

優秀論文紹介

北海道大学大学院医学研究院 画像診断学教室
北海道大学病院 歯科放射線科

木野田直也

〈第7回 Interventional Radiology 優秀論文賞〉

Naoya Kinota, et al.

Clinical Experience of Percutaneous Radiofrequency Ablation Using an arfa RF ABLATION SYSTEM® in Various Organs

Interventional Radiology 2022; 7: 93-99

はじめに

この度、Interventional Radiology 誌の2023年度優秀論文賞に選出いただき、拙稿を紹介させていただくこととなりました。この論文は、2019年に認可・発売された国産RFシステムである arfa RF ABLATION SYSTEM® を用いた RFA の治療成績を多様な臓器において検討したものです。Cool-tip RFA システム E シリーズを用いた RFA が肝腫瘍以外へ適応拡大・保険収載され、それまで自費診療として一部の施設のみで行われていた肺・腎・骨などの RFA が2022年より保険診療として施行できるようになりましたが、本研究はこの適応拡大よりも以前に兵庫医科大学病院で施行された、arfa を用いた RFA のデータをまとめたものとなっています。私にとって初めて書かせていただいた original paper であり、不慣れな私に辛抱強く御指導いただきました高木治行先生、山門亨一郎教授始め共著者の皆様に深く御礼申し上げます。

私は北海道の帯広厚生病院勤務中に肝癌の ablation 治療を行う機会に恵まれたことをきっかけとして、RFA・MWA・凍結治療といった ablation 治療、特に当時は「今後適応拡大される可能性が高い」と聞いていた肝腫瘍以外の RFA に興味を持つようになり、2020年度に兵庫医科大学病院で1年間勉強させていただきましました。拙稿はこの期間に書き始めたものでした。2020年はまさにコロナ禍が始まったタイミングで、学会や研究会は軒並み中止やweb開催となり、会食はおろか1人での外食すらままならないような期間もあった1年間でしたが、兵庫医科大学の先生方やスタッフの皆

様には大変温かく接していただき、また多数の症例を通じて多くのことを教えていただきました。この場をお借りしまして深く感謝申し上げます。

以下に、論文の要旨を掲載いたします。一人でも多くの若い先生に、RFA治療が肝のみならず様々な臓器へ適応可能であることを知っていただくきっかけになれば幸いです。

背景

ラジオ波焼灼療法 (radiofrequency ablation : RFA) は固形腫瘍に対する低侵襲治療として、様々な臓器において有用な治療法である。様々なタイプの RFA システムが臨床使用されており、いずれのタイプについても有効性が報告されている。その中で、モノポーラー型・内部灌流単針型の Cool-tip RF system® (Medtronic USA, Inc., MN, USA) は世界的に認知度が高く頻用されている。当該システムは本邦でも2004年に RFA システムとして初の承認を受けた。

初の国産 RFA システムである arfa RF ABLATION SYSTEM® (Japan Lifeline Co., Ltd., Tokyo, Japan, 以下 arfa) が2019年に本邦で承認された。このシステムもモノポーラー型で内部灌流単針型電極を用いるシステムである。本システムは肝腫瘍に対する使用が承認されており、肝細胞癌(HCC)に対する安全性・有効性については先行報告があるものの、肝以外の臓器の腫瘍に対する治療に関しては報告がない。

本研究では arfa を用いた様々な臓器の固形腫瘍治療の実行可能性、安全性、および有効性を評価した。

方法

2019年10月から2021年8月の間に、125人の患者に対して固形腫瘍の治療として RFA を施行した。この中で arfa を用いて治療した患者80人、107セッション、151腫瘍を本研究の検討対象とした。患者背景は女性29人、男性51人、中央値年齢70.0歳だった。Curative treatment として治療を行ったのが79名、palliative treatment として治療を行ったのが1名であった。治療対象腫瘍の局在臓器は肝臓 (n=86)、肺 (n=51)、副腎 (n=4)、胸膜 (n=4)、骨 (n=3)、リンパ節 (n=2)、腎臓 (n=1) であった (n は腫瘍個数)。腫瘍長径は2~40mm (中央値 11mm) だった。腫瘍組織型などの詳細は Table を参照されたい。

RFA は全例で arfa を使用し (Figure 1)、穿刺は CT 透視ガイド下に行った。arfa の電極は露出部を5~30mm にコントロール可能な可変式であり、腫瘍径+1cmを目安にして病変毎に各術者が露出長を決定した (Figure 2)。臓器毎の通電プロトコルについては、論文本文を参照されたい。Overwrapping ablation は術者が必要と判断したときに行った。併用治療として、HCC を治療した45セッションで Miriplatin-Lipiodol 混合物の動注を、

※図表はすべて同論文より転載（番号は本誌掲載にあたり
 改変）

Table Patient and Tumor Characteristics, and RF Ablation Procedures in Each Session.

Characteristics	No. (%) of RF ablation sessions
Patient characteristics	
Sex	
Male	64 (59.8%)
Female	43 (40.2%)
Age	
> 70 yrs	49 (45.8%)
≤ 70 yrs	58 (54.2%)
Treatment intent	
Curative	105 (98.1%)
Palliative	2 (1.9%)
Tumor characteristics	
Primary or metastasis?	
Primary	60 (56.1%)
Metastasis	47 (43.9%)
Size	
> 3 cm	3 (2.8%)
≤ 3cm, > 2cm	16 (15.0%)
≤ 2cm, > 1cm	50 (46.7%)
< 1cm	38 (35.5%)
Location and disease	
Liver	
Hepatocellular carcinoma	52 (48.6%)
Metastasis from colorectal cancer	8 (7.5%)
Metastasis from nasopharyngeal cancer	4 (3.7%)
Lung	
Metastasis from colorectal cancer	14 (13.1%)
Metastasis from sarcomas	8 (7.5%)
Metastasis from renal cell carcinoma	5 (4.7%)
Metastasis from hepatocellular carcinoma	1 (0.9%)
Metastasis from lung carcinoma	1 (0.9%)
Adrenal gland	
Metastasis from renal cell carcinoma	3 (2.8%)
Adrenal adenoma	1 (0.9%)
Pleura	
Malignant pleural mesothelioma	4 (3.7%)
Bone	
Osteoid osteoma	2 (1.9%)
Metastasis from lung carcinoma	1 (0.9%)
Lymph node	
Metastasis from colorectal cancer	1 (0.9%)
Metastasis from renal cell carcinoma	1 (0.9%)
Kidney	
Renal cell carcinoma	1 (0.9%)
RF ablation procedure	
Ablated tumors per session	
1	69 (64.5%)
2	32 (29.9%)
3	6 (5.6%)
Puncture number	
1 or 2	70 (65.4%)
3 or more	37 (34.6%)
Ancillary procedures	
TAI, TAE, and TACE	61 (57.0%)
Biopsy	2 (1.9%)
Hydrodissection	1 (0.9%)

Data are number of RF ablation sessions. Numbers in parentheses are percentages.

RF, radiofrequency; TAI, transcatheter arterial infusion; TAE, transcatheter arterial embolization; TACE, transcatheter arterial chemoembolization

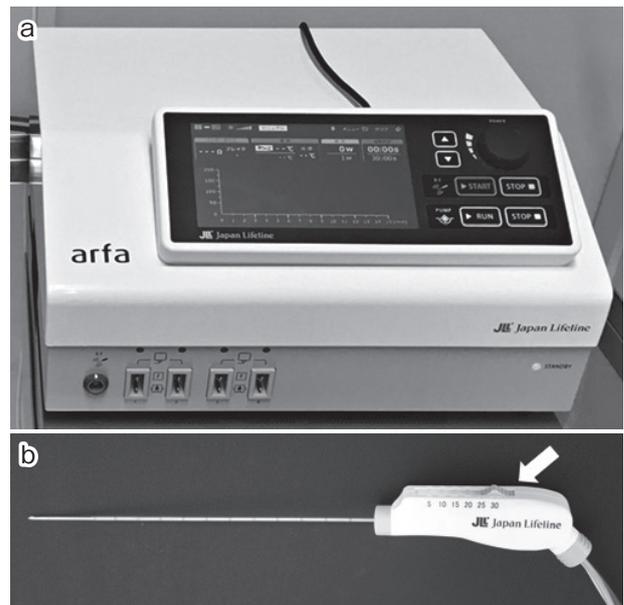


Figure 1. arfa RF ABLATION SYSTEM®

a. Generator

b. Internally cooled electrode of arfa RF ABLATION SYSTEM®. The length of the current-carrying part can be changed by shifting the electrode grip lever (white arrow).

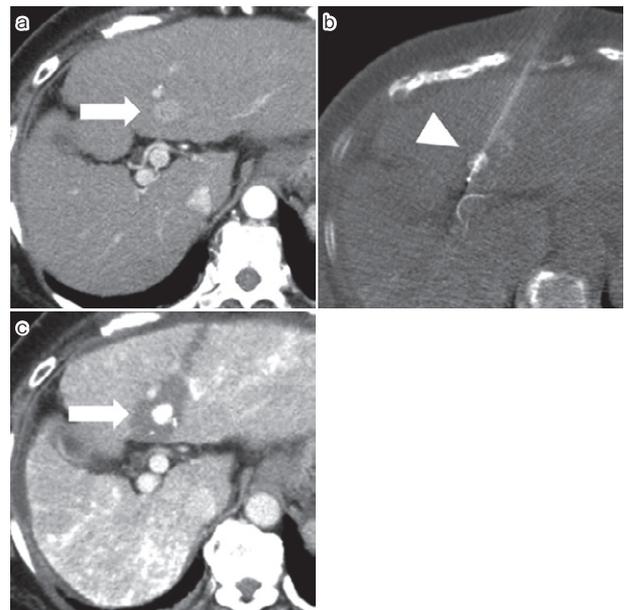


Figure 2. A man in his 70s underwent radiofrequency (RF) ablation with an arfa RF ABLATION SYSTEM® for treating hepatocellular carcinoma (HCC).

a. A HCC measuring 14 mm located in segment 2 (arrow).

b. The tumor was ablated by RF electrode with 20 mm active tip length (arrowhead).

c. Axial CT images acquired 2 days after RF ablation showed non-enhanced areas surrounding the index tumor (arrow).

転移性肝腫瘍を治療した11セッションで球状塞栓物質もしくは一時塞栓物質を用いた塞栓術を施行した。

類骨骨腫以外の症例では、RFA後1～5日後に造影CTもしくは造影MRIを撮像し初期治療効果を評価した。腎機能低下やアレルギーのある患者では非造影画像検査で代替した。その後のフォローアップ画像検査は3～4ヵ月毎に行った。

RFAのtechnical success (予定された治療の完遂として定義), technique efficacy (類骨骨腫以外では治療後1～5日後画像での腫瘍の完全な焼灼, 類骨骨腫ではvisual analog scale score 2点以上の疼痛改善として定義), および合併症 (CTCAE ver 5.0に準じて記載) を評価した。Curative treatmentを行った悪性腫瘍146病変で経過観察期間中の局所制御について評価した。

結 果

Technical success rateは100% (107/107)であり, 全セッションで予定した焼灼を終了できた。2病変において治療後評価画像で焼灼領域が不十分であり, 初回治療後のprimary technique efficacy rateは98.1%だった。これら2病変に対しては追加治療を行い, 追加セッション後のassisted technique efficacy rateは100%だった。Minor complicationは48.5% (52/107)で生じた。Major complicationについては, 肝RFA後のgrade 3肝梗塞 (1.6%, 1/64) および肺RFA後のgrade 4胸膜炎 (3.4%, 1/29) がそれぞれ発生した。悪性腫瘍146病変の経過観察中 (観察期間中央値10.2ヵ月), 局所腫瘍進

展は肝腫瘍1個 (1.2%, 1/86), 肺腫瘍1個 (2.0%, 1/51) で生じた。肝腫瘍と肺腫瘍の1年累積局所腫瘍進行率は, それぞれ1.5%および2.7%だった。

考 察

本研究により, arfaを使用したRFAが, 短期の追跡において, さまざまな臓器の固形腫瘍の治療において実行可能で, 安全で, かつ効果的であることが示された。先行研究によると, 肝および肺のRFAにおける主要合併症率は0～3%および0.4～10.2%と報告されている。本研究のmajor complication rateは肝, 肺でそれぞれ1.6%と3.4%であり, 既存の報告と遜色のないものであった。また, Cool-tip RF System[®]を使用したRFA後の1年の局所腫瘍進展率は肝および肺で1.4～15%および10.1～16.5%と報告されている。本研究では1.5%および2.6%であり, これも既報と遜色のないものであった。

胸膜, 副腎, 骨, リンパ節, または腎臓に位置する腫瘍のRFA後にmajor complicationは見られなかった。これらの所見は, arfaを使用したRFAが, これらの臓器の腫瘍に対して安全に実行できることを示唆しているが, 今後症例数を増やしての検証が必要と考えられる。

結 語

arfa RF ABLATION SYSTEM[®]を使用したRFAは, さまざまな臓器の固形腫瘍の治療において実行可能で, 安全で, 効果的に行うことが可能である。

この論文はJ-STAGEにて閲覧・ダウンロードが可能です。
<https://doi.org/10.22575/interventionalradiology.2022-0012>

J-STAGE 英文誌ホーム
<https://www.jstage.jst.go.jp/browse/interventionalradiology/-char/en>
日本IVR学会Interventional Radiologyホームページ
<https://ir-journal.jp/>

