

·非血管介入 Non-vascular intervention·

氩氦冷冻消融联合全身化疗治疗ⅢB/Ⅳ期肺鳞状细胞癌的疗效分析

曹 非, 王 艳, 刘长富, 于海鹏, 杨雪玲, 司同国, 郭 志

【摘要】 目的 探讨氩氦冷冻消融联合全身化疗治疗晚期肺鳞状细胞癌的疗效及安全性。**方法** 选取 2014 年 1 月至 2017 年 1 月就诊的 77 例ⅢB/Ⅳ期肺鳞状细胞癌患者,按治疗方案不同分为对照组和联合治疗组。对照组 43 例,单纯给与全身静脉化疗;联合治疗组 34 例,给予肺冷冻消融治疗和全身静脉化疗。比较两组治疗客观缓解率,疾病控制率,疾病无进展时间(PFS),总生存时间(OS),不良反应发生率及生活质量变化情况。**结果** 联合治疗组客观缓解率(ORR)64.7%,疾病控制率(DCR)85.3%,较对照组客观缓解率 41.9%,疾病控制率 67.4%明显未高,两组比较差异有统计学意义($P<0.05$)。联合治疗组患者中位 PFS 10 个月(95%CI:8.69~11.31 个月),中位 OS 20 个月(95%CI:17.79~22.20 个月),对照组患者中位 PFS 7 个月(95%CI:6.07~7.92 个月),中位 OS 15 个月(95%CI:13.62~16.38 个月),两组比较差异有统计学意义。两组化疗后不良反应发生情况无显著差异($P>0.05$),可见冷冻消融治疗不增加化疗不良反应发生率,但能明显提高患者生活质量($P<0.05$)。**结论** 与单纯静脉化疗相比,氩氦冷冻消融联合全身静脉化疗治疗晚期肺鳞癌患者疗效显著,在不增加化疗不良反应发生率基础上,能显著改善患者生活质量,明显延长患者 PFS 和 OS。

【关键词】 冷冻消融;肺鳞状细胞癌;静脉化疗;ⅢB/Ⅳ期

中图分类号:R734.2 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2018)-11-1045-06

Percutaneous argon-helium cryoablation combined with systemic chemotherapy in the treatment of stage III B/IV lung squamous cell carcinoma: analysis of curative effect CAO Fei, WANG Yan, LIU Changfu, YU Haipeng, YANG Xueling, SI Tongguo, GUO Zhi. Department of Interventional Therapy, Cancer Hospital of Tianjin Medical University, National Clinical Research Center of Cancer, Key Laboratory of Cancer Prevention and Therapy of Tianjin, Tianjin 300060, China

Corresponding author: GUO Zhi, E-mail: cjr.guozhi@vip.163.com

【Abstract】 Objective To discuss the efficacy and safety of CT-guided percutaneous argon-helium cryoablation combined with systemic intravenous chemotherapy in the treatment of advanced lung squamous cell carcinoma (LSCC). **Methods** The clinical date of 77 patients with stage III B/IV LSCC, who were admitted to authors' hospital during the period from January 2014 to January 2017 to receive treatment, were enrolled in this study. According to treatment regimens, the patients were divided into the control group ($n=43$) and the combination group ($n=34$). For patients of the control group simple systemic intravenous chemotherapy was adopted, and for patients of the combination group argon-helium cryoablation combined with systemic intravenous chemotherapy was carried out. The objective remission rate (ORR), the disease control rate (DCR), progression-free survival (PFS), overall survival (OS), the incidence of adverse reactions and the changes in quality of life were compared between the two groups. **Results** The ORR and DCR of the combination group were 64.7% and 85.3% respectively, which of the control group were 41.9% and 67.4% respectively, the differences in ORR and DCR between the two groups were statistically significant ($P<0.05$).

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2018.11.008

基金项目:国家自然科学基金(81471761、81501568)、天津市科技支撑计划重点项目(15ZCZDSY00890)

作者单位:300060 天津医科大学肿瘤医院介入科、国家肿瘤临床医学研究中心,天津市肿瘤防治重点实验室,天津市恶性肿瘤临床医学研究中心

通信作者:郭 志 E-mail: cjr.guozhi@vip.163.com

The median PFS and OS in the combination group were 10 months (95%CI: 8.69–11.31 months) and 20 months (95%CI: 17.79–22.20 months) respectively, which in the control group were 7 months (95%CI: 6.07–7.92 months) and 15 months (95%CI: 13.62–16.38 months) respectively, and statistically significant differences in PFS and OS existed between the two groups ($P<0.05$). No statistically significant difference in the incidence of adverse reactions to chemotherapy existed between the two groups ($P>0.05$), indicating that cryoablation did not increase the incidence of adverse reactions to chemotherapy, but cryoablation could remarkably improve the quality of life of patients. **Conclusion** Compared with pure systemic intravenous chemotherapy, percutaneous argon-helium cryoablation combined with systemic intravenous chemotherapy is strikingly effective for advanced LSCC, moreover, on the basis of not increasing the incidence of adverse reactions to chemotherapy, the quality of life of patients can be significantly improved and the PFS and OS can be remarkably prolonged. (J Intervent Radiol, 2018, 27: 1045-1050)

【Key words】 cryoablation; lung squamous cell carcinoma; intravenous chemotherapy; stage III B/IV

肺癌是一种发病率高、预后较差的呼吸系统恶性肿瘤,5 年存活率低于 15%。最常见的病理类型是非小细胞肺癌(NSCLC),包括鳞状细胞癌、腺癌等,占 80%~85%^[1-2]。早期 NSCLC 缺乏典型的临床表现,70%患者确诊时已属晚期,丧失手术机会且预后较差^[3]。目前化疗是晚期肺鳞状细胞癌(lung squamous cell carcinoma, LSCC)的主要治疗手段,已被证实能够改善患者预后^[4-5],但单纯全身化疗疗效有限,且多周期化疗后易出现化疗药物毒性累积导致患者不能耐受,甚至部分患者容易出现耐药反应进而病情进展。近年来随着氩氦冷冻消融技术在恶性肿瘤治疗方面应用越来越多,具有创伤小,恢复快,安全可靠等优点,在前列腺癌、原发性肝癌、肺癌、肝转移瘤等恶性肿瘤临床应用中取得不错疗效,能够改善患者生活质量,延长生存期^[6-9]。但单一局部治疗远期疗效有限,局部联合全身治疗已成为恶性肿瘤治疗的必然趋势。本研究主要探讨冷冻消融联合全身化疗治疗晚期 LSCC,是否可以通过短期内迅速降低肿瘤负荷,增强机体对化疗药物敏感性,延长化疗药物作用时间,提高疾病控制率,从而进一步改善患者预后,提高患者生活质量。

1 材料及方法

1.1 临床资料

选取 2014 年 1 月—2017 年 1 月在我科就诊的 77 例晚期 LSCC 患者,按治疗方案不同分为对照组和联合治疗组。对照组 43 例,男 37 例,女 6 例,平均年龄(58 ± 8)岁,肿瘤平均直径(4.49 ± 0.95) cm,位于左肺上叶 14 例,右肺上叶 9 例,右肺下叶 20 例, TMN 分期 III B 期 16 例, IV 期 27 例, KPS 评分 90 分 6 例, 80 分 26 例, 70 分 11 例。联合治疗组 34 例,男 28 例,女 6 例,平均年龄(57 ± 6)岁,肿瘤平均直径

(4.45 ± 1.19) cm,位于左肺上叶 13 例,右肺上叶 5 例,右肺下叶 16 例, TMN 分期 III B 期 13 例, IV 期 21 例, KPS 评分 90 分 8 例, 80 分 20 例, 70 分 6 例。所有患者均经肺穿刺病理确诊为 LSCC,两组患者临床资料在性别、年龄、病灶大小、病灶部位、TMN 分期、KPS 评分等之间差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。

表 1 77 例晚期 LSCC 患者的一般资料

参数	冷冻联合化疗组(n=34)	单纯化疗组(n=43)	χ^2/t 值	P 值
性别			0.197	0.657
男	28	37		
女	6	6		
年龄/岁	57 ± 6	58 ± 8	-0.622	0.536
病灶直径/cm	4.45 ± 1.19	4.49 ± 0.95	-0.145	0.885
病灶位置			0.580	0.748
左肺上叶	13	14		
右肺上叶	5	9		
右肺下叶	16	20		
TMN 分期			0.009	0.926
III B	13	16		
IV	21	27		
KPS 评分			1.058	0.471
90	8	6		
80	20	26		
70	6	11		
远处转移				
淋巴结转移	27	33	0.079	0.779
骨转移	10	13	0.006	0.938
肺内转移	7	9	0.001	0.971
肝转移	8	9	0.075	0.785
胸膜转移	6	8	0.012	0.914
肾上腺转移	6	7	0.025	0.874

1.2 方法

1.2.1 治疗方案 对照组给与紫杉醇脂质体联合顺铂治疗,紫杉醇脂质体 135 mg/m^2 加入 5%葡萄糖注射液 500 mL,静脉滴入 3 h, d1; 顺铂 25 mg/m^2 加入 0.9%NaCl 溶液 500 mL 中,静脉滴入 d1-3,

21 d 为一个化疗周期。联合治疗组先行肺肿瘤冷冻消融治疗,术后 1 周行全身静脉化疗,化疗方案与对照组相同。两组患者化疗期间给与止吐、护胃、保肝等对症支持治疗。

肺肿瘤冷冻消融治疗步骤:术前完善血常规、肝肾功能、血凝常规、心肺功能等检查,同时行胸部强化 CT 明确肿瘤大小、位置及与周围邻近结构关系,术前训练患者呼吸,充分交代病情及手术风险,签署手术志愿协议书。术中由 CT 扫描定位,选择合适的体位、穿刺部位,确定最佳进针角度及路径。常规消毒、铺无菌单,1%利多卡因局麻后,以 22 G 细针按预定的穿刺角度及深度穿刺到拟冷冻靶区,后以 22 G 细针为参照,依据病灶形态、大小选择合适冷冻针穿刺到指定肿瘤区域进行冷冻消融治疗,治疗结束后再次行胸部 CT 平扫,观察有无气胸、出血等并发症出现,术后给与心电监护、止咳、补液等对症支持治疗。

1.2.2 疗效及安全性评价 对照组从开始全身化疗至 2 个周期化疗结束为评价周期,联合治疗组冷冻消融治疗后 1 周行全身静脉化疗开始至 2 个周期化疗结束为评价周期。评价依据包括影像学检查(胸部强化 CT)及实验室检查(肺部肿瘤标志物,肝肾功能,血常规、血清电解质等),按照实体瘤 mRECIST 标准评价两组患者治疗后临床疗效,分为完全缓解(CR)、部分缓解(PR)、疾病稳定(SD)和疾病进展(PD),以(CR+PR)例数/计算疾病客观有效率(ORR),以(CR+PR+SD)例数/总例数计算疾病局部控制率(DCR)。药物不良反应评价根据美国国家癌

症中心毒性分级标准分为 0~IV 度。

1.2.3 生活质量评价 根据 KPS 体力状况评分标准评价患者生活质量:①提高:KPS 值增加超过 10 分;②稳定:KPS 值波动幅度低于 10 分;③下降:KPS 值下降超过 10 分。改善率=(提高+稳定)例数/总例数。

1.3 统计学分析

应用 SPSS22.0 软件进行统计分析,计量单位以($\bar{x} \pm s$)表示,采用 *t* 检验,计数资料采用卡方检验,采用 Kaplan-Meier 法进行生存分析,计算中位 PFS,中位总生存期。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

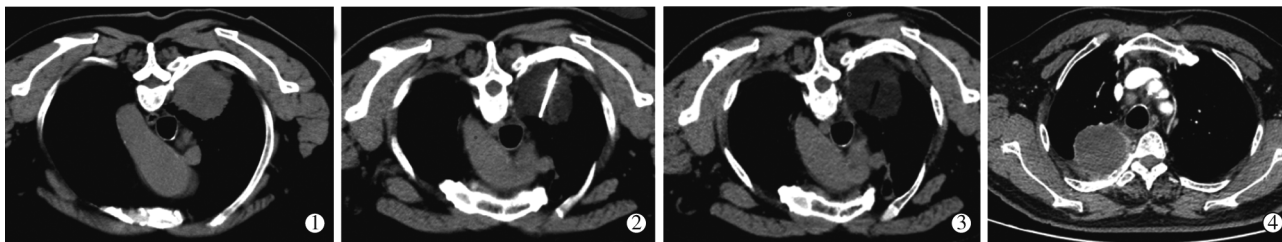
2 结果

2.1 疗效评价

对照组 CR 4 例,PR 14 例,SD 11 例,PD 14 例,客观有效率 41.9%(18/43),疾病控制率 67.4%(29/43);联合治疗组 CR 7 例,PR 15 例,SD 6 例,PD 5 例,客观有效率 64.7%(22/34),疾病控制率 85.3%(28/34)。与对照组比较,联合治疗组在客观有效率及疾病控制率显著增高,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2、图 1。

表 2 两组患者临床疗效比较

参数	冷冻联合化疗组(n=34)	单纯化疗组(n=43)	χ^2	P 值
CR	7	4		
PR	15	14		
SD	6	11		
PD	5	14		
ORR	64.7%	41.9%	3.970	0.046
DCR	85.3%	67.4%	4.021	0.045



男,58 岁,右肺 LSCC 伴肺门、纵隔多发淋巴结转移,行冷冻消融联合全身化疗治疗。①为术前 CT 表现示肺肿瘤位于右肺上叶,最大直径约为 6.2 cm;②为肺肿瘤冷冻消融治疗过程中 CT 表现;③为肺肿瘤冷冻消融治疗结束后 CT 表现;④为冷冻治疗后 2 个月 CT 表现,可见肿瘤基本完全坏死,边缘少许强化考虑冷冻消融治疗后炎性反应,综合评价患者治疗疗效佳,病情稳定

图 1 典型病例图像

2.2 预后评估

所有患者随访临床资料完整,平均随访时间 16.5 个月。对照组患者中位 PFS 7 个月(95%CI:6.07~7.92 个月),mOS 15 个月(95%CI:13.62~16.38 个月),联合治疗组患者 mPFS 10 个月(95%CI:8.69~11.31 个月),中位 OS 20 个月(95%CI:17.79~22.20

个月),与对照组比较,联合治疗组在 mPFS、mOS 均显著延长,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见图 2、3。

2.3 化疗不良反应

对照组 21 例患者白细胞下降,15 例中心粒细胞减少,17 例血小板减少,32 例出现恶心反应,23 例患者现呕吐,29 例患者有脱发;联合治疗组 17 例

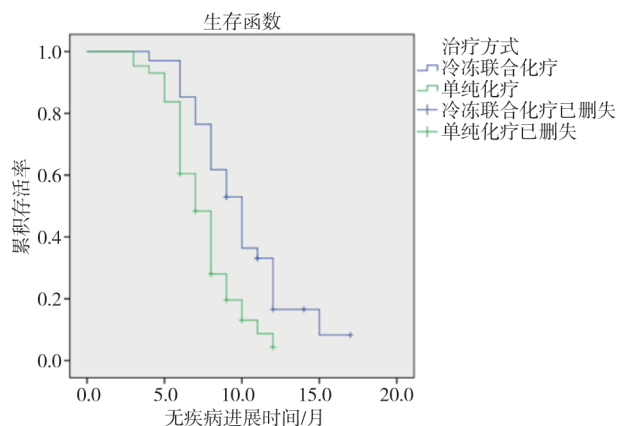


图2 两组患者治疗后无疾病进展时间(PFS)比较

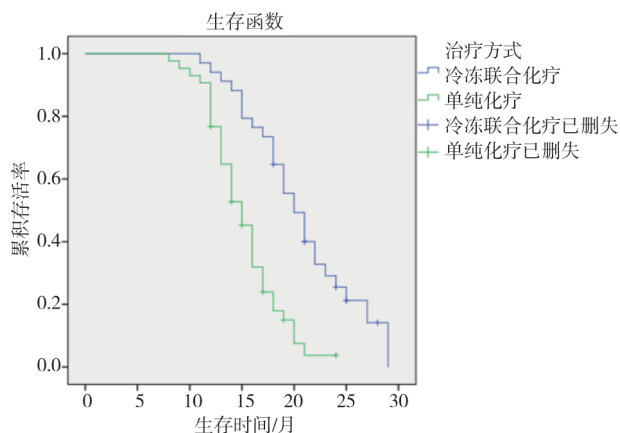


图3 两组患者治疗后总生存时间(OS)比较

患者白细胞下降,12例中心粒细胞减少,13例血小板减少,25例出现恶心反应,20例患者现呕吐,21例患者有脱发。两组化疗后主要不良反应包括骨髓抑制,胃肠道反应,肝肾功能异常,脱发等,大多数

患者不良反应多为Ⅰ、Ⅱ级,且多为一过性,少数患者反应较重,经给与对症支持治疗后得到缓解。两组患者总不良反应发生率之间差异无统计学意义($P<0.05$)。见表3。

表3 两组治疗后不良反应比较

参数	冷冻联合化疗组		χ^2	P值	单纯化疗组		χ^2	P值
	n	n			等级 ≥ 3 级/n	等级 ≥ 3 级/n		
白细胞减少	17	21	0.010	0.919	6	7	0.025	0.874
中心粒细胞减少	12	15	0.001	0.970	4	6	—	1.000
血小板减少	13	17	0.013	0.908	4	8	—	0.533
恶心	25	32	0.008	0.930	7	11	0.264	0.607
呕吐	20	23	0.219	0.640	6	9	0.130	0.718
乏力	9	13	0.020	0.888	0	0	—	—
脱发	21	29	0.269	0.604	4	7	—	0.746
肝功能损害	10	14	0.088	0.767	1	2	—	1.000
肾功能损害	6	8	0.012	0.914	0	0	—	—
感觉神经毒性	8	10	0.001	0.978	0	0	—	—
过敏反应	6	7	0.025	0.874	0	0	—	—

2.4 术后并发症

34例患者冷冻消融治疗后未出现肿瘤破裂出血,冷休克,肝肾功能衰竭,皮肤冻伤等严重并发症,术后不良反应相对较轻,10例患者术后1周内出现胸部冷冻区域疼痛、不适,评分2~3分,给与止痛处理后明显缓解。8例患者术后1个月内出现发热症状,多为低热,给与对症支持治疗好转。6例患者术后出现气胸,其中1例为迟发型气胸,5例患者气胸出气量较少,未作处理,1例患者气胸量较大,需行胸腔闭式引流治疗。5例患者术后出现咯血,量少,给与止血治疗后好转。3例患者术后出现刺激性胸膜反应,胸腔出现少量积液,无临床不适症状,未作处理。见表4。

2.5 生活质量评价

对照组患者生活质量提高7例,稳定22例,下降14例,改善率67.4%(29/43);联合治疗组患者生活质量提高14例,稳定15例,下降5例,改善率

表4 34例患者冷冻消融治疗术后1个月内并发症发生率

并发症	患者人数	比例/%
疼痛	10	29.41
发热	8	23.52
气胸	6	17.64
咯血	5	14.71
胸腔积液	3	8.82

85.3%(29/34)。两组比较,可见联合治疗组患者生活质量改善率明显提高,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表5。

表5 两组患者生活质量情况比较

参数	提高	稳定	下降	改善率	χ^2	P值
冷冻联合化疗组	14	15	5	85.3%(29/34)	6.964	0.031
单纯化疗组	7	22	14	67.4%(29/43)		

3 讨论

近年来,NSCLC发病率越来越高,大多数患者确诊时已属于晚期,无法手术切除^[10]。铂类为主的一线系统化疗方案为晚期LSCC的主要治疗手段,

但此类患者预后仍然较差,生存期短,中位生存时间只有 12~16 个月^[1,11-12],且随着周期化疗次数的增加,化疗药物不良反应及耐药性问题越来越突出,部分患者因不能耐受化疗药物不良反应而终止治疗进而病情进展甚至死亡。是否可以通过与其它治疗方法的联合来提高疾病控制率,减轻化疗不良反应,提高生活质量和延长生存时间是晚期 LSCC 治疗的关键^[13]。

氩氦冷冻消融治疗作为一种局部微创治疗手段,在肺癌治疗方面应用越来越多^[14-16]。张云嵩等^[17]报道冷冻消融治疗放化疗失败的晚期 NSCLC 能改善患者生活质量,延长生存期,提高 DCR,其 1 年 OS 和 PFS 分别为 81.8% 和 27.8%。Niu 等^[18]研究显示晚期肺癌行冷冻消融治疗与未行冷冻消融中位生存期分别为 14 个月和 7 个月,多次冷冻消融治疗较单次冷冻消融疗效更加显著;Chou 等^[19]研究表明针对于不可手术切除的肺癌患者,冷冻消融治疗优势明显,其 1、2、3 年总生存率分别为 96%、88% 和 88%,1、2、3 年疾病控制率分别为 75%、72% 和 72%;Gu 等^[20]研究发现冷冻消融联合吉非替尼治疗较单纯吉非替尼治疗晚期 NSCLC 能疗效显著,冷冻消融治疗能够延长靶向药物有效时间,加强药物疗效,联合应用能明显改善患者预后。本文的研究目的主要是探讨晚期 LSCC 联合治疗与单纯全身化疗临床疗效及预后比较,旨在为晚期肺癌患者提供更多有效治疗方法。

本研究结果显示,冷冻消融联合全身化疗治疗组 ORR 64.7%,DCR 85.3%,单纯全身化疗治疗组 ORR 为 41.9%,DCR 为 67.4%。联合治疗组在 ORR 和 DCR 均显著高于对照组,两组差异有统计学意义($P<0.05$)。在疾病预后方面,冷冻消融联合全身化疗组 mPFS 为 10 个月,mOS 为 20 个月,单纯全身化疗组 mPFS 和 mOS 分别为 7 个月、15 个月,联合治疗组在 mPFS 和 mOS 均显著高于对照组,两组差异具有统计学意义。由此可见冷冻消融联合全身化疗较单纯全身化疗组疗效显著,可明显改善患者预后,延长生存期。分析原因可能为:①冷冻消融治疗可在短时间内迅速降低肿瘤负荷,减轻肿瘤张力,提高晚期 LSCC 患者 ORR 和 DCR,进而有效控制肿瘤进展。②冷冻消融可使靶区肿瘤细胞大量坏死,肿瘤及周边组织通透性增加,从而使残余癌细胞对化疗药物敏感性增加。③冷冻消融能够导致肿瘤细胞大量坏死崩解,释放细胞内处于遮蔽状态的肿瘤相关抗原,解除机体免疫抑制状态,从而增强机体

抗肿瘤的免疫力。④冷冻消融治疗与全身化疗具有协同作用,能够改变或延长化疗药物治疗的有效时间。

在本研究中,两组患者化疗后不良反应主要包括骨髓抑制、消化道反应、脱发等,大多数患者不良反应为 I、II 级,少数患者反应较重,但给与对症支持治疗后得到缓解。尽管两组患者化疗后不良反应发生率之间差异无统计学意义,但在随访观察中发现联合治疗组不良反应发生严重程度较轻,分析原因可能与冷冻消融治疗后患者免疫力得到增强,能够较好耐受药物不良反应有关。在生活质量改善情况方面,对照组生活质量改善率 67.4%,联合治疗组改善率 85.3%,两组比较差异有统计学意义。由此可见 CT 引导下晚期 LSCC 冷冻消融治疗并不加重化疗药物不良反应,其与全身化疗联合可减轻化疗引起不适症状,明显改善患者生活质量。

观察组 34 例患者冷冻消融术后未出现肿瘤破裂出血,呼吸衰竭、肝肾功能衰竭、冷休克等严重并发症,穿刺点疼痛、咳血、发热、气胸、胸膜反应等不良反应可见,大多数临床症状较轻,经给与对症处理后明显缓解。分析冷冻消融治疗并发症发生率较低的原因:①充分评估患者一般状况,选择合适的患者进行治疗。②术前完善实验室及影像学检查,排除高危因素,仔细研究讨论肿瘤影像学表现,制定最佳穿刺路径、穿刺角度,尽量避开血管、气管。③术前训练患者呼吸及与患者充分交流,缓解患者恐惧、紧张心理,从而能够较好配合地完成手术。④术后常规给与止咳、止血、护胃等支持治疗,密切观察病情变化,及时处理不适反应。

[参考文献]

- [1] Chen G, Sheng L, Du X. Efficacy and safety of liposome-paclitaxel and carboplatin based concurrent chemoradiotherapy for locally advanced lung squamous cell carcinoma[J]. Cancer Chemother Pharmacol, 2018, 82: 505-510.
- [2] Zhang T, Lu M, Peng S, et al. CT-guided implantation of radioactive ¹²⁵I seed in advanced non-small-cell lung cancer after failure of first-line chemotherapy[J]. J Cancer Res Clin Oncol, 2014, 140: 1383-1390.
- [3] 田春艳,李馥郁,杨晋,等.吉非替尼联合吉西他滨和顺铂化疗方案治疗晚期非小细胞肺癌临床疗效及对血清肿瘤标志物的影响[J].解放军医药杂志,2018,30:25-28.
- [4] Kinsey E, Ajazi E, Wang X, et al. Predictors of physical and functional loss in advanced-stage lung cancer patients receiving platinum chemotherapy[J]. J Thorac Oncol, 2018, 13: 1294-

- 1301.
- [5] 李显桃. 吉西他滨和多西他赛联合顺铂对晚期非小细胞肺癌的效果对比[J]. 当代医学, 2018, 24: 125-127.
- [6] Chang X, Wang Y, Yu HP, et al. CT-guided percutaneous cryoablation for palliative therapy of gastric cancer liver metastases[J]. Cryobiology, 2018, 82: 43-48.
- [7] Song KD. Percutaneous cryoablation for hepatocellular carcinoma [J]. Clin Mol Hepatol, 2016, 22: 509-515.
- [8] Liang X, Yang XL, Guo Z. Effect on cryoablation of high-risk and locally recurrent prostate cancer: a meta-analysis[J]. Zhonghua Yi Xue Za Zhi, 2017, 97: 1975-1980.
- [9] Aoun HD, Littrup PJ, Jaber M, et al. Percutaneous cryoablation of renal tumors: is it time for a new paradigm shift?[J]. J Vasc Interv Radiol, 2017, 28: 1363-1370.
- [10] 袁井贺. 晚期肺癌介入治疗加全身化疗的临床观察[J]. 中国医药指南, 2018, 16: 141-142.
- [11] Roy S, Pathy S, Mohanti BK, et al. Accelerated hypofractionated radiotherapy with concomitant chemotherapy in locally advanced squamous cell carcinoma of lung: evaluation of response, survival, toxicity and quality of life from a phase II randomized study[J]. Br J Radiol, 2016, 89: 20150966.
- [12] Curran WJ Jr, Paulus R, Langer CJ, et al. Sequential vs. concurrent chemoradiation for stage III non-small cell lung cancer: randomized phase III trial RTOG 9410[J]. J Natl Cancer Inst, 2011, 103: 1452-1460.
- [13] 王 敏, 黄 涛. 多西他赛联合顺铂治疗晚期非小细胞肺癌临床观察[J]. 中国现代医生, 2018, 56: 84-86.
- [14] Katzman D, Wu S, Stermn DH. Immunological aspects of cryoablation of non-small cell lung cancer: a comprehensive review[J]. J Thorac Oncol, 2018, 13: 624-635.
- [15] Zhang YS, Niu LZ, Zhan K, et al. Percutaneous imaging-guided cryoablation for lung cancer[J]. J Thorac Dis, 2016, 8: S705-S709.
- [16] McDevitt JL, Mouli SK, Nemcek AA, et al. Percutaneous cryoablation for the treatment of primary and metastatic lung tumors: identification of risk factors for recurrence and major complications[J]. J Vasc Interv Radiol, 2016, 27: 1371-1379.
- [17] 张云嵩, 蔡迎玖, 陈田子, 等. 氩氦刀冷冻消融治疗肺癌的研究进展[J]. 癌症进展, 2018, 16: 272-274.
- [18] Niu L, Chen J, Yao F, et al. Percutaneous cryoablation for stage IV lung cancer: a retrospective analysis[J]. Cryobiology, 2013, 67: 151-155.
- [19] Chou HP, Chen CK, Shen SH, et al. Percutaneous cryoablation for inoperable malignant lung tumors: midterm results [J]. Cryobiology, 2015, 70: 60-65.
- [20] Gu XY, Jiang Z, Fang W. Cryoablation combined with molecular target therapy improves the curative effect in patients with advanced non-small cell lung cancer[J]. J Int Med Res, 2011, 39: 1736-1743.

(收稿日期:2018-08-14)

(本文编辑:俞瑞纲)