

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.11.013

View this article at: <https://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2022.11.013>

射频消融术治疗老年早期非小细胞肺癌的疗效

何灵慧¹, 黄灿红², 丁勇生³

(1. 南通市肿瘤医院内科, 江苏 南通 226000; 2. 南通市肿瘤医院放疗科, 江苏 南通 226000;
3. 南通市肿瘤医院影像科, 江苏 南通 226000)

[摘要] 目的: 探讨射频消融术(radiofrequency ablation, RFA)治疗老年早期非小细胞肺癌(non-small cell lung cancer, NSCLC)的疗效。方法: 纳入于2018年1月至2022年1月南通市肿瘤医院就诊的64例≥60岁的Ia期(T1N0M0)NSCLC患者作为研究对象, 其中接受RFA治疗的患者为RFA组($n=34$), 接受立体定向放射治疗(stereotactic body radiation therapy, SBRT)的患者为SBRT组($n=30$)。经治疗后, 分析并比较两组患者的疗效、并发症发生情况及预后。结果: RFA组患者经第1次RFA治疗后, 完全消融率为91.18%(31/34), 部分消融率为8.82%(3/34), 消融效果较好。术后6个月评价两组患者的短期疗效, 结果显示: RFA组客观缓解率(objective response rate, ORR)为82.35%, 疾病控制率(disease control rate, DCR)为91.18%; SBRT组ORR为83.33%, DCR为91.18%; 两组相比差异无统计学意义($P>0.05$)。RFA组的1、2、3年的复发率略高于SBRT组, 但组间比较差异均无统计学意义(8.82% vs 6.67%, 14.71% vs 13.33%, 25.53% vs 23.33%, 均 $P>0.05$)。RFA组PFS为(34.68±0.60)个月, 95%CI: 33.51~35.83; SBRT组PFS为(31.69±1.23)个月, 95%CI: 29.88~34.10; RFA组PFS显著长于SBRT组($P=0.047$)。两组患者并发症的发生情况差异无统计学意义($P>0.05$)。Logistic分析结果显示: 肿瘤直径为影响并发症发生的独立危险因素($P<0.05$), 肿瘤直径较大的患者发生并发症的风险为肿瘤直径较小患者的7.437倍。结论: RFA治疗早期NSCLC的老年患者可取得较好疗效, 与目前临床常用的SBRT相似, 且安全性较高, 但也可能会发生气胸等并发症。临床医生需要结合患者的肿瘤直径谨慎选择治疗方案。

[关键词] 射频消融术; 非小细胞肺癌; 生存分析; 并发症

Efficacy of radiofrequency ablation on senile patients with early-stage non-small cell lung cancer

HE Linghui¹, HUANG Canhong², DING Yongsheng³

(1. Department of Medical, Nantong Cancer Hospital, Nantong Jiangsu 226000; 2. Department of Radiotherapy, Nantong Cancer Hospital, Nantong Jiangsu 226000; 3. Department of Imaging, Nantong Cancer Hospital, Nantong Jiangsu 226000, China)

Abstract **Objective:** To explore the efficacy of radiofrequency ablation (RFA) in the treatment of elderly patients with early-stage non-small cell lung cancer (NSCLC). **Methods:** A total of 64 patients ≥60 years old patients with stage

收稿日期 (Date of reception): 2022-08-11

通信作者 (Corresponding author): 丁勇生, Email: 393950116@qq.com

Ia (T1N0M0) NSCLC who visited Nantong Cancer Hospital from January 2018 to January 2022 were enrolled as research subjects. Among them, the patients who received RFA treatment were selected as a RFA group ($n=34$), and the patients who received stereotactic body radiation therapy (SBRT) were selected as a SBRT group ($n=30$). After the treatment, the curative effect, complications, and prognosis between the 2 groups were analyzed and compared. **Results:** After the first RFA treatment, the complete ablation rate and partial ablation rate of RFA group were 91.18% (31/34) and 8.82% (3/34), respectively. The ablation effect was good. Six months after the operation, the short-term efficacy between the 2 groups was evaluated. The results showed that the objective response rate (ORR) and disease control rate (DCR) of the RFA group were 82.35% and 91.18%, respectively. The ORR and DCR of SBRT group were 83.33% and 91.18%, respectively. There was no significant difference between the 2 groups ($P>0.05$). The 1-, 2-, and 3-year recurrence rates in the RFA group were slightly higher than those in the SBRT group, but there was no significant difference between the 2 groups (8.82% vs 6.67%, 14.71% vs 13.33%, 25.53% vs 23.33%, all $P>0.05$). The PFS of RFA group was (34.68±0.60) months, 95%CI 33.51 to 35.83. PFS of SBRT group was (31.69±1.23) months, 95%CI 29.88 to 34.10. PFS of RFA group was significantly longer than that of SBRT group ($P=0.047$). There was no significant difference in the incidence of complications between the 2 groups ($P>0.05$). The results of logistic analysis showed that tumor diameter was an independent risk factor affecting the occurrence of complications ($P<0.05$), and the risk of complications in patients with larger tumor diameter was 7.437 times that in patients with smaller tumor diameter. **Conclusion:** The efficacy of RFA in the treatment of elderly patients with early-stage NSCLC is similar to that of currently commonly used SBRT. RFA treatment can achieve good efficacy and high safety, but complications such as pneumothorax may also occur. Therefore, clinicians need to carefully select treatment options based on the patient's tumor diameter.

Keywords radiofrequency ablation; non-small cell lung cancer; survival analysis; complications

随着我国人口老龄化的速度加快, 以及公益性肺癌筛查项目的推广, 越来越多早期非小细胞肺癌(non-small cell lung cancer, NSCLC)老年患者被发现^[1-2]。对于早期NSCLC患者, 手术切除仍是金标准。然而, 由于老年患者预期寿命相对较短、合并症多等, 手术切除并不是最优的选择。尽管当前的外科学技术、麻醉策略和围手术期管理等方面较以往有明显进步, 但是部分临床医师在手术治疗策略上仍然犹豫不决。Eguchi等^[3]对5 000多例行切除术的早期NSCLC患者进行了回顾性研究, 75岁以上患者的病死率较高, 心肺系统的基础病是术后90 d内最常见的死亡原因。

射频消融术(radiofrequency ablation, RFA)是治疗肿瘤的微创技术, 其主要机制为借助CT、MR等影像学技术对病灶进行精准定位, 随后在病灶组织处插入射频电极针, 通过发出高频射频波让病灶组织温度升高, 从而有效杀灭肿瘤细胞。对于早期NSCLC, RFA的应用价值受到众多研究者的关注。有研究^[4]报道: CT引导下肺癌RFA治疗的临床效果显著, 术后3个月病灶面

积明显小于术前。但目前少见应用RFA治疗老年早期NSCLC患者的相关研究。为此, 本研究纳入 ≥ 60 岁的老年Ia期NSCLC病例, 观察RFA的疗效、预后及并发症发生情况, 以期协助临床医师对老年早期NSCLC制订合理的治疗策略, 进而改善患者预后。

1 对象与方法

1.1 对象

纳入于2018年1月至2022年1月南通市肿瘤医院就诊的64例 ≥ 60 岁的Ia期肺癌患者。接受RFA治疗的患者为RFA组($n=34$), 接受立体定向放射治疗(stereotactic body radiation therapy, SBRT)的患者为SBRT组($n=30$)。所有纳入患者均获得知情书面同意。两组患者的基线资料具有可比性($P>0.05$)。

纳入标准: 1)经影像学检查和病理学检测诊断为Ia肺癌; 2)病灶 ≤ 3 cm; 3)年龄 ≥ 60 岁; 4)不符合手术指征或因个人意愿不接受手术; 5)预计生存期大于3个月; 6)首次于南通市肿瘤医院就

诊, 或此前未接受任何实质性治疗。排除标准: 1)术前经影像学检查发现存在远端转移灶; 2)存在不能纠正的凝血障碍; 3)严重感染或者主要器官功能不全, 例如心、肺、肾功能不全; 4)妊娠期或哺乳期。

本研究获得南通市肿瘤医院伦理审查同意(审批号: 2021-059)。

1.2 治疗方案

RFA组: 患者病灶距离胸壁的平均距离为3.20 cm。根据病灶位置, 帮助患者选择合适的体位, CT扫描病灶确定最大层面, 作好皮肤标记, 用光标测进针方向、角度和深度。常规消毒铺巾后, 给予10 mL 2%利多卡因局部麻醉并保留注射器于胸壁上, 重复局部CT扫描确定进针位置和进针角度, 在患者平静呼吸下使用射频消融针经标记位置进针至靠近病灶的位置。重复局部CT扫描确认针尖达到肿瘤内部位置满意。根据肿瘤的大小选择打开射频消融针针伞的长度, 保证消融灶边缘超过病灶边缘0.5~1.0 cm, 以杀死肿瘤生长最活跃的周边部分。重复CT扫描确认消融范围无误后连接射频消融主机, 开始射频消融, 消融时间根据肿瘤直径的大小而定。SBRT组: 同RFA组CT扫描确定需要SBRT的计划肿瘤靶区。剂量限制参考美国肿瘤放射治疗协作组(Radiation Therapy Oncology Group, RTOG)0236号协议, 根据患者肿瘤部位、大小、身体状况制订放射治疗次数(25~30)和剂量(5 000~6 000 cGy)。

1.3 疗效、不良反应和生存情况评价

采用疾病控制率(disease control rate, DCR)、客观缓解率(objective response rate, ORR)评价短期内疗效。计算方法如下: 病灶完全消失即为完全缓解(complete response, CR), 病灶最大径之和较治疗前减少 $\geq 30\%$ 以上且效果持续4周以上即为部分缓解(partial response, PR), 病灶最大径之和较治疗前减少 $< 30\%$ 或者是增加 $< 20\%$ 以上即为疾病稳定(stable disease, SD), 病灶最大径之和较治疗前增加 $\geq 20\%$ 或者是发现转移灶即为疾病进展(progressive disease, PD)。DCR=CR+PR+SD。ORR=CR+PR。通过电话随访收集患者的术后复发及生存情况。

1.4 统计学处理

应用GraphPad Prism 8软件对数据进行统计分析及可视化。计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示, 采用 t 检验比较; 计数资料以率表示, 采用 χ^2 检验比较; Kaplan-Meier法绘制生存曲线; logistic法筛选出并发症的独立危险因素。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 RFA组患者局部疗效评价

本次研究纳入患者的基线资料见表1。RFA组患者共接收51次RFA, 消融后即刻增强CT扫描图像, 消融区增大5~10 mm, 病灶绝大部分无强化, 提示局部消融效果满意。消融后1个月, CT复查显示消融区消失, 包绕病灶形成膜样结构, 病灶体积较前增大, 肿瘤密度降低, 无强化, 内可见多发含气空泡。消融后6个月CT复查显示消融区域逐渐缩小、肿瘤部位形成空洞直至消失。第1次RFA后, 完全消融率为91.18%(31/34), 部分消融率为8.82%(3/34, 图1)。

2.2 短期疗效评价

术后6个月评价两组患者的短期疗效, 结果显示: RFA组ORR为82.35%, DCR为91.18%; SBRT组ORR为83.33%, DCR为91.18%。两组ORR、DCR差异均无统计学意义(均 $P>0.05$, 表2)。

2.3 局部控制率和远端转移情况

RFA组1、2、3年的复发率分别为8.82%、14.71%、25.53%, 相应的远端转移率分别为0.00%、2.94%、8.82%。SBRT组1、2、3年的复发率分别为6.67%、13.33%、23.33%, 相应的远端转移率分别为0.00%、6.67%、13.33%。RFA组的1、2、3年的复发率略高于SBRT组, 差异无统计学意义($P>0.05$, 表3)。

2.4 生存分析

RFA组无进展生存期(progression-free survival, PFS)为(34.68 \pm 0.60)个月, 95%CI: 33.51~35.83; SBRT组PFS为(31.69 \pm 1.23)个月, 95%CI: 29.88~34.10。RFA组PFS显著长于SBRT组($P=0.047$, 图2)。

表1 两组基线资料比较

Table 1 Comparison of baseline data between the 2 groups

特征	RFA组(n=34)	SBRT组(n=30)	t/χ^2	P
性别/例			0.007	0.934
男	23	20		
女	11	10		
年龄/例			0.001	0.975
60~75岁	18	16		
>75岁	16	14		
吸烟史/例			0.009	0.924
有	20	18		
无	14	12		
TNM分期/例			0.364	0.834
T1a	9	10		
T1b	11	9		
T1c	14	11		
组织学类型/例			0.011	0.917
腺癌	28	25		
鳞癌	6	5		
病变部位/例			0.013	0.909
左肺	22	19		
右肺	12	11		
肿瘤直径/cm	1.71 ± 0.65	1.45 ± 0.86	1.350	0.182

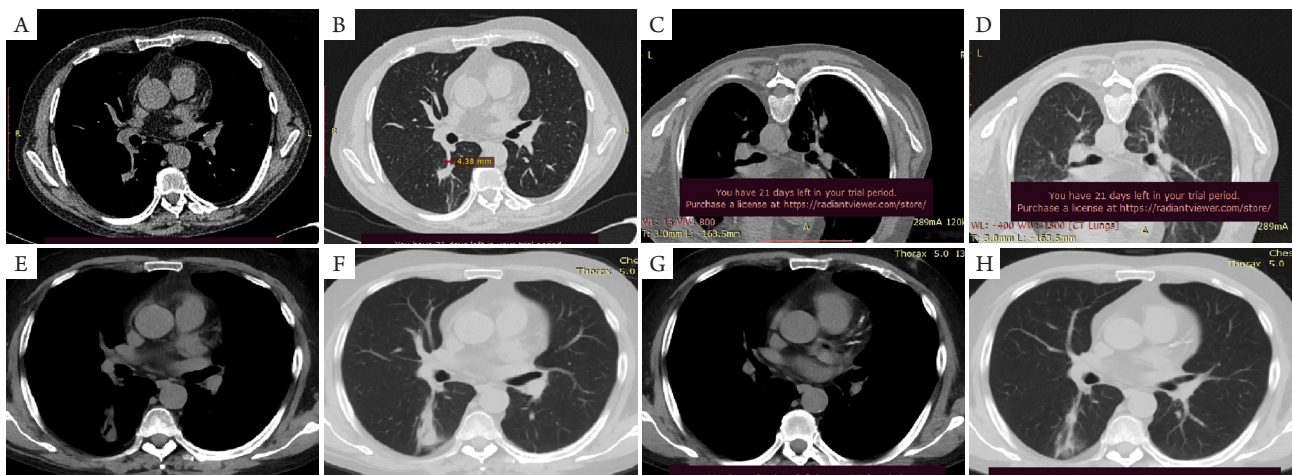


图1 CT扫描图像

Figure 1 CT scan image

(A、B)治疗前；(C、D)消融完即刻；(E、F)消融后1个月；(G、H)消融后6个月。

(A, B) Before treatment; (C, D) Immediately after ablation; (E, F) 1 month after ablation; (G, H) 6 months after ablation.

表2 两组患者短期疗效评价比较

Table 2 Comparison of short-term efficacy evaluation between the 2 groups

组别	<i>n</i>	CR/例	PR/例	SD/例	PD/例	ORR/%	DCR/%
RFA组	34	6	22	5	1	82.35	91.18
SBRT组	30	5	20	3	2	83.33	93.33
χ^2						0.011	0.495
<i>P</i>						0.917	0.482

表3 两组局部控制率和远端转移情况比较

Table 3 Comparison of local control rate and distal metastasis between the 2 groups

组别	<i>n</i>	复发/[例(%)]			远端转移/[例(%)]		
		1年	2年	3年	1年	2年	3年
RFA组	34	3 (8.82)	5 (14.71)	8 (23.53)	0 (0.00)	1 (2.94)	3 (8.82)
SBRT组	30	2 (6.67)	4 (13.33)	7 (23.33)	0 (0.00)	2 (6.67)	4 (13.33)
χ^2		0.103	0.025	0.002	—	0.495	0.333
<i>P</i>		0.748	0.875	0.964	—	0.482	0.564

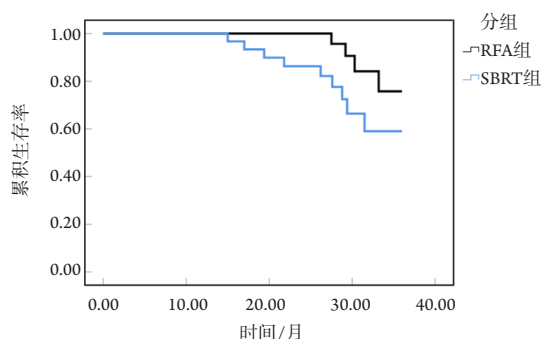


图2 PFS分析

Figure 2 PFS analysis

2.5 并发症及其危险因素分析

RFA组气胸发生率高于SBRT组, 但差异有统计学意义(8.82% vs 0.00%, $P < 0.05$)。SBRT组肺炎的发生率略高(14.71% vs 5.88%, $P > 0.05$)。两组发热、胸腔积液、胸痛、咯血、白细胞下降的发生情况比较, 差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$, 表4)。

根据RFA治疗后是否发生并发症进行logistic分析, 结果显示肿瘤直径为独立危险因素($P < 0.05$)。肿瘤直径较大的患者发生并发症的风险为肿瘤直径较小患者的7.437倍(表5)。

表4 两组患者的并发症发生情况比较

Table 4 Comparison of complications between the 2 groups

组别	<i>n</i>	气胸/[例(%)]	发热/[例(%)]	肺炎/[例(%)]	胸腔积液/[例(%)]	胸痛/[例(%)]	咯血/[例(%)]	白细胞下降/[例(%)]
RFA组	34	3 (8.82)	4 (11.76)	2 (5.88)	5 (14.70)	3 (8.82)	2 (5.88)	0 (0.00)
SBRT组	30	0 (0.00)	3 (10.00)	5 (14.71)	1 (3.33)	4 (13.33)	0 (0.00)	3 (10.00)
χ^2		7.652	0.510	1.903	2.426	0.3281	1.822	3.765
<i>P</i>		0.006	0.821	0.168	0.119	0.564	0.177	0.059

表5 RFA治疗后并发症发生的多因素logistic回归分析

Table 5 Multivariate logistic regression analysis of complications after the RFA treatment

因素	B	SE	Wald χ^2	df	P	Exp(B)	95%CI	
							下限	上限
年龄	0.799	0.716	1.248	1	0.264	2.222	0.547	9.023
性别	-0.452	0.696	0.422	1	0.516	0.636	0.163	2.487
吸烟史	-0.588	0.716	0.677	1	0.411	0.556	0.137	2.256
TNM分期	0.694	0.746	0.863	1	0.353	2.000	0.464	8.634
组织学类型	-0.512	0.699	0.534	1	0.466	0.600	0.152	2.362
病变部位	0.368	0.723	0.260	1	0.612	1.444	0.351	5.947
肿瘤直径	2.007	0.909	4.870	1	0.027	7.437	1.252	44.190
手术史	1.128	0.949	1.415	1	0.234	3.091	0.482	19.840

3 讨论

原发性肺癌是全球癌症死亡最常见的原因,即使是早期患者,也要尽早得到恰当的治疗以保证较好的预后。McGarry等^[5]报道了49例未经治疗的I或II期肺癌患者的平均生存时间仅为14个月。NSCLC是肺癌的主要类型,早期NSCLC的一线治疗建议是手术切除,然而对于老年患者,由于各种各样的限制,如基础性疾病、年龄较大,通常建议接受SBRT局部治疗,以延长生存期。一项针对I期、不适应的手术的NSCLC患者的研究^[6]报道:给予这些患者SBRT治疗,1、2、3年肿瘤局部控制率分别可达100%、94.4%、63.2%。对于早期NSCLC的老年患者,也有研究^[7]报道进行SBRT治疗,患者耐受良好,对周围型和中央型肺癌均可取得较好的局部控制率和生存期。

RFA是一种微创图像引导的经皮消融技术,既往主要用于局部治疗肝癌,近年来其也作为无法手术的早期NSCLC患者另一种选择。韩景奇等^[8]临床试验报道:应用RFA治疗了60例早期NSCLC患者,中位局部无进展生存时间为28个月,中位生存时间为32个月,1、2、3年的局部无进展生存率分别为94.6%、83.1%、73.6%。最近,另一项涉及26例I~III期NSCLC患者的回顾性分析研究^[9]也报道:经过4年的随访,所有病灶1~4年的局部控制率分别为87.2%、69.9%、48.1%、24.8%;1~5年的生存率分别为86.5%、66.2%、66.2%、66.2%、22.1%。对于NSCLC早期的老年患者, Lu等^[10]报道CT引导下经皮RFA对不能手术的NSCLC患者是安全有效的,特别是对于患有早期周围型肺癌的

老年人,1、2、3年的无进展生存率分别为83.3%、64.9%和51.9%,相应的总生存率分别为92.2%、81.5%和54.3%。然而,目前少见针对 ≥ 60 岁的早期NSCLC老年群体的RFA临床疗效和安全性分析,也缺乏RFA、SBRT的这2种治疗方法的比较。为此,本研究进行探讨,结果显示:经治疗6个月后,RFA组ORR为82.35%,DCR为91.18%,SBRT组ORR为83.33%,DCR为91.18%,两组比较差异无统计学意义,表明短期内RFA、SBRT疗效相似。

关于RFA、SBRT治疗后的生存情况,有研究^[10]报道接受SBRT的患者1、2、3、5年的局部控制率高于接受RFA治疗的患者。1、2年后,两组患者的总生存率相当,而SBRT治疗患者的3、5年总生存率明显更高。研究^[11-12]则表明:与SBRT相比,接受RFA的非手术Ia NSCLC患者似乎比接受SBRT的患者具有更好的5年生存率(48.3% vs 27.4%),尤其是那些肿瘤 < 1 cm的患者。在本研究中,RFA组的1、2、3年的复发率略高于SBRT组,差异无统计学意义($P > 0.05$);RFA组PFS显著长于SBRT组($P = 0.047$)。这表明RFA治疗早期NSCLC老年患者,在长期复发、生存方面略胜一筹。

在并发症方面,2种治疗方式各有利弊,需要多学科团队权衡。RFA的主要并发症为气胸(发生率可高达63%),但仅15%的病例需要胸腔引流。RFA另外常见的并发症是咯血和胸腔积液,通常在治疗后约30 d发生,其他严重并发症少见。SBRT的主要并发症包括放射性肺炎、肋骨骨折和胸痛,通常发生在放射治疗后2~3个月^[13]。本研究结果显示:RFA组气胸发生率高于SBRT组,差异有统计学意义(8.82% vs 0.00%, $P < 0.05$)。SBRT组肺

炎的发生率略高(14.71% vs 5.88%, $P>0.05$)。SBRT组的肺炎类型主要为放射性肺炎,是由于肺癌放射治疗后,在放射野内的正常肺组织受到损伤而引起的肺发生急性淋巴细胞性肺炎的渗出性炎症,据研究^[14]报道其发生率为5%~50%,与本研究结果相似。其余并发症发生情况差异无统计学意义($P>0.05$)。根据RFA治疗后是否发生并发症进行logistic分析,结果显示肿瘤直径为独立危险因素($P<0.05$)。肿瘤直径较大的患者发生并发症的风险为肿瘤直径较小患者的7.437倍。因此在给予不适宜手术的早期NSCLC老年患者的RFA治疗时,应着重考虑肿瘤直径这个因素。同时有研究^[15]提出这2种治疗手段可以是相互结合的,例如:当肿瘤位于肺门、纵隔、肺尖和椎体附近,行SBRT可能会有一定危险性,可考虑行RFA;而肿瘤位于患者的下叶时,可能会因为患者有相当大的呼吸运动影响RFA,可考虑SBRT。考虑到RFA对肺功能的损害似乎小于SBRT诱发的放射性肺炎,因此RFA可能适用于严重肺功能障碍的患者^[9]。然而,本研究结果存在纳入的病例数较少一定的局限性。因此,我们还需要更大样本及更深入的研究来明确RFA的疗效。此外,RFA、SBRT这2种治疗手段并不是只能单独应用的。对于一些病情较严重的患者,可能将这2种治疗手段联合应用,疗效更好。杨波^[16]曾报道:射频消融联合放射治疗可有效地提高肺转移癌治疗有效率,延长患者的生存时间。

综上,RFA治疗早期NSCLC的老年患者疗效与SBRT相当,治疗疗效好,安全性较高,但也可能会发生气胸等并发症。临床医师需要结合患者的肿瘤直径谨慎选择治疗方案。

参考文献

1. 杨庆,刘德,娄培安,等. 2014-2019年徐州市城市居民肺癌筛查结果及成本-效果分析[J]. 中华肿瘤防治杂志, 2022, 29(7): 463-467.
YANG Qing, LIU De, LOU Pei'an, et al. Results and cost-effectiveness analysis of lung cancer screening for urban residents in Xuzhou from 2014 to 2019[J]. Chinese Journal of Cancer Prevention and Treatment, 2022, 29(7): 463-467.
2. 魏东华,马艳玲,张娟,等. 2014-2016年合肥市城市居民肺癌筛查率及筛查结果分析[J]. 实用肿瘤学杂志, 2021, 35(3): 231-236.
WEI Donghua, MA Yanling, ZHANG Juan, et al. Analysis of lung cancer screening rate and screening results of urban residents in Hefei from 2014 to 2016[J]. Practical Oncology Journal, 2021, 35(3): 231-236.
3. Eguchi T, Bains S, Lee MC, et al. Impact of increasing age on cause-specific mortality and morbidity in patients with stage I non-small-cell lung cancer: a competing risks analysis[J]. J Clin Oncol, 2017, 35(3): 281-290.
4. 王熙,万军. CT引导下肺癌射频消融术治疗的临床效果及术后复发情况分析[J]. 中国现代药物应用, 2021, 15(9): 95-97.
WANG Xi, WAN Jun. Clinical efficacy and postoperative recurrence of T-guided radiofrequency ablation for lung cancer[J]. Chinese Journal of Modern Drug Application, 2021, 15(9): 95-97.
5. McGarry RC, Song G, des Rosiers P, et al. Observation-only management of early stage, medically inoperable lung cancer: poor outcome[J]. Chest, 2002, 121(4): 1155-1158.
6. 熊耀祖,全宇梭,周锡垒,等. 立体定向放疗与调强放疗治疗不适宜手术的I期非小细胞肺癌患者的疗效对比分析[J]. 现代肿瘤医学, 2022, 30(5): 824-828.
XIONG Yaozu, TONG Yusuo, ZHOU Xilei, et al. A comparative analysis of the effects of SBRT and IMRT for stage I non-small cell lung cancer patients unsuitable for surgery[J]. Journal of Modern Oncology, 2022, 30(5): 824-828.
7. 施世明,何健,黄艳,等. 立体定向放疗治疗老年I期肺癌的不良反应和疗效观察[J]. 复旦学报(医学版), 2016, 43(2): 188-194.
SHI Shiming, HE Jian, HUANG Yan, et al. Stereotactic body radiotherapy for elderly patients with stage I lung cancer: toxicity and effectiveness[J]. Journal of Fudan University. Medical Science Edition, 2016, 43(2): 188-194.
8. 韩景奇,张传玉,李涌,等. 早期非小细胞肺癌CT引导射频消融治疗60例临床分析[J]. 介入放射学杂志, 2015, 24(5): 414-417.
HAN Jingqi, ZHANG Chuanyu, LI Yong, et al. CT-guided radiofrequency ablation for the treatment of early stage non-small-cell lung cancer: clinical analysis of 60 cases[J]. Journal of Interventional Radiology, 2015, 24(5): 414-417.
9. Zhang R, Kang J, Ren S, et al. Comparison of stereotactic body radiotherapy and radiofrequency ablation for early-stage non-small cell lung cancer: a systematic review and meta-analysis[J]. Ann Transl Med, 2022, 10(2): 104.
10. Lu Y, Lu C, Xu D, et al. Computed tomography-guided percutaneous radiofrequency ablation in older adults with early-stage peripheral lung cancer: a retrospective cohort study[J]. Cancer Control, 2022, 29: 10732748211070702.
11. Shinde A, Li R, Kim J, et al. Stereotactic body radiation therapy (SBRT) for early-stage lung cancer in the elderly[J]. Semin Oncol, 2018, 45(4): 210-219.
12. Li M, Xu X, Qin Y, et al. Radiofrequency ablation vs. stereotactic body radiotherapy for stage IA non-small cell lung cancer in nonsurgical patients[J]. J Cancer, 2021, 12(10): 3057-3066.

13. Videtic GM, Paulus R, Singh AK, et al. Long-term follow-up on NRG oncology RTOG 0915 (NCCTG N0927): a randomized phase 2 study comparing 2 stereotactic body radiation therapy schedules for medically inoperable patients with stage I peripheral non-small cell lung cancer[J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2019, 103(5): 1077-1084.
14. 张燕燕, 欧阳举. 肺癌放疗后放射性肺炎相关预测因素研究进展[J]. *现代肿瘤医学*, 2017, 25(7): 1167-1170.
ZHANG Yanyan, OUYANG Ju. Advancement in the studies on dose-related predictive parameters of radiation pneumonitis after radiotherapy for lung cancer patients[J]. *Journal of Modern Oncology*, 2017, 25(7): 1167-1170.
15. Steber CR, Hughes RT, Urbanic J, et al. Long-term outcomes from a phase 2 trial of radiofrequency ablation combined with external beam radiation therapy for patients with inoperable non-small cell lung cancer[J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2021, 111(1): 152-156.
16. 杨波. 射频消融术联合放疗治疗肺转移癌疗效探讨[J]. *中外医疗*, 2016, 35(11): 4-6.
YANG Bo. Observation on curative effect of radiofrequency ablation combined with radiotherapy in treatment of lung metastatic nodule[J]. *China & Foreign Medical Treatment*, 2016, 35(11): 4-6.

本文引用: 何灵慧, 黄灿红, 丁勇生. 射频消融术治疗老年早期非小细胞肺癌的疗效[J]. *临床与病理杂志*, 2022, 42(11): 2681-2688. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.11.013

Cite this article as: HE Linghui, HUANG Canhong, DING Yongsheng. Efficacy of radiofrequency ablation on senile patients with early-stage non-small cell lung cancer[J]. *Journal of Clinical and Pathological Research*, 2022, 42(11): 2681-2688. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.11.013