肝細胞癌に対する胸腔鏡下マイクロ波凝固壊死療法の経験

漆原 貴

北山輝彦

藤森正彦

下門清志

倉西文仁

黒田義則

Thoracoscopic microwave coagulonecrotic therapy for hepatocellular carcinoma

Takashi Urushihara, Teruhiko Kitayama, Masahiko Fujimori,
Kiyoshi Shimokado, Fumito Kuranishi and Yoshinori Kuroda

Abstract

Thoracoscopic microwave coagulonecrotic therapy (TMCT) have been reported one of the benefit approach for hepatocellular carcinoma (HCC) which located on the subphrenic area of the liver. In this report, TMCT was performed on 3 patients with HCC. They were selected because percutaneous ethanol injection therapy (PEIT), transcatheter arterial embolization (TAE) were not effective and surgical resection could not be done because of hepatic dysfunction. A thoracoscope was introduced into the thoracic cavity through the fifth intercostal space in the midaxillary line, and two other trocars were placed at the 4th intercostal space in the anterior axillary line and 5th intercostal space in the posterior axillary line. TMCT was performed with the guidance of endoscopic ultrasonography (EUS), 1 case was done across the diaphragm and 2 cases were done open the diaphragm. Microwave coagulators with 10 mm diameters, 40 mm in length were used under the condition of output of coagulator at 80 ~ 100 watts and the duration at 40 ~ 60 sec. MCT was repeated until the surrounding tissue was unclear by EUS. The effectiveness of the coagulation were ascertain by postoperative enhanced computed tomography.

Key words: Thoracoscopic, Microwave coagulonecrotic therapy, Hepatocellular carcinoma

Accepted on June 27, 1998

尾道総合病院外科 〒722-8508 広島県尾道市古浜町7-19

Department of Surgery, Onomichi General Hospital

Address: 7-19, Kohama-cho, Onomichi city, Hiroshima, 722-8508, Japan

はじめに

肝細胞癌は肝硬変など慢性肝疾患を発生母地とするため、肝予備能不良症例に対しては外科的治療ではなく経皮的肝動脈塞栓術（以下TAE）、経皮的エタノール注入療法（以下PEIT）が選択されてきた。最近、経皮的マイクロ波凝固壊死療法（以下PMCT）がそのすぐれた腫瘍壊死効果からPEITを凌駕する治療法として注目されている。しかし腫瘍の部位が横隔膜直下ドーム部に存在する場合は、経皮的アプローチは困難で内科的治療は限界である。そこに最近の鏡視下手術の進歩により、胸腔鏡下手技を用いてマイクロ波凝固壊死療法（以下TMCT）を行うことで低侵襲で確実な腫瘍壊死効果を得ることが可能となった。TMCT3例の自験例をもとに手技上の問題点とコツについて言及する。

I. TMCTの手術適応

1. 解剖学的制約

経皮的アプローチの限界は超音波検査（以下US）で観察が困難な場所、あるいは針が胆管を含むグリソン鞘を貫く可能性のある部位である。肝S₈およびS₇の一部で横隔膜直下ドーム部は、USで肋骨弓縁操作では最深部となり、肋間操作では肺が邪魔をする位置でむずかしい（図1）。すなわちPEIT、PMCTが困難な部位に対してTMCTが適応である。

2. 肝予備能による制約

肝細胞癌の治療は基本的に肝予備能が許せば切除であり、ICGR₁₅ 40%を超えた場合には、低侵襲治療を考慮する。さらに両葉にまたがる多結節腫瘍の場合の集学的治療の一環としても適応となる。

図1. 経皮的アプローチの限界

超音波検査（以下US）肋弓縁操作では最深部となり、針が胆管を含む中枢側グリソン鞘を貫く可能性のある部位である。
肋間操作では肺が邪魔をする位置で難しい。

II. TMCT 手術術式

1. 手術室の配置、体位とトロカールの挿入

患側上の側臥位で、手術室配置はテレビモニターとUS画面が術者と助手に見えやすい位置にする。トロカールの挿入部位は3ヵ所でまず最初に第5肋間前腋窩線上に12mmを挿入して胸腔鏡で胸腔内を確認する。次に第5肋間後腋窩線上、第4肋間中腋窩線上に12mmトロカールを挿入する（図2）。3ヵ所のうち電極針は腫瘍に対して60～90°に刺入できる部位を選ぶ。適時胸腔鏡と鏡視下用USと電極針は入れ替える。

2. 腫瘍占居部位の確認とマーキング

鏡視下用USを用いて腫瘍占居部位を同定する。横隔膜の切開、非切開はここで決定する。横隔膜切開の場合は肝表面にL字フック型凝固電極で腫瘍周囲にマーキングする。

鏡視下用USはALOKA社製で7.5MHz、リニア方式で先端が屈曲可能なフレキシブルタイプを用いる。

3. 横隔膜切開

まず腫瘍の直上の横隔膜にL字フック型凝固電極で

図2. 手術室の配置、体位とトロカールの挿入部位

トロカールの挿入部位

- ①第5肋間中腋窩線上に12mmを挿入して胸腔鏡で胸腔内を確認する。
- ②第5肋間後腋窩線上
- ③第4肋間前腋窩線上に12mmトロカールを挿入する。適時胸腔鏡と鏡視下用USと電極は入れ替える。

小孔を開ける。ここで開腹になったことを確認し鉗子で孔を拡げたのちに、エンドGIAを用いて横隔膜を十分に切開する。

横隔膜切開と非切開にはそれぞれ利点と欠点がある。横隔膜非切開の利点は簡単で短時間でできて出血が少ない点である。しかし、施行中に横隔膜とのズレを生じる可能性もあり、また術後胸水が貯留することがある。横隔膜切開の利点は直接USを当てることができ、穿刺のズレは生じない点である。

4. 腫瘍生検

シユアーカット臓器生検針(クリエートメディク社), 17G, 230mmを用いる。術前腫瘍生検による確定診断のない場合は、鏡視下USガイド下に腫瘍の生検を行い迅速病理組織診断を行う(図3)。

5. 腫瘍に対してMCT施行(凝固電極の選択と電圧、時間、回数の設定)

深部電極を用いた場合は電圧60Wで30秒凝固, 15

図3. 腫瘍生検

シユアーカット臓器生検針を用いて鏡視下USガイド下に腫瘍の生検を行い迅速病理組織診断を行う。

秒解離を行った。鏡視下用電極の場合は電圧80～100Wで40～60秒凝固, 15秒解離を行った。1回につき幅1.5cmまで凝固可能。腫瘍を含めて周囲1cmのセーフティマージンを考慮し約5mm間隔で穿刺を行う

図4. 腫瘍に対してMCT施行

横隔膜を貫いて鏡視下用電極を用い電圧80～100W、40～60秒凝固、15秒解離を行った。

(図4). その際、腫瘍が3次元的構造であることを十分考慮しての穿刺部位を選択する必要がある。すなわち、鏡視下用電極を用いた場合には電圧80～100Wで通電時間60秒、解離15秒、回数は腫瘍径約2cmの大きさに5～10回、約3cmの大きさに10～20回行う。深部用電極を用いた場合には電圧60Wで通電時間60秒解離30秒で、腫瘍径約2cmの大きさに10回、約3cmの大きさでは20回の目安で施行する。

6. MCTの効果判定

術中の効果判定としてはUS所見を参考にする。すなわち腫瘍の内部構造は凝固壊死の影響を受けて高エ

コー像を呈するようになる。これにより腫瘍が凝固できたと判断する。ただし、後方エコーの増強により深部の情報が不十分となるため凝固は深部から施行したほうがよい。

術後の効果判定は画像診断ではヘリカルCT造影により腫瘍濃染像のないことにより確認できる。腫瘍マーカーの高値症例では正常化により判断できる。

7. 胸腔ドレーンの留置と閉胸

21フレンチの胸腔ドレーンを最下部トロカールより留置したのち、すべてのトロカール創を閉鎖し手術を終了する。

Ⅲ. 症例呈示

2症例に対して横隔膜は切開せずMCTを施行した。いずれもICG R15は50%以上の肝予備能不良例で、腫瘍がS8横隔膜ドーム直下に存在した。3症例目はICG R15は21%であったが開腹手術を拒否したため胸腔鏡下にて横隔膜を切開しMCTを施行した。

1例目の術前後のヘリカルCTを供覧する。術前の造影CTで強く濃染される腫瘍がS8ドーム下に存在する(図5)。術後の造影CTでは濃染される腫瘍は完全に消失した(図6)。

Ⅳ. 考察

TMCTは胸腔鏡手技とMCTおよび鏡視下USの組み合わせにより成り立つ手術であり、それぞれの手技に熟練した術者が施行しないと、十分なる治療効果が得られない。以下、手技の実際について考察した。

1. まず胸腔鏡下手術手技において

腫瘍に対して最も正確にMCT針を挿入するためには、USとMCT針との角度が約60°から90°が理想的である。MCT針の刺入ルートを考慮してトロカールの挿入位置を決定する。術前3D-CTで位置決めが簡単であるとする報告もあり、有用と考える¹⁾。開胸下MCTとの相違はMCT針刺入ルートにトロカールによ

図5. 術前のヘリカルCT像（造影）
造影CTで強く濃染される腫瘍がS8ドーム下に存在する（矢印）。

図6. 術後のヘリカルCT像（造影）
濃染される腫瘍は完全に消失した（矢印）。

る操作性の制限が加わりビデオモニターを見ての協調操作が必要なことである²⁾。胸腔鏡下操作に不慣れな場合は、ためらわずに小切開を加えることを薦める。

2. 鏡視下用USの操作

US使用にあたっては肝の解剖学的立体構造を熟知していることもさることながら、先端フレキシブルタイプは横隔膜にうまく接触できるように操作する必要がある³⁾。USガイド下にMCT針の穿刺が困難な場合は、腫瘍の位置をUSで確認し、そのうえでマーキングを行う。

3. MCT施行の技術

マイクロ波は2,450MHzの電磁波で、組織の含有水を介しての誘電熱により組織の凝固壊死を起こす原理に基いている。その特性を理解して使用する必要がある。すなわち、蛋白変性の起こる50～60°以上に組織温が上昇することが条件である。これを規定する要素は電極針の種類と出力×時間×回数である⁴⁾⁵⁾。さらに、合併症として出血、胆管損傷の対策が必要である⁶⁾。加えて再発例は腫瘍深部から再発しており、深部における十分な凝固方法に留意する必要がある。しかし局所療法としてエタノール注入療法に比較しMCTの方が被膜あるいは隔壁を有する肝細胞癌あるいは腫瘍自体が非常に堅い転移性肝癌に対して威力を発揮する。

おわりに

最近、多施設においてMCTが施行されるようになり、今後、MCTの適応症例が大幅に増加することが予想される。腫瘍の場所、深さ、大きさにより穿刺部位と電圧と時間のかけ方には術者の経験的要素に頼っているところもあり、再発、合併症例を含めて、すでに見直しを迫られる時期にきている。今後、より確実な方法としてさらなる研鑽が要求されている。

References

- 1) 松股 孝, 磯 恭典, 葉 倫建: 経横隔膜の肝切除術. 外科60: 102-106, 1998
- 2) 寺本研一, 土橋康之, 井上晴洋: 胸腔鏡下経横隔膜肝腫瘍切除術. 手術51: 505-508, 1997
- 3) 才津秀樹, 他: 3cm以下の肝細胞癌に対する胸腔鏡下マイクロ波凝固壊死療法. 肝臓34: 185, 1993
- 4) Watanabe Y, Sato M, Abe Y, Horiuchi S, Kito K, Kimura K, Kimura S: Laparoscopic microwave coagulo-necrotic therapy for hepatocellular carcinoma. J Laparoendosc Surg 5: 169-175, 1995
- 5) Murakami R, Yoshimatsu S, Yamashita Y, et al: Am J of Roentgen 164: 1159-1164, 1995
- 6) 才津秀樹, 中山和道, 吉田 正: 小肝細胞癌に対する新しい内視鏡下治療法. 手術48: 888-894, 1994