Original

胸腔鏡下マイクロウェーブ凝固法を用いた自然気胸治療の経験

杉山茂樹¹⁾ 中 佳一¹⁾ 吉田 徹²⁾ 山下 巖²⁾
斉藤文良²⁾ 桐山誠一²⁾ 土岐善紀³⁾ 深原一晃³⁾

Thoracoscopic microwave coagulation therapy for pulmonary bullae of spontaneous pneumothorax

Shigeki Sugiyama¹⁾, Yoshikazu Naka¹⁾, Tohru Yoshida²⁾, Iwao Yamashita²⁾,
Fumiyoshi Saitoh²⁾, Seiichi Kiriya²⁾, Yoshinori Doki³⁾ and Kazuaki Fukabara³⁾

Abstract

We performed microwave coagulation to repair the cut pleural surface for a resected lung experimentally, as an alternative method for spontaneous pneumothorax. We found that the pleura was accumulated by microwave coagulation, but not burned. A water sealing test was used to confirm the repair of the ruptured site of the pleura.

Materials and methods : Seven cases of pneumothorax had been admitted for dyspnea. Thoracoscopic microwave coagulation therapy was performed by inserting a thorac of 2 mm in diameter. Using microwave tissue coagulation at the power of 35 W for 30 second, one or more pulmonary bullae of the apex was coagulated thoracoscopically.

Results: We evaluated the serum C-reactive protein between the patients who received microwave coagulation and those treated with the popular automatic stapling device method. The microwave coagulation therapy group showed less C-reactive protein than automatic stapling device group.

Conclusion : Microwave coagulation therapy could be an alternative method to automatic stapling devices for small sized bullae of pneumothorax.

Key words : microwave, pneumothorax, thoracoscopy, C-reactive protein

Accepted on Apr. 28, 2004

東名厚木病院呼吸器科¹⁾, 外科²⁾ 〒243-8571 神奈川県厚木市船子232

Department of Thoracic Surgery¹⁾, Surgery²⁾, Tomei-Atsugi Hospital
Address : 232, Funako, Atsugi-city, Kanagawa, 243-8571, Japan

富山医科薬科大学第1外科³⁾ 〒930-0194 富山市杉谷2630

First Department of Surgery, Toyama Medical and Pharmaceutical University³⁾
Address : 2630, Sugitani, Toyama, 930-0194, Japan

緒 言

マイクロウェーブの特徴として、低温で熱伝導が伝わるため、組織の焼却ではなくプローブ周囲に弾丸型の凝固が行われることが経験される。肺は組織内に空気を含み水分量も少ないため、熱の伝導が一定ではなく、高温になりにくいと考えられる。また、胸部領域では転移性肺腫瘍にこれを実験的に用いていた。プローブを刺入した後の気腫は膿胸に移行することもあり危惧していたが、同部からの気腫は見られなかった。この経験より、これを自然気胸に応用すれば気腫が消失し、気胸が改善されると考えられた。切除肺を用いて、実際に気腫の消失が得られることを確認の後、これを実際症例に適用したので報告する。

I. 対象と方法

臨床使用前に切除肺にメスで切開を入れ、これをマイクロウェーブ (Microtaze® OT-110) で凝固させ、陽圧換気下で気腫が消失することを浸水下に検討した。実際にマイクロウェーブで気腫が消失するか検討した。マイクロウェーブは胸膜面の凝集を目的とするため、出力をなるべく低温に設定した。凝固 35 W・30 秒を使用し、2 mm の球状の内視鏡用のプローブ (アズウェル社製) を使用した。メスで切除肺に小切開を入れ、周囲の胸膜が十分に凝集するまで 3～4 回プローブを 1 点にとどま

らせず照射した。その結果、35 W・30 秒で健常胸膜の凝集が可能であることが経験された (図 1)。しかしながら、メスで切開を加えた場合、再膨張時には少量の気腫が残ることが経験された。これより実際のブラの照射時にも気腫が残る場合が想定され、その場合は、通常の自動吻合器を追加使用することとした。

術前に十分な説明を行い、通常の胸腔鏡の処置を行うとともに、気腫の消失が得られない場合は従来法に変更することで同意を得た。胸腔鏡を施行し、ブラ又は破綻部分に対して鏡視下で凝固し、術後に破綻部分を浸水し、気腫がないことを確認した後に手術を終了した (図 2, 3)。

図 1 Microscopically appearance of the visceral pleura after microwave coagulation

図 2 The left pulmonary bulla before microwave coagulation in the view of thoracoscopy

図 3 The left pulmonary bulla after microwave coagulation in the view of thoracoscopy

II. 結果

ブラの大きさを術前にCTで確認し、2 cm以下の症例について、2002年10月～2003年4月まで、7例（男性7例、平均年齢 23.75 ± 10.1 歳）に胸腔鏡下マイクロウェーブ凝固療法を施行した。また同時期に入院し、自動吻合器を用いた自然気胸12例について、手術時間及び血清CRP値をマイクロウェーブ例と比較検討した。その結果、自動吻合器群：マイクロウェーブ群で手術時間（分）については $65.4 \pm 18.1 : 49.1 \pm 17.2$ であり、血清CRP値（mg/dL）では $3.035 \pm 2.66 : 0.891 \pm 0.425$ であった。症例のブラの大きさなどに差異があり、単純に

図4 A comparison of the operative room time between the automatic stapling device (Stapling) group and microwave coagulation (Microwave) group was showed

図5 The microwave coagulation therapy group (Microwave) showed less C-reactive protein than the automatic stapling device group (Stapling)

手術時間や出血量は比較できないが、手術時間の短縮、第1病日での血清CRP値低下が経験された（図4、5）。

III. 考察

自然気胸に対する胸腔鏡下肺嚢胞の手術は低侵襲であり、主にステイプラーを使用した切除が行われている^{1)～3)}。標準開胸にくらべて術創が小さいが、ステイプラーを使用する孔については1 cmの創が必要であること、またステイプラーを使用することで健常肺を切除しなければならないことなどの問題がある。更に体内に金属が残存するため、巨大肺嚢胞症ではend-loopを使用し、ブラをループで絞る方法が報告されている^{4)～6)}。熱凝固を用いる方法としてリガスターを使用し、ステイプラーを省略する方法も考案されている⁷⁾⁸⁾。

他の熱凝固法として、肺気腫で行われていたCO₂レーザーによる手術では⁹⁾、呼吸機能の改善が報告されているが、術後に遅発性の気胸が起こる場合があった。しかし、自然気胸の時に見られる比較的小さなブラによる気胸では十分な治療効果が報告されている¹⁰⁾。2 mmの胸腔鏡でもCO₂レーザーを自然気胸に使用し、組織の表面の焼却のみであるが、再発は見られないと報告されている¹¹⁾。

マイクロウェーブでは70 Wで消化管の表面温度の上昇が約 58 ± 6 ℃であり、Nd:YAGレーザーでは60 Wで 152 ± 11 ℃とされている¹²⁾ので、レーザーよりも表面温度は低いと考えられる。またマイクロウェーブでは、電極間を通電することで電極周囲の凝集が得られることが報告されている¹³⁾。胸腔鏡で使用する際には胸膜に接触させるだけであるが、CO₂レーザーより深部までの凝固が期待される。切除肺の組織標本でも、明らかに他の周囲より胸膜が肥厚しており、肺組織の補修に適していると考えられた。また、今回使用したマイクロウェーブでは内視鏡用のプローブを使用しており、2 mmの創で治療が可能であり、自然気胸治療の選択肢の1つになると考えられた。

結 語

自然気胸に対する胸腔鏡下マイクロウェーブ凝固療法は、胸膜を凝集することで気腫を消滅させる方法であり、これまで自動吻合器などを使用していた2 cm大のブラ

例についても使用可能であることが経験された。今回7例について経験したが、ステイプラーを使用する方法に比べて手術時間が短く、血清CRP値の上昇も低かった。

References

- 1) Ishida T, Kohdono S, Fukuyama Y, Hamatake M, Maruyama R, Saitoh G, Mitsudomi T, Sugimachi K, Yaita H : Video-assisted thoracoscopic surgery of bullous and bleb disorders of the lung using endoscopic stapling device. *Surg Laparosc Endosc* **5** : 349-353, 1995
- 2) Waller DA, Forty J, Morritt GN : Video-Assisted Thoracoscopic Surgery Versus thoracotomy for Spontaneous Pneumothorax. *Ann Thorac Surg* **58** : 372-377, 1994
- 3) 栗本典昭, 山本真也, 榎本正満, 村山正毅 : Endo-GIA を用いた胸腔鏡下手術. *胸部外科* **46** : 488-489, 1993
- 4) Menconi GF, Melfi FM, Mussi A, Palla A, Ambrogi MC, Angeletti CA : Treatment by VATS of giant bullous emphysema : results. *Eur J Cardiothorac Surg* **13** : 66-70, 1998
- 5) Yamamoto H, Okada M, Kanehira A, Tachibana S, Saito H, Maniwa Y, Sakata K, Shibagaki F, Matsuda S, Kawamura M : Video-assisted blebectomy using a flexible scope and a bleb implement. *Surg Today* **30** : 241-243, 2000
- 6) Shigemura N, Akashi A, Nakagiri T : New operative method for a giant bulla : sutureless and stapleless thoracoscopic surgery using the Ligasure system. *Eur J Cardiothorac Surg* **13** : 646-648, 2002
- 7) 浅野安生 : Vessel sealing system. LigaSuture のメカニズム・使用法. *日鏡外会誌* **8** : 381-386, 2003
- 8) 重村周文, 明石章則, 中桐伴行, 太田三徳, 松田 暉 : LigaSure System を用いた新しい胸腔鏡下肺部分切除術—Thoracoscopic “Sutureless and Stapleless” Surgery の治療成績—. *日鏡外会誌* **8** : 479-484, 2003
- 9) Brenner M, Kayaleh RA, Milne EN, Bella LD, Osann K, Tadir Y, Berns MW, Wilson AF : Thoracoscopic laser ablation of pulmonary bullae. *J Thorac Cardiovasc Surg* **107** : 883-890, 1994
- 10) Yim AP, Liu HP : Video assisted thoracoscopic management of primary spontaneous pneumothorax. *Surg Laparosc Endosc* **7** : 236-240, 1997
- 11) Tagaya N, Kasama K, Suzuki N, Taketsuka S, Horie K, Kubota K : Video-assisted bullectomy using needlescopic instruments for spontaneous pneumothorax. *Surg Endosc* **17** : 1486-1487, 2003
- 12) Kalabakas AA, Porter AJ, Mule L, Birch MJ, Pollock DJ, Swain CP : Design of a microwave system for endoacopy : An Experimental study of energy, tissue contact, and hemostatic efficacy. *Gastroenterology* **104** : 680-689, 1993
- 13) 杉山茂樹, 中 佳一, 桐山誠一, 野村直樹, 笹原孝太郎, 堀 亮太, 山下 巖 : 気管支腫瘍に対するマイクロウェーブ焼却術. *J Microwave Surg* **18** : 93-97, 2000