

研究速報

マイクロ波細径アプリケーターによる

腔内および組織内加温の試み

山口大学医学部放射線医学教室

江部 和勇 野村 敏 須田 博喜
本間 穰 有吉 功 丁子 卓
西川 英一 中田 太志 中西 敬

（平成2年1月18日受付）

（平成2年2月14日最終原稿受付）

Intracavitary and Interstitial Hyperthermia with the 2 mm Diameter Microwave Applicator

Kazuyu Ebe, Satoshi Nomura, Hiroki Suda, Yutaka Homma,
Isao Ariyoshi, Takashi Choji, Eiichi Nishikawa,
Taishi Nakada and Takashi Nakanishi
Department of Radiology School of Medicine, Yamaguchi University

Research Code No. : 601.5

Key Words : Hyperthermia, Intracavitary, Interstitial,
Microwave

Experimental and clinical studies were done on intracavitary and interstitial hyperthermia with a 2 mm diameter applicator with a 7 cm tip (Aloka, Co., Ltd.). Microwave energy at 2450 MHz was used to heat tumors. An outer cannula of 16G Medicut was implanted in the tumor. When a rabbit VX-2 tumor was heated, the temperature reached over 40°C at 15 watts. We applied the same method to two patients, one with recurrent oropharyngeal tumor and the other with recurrent pelvic tumor. This applicator looks promising.

はじめに

癌温熱療法において、外部加温はひろくおこなわれているが、正常組織の防護と選択的腫瘍組織の加温の観点からも腔内および組織内加温法の発達も望まれる¹⁾²⁾。われわれは、直径2mmの細径アプリケーターを用いて、2,450MHzマイクロ波による腔内および組織内加温を経験し、若干の知見を得たので報告する。

対象および方法

1. 加温装置は、アロカ社製 HMS-015（2,450 MHz マイクロ波）で、細径アプリケーター（同社

製）は、直径2mm、長さ95cm、マイクロ波発信端子は先端より7cm、表面密着型、横方向加温型、最大出力20Wである（Fig. 1a）。温度測定は、熱電対を用いた。

2. 実験腫瘍としては、直径5cmの家兎 VX2下腿腫瘍を用いた。ネブタール麻酔下にて、16Gメデカット針外套を留置しその中に細径アプリケーターを挿入して加温した。また等温度分布図作成に関しては、厚さ1cmの市販のハム2枚を重ね、その間に細径アプリケーターを留置して加温した。

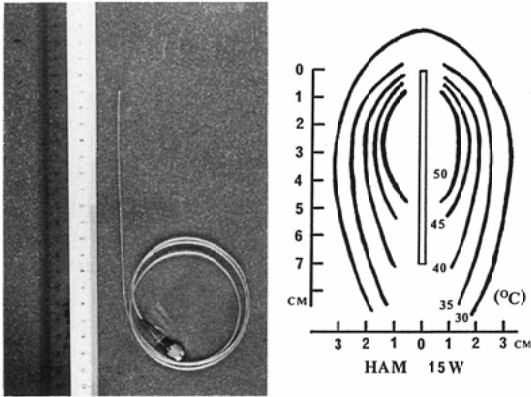


Fig. 1 a) 2-mm diameter microwave applicator with a 7-cm tip. b) The heating pattern in ham at 15 watts.

3. 対象症例としては、症例1)は70歳男性で、診断は右中咽頭術後再発腫瘍である。直径2cmの扁平上皮癌に対して、細径アプリーターを腫瘍の形に一致するように弯曲させて口腔内に留置し加温した。出力12Wで40分間加温し、腫瘍表面温度を43℃以上とした。症例2)は64歳女性で、診断は右骨盤壁の再発悪性線維性組織球腫で、CTガイド下に16Gメデカット針外套を留置しその中に細径アプリーターを挿入して加温した (Fig. 3c)。出力15Wで40分間加温し、アプリーターからの距離1cmの腫瘍内温度を42℃以上とした (Fig. 3d)。

結 果

1. ハムを用いて等温度分布図を求めたところ、

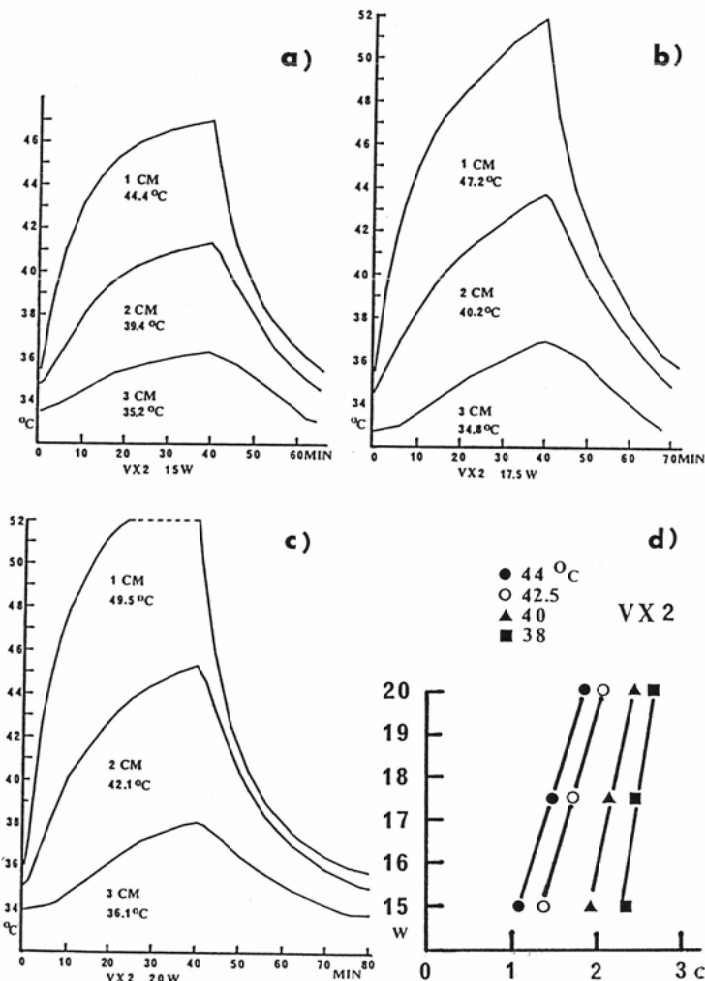


Fig. 2 Datas from experiment of rabbit VX-2 tumor. Time-temperature profiles at (a) 15W, (b) 17.5W and (c) 20W. Points measured 1cm, 2cm and 3cm away from the applicator. d) Distance-output curves.

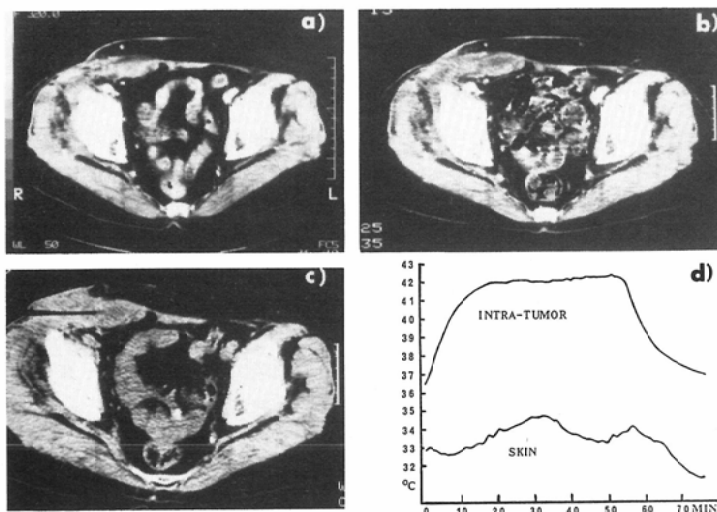


Fig. 3 CT scans of a recurrent pelvic tumor. a) Before treatment. b) After treatment. Extended low density area shown. c) A cannula implanted in tumor. d) Time-temperature curves. Points measured 1cm away from the applicator in tumor and on skin.

Fig. 1b に示すようにアプリーケーターから2cm 以内は十分な加温がえられた。

2. 家兎 VX2 下腿腫瘍の組織内加温では (Fig. 2abc), 出力15W 以上で40分間加温にて半径2cm 以内を平均加温温度40°C 以上にて加温可能である (Fig. 2d)。

3. 症例1) は、加温8回と10MV X線40Gy の併用にて腫瘍の消失をみた。症例2) では、腫瘍内の異なる2か所をおのおの3回ずつ加温し12 MeV 電子線30Gy の併用にて、除痛効果が認められ、造影CT では低吸収域が拡大した (Fig. 3ab)。皮膚とアプリーケーターの距離が2cm 以上あったので、加温中、皮膚温の上昇はほとんどなかった (Fig. 3d)。

考 察

直径2mm の細径アプリーケーターを用いて、2,450 MHz マイクロ波にて腔内および組織内加温を施行し、臨床上、放射線治療との併用にてその有用性が認められた。著者らのものとほぼ同一のアプリーケーターを用いて胆道癌³⁾、食道癌⁴⁾ に対して腔内加温の報告があるが、われわれは組織内加温の可能性も示した。2,450MHz マイクロ波では、加温範囲が半径2cm にとどまるので、直径4cm 以上の腫瘍に対しては、数本のアプリーケーターを留置する必要があるが、特殊なアダプターを用いて

同時に組織内加温が可能である。その場合、外科にて手術時にアプリーケーターを腫瘍内に留置できれば、手術中および術後に加温可能である。腫瘍のみを選択的に加温するには、アプリーケーターのマイクロ波発信端子の長さが腫瘍の長さに一致するものを使用することが重要であると考えられる。Rafia らは、局所再発癌に対して、マイクロ波による組織内加温と小線源治療の併用にて、高い局所制御率を報告している⁵⁾。今後さらに検討を加え、臨床応用を進めたい。

文 献

- 1) Neyzari A, Cheung AY: A review of brachy-hyperthermia approaches for the treatment of cancer. *Endocurietherapy/Hyperthermia Oncology* 1: 257-264, 1985
- 2) Strohbehn JW: Interstitial techniques for hyperthermia. *Nato Asi Ser E* 127: 211-239, 1987
- 3) 康沢英偉, 五月女直樹, 杉浦信之, 他: 温熱療法, 胆管腔内加温療法の検討, 肝胆膵, 14: 421-427, 1987
- 4) 柳平博文, 木暮 喬, 小田瑞彦, 他: 食道癌に対するマイクロ波温熱療法の臨床経験, 日医放, 47: 829-837, 1987
- 5) Rafia S, Parikh K, Tchelebi M, et al: Recurrent tumors of the head and neck, pelvis, and chest wall: Treatment with hyperthermia and brachytherapy. *Radiology* 172: 845-850, 1989