mRECIST)标准^[9-11],并计算治疗有效率。对所有入组患者通过门诊、电话或结合邮件、书信形式进行随访,每月随访一次,记录疗效及患者生存情况,随访终点为患者死亡或 2016 年 12 月 31 日。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 17.0 统计分析软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,2 组间比较采用独立样本 t 检验,计数资料以频数或百分率表示,2 组间比较采用 χ^2 检验。采用 Cox 单因素分析筛选可能影响患者预后的因素,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。将单因素分析差异有统计学意义的变量纳入 Cox 多元回归模型,采用 Kaplan-Meier 检验比较 2 组生存时间,校准水准 $\alpha = 0.05$ 。

表 1 2 组 HCC 合并 PVTT 患者基线资料比较

组别	年龄(岁)	男/女 (例)	甲胎蛋白 (μg/L)		肝炎(例)		肝硬化(例)		总胆红素 (μmol/L)	
					有	无	有	无		
TACE 组(n=475)	54.6±11.4	411/64	27	557.65±78	991.47	311	164	201	254	25.41±25.08
支持治疗组(n=210)	55.3±11.4	178/32	26	283.34±83	527.28	143	67	97	113	23.72±19.34
t/χ ² 值	1.146	0.376	0.667			0.447		0.235		1.455
P 值	0.252	0.539	0.506			0.503		0.627		0.150

组别	谷氨酰转肽酶 (IU/L)	血清白蛋白 (g/L)	腹腔积液(例)		HCC 病灶数(例)			ECOG 评分(例)	
			有	无	1 个	2 个	≥3 个	0 或 1 分	2 分
TACE 组(n=475)	254.04±261.86	38.28±22.81	135	340	299	24	152	291	184
支持治疗组(n=210)	231.73±185.43	39.03±25.92	48	162	134	12	64	120	90
t/χ ² 值	1.376	0.395	2.302			0.246		1.030	
P 值	0.172	0.694	0.129			0.884		0.310	

组别	凝血酶原时间 (s)	HCC 病灶最大径 (例)			癌栓分型 (例)		肝外转移 (例)		空腹血糖 (mmol/L)	谷丙转氨酶 (IU/L)	Child-Pugh 分级(例)		门静脉 高压(例)		抗病毒 治疗(例)			
		<5 cm	5~ 10 cm	>10 cm	I 或 II 型	III 或 IV 型	有	无			A 级	B 级	有	无	有	无		
TACE 组 (n=475)	14.52±11.64	12	199	264	360	115	129	346	5.21±1.93	77.13±106.05	269	206	223	252	173	302		
支持治疗组 (n=210)	13.32±1.61	8	107	95	165	45	60	150	5.45±2.68	69.13±68.48	128	82	97	113	72	138		
t/χ ² 值	0.578	4.471			0.629		0.146		0.662	0.781	1.115		0.033		0.289			
P 值	0.565	0.107			0.427		0.703		0.513	0.421	0.291		0.851		0.590			

2 结果

2.1 短期疗效 短期疗效判定时间为入组后 8 周,至疗效判定时间死亡 28 例,其中 TACE 组 5 例、支持治疗组 23 例。2 组短期疗效评估见表 2。

表 2 2 组 HCC 合并 PVTT 患者短期疗效

组别	CR(例)	PR(例)	SD(例)	PD(例)	有效率(%)
TACE 组(n=470)	8	122	168	172	27.66%
支持治疗组(n=187)	0	0	65	122	0

注:CR:完全缓解;PR:部分缓解;SD:稳定;PD:进展

2.2 总体生存情况 至随访终点,共 78 例患者存活,25 例患者失访,582 例死亡(TACE 组 403 例,支持治疗组 179 例)。全部患者中位生存时间为 6.3 个月(0.1~58.6 个月),其中 TACE 组中位生存时间为 7.1 个月(0.1~58.6 个月),支持治疗组中位生存时间为 5.2 个月(1.3~25.1 个月)。TACE 组和支持治疗组患者 6、12、24 个月累计生存率分别为 57.30%、27.30%、12.10% 和 37.90%、12.20%、3.10%,差异有统计学意义(P<0.001,图 1)。

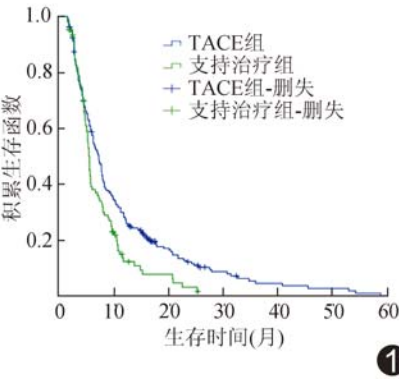


图 1 TACE 组与支持治疗组患者生存曲线

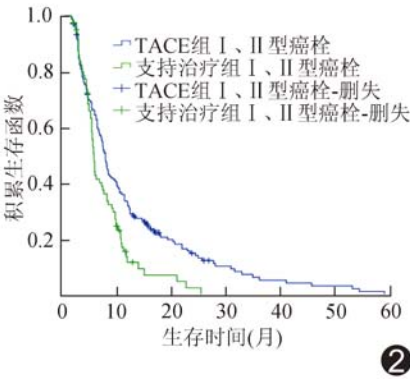


图 2 I、II 型癌栓患者 TACE 与支持治疗生存曲线

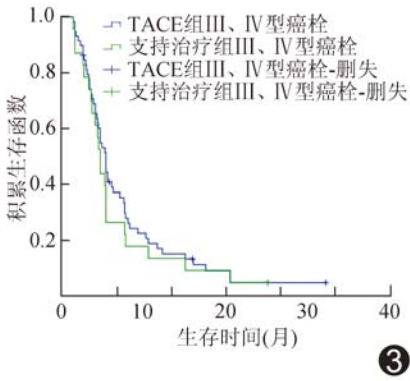


图 3 III、IV 型癌栓患者 TACE

2.3 预后因素 共纳入性别、年龄、肝炎病史等 20 个因素。单因素分析显示,谷氨酰转肽酶水平、HCC 病灶最大径、Child-Pugh 分级及癌栓分型可能影响患者预后(表 3);多元回归分析显示,Child-Pugh 分级和癌栓分型为影响患者预后的独立风险因素(表 4)。

2.4 TACE 治疗不同癌栓分型及 Child-Pugh 分级患者疗效

I、II 型癌栓患者中,TACE 组和支持治疗组中位生存时间分别为 7.8 个月和 5.5 个月,6、12、24 个月累计生存率分别为 63.20%、30.80%、11.30% 和 42.40%、11.70%、3.30%,差异有统计学意义($P=0.001$,图 2)。III、IV 型癌栓患者中,TACE 组和支持治疗组中位生存时间分别为 5.3 个月和 4.5 个月,6、12、24 个月累计生存率分别为 40.30%、15.80%、4.20% 和 26.40%、13.30%、4.50%,差异无统计学意义($P=0.662$,图 3)。Child-Pugh A 级患者中,TACE 组和支持治疗组中位生存时间分别为 8.8 个月和 5.9 个月,6、12、24 个月累计生存率分别为 64.30%、34.20%、16.80% 和 49.30%、18.20%、6.30%,差异有统计学意义($P=0.003$,图 4)。Child-Pugh B 级患者中,TACE 组和支持治疗组中位生存时间分别为 5.5 个月和 4.0 个月,6、12、24 个月累计生存率分别为 45.20%、17.80%、6.20% 和 28.70%、12.10%、4.20%,差异无统计学意义($P=0.180$,图 5)。

3 讨论

目前对 HCC 合并 PVTT 患者能否行 TACE 治疗仍存在争议。

表 3 HCC 合并 PVTT 患者预后单因素分析

分类	例数[例(%)]	风险比	P 值	95%CI
性别		0.719	0.053	(0.515,1.004)
女	96(14.01)			
男	589(85.99)			
年龄		0.954	0.688	(0.758,1.200)
≤50 岁	260(37.96)			
>50 岁	425(62.04)			
肝炎病史		0.848	0.178	(0.667,1.078)
无	230(33.58)			
有	455(66.42)			
肝硬化		0.807	0.063	(0.644,1.012)
无	366(53.43)			
有	319(46.57)			
甲胎蛋白		1.096	0.463	(0.858,1.400)
≤20 μg/L	215(31.39)			
>20 μg/L	470(68.61)			
总胆红素		1.017	0.917	(0.743,1.392)
≤34 μmol/L	581(84.82)			
>34 μmol/L	104(15.18)			
谷氨酰转肽酶		2.104	0.009	(1.203,3.679)
≤60 IU/L	37(5.40)			
>60 IU/L	648(94.60)			
血清白蛋白		0.831	0.127	(0.656,1.054)
≤35 g/L	252(36.79)			
>35 g/L	433(63.21)			
腹腔积液		1.171	0.221	(0.909,1.508)
无	499(72.85)			
有	186(27.15)			
HCC 病灶数		1.05	0.348	(0.939,1.195)
1 个	433(63.21)			
2 个	36(5.26)			
≥3 个	216(31.53)			
ECOG 评分		1.055	0.647	(0.840,1.325)
0 或 1 分	411(60.00)			
2 分	274(40.00)			
凝血酶原时间		0.985	0.908	(0.769,1.263)
≤14 s	491(71.68)			
>14 s	194(28.32)			
HCC 病灶最大径		1.318	0.004	(1.090,1.594)
<5 cm	52(7.59)			
5~10 cm	285(41.61)			
>10 cm	348(50.80)			
转移		0.807	0.101	(0.624,1.043)
无	493(71.97)			
有	192(28.03)			
谷丙转氨酶		0.912	0.427	(0.726,1.145)
≤40 IU/L	275(40.15)			
>40 IU/L	410(59.85)			
空腹血糖		0.929	0.655	(0.673,1.283)
≤6.1 mmol/L	583(85.11)			
>6.1 mmol/L	102(14.89)			
门静脉高压		0.839	0.129	(0.668,1.053)
无	366(53.43)			
有	319(46.57)			
抗病毒		0.860	0.208	(0.680,1.087)
无	246(35.91)			
有	439(64.09)			
Child-Pugh 分级		1.433	0.002	(1.141,1.800)
A	397(57.96)			
B	288(42.04)			
癌栓分型		0.008	1.428	(1.098,1.857)
I 或 II 型	523(76.35)			
III 或 IV 型	162(23.65)			

表 4 HCC 合并 PVTT 患者预后多因素回分析

变量	风险比	P 值	95%CI
Child-Pugh 分级	1.316	0.020	(1.044, 1.658)
HCC 病灶最大径	1.654	0.054	(0.647, 1.715)
谷氨酰转肽酶水平	1.715	0.063	(0.970, 3.032)
癌栓分型	1.310	0.047	(1.004, 1.710)

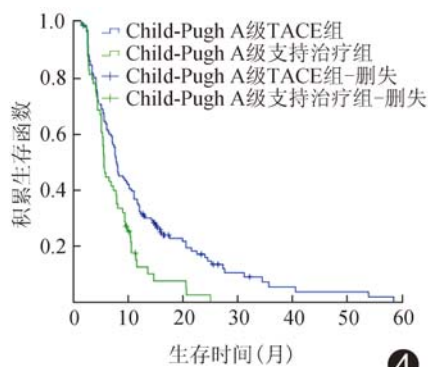


图 4 肝功能 Child-Pugh A 级患者 TACE 与支持治疗生存曲线

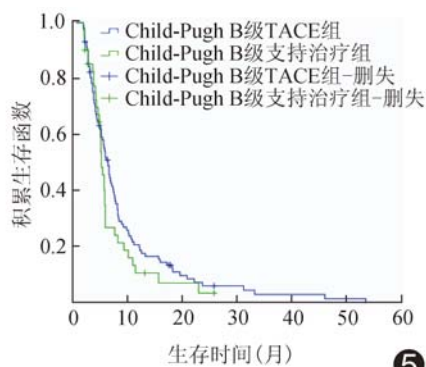


图 5 肝功能 Child-Pugh B

级患者 TACE 与支持治疗生存曲线

理论上, PVTT 形成使肝脏血供受到影响, 栓塞肝动脉可能导致肝梗死或肝衰竭。近年相关研究^[12-16]表明, 对 HCC 合并 PVTT 患者行 TACE 治疗有助于延长患者生存时间。Luo 等^[13] 在一项前瞻性随机对照研究中将 164 例 HCC 合并 PVTT 患者分为 TACE 组(84 例)与保守治疗组(80 例), 中位生存时间分别为 7.1 个月和 4.1 个月。本研究结果同样表明 TACE 治疗可延长 HCC 合并 PVTT 患者生存时间, TACE 组中位生存时间长于支持治疗组($P < 0.001$)。

虽然 TACE 治疗有助于延长 HCC 合并 PVTT 患者的生存时间, 但本研究表明癌栓分型是影响患者预后的独立风险因素, 提示不同癌栓分型患者的获益程度不同, 与 Kim 等^[14] 研究结果相符。本研究根据 PVTT 是否侵犯门静脉主干进行进一步分析, 发现 TACE 治疗可延长 I、II 型癌栓患者的生存时间, 但对 III、IV 型癌栓患者 TACE 与支持治疗并无明显差异。Niu 等^[15] 指出, 对 I~IV 型癌栓患者, TACE 与支持治疗患者生存时间差异均有统计学意义(P 均 < 0.05)。本研究与既往研究^[15] 结果不同, 可能与 Niu 等^[15] 纳入的样本量较少, 且 III、IV 型癌栓患者样本量更少或纳入此类患者的肝功能较好有关。本研究 III、IV 型癌栓患者多缺乏再通侧支, TACE 术后部分患者出现腹腔积液加重、消化道出血等一系列并发症, 甚至出现急性肝衰竭, 限制了 TACE 治疗的应用。

此外, 本研究发现 Child-Pugh 分级是影响 HCC 合并 PVTT 患者预后的独立因素。Georgiades 等^[16] 研究也显示, Child-Pugh 分级是影响 HCC 合并 PVTT 患者预后最密切的相关因素[95%CI(1.78, 145.91), $P = 0.0135$], Child-Pugh A、B 级患者中位生存时间分别为 11.0 个月和 4.0 个月。本研究分别比较 Child-Pugh A 级与 B 级患者 TACE 治疗组和支持治疗组的生存率, 发现在 Child-Pugh A 级患者中 2 组生存率差异有统计学意义($P = 0.003$), 但在 Child-Pugh B 级患者中 2 组间生存率差异无统计学意义($P = 0.180$), 提示虽然 Child-Pugh A、B 级患者均能从 TACE

中获益, 但 Child-Pugh A 级患者获益更大, 其主要原因在于 Child-Pugh 分级越高, 肝功能代偿能力越差, 肝脏耐受能力低, 再次接受 TACE 治疗的条件差, 无法获得良好效果, 甚至可能加快部分患者发生肝衰竭。

本研究的局限性在于并非前瞻性研究, 纳入样本不随机, 尚需前瞻性研究证实。

总之, TACE 是治疗 HCC 合并 PVTT 的一种有效方式。Child-Pugh 分级和癌栓分型是影响患者预后的重要因素, 但对于 III、IV 型癌栓患者行 TACE 治疗未见明显获益。

[参考文献]

- [1] Takizawa D, Kakizaki S, Sohara N, et al. Hepatocellular carcinoma with portal vein tumor thrombosis: Clinical characteristics, prognosis, and patient survival analysis. *Dig Dis Sci*, 2007, 52(11):3290-3295.
- [2] Llovet JM, Bustamante J, Castells A, et al. Natural history of untreated nonsurgical hepatocellular carcinoma: Rationale for the design and evaluation of therapeutic trials. *Hepatology*, 1999, 29(1):62-67.
- [3] Llovet JM, Fuster J, Bruix J, et al. The Barcelona approach: Diagnosis, staging, and treatment of hepatocellular carcinoma. *Liver Transpl*, 2004, 10(2 Suppl 1):S115-S120.
- [4] Llovet JM, Ricci S, Mazzaferro V, et al. Sorafenib in advanced hepatocellular carcinoma. *N Engl J Med*, 2008, 359(4):378-390.

- [5] Cheng AL, Kang YK, Chen Z, et al. Efficacy and safety of sorafenib in patients in the Asia-Pacific region with advanced hepatocellular carcinoma: A phase III randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet Oncol*, 2009,10(1):25-34.
- [6] 中华人民共和国卫生部.原发性肝癌诊疗规范(2011 年版).临床肝胆病杂志,2011,16(11):929-946.
- [7] de Kock I, Mirhosseini M, Lau F, et al. Conversion of Karnofsky Performance Status (KPS) and Eastern Cooperative Oncology Group Performance Status (ECOG) to Palliative Performance Scale (PPS), and the interchangeability of PPS and KPS in prognostic tools. *J Palliat Care*, 2013,29(3):163.
- [8] Shi J, Lai EC, Li N, et al. A new classification for hepatocellular carcinoma with portal vein tumor thrombus. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*, 2011,18(1):74-80.
- [9] 杨嘉嘉,林礼务,薛恩生,等.原发性肝细胞肝癌并发门静脉癌栓的分型及超声表现.中国医学影像技术,2008,24(12):1976-1979.
- [10] Edeline J, Boucher E, Rolland Y, et al. Comparison of tumor response by response evaluation criteria in solid tumors (RECIST) and modified RECIST in patients treated with sorafenib for hepatocellular carcinoma. *Cancer*, 2012,118(1):147-156.
- [11] Lencioni R, Llovet JM. Modified RECIST (mRECIST) assessment for hepato-cellular carcinoma. *Semin Liver Dis*, 2010,30(1):52-60.
- [12] Shim JH, Lee HC, Kim SO, et al. Which response criteria best help predict survival of patients with hepatocellular carcinoma following chemoembolization? A validation study of old and new models. *Radiology*, 2012,262(2):708-718.
- [13] Luo J, Guo RP, Lai EC, et al. Transarterial hemoembolization for unresectable hepatocellular carcinoma with portal vein tumor thrombosis: A prospective comparative study. *Ann Surg Oncol*, 2011,18(2):413-420.
- [14] Kim KM, Kim JH, Park IS, et al. Reappraisal of repeated transarterial chemoembolization in the treatment of hepatocellular carcinoma with portal vein invasion. *J Gastroenterol Hepatol*, 2009,24(5):806-814.
- [15] Niu ZJ, Ma YL, Kang P, et al. Transarterial chemoembolization compared with conservative treatment for advanced hepatocellular carcinoma with portal vein tumor thrombus: Using a new classification. *Med Oncol*, 2012, 29(4):2992-2997.
- [16] Georgiades CS, Hong K, D'Angelo M, et al. Safety and efficacy of transarterial chemoembolization in patients with unresectable hepatocellular carcinoma and portal vein thrombosis. *J Vasc Interv Radiol*, 2005,16(12):1653-1659.

《介人性磁共振成像》已出版

由德国托马斯·卡恩和哈拉尔德·巴斯主编、解放军总医院肖越勇教授主译的《介人性磁共振成像》已出版。本书内容涵盖了介人性磁共振成像的各个方面:从成像基础、概念以及成像设备和器械等成像技术方面进行了论述,包括:MRI 介入系统、脉冲序列、MRI 导航、MRI 环境下的麻醉、iMRI 安全措施等;临床应用方面涵盖了 MRI 引导的细针穿刺,以及各部位病变的 MRI 引导介入治疗,包括:MRI 引导颅脑微创治疗、MRI 引导脑肿瘤的切除、MRI 引导骨与软组织病变的介入治疗、高场强开放式 MRI 介入、乳腺 MRI 介入、MRI 引导低血流量血管畸形的栓塞治疗、MRI 引导心脏介入治疗、前列腺活检、MRI 引导复发性前列腺癌治疗等。此外,本书对现有的技术以及正在发展的新技术进行了详细论述,并展望了未来的发展趋势,提出了将要面临的挑战。

本书定价 180 元,当当网、卓越网、京东及全国各地新华书店及医学书店均有销售。

联系人:姜晓婷

电话:022-87892596,150 2261 3568

地址:天津市南开区白堤路 244 号,邮编:300192

网址:www.tsttpc.com

(汇款时请注明书名、册数、联系电话、是否要发票等)