

- [5] Wain RA, Marin ML, Ohki T, et al. Endoleaks after endovascular graft treatment of aortic aneurysms: classification, risk factors, and outcome[J]. J Vasc Surg, 1998, 27: 69-78.
- [6] Franks SC, Sutton AJ, Bown MJ, et al. Systematic review and meta-analysis of 12 years of endovascular abdominal aortic aneurysm repair[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2007, 33: 154-171.
- [7] White GH, Yu W, May J, et al. Endoleak as a complication of endoluminal grafting of abdominal aortic aneurysms: classification, incidence, diagnosis, and management[J]. J Endovasc Surg, 1997, 4: 152-168.
- [8] Cronenwett JL, Johnston KW. Rutherford's Vascular Surgery[M]. Philadelphia: Saunders/Elsevier, 2010.
- [9] van Marrewijk CJ, Fransen G, Laheij RJ, et al. Is a type II endoleak after EVAR a harbinger of risk? Causes and outcome of open conversion and aneurysm rupture during follow-up[J]. Eur J Vasc Endovasc Surgery, 2004, 27: 128-137.
- [10] Jones JE, Atkins MD, Brewster DC, et al. Persistent type 2 endoleak after endovascular repair of abdominal aortic aneurysm is associated with adverse late outcomes[J]. J Vasc Surg, 2007, 46: 1-8.
- [11] 郭伟, 刘小平, 孔庆龙, 等. 腹主动脉瘤腔内治疗并发症内漏的诊治[J]. 中华外科杂志, 2001, 39: 586-589.
- [12] 孙玉桂, 黄保堂, 于晋, 等. Debaquey III型主动脉夹层腔内隔绝术后内漏的处理[J]. 实用心脑血管病杂志, 2011, 19: 414-415.

(收稿日期:2015-11-30)

(本文编辑:边 佑)

• 临床研究 Clinical research •

姜黄素对肝癌大鼠碘油栓塞后信号传导与转录激活因子 3 及其磷酸化形式表达的影响

陈 越, 蒋霆辉, 刘 艳, 茅爱武

【摘要】 目的 研究姜黄素对大鼠移植性肝癌模型碘油栓塞后生存时间、肿瘤生长率及对信号转导和转录活化因子 3(STAT3)及其磷酸化形式 pSTAT3 表达的影响。**方法** 建立 SD 大鼠移植性肝癌模型, 将建模成功 SD 大鼠随机分为模型组、碘油组、姜黄素组、碘油联合姜黄素组, 根据组别经肝动脉分别灌注生理盐水、超液态碘油和(或)姜黄素, 观察实验动物的生存时间、肿瘤生长率, Western blot 法检测肿瘤边缘组织中 STAT3 及 pSTAT3 表达水平。**结果** 碘油联合姜黄素组与模型组、姜黄素组、碘油组相比, 生存时间明显延长($P<0.01$)。姜黄素组、碘油组比较差异无统计学意义($P>0.05$)。治疗后模型组、姜黄素组、碘油组肿瘤体积较治疗前明显增大($P<0.01$), 姜黄素组、碘油组肿瘤生长率均低于模型组($P<0.01$); 碘油联合姜黄素组肿瘤体积与治疗前相比无明显改变($P>0.05$), 肿瘤生长率明显低于其它 3 组($P<0.01$)。碘油联合姜黄素组 STAT3 及 pSTAT3 表达水平明显低于模型组。**结论** 姜黄素可抑制大鼠移植性肝癌模型碘油栓塞后肿瘤组织中 STAT3 及其磷酸化形式 pSTAT3 表达水平, 同时本实验提示姜黄素与碘油栓塞联合治疗肝癌可能具有良好的应用前景。

【关键词】 姜黄素; 移植性肝癌模型; 碘油栓塞; STAT3; pSTAT3

中图分类号: R735.7 文献标志码: B 文章编号: 1008-794X(2016)-10-0911-05

The effect of curcumin on the expression of STAT3 and pSTAT3 in experimental rats with transplanted liver cancer after lipiodol embolization CHEN Yue, JIANG Ting-hui, LIU Yan, MAO Ai-wu. Imaging Interventional Department, Affiliated Tongren Hospital, School of Medicine, Shanghai Jiaotong

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2016.10.019

基金项目: 上海市卫生计生委科研项目(20124178)

作者单位: 200336 上海交通大学医学院附属同仁医院影像介入科(陈越、茅爱武); 上海中医药大学附属普陀医院介入科(蒋霆辉、刘艳)

通信作者: 茅爱武 E-mail: 13701814247@163.com

University, Shanghai 200336, China

Corresponding author: MAO Ai-wu, E-mail: 13701814247@163.com

[Abstract] Objective To investigate the effects of curcumin on the survival time, the tumor growth rate, and the expressions of signal transduction and activators of transcription 3 (STAT3) and phosphorylation of STAT3 (pSTAT3) in experimental rats with transplanted liver cancer after lipiodol embolization. **Methods** The transplanted liver cancer model was established in SD rats. The successful modeling SD rats were randomly divided into model group ($n=16$), lipiodol group ($n=16$), curcumin group ($n=16$) and lipiodol plus curcumin group ($n=16$). Hepatic arterial perfusion of normal saline, ultra-fluid lipiodol, curcumin, and lipiodol plus curcumin was separately carried out for the rats of the corresponding group. The survival time and tumor growth rate of the experimental rats were recorded, and the expressions of STAT3 and pSTAT3 in the marginal tumor tissue were determined with Western blot method. **Results** The survival time of the lipiodol plus curcumin group was significantly longer than that of the other three groups ($P<0.01$). No statistically significant difference in the survival time existed between curcumin group and lipiodol group ($P>0.05$). After the treatment, the tumor sizes in the model group, curcumin group and lipiodol group were obviously increased when compared with the preoperative ones ($P<0.01$). The tumor growth rate of the curcumin group and the lipiodol group was remarkably lower than that of the model group ($P<0.01$). In the lipiodol plus curcumin group, the postoperative tumor size showed no significant changes when compared with the preoperative one ($P>0.05$), and the tumor growth rate of the lipiodol plus curcumin group was strikingly lower than that of the other three groups ($P<0.01$). The expression levels of STAT3 and pSTAT3 in the lipiodol plus curcumin group were apparently lower than those in the model group ($P<0.01$). **Conclusion** The curcumin can effectively inhibit the expressions of STAT3 and pSTAT3 in the experimental rats with transplanted liver cancer after lipiodol embolization. The results of this study indicate that in treating hepatic cancers the embolization therapy with lipiodol plus curcumin may have good application prospects. (J Intervent Radiol, 2016, 25: 911-915)

[Key words] curcumin; transplanted liver cancer model; lipiodol embolization, signal transduction and activators of transcription 3, phosphorylation of signal transduction and activators of transcription 3

TACE 是目前常用的治疗肝癌手段之一。有研究表明,对肿瘤的栓塞导致的缺氧微环境可以诱导肿瘤血管生长因子的分泌、肿瘤血管增生、抗凋亡的表型出现等,加重了肿瘤播散及转移的机会^[1]。姜黄素是从姜科植物姜黄中提取的一种色素,是植物界很稀少的具有二酮的色素,为二酮类化合物,研究表明其能够下调肿瘤血管生成相关基因^[2]、抑制 STAT3 磷酸化和核移位^[3-5]等途径起到抗肿瘤作用。本研究旨在观察姜黄素对大鼠移植性肝癌模型碘油栓塞后生存时间、抑瘤率及 STAT3 及 pSTAT3 表达的影响,探索姜黄素与碘油栓塞联合应用治疗肝癌的可能机制。

1 材料与方法

1.1 材料

雄性 SD 大鼠及 Walker-256 瘤株由上海医药工业研究院提供;超液态碘化油注射液由 Laboratoire Guerbet 公司提供,姜黄素粉剂购自 Sigma 公司,用二甲亚砜(DMSO)稀释成 5 mmol/L,

等量分装, -20℃ 保存;标准胎牛血清购自杭州四季青生物工程材料有限公司;STAT3 抗体及磷酸化 STAT3 抗体购自 Cell Signalling 公司。

1.2 方法

1.2.1 瘤株的接种 取雄性 SD 大鼠,体重 200~250 g,将 Walker-256 瘤株常规复苏、培养扩增、腹水传代,将含肿瘤细胞的腹腔液注射到皮下种植幼鼠的腋下或腹股沟皮下,每个注射点用 0.3~0.5 ml 共注射 15 处。7 d 后处死全部皮下种植鼠,手术切除皮下种植瘤块,挑选出鱼肉状组织,并切成 2 mm³ 大小若干块,置于生理盐水中备用,在 2~3 h 内移植完。

1.2.2 大鼠移植性肝癌模型的建立 参照文献^[6]建立大鼠移植性肝癌模型。SD 大鼠麻醉后仰位固定,手术区用 75%乙醇消毒。在腹正中皮肤切开 5~10 mm 用显微组织镊子将肝包膜插一小口,将肿瘤块沿隧道嵌入。移植完毕后检查无渗血逐层缝合腹壁。

1.2.3 动物分组及大鼠肝动脉介入给药方法 接

种后小鼠随机分为 4 组:模型组、碘油组、姜黄素组及碘油联合姜黄素组,每组 16 只。大鼠造模后 7 d, 无菌下再次剖腹,暴露肝脏。在手术显微镜下用游标卡尺测定肿瘤最大长径(a)和最短径(b);分离胃十二指肠动脉、肝总动脉和肝固有动脉;结扎胃、十二指肠动脉远端,血管夹暂时阻断肝总动脉,在胃、十二指肠动脉上作一小切口,由此插入外径为 0.4 mm 的自制硅胶导管,上行至肝固有动脉,用 9-0 号缝合线固定,回血后,缓慢注入不同药物,拔出导管,结扎胃十二指肠动脉近端,放开肝总动脉上的血管夹,关腹分笼饲养。模型组经肝动脉灌注生理盐水, 1.5 ml/kg;碘油组经肝动脉灌注超液态碘油, 0.5 ml/kg;姜黄素组经肝动脉灌注姜黄素, 50 mg/kg。碘油联合姜黄组按上述剂量同时经肝动脉灌注超液态碘油与姜黄素,灌注前将超液态碘油与姜黄素充分混匀制成混合乳剂。

1.2.4 观察指标

1.2.4.1 生存时间:灌注后第 8 天各组随机取大鼠 6 只观察生存天数,并以模型组为对照计算生命延长率(%).生命延长率(%)=(治疗组平均存活天数/模型组平均存活天数-1)×100%。肿瘤生长率(Growth rates, GR)为各组余下动物于治疗后第 8 天处死,测量肿瘤长径(a)和短径(b),按公式 $V=ab^2/2$ 计算肿瘤体积,根据治疗前后的肿瘤体积比,计算 $GR=$ 治疗后的肿瘤体积/治疗前的肿瘤体积。

1.2.4.2 Western blot 法检测 STAT-3、pSTAT3 表达:分别收集 4 组肝脏肿瘤组织,粉碎,细胞裂解液裂解组织细胞,用冷 PBS 洗,加入裂解缓冲液,剧烈振荡混匀约 10 s,放置冰上 30 min 后收集。低温下 12 000 r/min 离心 15 min,取上清,等量分装后-80℃冻存。用 Bradford 比色法测所提核蛋白浓度后,各组取等质量蛋白上样,采用 5%浓缩胶, 8%分离胶进行 SDS-PAGE 电泳,电转蛋白至硝酸纤维素膜上。37℃用 5%脱脂奶粉封闭 2 h, PBST 洗膜 3 次后加入 1:800 稀释的鼠抗人 STAT-3、pSTAT3 单克隆抗体, 4℃孵育过夜, TBS 洗膜后,加入 PBST 冲洗 10 min,共洗 3 次。加入 1:50 稀释的辣根过氧化物酶(HRP)标记羊抗兔二抗, 37℃孵育 2 h,洗去未结合二抗,滴加 ECL 化学发光试剂, X 线曝光显影,洗片显示蛋白条带,各组均以 β -actin 蛋白作为内参照。

1.3 统计分析

采用 SPSS17.0 进行统计学处理。计数资料采用卡方检验,计量资料采用 t 检验, $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 生存时间

各组荷瘤大鼠经前述处理后平均生存时间有显著差异($F=46.0626, P<0.01$),碘油联合姜黄素组与模型组、姜黄素组、碘油组相比,生存时间明显延长($P<0.01$)。姜黄素组、碘油组生存时间虽长于模型组,但其差异均无统计学意义,见表 1。

表 1 四组大鼠肝动脉灌注后生存天数及生命延长率

组别	n	生存时间/d	生命延长率/%
模型组	6	13.99±2.15	0
姜黄素组	6	17.97±2.12*	17.98*
碘油组	6	18.01±3.23*	22.13*
碘油加姜黄素组	6	26.00±2.75 [△]	110.12 [△]

注: * 与模型组比较, $P>0.05$; [△] 与其它各组比较, $P<0.01$

2.2 瘤体积与生长率

由于手术操作损伤血管, 4 组 64 只大鼠术中及术后 5 只死亡。治疗前各组肿瘤体积差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。模型组治疗后肿瘤体积较术前显著增大($P<0.01$),部分大鼠出现肿瘤侵袭腹壁、胃等周围组织及腹水形成,姜黄素组、碘油组肿瘤体积较治疗前也明显增大($P<0.01$),两组肿瘤生长率均低于模型组($P<0.01$);碘油联合姜黄素组肿瘤体积与治疗前相比无明显改变($P>0.05$),其中治疗后肿瘤消失 1 例,无明显改变 1 例,缩小 5 例,其余则有不同程度增大,肿瘤生长率明显低于其它 3 组($P<0.01$),见表 2。

表 2 4 组大鼠治疗后肿瘤体积与肿瘤生长率

组别	n	治疗前	治疗后	肿瘤生长率/%
模型组	9	0.049±0.021	1.799±0.756 ^{△△}	27.94±12.77
姜黄素组	8	0.051±0.026	0.900±0.641 ^{△△}	11.59±6.99**
碘油组	9	0.059±0.050	0.542±0.420 ^{△△}	10.45±7.34**
碘油联合姜黄素组	9	0.063±0.042	0.071±0.056 [#]	1.21±1.34 ^{##}

注: ^{△△} 与治疗前比较, $P<0.01$; [#] 与治疗前比较, $P>0.05$; ** 与模型组比较 $P<0.01$; ^{##} 与其它各组比较, $P<0.01$

2.3 Western blot 法检测 STAT3 及 pSTAT3 表达

如图 1 所示,经 Western blot 法检测,模型组与碘油组相比 STAT3 表达水平无明显变化, pSTAT3 水平有所降低,但与模型组相比,姜黄素组和碘油联合姜黄素组治疗后的大鼠肝脏肿瘤组织中 STAT3 及 pSTAT3 表达水平明显下调,但与其他各组比较,碘油联合姜黄素组 STAT3 及 pSTAT3 表达水平低于模型组最为明显。

3 讨论

肝癌防治目前仍面临严峻的挑战。多数肝癌患者被发现时已无外科手术指征。TACE 是公认肝癌

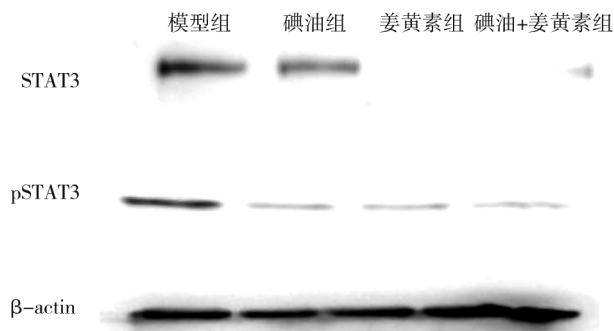


图 1 4 组大鼠治疗后瘤旁组织 STAT3 及 pSTAT3 表达水平

首选的非手术疗法,但由于肝癌特殊的生物学特性及目前对其认识的局限性,包括单纯 TACE 在内的任何一种单一治疗模式,都难以治愈肝癌,TACE 术对降低恶性肿瘤患者的病死率之所以仍未有根本性突破,最重要的原因可能和恶性肿瘤细胞的再生能力和侵袭转移能力有关。文献报道 JAK/STAT3 信号通路可能在肝癌的侵袭和转移起一定作用,其在肝癌组织中活性增高,且其活性高低与肝癌患者预后密切相关,提示其参与恶性肿瘤侵袭和转移的整个过程^[7]。大量的文献报道 STAT3 是 JAK/STAT3 信号通路的关键调控基因,已经证实在人类主要的恶性肿瘤中基本都存在 STAT3 的异常高表达,STAT3 在信号通路的表达与肝癌的发生关系密切,生理状态下,由于 STAT3 能够刺激肝细胞增殖和生存,因此它是肝细胞再生的必备条件,在肝癌中 STAT3 与肝癌的侵袭性成正相关,并与患者生存率呈负相关^[8]。研究表明,活化后的磷酸化 STAT3(pSTAT3)作为 STAT3 的活性产物,在肝癌组织中其阳性表达率高于癌旁肝硬化组织,在肿瘤大小、TNM 分期、门静脉系统侵犯方面肝癌组织中 pSTAT3 阳性表达组显著高于阴性表达组,阳性组病理分化更差^[9]。

姜黄素作为一种从天然植物中提取的中药,具有毒性低、价格低廉等优点,其具有多方面的药理作用,如抗炎、抗氧化、抗凝、降血脂及抗动脉粥样硬化、抗肿瘤以及抗 HIV 病毒等^[10]。目前报道应用最多的是其抗肿瘤作用,美国国立肿瘤所已将其列为第三代癌化学预防药。有关姜黄素对癌变、血管生成、凋亡及信号转导途径等方面的影响已经进行了广泛的研究,证明姜黄素具有确切的抗肿瘤活性,其抗癌谱较广,不良反应轻微,是一种具有广泛应用前景的抗癌新药。姜黄素通过抑制 STAT3 信号通路影响肿瘤细胞恶性生物学功能在多肺癌、骨肉瘤、胰腺癌等恶性肿瘤中已有报道^[11-13]。但姜黄素通过抑制 STAT3 信号通路影响肝癌的生物学行为国内外未见文献报道。

本研究表明,经 Western blot 法检测,模型组与碘油组相比 STAT3 表达水平无明显变化,pSTAT3 水平有所降低,但与模型组相比,姜黄素组和碘油加姜黄素组治疗后的大鼠肝脏肿瘤组织中 STAT3 及 pSTAT3 表达水平明显下调,但与其他各组比较,碘油加姜黄素组 STAT3 及 pSTAT3 表达水平低于模型组最为明显,提示姜黄素可以抑制大鼠移植性肝癌模型碘油栓塞后肿瘤组织中 STAT3 及其 pSTAT3 表达水平;同时本研究显示姜黄素与碘油栓塞联合治疗可延长大鼠移植性肝癌模型碘油栓塞后生存时间、降低肿瘤生长率,提示姜黄素可能通过影响 STAT3 信号通路进而达到抑制肿瘤生长、延长实验动物生存期目的,显示姜黄素联合碘油栓塞治疗肝癌可能具有良好的应用前景。

[参考文献]

- [1] Ranieri G, Marech I, Lorusso V, et al. Molecular targeting agents associated with transarterial chemoembolization or radiofrequency ablation in hepatocarcinoma treatment[J]. World J Gastroenterol, 2014, 20: 486-497.
- [2] Hasima N, Aggarwal BB. Targeting proteasomal pathways by dietary curcumin for cancer prevention and treatment[J]. Curr Med Chem, 2014, 21: 1583-1594.
- [3] Lin L, Hutzen B, Ball S, et al. New curcumin analogues exhibit enhanced growth-suppressive activity and inhibit AKT and signal transducer and activator of transcription 3 phosphorylation in breast and prostate cancer cells[J]. Cancer Sci, 2009, 100: 1719-1727.
- [4] Lin L, Hutzen B, Zuo MX, et al. Novel STAT3 phosphorylation inhibitors exhibit potent growth-suppressive activity in pancreatic and breast cancer cells[J]. Cancer Res, 2010, 70: 2445-2454.
- [5] Bill MA, Fuchs JR, Li C, et al. The small molecule curcumin analog FLLL32 induces apoptosis in melanoma cells via STAT3 inhibition and retains the cellular response to cytokines with anti-tumor activity[J]. Mol Cancer, 2010, 9: 165.
- [6] 张焕铃, 巨英超, 张建刚, 等. 大鼠肝包膜下移植 Walker-256 制备肝癌模型[J]. 医学动物防制, 2014, 30: 286-287.
- [7] 赵冀安, 刘文聪, 孙会凤, 等. JAK2/STAT3 信号通路在肝细胞性肝癌中表达及意义[J]. 中国普通外科杂志, 2016, 25: 83-89.
- [8] 王嘉兴, 邱双健. STAT3 在肝癌中发挥致癌和抑癌双重作用[J]. 肝脏, 2012, 17: 43-44.
- [9] 宋涛, 杨雪, 郭成, 等. STAT3 及 p-STAT3 在肝癌中的表达及其与肝癌临床病理特征的关系[J]. 西安交通大学学报·医学版, 2014, 35: 81-84.
- [10] Pulido-Moran M, Moreno-Fernandez J, Ramirez-Tortosa C, et al. Curcumin and health[J]. Molecules, 2016, 21: 264-268.
- [11] Wu L, Guo L, Liang Y, et al. Curcumin suppresses stem-like traits of lung cancer cells via inhibiting the JAK2/STAT3

- signaling pathway[J]. *Oncol Rep*, 2015, 34: 3311-3317.
- [12] Yan J, Wang Q, Zou K, et al. Inhibition of the JAK2/STAT3 signaling pathway exerts a therapeutic effect on osteosarcoma[J]. *Mol Med Rep*, 2015, 12: 498-502.
- [13] Roomi MW, Kalinovsky T, Roomi NW, et al. In vitro and in

vivo inhibition of human Fanconi anemia head and neck squamous carcinoma by a phytonutrient combination[J]. *Int J Oncol*, 2015, 46: 2261-2266.

(收稿日期:2016-03-17)

(本文编辑:俞瑞纲)

·临床研究 Clinical research·

ABCR 评分对肝细胞癌患者再次行 TACE 治疗的指导作用

陈呈世, 胡鸿涛, 肖金成, 于卫辉, 李靖, 宗登伟, 余朴, 李方坤,
程洪涛, 郭晨阳, 黎海亮

【摘要】 目的 了解 ABCR 评分对我国肝癌患者再次行 TACE 的指导意义。方法 收集连续行 TACE 治疗的 126 例肝癌患者, 根据其甲胎蛋白、BCLC 分期、Child-Pugh 分级和影像学检查资料, 计算每例患者的 ABCR 评分。进一步根据 ABCR 评分将患者分为-3~0 分组, 1~3 分组和 ≥ 4 分组, 应用 Log-Rank 检验比较其生存期是否有差异。结果 患者的总体中位生存期为 30.0 个月, 95%CI [21.6, 38.4]; -3~0 分组的中位生存期为 57.0 个月, 95%CI [32.8~81.2], 1~3 分组的中位生存期为 16.0 个月, 95%CI [0.4~31.6], ≥ 4 分组的中位生存期为 12.0 个月, 95%CI [5.6~18.5]。3 组患者的生存期应用进行统计学检验对比, 其卡方值为 24.00, $P < 0.05$, 证明 3 组患者生存期的差异有统计学意义。结论 ABCR 评分对我国肝癌患者是否再次行 TACE 治疗具有一定的参考价值, 其指导意义有待进一步设计良好的研究确定。

【关键词】 肝细胞癌; ABCR 评分; 经动脉化疗栓塞术

中图分类号: R735.7 文献标志码: B 文章编号: 1008-794X(2016)-10-0915-04

The value of ABCR score in guiding the second time of TACE treatment for patients with hepatocellular carcinoma CHEN Cheng-shi, HU Hong-tao, XIAO Jin-cheng, YU Wei-hui, LI Jing, ZONG Deng-wei, YU Pu, LI Fang-kun, CHENG Hong-tao, GUO Chen-yang, LI Hai-liang. Department of Interventional Radiology, Affiliated Cancer Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou, Henan Province 450008, China
Corresponding author: LI Hai-liang, E-mail: cjr.lihailiang@vip.163.com

【Abstract】 Objective To clarify the value of ABCR score in guiding the second time of transcatheter arterial chemoembolization (TACE) for patients with hepatocellular carcinoma (HCC) in China. **Methods** A total of 126 consecutive HCC patients, who were treated with TACE, were collected. According to the alpha fetoprotein (AFP) level, BCLC stage, Child-Pugh stage and imaging findings, the ABCR scores of each patient were calculated. Based on the ABCR scores, the patients were further divided into three groups: -3~0 points group, 1~3 points group and ≥ 4 points group. Log-Rank test was used to determine whether there were any differences in survival periods between each other among the three groups. **Results** The overall median survival time was 30.0 months (95%CI: 21.6~38.4). The median survival time of -3~0 points group was 57.0 months (95%CI: 32.8~81.2); the median survival time of 1~3 points group was 16.0 months (95%CI: 0.4~31.6); the median survival time of ≥ 4 points group was 12.0 months (95%CI: 5.6~18.5). Statistical

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2016.10.020

基金项目: 河南省科技厅科研项目(142300410055)

作者单位: 450008 郑州大学附属肿瘤医院介入放射科

通信作者: 黎海亮 E-mail: cjr.lihailiang@vip.163.com