

## 特 集

# Vessel Sealing System (EnSeal) の 肺動脈処理への使用経験とその安全な使い方

京都第二赤十字病院 呼吸器外科

西山 勝彦    白石伊都子    石原 駿太

**要旨：**内視鏡下手術の普及は目覚ましく、新しい器具が開発、応用されてきている。呼吸器外科領域においても肺癌手術のほとんどに胸腔鏡下手術が行われるようになった。肺癌切除の際の肺動脈分枝の処理には出血が大きな問題となるため熟達した医師にとっても緊張を強いられる。今回新たに開発されたエネルギーデバイスの Vessel Sealing System は肺動脈を含む血管処理に適応が認められた器具で多くの施設で使用されるようになった。バイポーラ鉗子である Vessel Sealing System (以下、EnSeal) を呼吸器外科手術に積極的に使用し、2010 年 4 月から 2011 年 5 月までに 28 例 54 枝に処理を行った。原則、中枢側結紮後 EnSeal で切離したが、12 枝には中枢側結紮をせずに EnSeal のみで処理した。中枢側結紮した症例には出血はなかったが EnSeal のみの 2 枝に出血を認めた。肺動脈本幹に近い場合は緊張も強く、中枢側結紮を行うことが必要と反省させられた。現時点では EnSeal での肺動脈分枝処理には 3 mm 以下の径であっても中枢側結紮を行うことが安全な使用方法と考えられた。

**Key words：**胸腔鏡下手術，肺癌切除術，エネルギーデバイス，EnSeal

## はじめに

近年の内視鏡下手術の普及は目覚ましいものがある。しかし多くの手術術式は従来の手術術式を踏襲し変化させたものであり、新しい術式と云わ

れるものは新しい器具で手技に工夫を加えた方法である。従来の手術手技はメスで切離し、出血部位をコッヘルでつまんで絹糸で結紮してきたが、電気メスの登場で切離と同時に止血され、出血量の軽減と処理時間の短縮が可能となった。またさ

エンシールの先端部と本体



リガシュアの本体とエネルギープラットフォーム



図 1 Vessel sealing system の 2 機種

らに深部ではクリップなどが多用され、安全ですばやい手術が可能となってきた。しかし太い血管では従来通り結紮切離する場合が多く、また内視鏡下手術では血管処理は熟練した医師の仕事となり、安易な処理は出血の原因にもなっている。最近開発されたエネルギーデバイスでは電気エネルギーをコントロールすることである程度の径の血管を 100℃ 以下の温度で凝固・融解によって結紮なしで切離処理が可能となる器具が 2 機種認可・販売された（図 1）。呼吸器外科領域でもっとも危険といわれる肺動脈処理に使用し、その安全性を確認・検討した。

## 目 的

従来の胸部外科手術では両手が術野に入るくらいの開胸を行い、肺葉切除術などの手術がなされていた。その当時でも肺動脈の結紮時には必ず指導医から「気をつけろ、引っ張るな、結び目を揺らすな、強く締めすぎるな」など声がかかったものであった。確かにわずかな力で肺動脈分枝の根部が裂け、肺動脈表面の色調が変化し、ひやりとした思いは多くの呼吸器外科医が経験してきたものと思われる。近年、胸腔鏡下手術の拡がりによって、指すら入らなくなった術野での血管の結紮には様々な器具が工夫・開発されている。通常、太い血管にはステープラーが多用されるようになったが、5 mm 以下の細径の肺動脈には結紮切離が行われている。そのための器具として結紮鉗子、ノットプッシャー、ステープラーなどが考案され使用されている。この部位の処理は今でも呼吸器外科修練医にとって最終難関で緊張する場面であると考えられている。最近開発市販された血管シーリングシステムは結紮なしに血管の処理が可能との謳い文句で登場した器具であり<sup>1-3)</sup>、多くの施設で利用されるようになっている。従来からの安全を期して肺動脈処理には中枢側を結紮後血管シーリングシステムで切離することで手術時間の短縮と安全性を確保している。研究開発の段階では肺動脈を含めた 7 mm までの血管の処理が可能とされている<sup>4)</sup>。そこでわれわれは昨年 4 月から肺癌手術で肺動脈処理に積極的に血管シーリングシステム（以下 EnSeal と略す）を使用する機会を得た。EnSeal のみで 5 mm 以下の細い肺

動脈は中枢側結紮を省略して肺動脈の処理が行えるかどうか？また上級医師で安全性を確認した上で若手医師に肺動脈処理の指導を行い、十分安全確実に使用できるかどうか検討した。

## 方 法

2010 年 4 月から 2011 年 5 月までに EnSeal の使用適応として分枝処理の必要な上葉切除術や腫瘍が大きく、肺動脈剥離が困難な症例と縦隔腫瘍とした。肺動脈切離処理が必要な肺癌症例に EnSeal を 28 例 54 枝に使用した（図 2）。EnSeal は癒着の剥離や縦隔リンパ節廓清時にも使用した。肺動脈処理の原則を中枢側結紮あるいはクリップ処理後、EnSeal で肺動脈の切離を行うようにした。EnSeal 処理で末梢側からの出血を認めないことを確認し、安全であると考えて同期間中に中枢側結紮を置かず、EnSeal のみで 3 mm 以下の肺動脈の分枝を処理した本数は 12 枝であった。11 枝は肺動脈径が 3 mm 以下で、1 枝は径が 5 mm あったが腫瘍が大きく肺動脈結紮処理が困難と思われた症例であった。

## 結 果

中枢側に結紮処理後 EnSeal で肺動脈切離を行った 42 枝には術中、術後に出血はなかった。今回の検討で中枢側結紮を省略した 12 枝で、10 枝は出血なく無事に経過した。しかし中枢側結紮処理を行わなかった 2 枝に肺動脈からの再解離による出血を認めた（図 2）。EnSeal による出血は閉鎖処理直後には認められず、しばらく時間をおいて認められた。術中の出血の症例は直ちに対応が可能であったが、術中に出血は認めなかったものの手術室で閉胸後体位変換時に出血を認めた 1 例

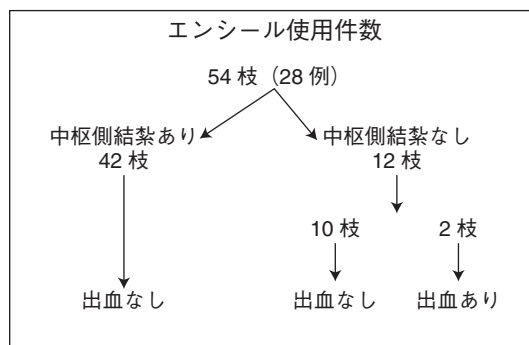


図 2 EnSeal の使用経験

は体位変換と再開胸の準備中に輸血を行った。2例とも手術死亡することはなかった。再解離による出血までの時間が予測不可能であることは安全上大きな問題であった。同時期に、EnSeal を使用していない症例で2例に肺動脈からの出血を認めた。1例は結紮糸が抜けて出血し、もう1例は腫瘍の牽引で肺動脈根部に出血を認めた。術中に出血があり直ちに止血処理を行うことができ、ともに輸血は行わないで手術を終了した。2例目の出血を経験したのちは全例に中枢側結紮やクリップを使用したのちに、EnSeal で切離している。

さらに若手医師に肺動脈処理が可能かどうかを見るために、上級医が肺動脈の剥離を十分に行った後 EnSeal の使用方法を十分に理解した上で、上級医の指導の下で中枢側をヘモクリップで閉鎖し、EnSeal を用いて肺動脈分枝を処理した(図3)。確実に融解・凝固が完了し切離が安全に行えた。クリップや EnSeal などの器具の操作は結紮操作に比べ簡便であり、手術経験の少ない外科医にも使用方法を理解すれば安全に行えるものと考えられた。

## 考 察

報告された血管処理後の耐圧テストでは十分な閉鎖が確認されている<sup>2)</sup>。今回の検討では中枢側結紮後の EnSeal 処理では術中術後の出血はなく安全に肺動脈分枝処理が行えた。中枢側結紮にヘモクリップを使用した症例も同様に出血はなく無事に手術を終え、退院後も問題なく経過している。しかし、出血した2例をビデオで検討したところ1例は肺動脈径が3 mm 以下であっても切離に肺動脈本幹からの距離を十分に確保しなかったために融解凝固した断端に肺動脈の緊張が加わり再解離し出血していた(図4)。もう1例は腫瘍が肺動脈分枝部に近接し、やはり肺動脈の剥離に距離が確保できず、EnSeal のみで処理を試みた症例であった。この症例では肺動脈径が5 mm 程度であり、牽引に使用した絹糸を EnSeal 処理時に挟んでいたために十分な融解凝固が得られなかったと考えられた。2例ともに止血のためにタココンプ®を貼付して止血を確認し、肺動脈本幹の血流遮断を行った後に出血部位を縫合止血した。

・クリップと EnSeal で処理された肺動脈分枝

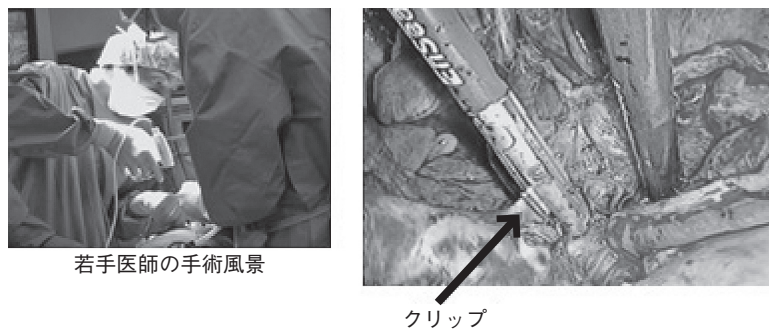
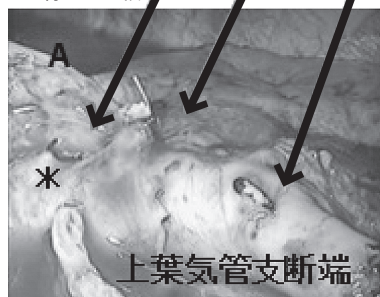


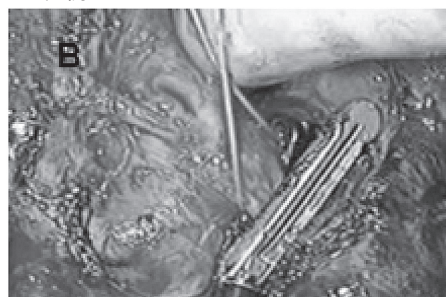
図3 若手医師によるクリップと EnSeal 使用、中枢側クリップし結紮なしで肺動脈処理を行う

A: EnSeal のみで肺動脈分枝処理を行った3枝



\*は出血をきたした肺動脈  
肺動脈本幹からの距離が不十分であった

B: 腫瘍で肺動脈の距離が確保できなかった症例



牽引のための絹糸を  
挟み込んでいた

図4 EnSeal で出血をきたした症例の術中所見

今回の検討では肺動脈に緊張のかからない状態で分枝からの距離を確保した場合に融解・凝固による血管閉鎖が可能と考えられたが、現時点では、EnSeal による血管の融解・凝固による閉鎖と切離では部位によって肺動脈の緊張により再解離・出血をきたす恐れがある。また再解離・出血はやや遅れてみられることから止血の確認が困難と考えられ、EnSeal などの vessel sealing system を使用する場合、従来通り安全を考えて中枢側に結紮処理を行った後に EnSeal で閉鎖すべきと考えられた。また若い外科医にも器具の使用は簡便で、血管処理への応用により手術に積極的に参加・関与することが期待できると思われる。

### お わ り に

最近の手術器具の進歩と改良・開発は目覚ましいものがみられる。新しい手術に応用する場合には安全性が優先されなければならない。今回の検討で胸腔鏡下肺切除術に際して新しいエネルギー

デバイスである Vessel sealing system の EnSeal が安全に肺動脈分枝処理に使用できるか検討した。器具の操作は若手医師にも可能であったが、切離の際には中枢側結紮は安全性を確保するために必要と考えられた。

### 文 献

- 1) 井上晴洋, 鈴木道隆, 小鷹紀子, 他. 新しいバイポーラ鉗子 EnSeal の登場で新時代へ. 臨外 2010; **65**(12): 1514-1517
- 2) Benjamin P, David A, Vivas DR, et al. Comparison of four energy-based vascular sealing and cutting instruments: A porcine model. Surg Endosc 2008; **22**: 534-538
- 3) 飯盛真生, 松尾史朗, 福谷信夫, 他. サージレックスエンシールシステムの外科手術への起用. 動物臨医会プロシーディング 2007; **28**: 303-304
- 4) 杉 和郎, 金田好和, 佐藤泰之, 他. 肺切除におけるバイポーラ血管自動閉鎖装置の有用性. 胸部外科 2003; **56**(7): 551-554

## Safety use of Vessel Sealing Devise (EnSeal) to lung resection

Department of Thoracic Surgery Kyoto Second Red Cross Hospital  
Katsuhiko Nishiyama, Itsuko Shiraishi, Shunta Ishihara

### Abstract

Newly developed vessel sealing systems were indicated to cut the vessels at any site of surgeries, especially under scopic surgery. We had a chance to use of this vessel sealing system (EnSeal) at pulmonary resections from April 2010. We cut the branch of pulmonary artery (PA) by EnSeal. 54 branches in 28 patients were cut with EnSeal by May 2011. We tried to cut 12 branches without ligation on central side. 2 branches were considered insufficient closure and bleeding from PA not immediately. These two cases were resutued PA and discharged safely. For safety use to cut the PA branch, ligation on central side should be necessary.

**Key words** : Thoracoscopic Surgery, lung cancer resection, Vessel sealing system, EnSeal