症 例

気管支充填とVAC療法を併用した非結核性抗酸菌症に伴う有癭性膿胸の1例

徳島市民病院外科

宇 山 攻 住 友 弘 幸 山 田 亮
山 本 清 成 竹 原 恵 美 日 野 直 樹

非結核性抗酸菌症 (non-tuberculous mycobacteriosis, NTM) の空洞破裂に伴う有癭性膿胸は難治性であり、開窓術を余儀なくされることが多い。今回、NTMに伴う有癭性膿胸に対し開窓術とEndobronchial Watanabe Spigot (EWS) による気管支充填術を併用することで陰圧閉鎖療法が可能となり、感染の制御と比較的早期の開窓腔自然閉鎖が得られた症例を経験した。症例は64歳、男性。NTM症の空洞病変破裂に伴う有癭性膿胸のため呼吸器外科紹介となった。胸部CTでは臓側胸膜直下に認めた空洞病変の胸腔内穿破が確認された。開窓術とEWSを用いた気管支充填術を行ったところ、術後から気漏はほぼ消失した。胸腔内の浄化が得られた術後80日目にVAC療法を追加したところ、開窓腔の狭小化と肺の拡張、胸壁への癒着形成が得られた。追加の閉鎖術を行うことなく開窓腔は自然に閉鎖した。

索引用語：非結核性抗酸菌症、開窓術、局所陰圧閉鎖療法

はじめに

有癭性膿胸の治療は瘻孔が縫合可能であれば直接の閉鎖を行い、切除可能であれば肺切除が選択されることもあるが、ほとんどの場合開窓術を余技なくされることが多い。開窓術後は膿汁が確実に対外に排出できるようになるため感染のコントロールは容易となるものの毎日のガーゼ交換が必要となり、また患者本人にも日常生活の制限などが出てくるため患者本人にも医療従事者側にも長い間肉体的・精神的負担は大きくなる。今回われわれは非結核性抗酸菌症 (non-tuberculous mycobacteriosis, 以下NTM) の空洞破裂による有癭性膿胸に対し開窓術とEndobronchial Watanabe Spigot (以下EWS) による気管支充填、陰圧閉鎖 (vacuum-assisted closure, 以下VAC) 療法を併用することで感染を制御し、その後開窓腔の自然閉鎖が得られた1例を経験したので報告する。

症 例

症例：64歳、男性。

主訴：呼吸苦。

現病歴：14年前から非結核性抗酸菌症と診断されていた。半年間のみ多剤併用療法が行われるも、その後はクラリスロマイシン (以下CAM) のみ継続されていた。多剤併用療法が中止となった原因は不明。1週間ほど続く咳嗽と発熱があり、その後急な呼吸苦が出現し前医を受診、気胸と診断され当院紹介となった。

既往歴：非結核性抗酸菌症、高血圧。

喫煙歴：40本×22年。

入院時現症：身長161.0cm、体重45kg、体温36.8℃、血圧122/81mmHg、脈拍74/min、SpO₂ 96% (O₂ 3L nasal)。

血液：WBC 13,500/ μ L、CRP 5.1mg/dL と炎症反応の上昇を認めた。LDH、KL-6の明らかな上昇はなかった。

入院中経過：まず、内科により胸腔ドレーンが挿入された。ドレーンからは黄色の排液と大量の気漏を認めた。排液からはMycobacterium avium (以下M. avium) が検出され、複数薬剤耐性株であった。保存的に経過観察されていたがその後も気漏が持続し炎症反応も上昇してきたため呼吸器外科紹介となった。以降、抗菌薬は前医から続けられていたCAMのみ継続

2020年4月22日受付 2020年7月11日採用

〈所属施設住所〉

〒770-0812 徳島市北常三島町2-34

投与された。

初回手術前診断：NTM症の空洞病変破裂に伴う有癭性膿胸と診断した。大量の気漏が続いておりドレナージのみでは治療は困難と考え、気漏制御目的に手術となった。

初回手術所見：右側臥位，第7肋間中腋窩線上，第5肋間前腋窩線上，第7肋間後腋窩線上の3ポートで手術を開始した。胸腔内には比較的新しい癒着と古い強固な癒着が混在しており，薄いフィブリン隔壁に覆われた胸水が散在していた。比較的緩い癒着を剥離し

Fig. 1 初回術中所見：左下葉に破裂した空洞性病変を認めた。

たところ空洞病変からの気漏が確認できた (Fig. 1)。術前CTで空洞近傍にはNTM症による別の空洞病変が多発していることが分かっており (Fig. 2a, b)，また空洞周囲肺組織も脆弱であったため部分切除も直接縫合も困難と判断された。瘻孔周囲のフィブリンを取り除いて臓側胸膜を十分に露出させたのち生物学的組織接着閉鎖材 (Tacosil®) 1cm²を貼付し，さらに上から16cm² (4 × 4 cm) を貼付し二重に補強し終了した。

術後経過：術後気漏は一旦消失した。6日目に少量の気漏が再度出現したものの，10日目には停止。14日目に腹側ドレーンを抜去し，18日目に背側ドレーンを抜去した。その後も肺の再虚脱はみられず安定していたが，術後38日目に肺の虚脱が再出現。再度胸腔ドレーンが挿入されたが血液炎症反応改善も十分ではなかったため，術後49日目に再手術となった。

画像所見：両肺にNTM症による多数の空洞性病変あり。左肺は初回手術前と比べると一部で癒着が得られているものの，肺の再虚脱があり胸水貯留も認めた。S9の空洞病変の隔壁が欠損しており，胸腔内穿破が確認された (Fig. 2)。

二回目手術前診断：初回手術でみられたNTM症空洞病変の再破裂による有癭性膿胸と診断した。気漏は大量であり再ドレナージ後も血液炎症反応改善は十分ではなく，胸腔ドレーンのみでは膿胸腔の感染制御が困難と考え，開窓術の方針となった。

Fig. 2 胸部CT：初回手術前のCTでは左肺の空洞性病変と胸腔内穿破が確認された (a)。両肺には多数の空洞性病変と粒状影が認められた (b)。再手術前のCTでは若干の肺の拡張と癒着が得られていたが，空洞性病変の再穿破が確認された (c)。

Fig. 3 術後CT

(a) (b) 気管支充填術後CT：B9に6mm EWSと7mm EWSが一つずつ、B10に7mm EWSが一つ留置されている。

(c) VAC療法中CT：VAC療法開始後20日目の胸部CTでは、癭孔部周囲の肺と胸壁との癒着が確認され、破裂していたNTM症空洞病変内は液体で置換されていた。

Fig. 4 VAC療法による創の変化と胸部CT

(a) 開窓術後：膿胸腔が解放されこの時点では肺は胸壁から離れている。

(b) VAC療法中：-25mmHgで開始し3日目からは-50mmHgに変更、10日目からは-75mmHgに設定した。

(c) VAC療法終了時：創辺縁の肉芽形成と胸壁への癒着が形成された。

(d) 1年半経過後：創は自然閉鎖が得られた。

二回目手術所見：前回の第5肋間前腋窩線上の手術創をH字状に延長し第5, 6肋骨を切離し開窓術を施行した。そのまま手術室で気管支充填術に移り、バルーン閉塞試験を行い開窓腔から直接気漏を観察してB9, 10が責任気管支であることを確認した。EWS 6mmとEWS 7mmを2つ留置したところ気漏音はほとんど聴取しなくなった (Fig. 3a, b, 4a)。術中採取した膿膜からは再度M.aviumが検出された。

二回目手術後経過：術後14日目頃に術後から止まっていた気漏が再度確認されるも極わずかであった。ガーゼ交換継続により炎症反応は速やかに改善した。開窓部から内腔を観察すると胸腔内の6割ほどは胸壁との癒着が完成されていたが、瘻孔部周囲の肺は拡張不良で胸壁から離れていた。開窓腔の更なる浄化と狭小化を目指し、術後80日目よりVAC療法を開始した。

VAC療法：開窓術後80日目にはほとんど気漏は確認されなかったものの、開窓部から時に異音を聴取することがあり完全には気漏を否定できなかったことと、肺実質の損傷を抑えるために持続吸引圧は-25mmHgで開始した。開窓腔からの追加培養検査は行っていない。ポリウレタンスポンジ (グラニューフォーム®) は直接肺表面に留置し2-3日に一回の交換とした。特に問題なく密封状態が保たれ交換時に肺損傷等がないことを確認したのち、3日目からは吸引圧を-50mmHgに変更、10日目からは-75mmHgに設定した。12日目頃になると瘻孔部周囲の肺は胸壁に向かって拡張し、胸壁との間に緩い癒着形成が確認された。20日目の胸部CTでは瘻孔部周囲の肺と胸壁との癒着が確認され、破裂していたNTM症空洞病変内は液体で置換されていた (Fig. 3c)。5週間使用したところ周囲の肉芽増殖が形成され、肺の拡張に伴い胸壁との間の癒着も強固なものとなり、開窓腔の狭小化が得られた。出血や疼痛などの有害事象はなく退院した。定期的な外来経過観察ののち1年半ほどで開窓腔の自然閉鎖が得られた (Fig. 4b-d)。術後3年経過した現在、肺内には術前からみられていたNTM症に伴う空洞病変が多数残るものの増悪はなく、膿胸の再発も認めていない。

考 察

非結核性抗酸菌症はその感染進展過程において緩徐に空洞形成性に発育する。空洞が臓側胸膜に近い位置に存在する場合、破裂により続発性気胸を発症することが知られているがその発症頻度は2.3%と報告されており比較的稀である¹⁾。NTM感染症に対する日本

結核学会の外科治療方針ではNTM感染症に対しては肺葉切除が好ましいとされているが、気胸を伴うNTM症は頻度が低く外科治療の明確な治療方針はない²⁾。ドレーナージのみでは完治しないことも多く、難治性気胸に対して病巣切除が選択される場合もあるが周辺にも炎症が及んでいることにより術後肺瘻が慢性化することもあり手術の困難さも指摘されている³⁾。

われわれの症例でも、まず内科によりドレーナージが先行され保存的治療を試みられたが自然に止まることはなく呼吸器外科紹介となった。術前からの低肺機能により肺葉切除は困難であり、また破裂した空洞病変の周辺には他の空洞病変や粒状影が多発しており部分切除も難しいと考えられた。破裂した空洞内にポリグルコール酸 (PGA) シートを充填する方法や脂肪臓を被覆し閉鎖することで良好な結果が得られた報告もみられるが、病変が感染病巣穿破の場合は結局再発したという報告も多い⁴⁾⁵⁾。われわれの症例では切除は不可能で、また瘻孔部肺組織も非常に脆弱で直接の縫合閉鎖も困難と考えられたため、初回手術時にはまず破裂部に生物学的組織接着閉鎖材 (Tacosil®) を二重にかつ周辺の健常肺まで広く貼付する方法を試みてみた⁶⁾。結果は良好で気漏を制御でき一旦ドレーンを抜去することもできたが、ドレーン抜去後20日目に再度肺の虚脱が出現した。結果的には再発してしまったものの数日間気漏を制御できており、この間に肺の癒着が完成していれば治癒していた可能性もあるため、感染病巣であってもシート状生物学的組織接着閉鎖材の直接被覆は治療選択肢の一つかもしれない。

周辺にある程度の癒着が形成されていたため、二度目の手術は一般的な有癭性膿胸と同様に開窓術を選択した。開窓術を行うと閉窓に至ることができるのは35%程度とされており、また閉窓までは半年から数年かかることが多くその間の長期にわたるガーゼ交換は患者だけでなく医療従事者への負担は大きい⁷⁾。近年、開窓術後の膿胸腔浄化と狭小化のために胸部外科領域においてもVAC療法の有用性が報告されている⁸⁾⁹⁾。基本的な適応は無癭性であることが条件とされているが、有癭性膿胸であってもEWSによる気管支充填で無癭化が得られれば無癭性膿胸と同様に開窓腔の浄化と残存肺の拡張、腔の狭小化が得られるという報告もある⁷⁾。われわれの症例でも開窓術術後のVAC療法を考慮して開窓術時にそのまま手術場にてEWS挿入を試みた。亜区域支より抹消へのEWS充填は手技的に困難なことも多く、また空洞病変では多数の責任気

管支が流入していることもありバルーン閉塞試験を行っても責任気管支が十分にわからないことも多いが、今回は術前CTで十分に解剖を把握していたことと開窓術を併用することで直視下に肺表面の気漏を確認することができたため確実な気管支充填を行うことができた。

術後のVAC療法には陰圧の設定や導入のタイミング等、最適条件のエビデンスはない。種々の報告では-50mmHgで開始し最終的に-75mmHgで吸引している報告が多く、わずかに気漏が残る場合は-20mmHgで開始したという報告もある¹⁰⁾。導入時期も定まったものではなく、術直後から開始した報告や安全のため時間を置いてから行った報告など、まちまちである。われわれの症例では、外来でガーゼ交換を続けある程度感染が制御できたのちの開始とした。臓側胸膜の肥厚はそれほどみられていなかったことと、ごくわずかにリークが残存している可能性が否定できなかったため、-25mmHgから開始し徐々に吸引圧を上げる方法をとった。肺実質の損傷を防ぐために肺胸膜の間に非固着性のシリコンガーゼを入れることにより処置中や交換時に出血や肺損傷などの合併症を防いだという報告もあるが⁷⁾、われわれの例では直接ポリウレタンスポンジ（グラニューフォーム®）を肺表面に留置したものの合併症はみられなかった。一般的な開放創におけるVAC療法の主な目的は接触する部位の肉芽再生促進による空洞閉鎖であるが、胸部外科における開窓術後のVAC療法においては肺を拡張させられることが非常に大きい¹⁰⁾。われわれの症例でもコンプライアンスの低下した肺が徐々にではあるが拡張し壁側胸膜と肺が接触している時間が長くなることで癒着を形成しスペースを減らすことができた。これにより、広背筋や大網を用いた閉鎖術を行うことなく膿瘍腔の自然閉鎖が得られた。

NTMによる空洞破裂に伴う有癭性膿胸は治療に非常に難渋することが多いが、開窓術で感染を制御し、EWS塞栓による無癭化とVAC療法を併用することで残存肺の拡張促進と癒着形成が得られ自然閉鎖を達成できた。NTMに伴う難治性有癭性膿胸にはこれらを組み合わせた治療も選択肢の一つであると考えらる。

結 語

非結核性抗酸菌症の空洞破裂に伴う有癭性膿胸に対して、開窓術とEWSによる気管支充填術とVAC療法の併用により感染が制御され開窓腔の自然閉鎖が得ら

れた1例を経験した。

なお、本論文の要旨は第79回日本臨床外科学会総会（2017年11月、東京）において発表した。

利益相反：なし

文 献

- 1) 萩原恵里，椎原 淳，榎本崇宏他：気胸を合併した非結核性抗酸菌症16例の臨床的検討。日呼吸会誌 2010；48：104-107
- 2) 市木 拓，植田聖也，渡邊 彰他：胸膜炎を合併した肺非結核性抗酸菌症の検討。日呼吸会誌 2011；49：885-889
- 3) 丸井 努，村川真司：肺非結核性抗酸菌症による有癭性膿胸の1手術例。日呼外会誌 2017；31：828-833
- 4) 柴田英克，武井秀史，松脇りえ他：難治性肺癰に対しフィブリングルーとポリグリコール酸（PGA）シートの嚢胞内充填が有効であった1例。日気胸嚢胞性肺会誌 2012；11：149-152
- 5) 金沢 豪，尹 亨彦，内海朝喜他：非結核性抗酸菌症（Mycobacterium avium）による有癭性膿胸に対して外科的・内科的アプローチにて治癒し得た1例。日呼外会誌 2016；30：467-471
- 6) 田中悠祐，高橋 守，橋本みどり他：有癭性膿胸に対して局所麻酔下胸腔鏡で自己血注入とフィブリンシートを用いて治癒した肺扁平上皮癌の1例。肺癌 2018；58：41-45
- 7) 山岡賢俊，菊池慎二，柳原隆宏他：有癭性膿胸開窓術後にEWSによる気管支充填とVAC療法の併用が有効であった1例。日呼外会誌 2018；32：46-51
- 8) 三枝 晋，大井正貴，今岡裕基他：開窓術後早期vacuum assisted closure療法により閉鎖した難治性膿胸の1例。日臨外会誌 2016；77：1927-1931
- 9) 則竹 統，谷口哲郎：開窓術と有茎筋弁充填術を一期的に施行後、局所陰圧閉鎖療法で治療した膿胸2例。日呼外会誌 2019；33：400-406
- 10) 大塚綱志，中村好宏，武田重矢他：膿胸に対する開窓術施行例における気管支充填術・持続陰圧吸引療法およびその併用療法の有用性に関する初期検討。日呼外会誌 2018；32：668-673

A CASE OF EMPYEMA WITH FISTULA DUE TO NONTUBERCULOUS MYCOBACTERIOSIS
TREATED WITH EWS AND VACUUM-ASSISTED-CLOSURE (VAC) THERAPYKoh UYAMA, Hiroyuki SUMITOMO, Ryo YAMADA, Kiyoshige YAMAMOTO,
Emi TAKEHARA and Naoki HINO

Department of Surgery, Tokushima Municipal Hospital

Empyema with fistula associated with rupture of cavities due to non-tuberculous mycobacteriosis (NTM) is intractable and often demands open window thoracotomy. Recently we have experienced a case of empyema with a fistula due to NTM, in which open window thoracotomy combined with bronchial embolization by using an endobronchial Watanabe spigot (EWS) made the negative pressure wound therapy possible, leading to successful control of the infection and relatively early spontaneous closure of the open window cavity. The case involved a 64-year-old man, who was referred to our hospital because of empyema with a fistula associated with a ruptured cavity due to NTM. A chest CT scan showed a cavity lesion which existed just under the visceral pleura to have penetrated the thoracic cavity. Bronchial embolization by using open window thoracotomy and EWS resulted in almost complete disappearance of air leakage soon after the operation. On the 80th postoperative day when purification of the pleural cavity was attained, the VAC therapy was added. As a result, narrowing of the open window cavity, dilatation of the lung, and adhesion formation to the chest wall were gained. Without adding any closure procedure, the open window cavity spontaneously closed.

Key words : non-tuberculous mycobacteriosis, open window thoracotomy,
negative-pressure wound therapy