

Title	肝腫瘍に対するRadiofrequency (RF) を用いた経皮的熱凝固療法の試み
Author(s)	小林, 正美; 澤田, 敏; 森岡, 伸夫 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1994, 54(6), p. 530-532
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/20541
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

肝腫瘍に対する Radiofrequency (RF) を用いた 経皮的熱凝固療法の試み

小林 正美 澤田 敏 森岡 伸夫 小谷 和彦
岩宮 孝司 仙田 哲朗 谷川 昇 加藤 卓
奥田 良和 橋本 政幸 太田 吉雄

鳥取大学医学部放射線医学教室

Percutaneous Radiofrequency Coagulation Therapy for Liver Tumor : Experimental Study

Masami Kobayashi, Satoshi Sawada,
Nobuo Morioka, Kazuhiko Kodani,
Takashi Iwamiya, Tetsurou Senda,
Noboru Tanigawa, Takashi Katoh,
Yoshikazu Okuda, Masayuki Hashimoto
and Yoshio Oota

We invented a newly devised local thermal therapy using radiofrequency energy for treating liver tumors. This method was investigated for evaluating its safety and effectiveness. In vitro study, the maximum size of coagulated albumen was 5.5 to 6.2mm in diameter, and 9.8 to 11.3mm in length. In vivo study using rabbit's liver, the range of coagulated tissue by radiofrequency energy was localized around the tip of the needle. Percutaneous radiofrequency coagulation therapy will be the effective therapy for liver tumor regardless of tumor vascularity.

Research Code No. : 514.9

Key words : Radiofrequency, Liver tumor,
Coagulation therapy,

Received Sep. 27, 1993, revision accepted Dec. 21, 1993
Department of Radiology, Tottori University Hospital

はじめに

画像診断の進歩により、小さな肝腫瘍が診断されるようになってきた。しかし、高度肝機能障害などのため、依然として手術不能例も多く存在し、効果的な局所療法の出現が期待される。今回、筆者らは radiofrequency (RF) のエネルギーを用いた肝腫瘍に対する経皮的熱凝固療法についての基礎的検討を行ったので、その有効性について報告する。

対象および方法

この方法は、経皮的に肝内に刺入された細径の電極針（先端部以外は絶縁されている）と皮膚面に置いた対極板の間に高周波電流を流し、針の先端部で発生する熱を用いて肝腫瘍を直接熱凝固させる方法である。

使用装置は、RF 発生装置として Surgitron FFPF (3.8MHz, 0.2~55W, ellman 社製) を用い、RF 誘導システムとして 24G サーフロー針外筒にて被覆絶縁した径 0.4mm ステンレススチールワイヤーを用いた。

検討項目

1) RF 出力および穿刺針の非絶縁部長と組織の凝固ならびに蒸散開始時間との関係を調べるた

め、穿刺針を卵白プール内に挿入した後、RF 出力および穿刺針の非絶縁部長を変化させて、卵白の変色ならびに気泡の出現開始時間を肉眼的に観察した。

2) RF のエネルギー量が周囲組織に及ぼす影響の範囲を調べるため、出力・通電時間・穿刺針の非絶縁部長を変化させて凝固した卵白の容積を計測した。

3) RF による生体肝組織の加温状態を調べるため、家兎の肝臓を開腹下に穿刺し、非絶縁部長が 7.5mm、RF 出力が 11W で 120 秒間加温した。この状態で穿刺部より 3mm、5mm、7.5mm、10mm の加温状態を 420 秒間にわたって測定した。

4) RF エネルギー量の違いによる肝の病理学的変化を調べるため、開腹下で家兎の肝臓を穿刺し、RF 出力 11~52W、非絶縁部長 2~7.5mm、通電時間 15~180 秒で通電した後、肝組織を肉眼的、組織学的に検討した。

凝固開始時間は 4.8 秒、蒸散開始時間は 51.8 秒であったが、RF 出力を 15W に強くした場合、それぞれ 3.3 秒、30 秒と短縮した。また、非絶縁部長を 5mm (RF 出力は 11W) と短くした場合も、それぞれ 2.1 秒、4.9 秒と短縮した。他の条件でも、RF 出力を強くするほど、また、穿刺針の非絶縁部長を短くするほど、凝固開始時間、蒸散開始時間ともに短縮する傾向を示した。

2) 最大の凝固範囲は、直径 5.5~6.2mm、長さ 9.8~11.3mm の楕円体の範囲であった (非絶縁部長 7.5mm、RF 出力 11W、通電時間 120~180 秒、および非絶縁部長 10mm、RF 出力 20W、通電時間 60~180 秒の条件)。

3) 加温点から 3mm、5mm 離れた部位では加温直後より温度は急速に上昇し、40 秒でそれぞれ 62.6℃、54.3℃ と最高温度に達した。その後は加温しているにもかかわらず緩やかに下降し始めた。なお、7.5mm および 10mm 離れた部位では、温度上昇はわずかであった。

4) 非絶縁部長 7.5mm、RF 出力 11W、通電時間 120 秒の条件下で、肉眼的には中心部に直径 2~3mm 大の組織欠損を認め、その周囲の直径約 5mm、長さ約 10mm の楕円体の範囲は白色調の

結 果

1) 非絶縁部長 7.5mm、RF 出力 11W の場合、



Fig. 1 Macroscopical appearance of normal rabbit liver after radiofrequency coagulation (Length of non-insulated part : 7.5mm, RF generating power : 11W, Dulation of RF supply : 120sec)

変色領域を示し、さらに外側には1mm幅の赤褐色帯を認めた (Fig. 1). 組織学的には、中心部に組織欠損を認め、その周囲に核濃縮、細胞容積の減少、sinusoidの狭小化を認め、その外側にはsinusoidの拡張、さらに外側にはうっ血性の変化を認めた。なお、この変化は他の加温条件下でも組織学的には同様の傾向を示した。

考 察

本法はRFによる誘電加温を用いた組織内局所温熱療法の一つであり、RFを用いた体外加温と異なる点は、腫瘍内温度を42~43℃を越えて上昇させることにより短時間に腫瘍を熱凝固させ、単独での抗腫瘍効果を期待するという点にある。肝腫瘍に対するこの試みは、1990年 Sandro ら¹⁾の動物実験に始まる。

筆者らの行った実験3)において、加温中にもかかわらず緩やかに温度低下が生じたのは、針近傍の肝組織が蒸散され針先端と肝組織との間に間隙が生じ、高周波電流が流れ難くなったことと、周囲肝組織の血流による冷却作用によるためと考えられる。

また、筆者らの実験結果の検討によると、本法

による凝固範囲は直径5~6mm、長さ10~11mmの楕円体の範囲であり、ヒト肝腫瘍内でもこの範囲が凝固されるとすれば、径2cm大の腫瘍の場合、数回の凝固で治療可能と考えられる。また、このことは周囲正常肝組織に対する影響が極めて少ないことを示している。したがって、この方法は高度肝機能障害が存在する場合でも正常肝組織を十分温存して治療しうる方法であると考えられる。さらに、実験3)で得られた62.6℃および54.3℃までの温度上昇(穿刺針より3mm、5mmの部位)は、温熱の生物学的効果から考えて単独で細胞障害を生ずるに十分な温度上昇である。

まとめ

RFを用いた経皮的熱凝固療法は、肝腫瘍に対する有用な局所療法の一つに成り得ると考えられた。

文 献

- 1) Sandro R, Fabio F, Carlo P and Luigi B: Thermal lesions induced by 480 KHz localized current field in guinea pig and pig liver: Tumori, 76: 54-57, 1990