肝腫瘍に対する経皮的マイクロウェーブ凝固療法

佐藤 尚文, 青柳 秀忠, 荻原 裕之, 山田 勲, 小林 功
 高井 良樹, 荒井 清充, 荻野 隆史, 三ツ木 禎尚, 大嶋 清宏
 武市 卒之, 長谷川 紳治, 飯島 耕作, 宮本 幸男*

Percutaneous Microwave Coagulation Therapy for the liver tumor

Naofumi Sato, Hidetada Aoyagi, Hiroyuki Ogiwara, Isao Yamada, Isao Kobayashi
 Yoshiaki Takai, Kiyomitsu Arai, Takashi Ogino, Sadanao Mitsugi, Kiyohiro Oosima
 Takayuki Takeichi, Shinji Hasegawa, Kousaku Iijima and Yukio Miyamoto*

Abstract

Microwave coagulation therapy was applied to hepatocellular carcinoma or metastatic liver tumor by percutaneous route. Our microwave apparatus have an ability of coagulation for the liver tumor up to 35mm in diameter. Thus, in the treatment for the HCC or metastatic liver tumor, the size is within 35mm, this method is easy for practice, the most effective and less risky procedur.

Key words : percutaneous microwave coagulation, HCC, metastatic liver tumor

公立富岡総合病院 外科 〒370-23 群馬県富岡市富岡 2073-1
 Department of Surgery, Public Tomioka General Hospital
 Address : 2073-1, Tomioka, Tomioka city, Gunma, 370-23, Japan
 群馬県立医療短期大学* 〒371 群馬県前橋市上沖町 323-1
 Gunma Prefectural College of Health Sciences
 Address : 323-1, Kamioki-machi, Maebashi, Gunma, 371, Japan

図1 マイクロターゼHSD20M

はじめに

肝腫瘍に対して、電極を超音波ガイド下に経皮的穿刺を行い、マイクロウェーブ凝固を行う治療（Percutaneous Microwave Coagulation Therapy：以下、PMCT）を考案して3年が経過した。本治療は極めて低侵襲で、また熱凝固という物理的な腫瘍組織の局所治療であり、効果が確実である。したがって孤立性の肝細胞癌（HCC）や転移性腫瘍の治療として、今後は第一選択の治療法になると思われる。本稿では、その実際の方法と、治療後のCT、MRI像を中心に述べたい。

基礎実験

実験および治療に使用したマイクロ波発生装置は、平和電子工業社製マイクロターゼHSD20M（図1）である。直径2.2mmの穿刺用電極をイヌの生体肝に穿刺し、凝固実験を行った。電極の先端を中心として、球状に凝固層が広がることが確認された。凝固出力および凝固時間に応じて凝固層が広がるが、現在用いてい

る装置では、出力60W、凝固時間30分で凝固層の広がり、ほぼプラトーに達した。イヌの生体肝臓ではこの条件で直径35mmの球状の凝固層が確認された。しかし組織学的な変性はさらに外側まで広がっていた。したがって悪性病変の治療として、確実な穿刺が行われれば、直径35mmまでの病変の凝固は確実である。また熱変性による細胞変化はさらに外側まで及んでいる。

臨床応用

1. 穿刺方法

治療はすべて全身麻酔下に行う。治療に先立って、超音波で適切な穿刺部位、体位を決めておく。またその位置から穿刺した場合の腫瘍径、腫瘍の表面までの深さを正確に測定しておく。

今までに種々の穿刺針、電極を用いて来たが、現在は11Gの外筒を有する穿刺針と、その外筒を通過する、直径2.2mm、長さ200mmの涙滴型電極を用いている（図2）。

穿刺部位に約1cmの皮切を加え、ここに高さ4～5mmに切った直径1cmのシリコンチューブをはめ込

図2 上：11G 穿刺針
下：2.2mm 涙滴型凝固電極

み、皮膚に縫合固定する。これは凝固中に加熱した電極が皮膚に直接接触すると、熱傷を生じる恐れがあるからである。穿刺針の先端が、外筒より腫瘍の半径に相当する長さだけ出た状態で、穿刺針と外筒を固定し、呼吸を止めた状態で一気に穿刺する。穿刺針の先端が腫瘍の中心に達すると、外筒の先端が腫瘍の表面に位置している事になる。次に穿刺針を抜き、電極を挿入する。そして直ちに凝固を開始する。

2. 凝固

凝固を開始すると、電極の先端を中心に、high-echo領域が出現する。この領域は発熱によって生じたmicro-bubbleであり、このhigh-echo領域が十分に腫瘍全体に広がるまで凝固を継続する（図3）。出力は60Wとし、凝固時間は腫瘍径20mmで15分、30mmで30分、それ以上では45分から60分間凝固を行っている。

凝固中は、かき氷で穿刺部位周囲の皮膚を冷却する。これにより、電極の加熱による術後の腹壁の浮腫を完全に予防できる。

図3 上：凝固開始前
中：凝固開始5分
下：凝固終了時（30分後）

症 例

症例を供覧する。

症例1は65歳男性、HCV陽性で経過観察中に超音波でHCCを発見された。CT, AGは図4, 5のごとくである。

経動脈的制ガン剤投与、塞栓術（Trans-arterial-chemoembolization：以下、TACE）を施行後PMCT（60W, 30min）を施行した。

術後のCTでは腫瘍の外側まで低濃度領域が広がり（図6）、十分に組織壊死が得られたことが証明された。超音波で経過を見ていると、次第に癒痕化して、病変が縮小していく様子が観察された（図7）。

症例2は62歳男性、検診で肝臓の腫瘍を指摘された。CT, AGでHCCと診断した。60W, 30分のPMCTを施行した。PMCT前後のMR像を示す。PMCT前はDynamic-T1強調像で、動脈相早期に濃染する腫瘍として描出されているが（図8）、治療後ではLow-

図4

図5

図6

図7 左：治療後1日
中：治療後1ヶ月
右：治療後6ヶ月

densityに変化しており、その範囲も腫瘍より一回り大きい領域となっている（図9）。これにより十分なmarginをもって、腫瘍がコントロールされた事が実証された。

考 察

肝腫瘍の治療として、外科的切除、経動脈的制ガン剤注入塞栓術、経皮的アルコール注入（PEIT）が行わ

れてきた。その中で完全にまた確実に局所病巣をコントロールできるのは、外科的切除のみである。しかし外科的切除は侵襲が大きく、全身の体力や肝臓予備能の点で、対象が制限される¹⁾。また切除に際して、物理的な刺激を加えるため、転移や残存腫瘍の急速な増大を促進させる可能性もある。

TACEは侵襲は小さく、繰り返し行うことが可能で、HCCの治療法として定着した²⁾。しかし血管分布の

図8

図9

Variationや門脈血流量の点で、治療不能例や無効例もあり、また転移性腫瘍に対してはほとんど効果は期待できない。またPEIT³⁾はさらに低侵襲であるが、極めて小さな病変に正確に穿刺することが必要であり、またアルコールの組織内拡散も曖昧であるため、効果も曖昧である。また転移性病変には、ほとんど無効である。

一方、PMCTは穿刺のみで侵襲が極めて少なく、正

常肝組織への影響も少ないため、肝予備能に関係なく行える。また、治療原理は誘電化熱による物理的加熱であり、HCC、転移性腫瘍の別無く、確実な効果が得られる⁴⁾。

問題点は、現在使用できる電極での出力に限界があり、したがって治療できる腫瘍の大きさに限界があることである。現在我々が使用している直径2.2mmの涙滴型電極では、前述した通り、直径35～40mmの腫瘍

が治療の限界である。しかし、肝硬変やHCV陽性者など、HCCのhigh-risk groupを嚴重にfollowし、また消化器癌の術後を嚴重にfollowしていれば、現在の超音波診断では、直径20mm以下で確実に発見することができると思われる。

以上の観点より、PMCTは肝臓の腫瘍型悪性腫瘍の治療法として極めて有効であり、近い将来に、この種の疾患の治療法として第一選択になるものと思われる。さらに電極の改良で、さらに大きな病変の治療にも応用できるものと期待している。なお、本論文の要旨は第94回日本外科学会総会で発表した。

文 献

- 1) 幕内雅敏, 長谷川博, 山崎 晋: 肝硬変合併肝癌の手術適応. 診断と治療, 74: 1225-1230, 1986.
- 2) 島村善行, 石井正則, 永田寿礼: 肝動脈塞栓療法. 臨床外科, 49: 325-330, 1994.
- 3) 杉浦信之, 高良健司, 大藤正雄: 超音波映像下経皮的腫瘍内エタノール注入による小肝細胞癌の治療. 肝臓, 24: 920, 1983.
- 4) 才津秀樹, 中山和道: マイクロ波による肝癌の治療. 日本臨床, 51: 1102-1107, 1993.