

膿胸治療ガイドライン

序言

「膿胸治療ガイドライン」作成にあたり

令和5年3月7日

本邦における膿胸手術数は漸増傾向にあります（2012/2014/2017年：2,250/2,608/2,962、日本胸部外科学会学術調査より）。これは高齢化、肺炎、免疫抑制療法を受ける患者の増加、など種々の要因が考えられますが、呼吸器外科医・内科医にとって膿胸は一定の頻度で診療していかねばならない重要な疾患であり、治療時期や治療法の選択は転帰に影響を及ぼします。このような状況下で、この度、日本呼吸器外科学会より「膿胸治療ガイドライン」を発出する運びとなりました。American Association for Thoracic Surgery（2017）やBritish Thoracic Society（2005）発行のガイドラインはありましたが、本邦においてはこれが初めての膿胸治療に関するガイドラインになります。

伊豫田明ガイドライン委員長のリーダーシップの元、委員の先生方の多大なるご尽力により比較的短期間でまとめることができましたので、最新の知見や本邦の医療事情を考慮した内容になっております。また、本学会としても初めてのMINDS（日本医療機能評価機構が提供）準拠のガイドラインになっており、今後の本学会発出のガイドラインの基本形となりました。紙面を借りましてガイドライン検討委員会の皆様に御礼申し上げます。

本ガイドラインにおける各クリニカルクエスションにおける推奨度は、一定の検索式に基づいて選ばれた最新の文献を客観的に評価し、その情報を共有したエキスパートのコンセンサスに基づき、さらには会員の皆様からのパブリックコメントを吟味しつつ決定されています。膿胸の病態は様々であり、また悪性腫瘍など他の疾患と比べるとエビデンスは限られているため、外科医や施設の経験に基づく治療が重要になりますが、本ガイドラインが膿胸治療を担当している皆様の診療の一助のなるものと期待しております。またこれをベースに新しい治療アイデアや研究などに発展し、新たなエビデンスが生まれることでより質の高いガイドラインができることも期待されます。

日本呼吸器外科学会の皆様におかれましては、今後とも本学会の診療ガイドライン作成にご協力いただけますようお願い申し上げます。

日本呼吸器外科学会
理事長
吉野一郎

本ガイドラインは、ガイドライン検討委員会前委員長の土田正則先生のもとで、2020年9月にガイドライン作成委員会の初めての会合が開催されてから、約2年という短い期間のなかで、委員長の白石裕治先生を中心に、尹亨彦先生、大政貢先生、棚橋雅幸先生、深見武史先生、山下眞一先生がCQの設定、GRADEシステムに準じたシステムティックレビューおよび推奨度の決定を行うという膨大な作業をご担当いただきました。さらに、外部評価者としてご評価いただいたガイドライン検討委員会の先生方、パブリックコメントをいただいた会員の先生方を含め、ここに深く感謝申し上げます。

本ガイドラインのCQ、推奨度、推奨文を読んでいただくとおわかりになりますように、実臨床での重要なCQに対して、実用性のあるガイドラインとして作成いただいております。携わる先生方、医療従事者の方々にとって大変有用なガイドラインとなっております。

現在、ガイドラインは日本医療機能評価機構が提供するMINDS (Medical Information Distribution Service) が基準となっており、システムティックレビューによりエビデンス総体を評価し、最適と考えられる推奨を提示するものを診療ガイドライン、それ以外の学会等が作成する診療に関する考え方を示す文書は診療指針・提言というように用語が統一されていく方向にあります。本ガイドラインは作成過程において日本医療機能評価機構と連絡を取りながら作成し、文献検索方法の明示、COIの開示、さらには推奨度決定のためのWEB投票方式の導入など、本ガイドライン作成過程において多くの新しい試みを行いました。本学会作成ガイドラインの中で、MINDSに準拠した先駆けとして、今後の本学会ガイドライン作成において、本ガイドラインの作成方法を取り入れたり、もしくは参考に作成がなされていくものと思います。

最後に、本ガイドライン統括委員会としてご指導いただいた日本呼吸器外科学会理事の先生方、本ガイドライン作成にご尽力いただきました日本呼吸器外科学会理事長 吉野一郎先生、前理事長 千田雅之先生に厚く御礼申し上げます、序文とさせていただきます。

日本呼吸器外科学会
ガイドライン検討委員会委員長
伊豫田明

2022年8月

日本呼吸器外科学会 作成

ガイドライン作成委員（所属機関、所在地、役割）

委員長 白石裕治（公益財団法人結核予防会複十字病院 呼吸器外科、東京都）

委員 尹 亨彦（国立病院機構近畿中央呼吸器センター 呼吸器外科、大阪府）

大政 貢（神戸市立西神戸医療センター 呼吸器外科、兵庫県）

棚橋雅幸（聖隷三方原病院 呼吸器センター外科、静岡県）

深見武史（国立病院機構東京病院 呼吸器センター外科、東京都）

山下真一（福岡大学筑紫病院 呼吸器・乳腺外科、福岡県）

土田正則（新潟大学大学院医歯学総合研究科 呼吸循環外科学分野、新潟県、ガイドライン検討委員会前委員長）

伊豫田明（東邦大学医学部外科学講座 呼吸器外科学分野、東京都、ガイドライン検討委員会委員長）

外部評価

ガイドライン検討委員会

副委員長 豊岡伸一（岡山大学 呼吸器・乳腺内分泌外科学、岡山県）

委員 大出泰久（静岡がんセンター 呼吸器外科、静岡県）

岡本龍郎（九州がんセンター 呼吸器腫瘍科、福岡県）

白石武史（福岡大学 呼吸器乳腺内分泌小児外科、福岡県）

新谷 康（大阪大学 呼吸器外科、大阪府）

樋田泰浩（藤田医科大学 先端ロボット・内視鏡手術学、愛知県）

前田寿美子（獨協医科大学 呼吸器外科学講座、栃木県）

松本 勲（金沢大学 呼吸器外科、石川県）

目次

1. Clinical Question (CQ) 一覧 (要約)
2. ガイドライン作成の目的
3. ガイドラインの対象
4. ガイドライン作成の方法
 - 4-1. ガイドライン作成委員会の設立
 - 4-2. CQ 決定の過程
 - 4-3. 文献検索方法
 - 4-4. 推奨の強さの決定方法
 - 4-5. 推奨最終化、公開
 - 4-6. 改訂予定
 - 4-7. 本ガイドライン作成に要した資金
 - 4-8. 利益相反
5. 膿胸に関する一般的な解説、分類
6. 略語
7. ガイドライン本文

1. Clinical Question (CQ) 一覧 (要約)

■ 急性膿胸

CQ1. 急性膿胸には、搔爬術（剥皮術）が勧められるか？（胸腔鏡下、開胸下を含む）

急性膿胸には、搔爬術（剥皮術）を行うよう推奨する（胸腔鏡下、開胸下を含む）。

【推奨の強さ：強い推奨，エビデンスの強さ：中】

CQ2. 急性膿胸には、線維素溶解剤の胸腔内注入が勧められるか？

急性膿胸に対して線維素溶解剤を胸腔内注入することは現時点では推奨度決定不能であり保留とする。

【推奨の強さ：決定不能】

■ 慢性膿胸

CQ3. 慢性膿胸には、膿胸嚢除去術が勧められるか？

胸腔ドレナージを施行しても肺が膨張しない慢性膿胸には、膿胸嚢除去術を行うよう提案する。

【推奨の強さ：弱い推奨，エビデンスの強さ：非常に低】

CQ4. 慢性膿胸には、膿胸腔閉鎖術が勧められるか？

膿胸嚢除去術が困難な慢性膿胸に対して、膿胸腔閉鎖術を行うよう提案する。

【推奨の強さ：弱い推奨，エビデンスの強さ：非常に低】

CQ5. 慢性膿胸には、開窓術が勧められるか？（一期的根治術が困難な場合）

一期的根治術が施行困難な慢性膿胸患者には、開窓術を行うよう提案する。

【推奨の強さ：弱い推奨，エビデンスの強さ：非常に低】

CQ6. 慢性膿胸には、局所陰圧閉鎖療法が勧められるか？（開窓術を行った場合）

慢性膿胸患者の開窓術後に局所陰圧閉鎖療法を行うよう提案する。

【推奨の強さ：弱い推奨，エビデンスの強さ：非常に低】

■ 術後膿胸

CQ7. 術後膿胸には、膿胸腔閉鎖術が勧められるか？

術後膿胸に対して膿胸腔閉鎖術を行うよう提案する。

【推奨の強さ：弱い推奨，エビデンスの強さ：非常に低】

CQ8. 術後膿胸には、開窓術が勧められるか？（一期的根治術が困難な場合）

術後膿胸に対して開窓術を行うよう提案する。

【推奨の強さ：弱い推奨，エビデンスの強さ：非常に低】

CQ9. 術後膿胸には、局所陰圧閉鎖療法が勧められるか？（開窓術を行った場合）

術後膿胸に対して局所陰圧閉鎖療法を行うよう提案する。

【推奨の強さ：弱い推奨，エビデンスの強さ：非常に低】

2. ガイドライン作成の目的

抗菌薬治療が進歩した現在においても膿胸は治療困難な疾患である。海外からは膿胸治療に関するガイドラインがいくつか発表されているが、わが国においては治療についての指針がなく、各施設が独自に診療を行っている。そこで、日本呼吸器外科学会は膿胸の治療の標準化を目指して、治療ガイドラインを作成することにした。

3. ガイドラインの対象

膿胸の治療を行う医師、看護師などの「医療提供者」並びに治療を受ける患者、その家族などの「医療利用者」を本ガイドラインの対象とした。

4. ガイドライン作成の方法

本ガイドラインは、「Minds 診療ガイドライン作成マニュアル 2020 ver.3.0」ならびに「GRADE (Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation) システム」¹⁾をもとに作成した。作成過程は以下の通りである。

4-1. ガイドライン作成委員会の設立

日本呼吸器外科学会は同学会ガイドライン検討委員会の申請を受けて、膿胸治療ガイドライン作成委員会を設立した。構成メンバーはガイドライン検討委員会の2名の委員に加え、ガイドライン検討委員会以外から4名の学会内部委員が選任された。ガイドライン検討委員会委員長も構成メンバーに加わった。

4-2. CQ 決定の過程

膿胸の病態は多岐にわたるため、膿胸を、急性膿胸、慢性膿胸、術後膿胸に大別し、それぞれの膿胸に対してガイドライン作成委員会の委員2名を割り振り、各膿胸に対するCQを設定することとした。ガイドライン作成委員会の委員がオンライン会議で集まり、さらに複数回のメール審議の結果、以下のようにCQを決定した。小児の膿胸に関しては日本小児呼吸器学会・日本小児感染症学会が発表した「小児呼吸器感染症診療ガイドライン2017」があるため、成人の膿胸を対象とした。

- CQ1. 急性膿胸には、搔爬術（剥皮術）が勧められるか？（胸腔鏡下、開胸下を含む）
- CQ2. 急性膿胸には、線維素溶解剤の胸腔内注入が勧められるか？
- CQ3. 慢性膿胸には、膿胸嚢除去術が勧められるか？
- CQ4. 慢性膿胸には、膿胸腔閉鎖術が勧められるか？
- CQ5. 慢性膿胸には、開窓術が勧められるか？（一期的根治術が困難な場合）
- CQ6. 慢性膿胸には、局所陰圧閉鎖療法が勧められるか？（開窓術を行った場合）
- CQ7. 術後膿胸には、膿胸腔閉鎖術が勧められるか？
- CQ8. 術後膿胸には、開窓術が勧められるか？（一期的根治術が困難な場合）
- CQ9. 術後膿胸には、局所陰圧閉鎖療法が勧められるか？（開窓術を行った場合）

4-3. 文献検索方法

PubMedにて検索を行い、検索期間は1985年1月1日から2020年12月31日（CQ7、8は1985年1月1日から2021年3月31日）とし、英語論文を採用した。膿胸治療の分野においてはエビデンスレベルの高い randomized controlled trial は少なく、case series が採用論文の中心となった。Case report は原則採用しない方針としたが、参考文献が少ない CQ では case report も採用した。既に発表されている欧米学会のガイドラインも参照した。

PubMed の基本検索式

#1 empyema OR pyothorax OR pleural infection

#2 full text, English

わが国で急性膿胸、慢性膿胸というと、日本結核病学会による「結核性膿胸の取扱いに関する見解」での臨床病期の分け方、すなわち発症からおおむね3か月以内の経過と判断されるものを急性膿胸、それ以上の経過と判断されるものを慢性膿胸とするのが一般的である²⁾。しかし海外文献では急性膿胸、慢性膿胸の分け方が明確ではないため、急性膿胸の CQ の検索式では“acute empyema”、慢性膿胸の CQ の検索式では“chronic empyema”を用いた。術後膿胸の CQ では主として肺切除後の膿胸を対象とするため、検索式に“postoperative OR resection OR lobectomy OR pneumonectomy”を加えた。さらにそれぞれの CQ に応じて検索式を追加した。

急性膿胸の Stage 分類は病理学的に滲出性期(Stage 1)、線維素膿性期(Stage 2)、器質化期(Stage 3)の3病期に分ける American Thoracic Society 分類³⁾を採用した。胸腔鏡下手術、開胸手術の定義については、主たる操作をモニター視で行う場合を胸腔鏡下手術とした。

4-4. 推奨の強さの決定方法

各 CQ 担当者がシステマティックレビューを行い、担当する CQ の推奨度、エビデンスレベルを判定した。その結果はガイドライン作成委員会の全委員にメールで通知された。各 CQ の最終的な推奨度、エビデンスレベルは、わが国の保険適応の現状などを加味したうえで、ガイドライン作成委員会の全委員が参加したオンライン会議でのオンライン投票で決定した。本ガイドラインにて使用する推奨度とエビデンスの質は GRADE システムに準じて評価した（表1、表2）。

表 1. 推奨度

推奨度	定 義
1 強い推奨	介入の望ましい効果が望ましくない効果を上回る（介入を支持する強い推奨）、または下回る（介入に反対する強い推奨）ことについて、ガイドラインが確信をもてる場合。
2 弱い推奨	望ましい効果がおそらく望ましくない効果を上回る（介入を支持する弱い推奨）、または望ましくない効果がおそらく望ましい効果を上回る（介入に反対する弱い推奨）ものの、かなりの不確実性が存在している場合。*
推奨なし	ある特定の治療戦略に賛成または反対する推奨を示すべきでないと考え、介入の用途を研究に限定する推奨さえも適切ではないと結論する場合。

* 条件付き：患者の価値観、入手困難な資源、またはセッティングを条件とする推奨

* 任意：患者または医師の意見に基づく任意の推奨

* 限定的：決断を左右する問題がどう説明されるかによって限定される推奨

表 2. エビデンスの質

エビデンスの質	定 義
A (高)	介入の結果が、真の効果推定値に近いことに大きな確信がある。
B (中)	介入の結果が、真の効果推定値に対し、中等度の確信がある。つまり、真の効果は効果推定値に近いと考えられるが、大きく異なる可能性も否めない。
C (低)	介入の効果推定値に対する確信性に限界がある。真の効果は効果推定値とは大きく異なる可能性がある。
D (非常に低)	介入の効果推定値に対し、ほとんど確信がもてない。真の効果は効果推定値とは大きく異なるものと考えられる。

4-5. 推奨最終化、公開

ガイドライン作成委員会で草案を作成したのち、日本呼吸器外科学会ガイドライン検討委員会で一次評価を受けた。そこで出た意見を踏まえて改訂を行い、再度ガイドライン検討委員会に提出した。主には適応外使用について意見があり、対応の上、ガイドライン検討委員会の承認が得られたのち、日本呼吸器外科学会理事会で二次評価を受けた。主にはガイドラインの作成方法の確認と専門用語の使用についての確認であり、そこで出た意見を踏まえてさらに改訂を行い、再度理事会に提出した。理事会の承認が得られたのち、日本呼吸器外科学会のホームページに掲載し、2022年9月26日～11月10日の期間で学会員からのパブリックコメントを募集した。本パブリックコメントはホームページ上で公開し、本学会会員だけではなく、患者/一般市民からの意見収集も可能とした。パブリックコメントを踏まえた最終版を日本呼吸器外科学会のホームページに掲載し、学術集会や各種セミナーなどにおいて本ガイドラインの普及活動に努めていく。同

時にガイドラインの推奨がどのくらい適用されているのかについてはガイドライン作成委員会、ガイドライン検討委員会において定期的に検討していく。

4-6. 改訂予定

ガイドラインは恒常的なものでなく、新しいエビデンスに基づき、定期的に内容を見直す必要がある。患者、一般市民、本ガイドラインの利用者の意見を基に、本ガイドラインも概ね5年をめぐりに見直し、改訂作業を行う予定である。本学会ガイドライン検討委員会、理事会にて審議の上、改訂作業を開始する。

4-7. 本ガイドライン作成に要した資金

本ガイドラインは、日本呼吸器外科学会の資金を得て作成した。本ガイドライン作成に際してガイドライン作成委員会、ガイドライン検討委員会の独立性は保たれている。

4-8. 利益相反（巻末に追加資料）

「日本呼吸器外科学会 利益相反に関する指針」に基づき本ガイドライン作成委員会の委員、日本呼吸器外科学会ガイドライン検討委員会の委員は、全員、利益相反に関する申告を行い、ガイドライン作成に関し問題なしと判定された。

5. 膿胸に関する一般的な解説、分類

胸腔内に貯留した液が肉眼的に膿性あるいは膿様性になったものが膿胸である²⁾。貯留液からの菌の証明は必ずしも必要としない。膿胸はヒポクラテスの時代から認識されていた疾患で、ヒポクラテスが提唱した胸の中から膿を出して治すという方法は現代に受け継がれている。日本結核病学会による「結核性膿胸の取扱いに関する見解」では臨床病期から急性膿胸と慢性膿胸とに分け、発症からおおむね3か月以内の経過と判断されるものを急性膿胸、それ以上の経過と判断されるものを慢性膿胸としている²⁾。一方 American Thoracic Society による結核性以外の膿胸の分類では病理学的に滲出性期、線維素膿性期、器質化期の3病期に分けている³⁾。「結核性膿胸の取扱いに関する見解」では、滲出期と線維素膿性期の一部はおおむね急性期に、線維素膿性期の大部分と器質化期はおおむね慢性期にあたるものと考えてよいとしている²⁾。ただし3か月经たずに器質化期に移行する症例もあり厳密に対比するのは難しい。肺切除後などの術後合併症としての膿胸は術後膿胸として扱われる。

参考文献：

1. 診療ガイドラインのための GRADE システム 第3版. 相原守夫著. 中外医学社. 2018年 東京
2. 日本結核病学会治療委員会. 結核性膿胸の取扱いに関する見解. 結核. 1975;50:215-9.
3. Andrews NC, Parker EF, Shaw RR, et al. Management of nontuberculous empyema: a statement of the subcommittee on surgery. Am Rev Respir Dis. 1962;85:935-6.

6. 略語

ACCP; American College of Chest Physicians

AATS; American Association for Thoracic Surgery

BETS; Best Evidence Topics

BTS; British Thoracic Society

CENTRAL; Cochrane Central Register of Controlled Trials

CI ; confidence interval

CT; computed tomography

DNase; deoxyribonuclease

EACTS; European Association for Cardio-Thoracic Surgery

FEV₁; forced expiratory volume in one second

IRB; institutional review board

MIST; Multicenter Intrapleural Sepsis Trial

NPWT; negative pressure wound therapy

OD; open decortication

OR; odds ratio

RCT; randomized controlled trial

RR; relative risk

STS; Society of Thoracic Surgeons

tPA; tissue-type plasminogen activator

VAC; vacuum-assisted closure

VATS; video-assisted thoracoscopic surgery

VATSD; video-assisted thoracoscopic surgical decortication

VC; vital capacity

WHO; World Health Organization

7. ガイドライン本文

CQ1. 急性膿胸には、搔爬術（剥皮術）が勧められるか？（胸腔鏡下、開胸下を含む）

文献検索と採択

文献検索期間

1985年1月1日から2020年12月31日

文献検索方法

MEDLINE, PubMedにて検索

検索式（検索日：2021年3月3日）

#1 acute empyema OR pyothorax OR pleural infection

#2 decortication OR curettage

#1 AND #2

採択方法

メタ解析、レビュー、RCT、大規模コホート、欧米ガイドライン・データベース研究を計13論文採択した

推奨

急性膿胸には、搔爬術（剥皮術）を行うよう推奨する（胸腔鏡下、開胸下を含む）。(1B)

〔推奨の強さ：1, エビデンスの強さ：B, 合意率：87.5%〕

解説

レビュー・メタ解析は2本報告された^{1,2)}。急性膿胸に対するVATS剥皮術(VATSD)、開胸剥皮術(OD)、胸腔ドレナージを比較した14論文のレビューで、VATSDはODと比べて治療効果は同等、入院期間、術後合併症、死亡率は良好であった。またドレナージ単独治療よりも、治療効果、ドレナージ期間、入院期間が優れており、VATSDの優越性を示した¹⁾。また、Stage 2-3膿胸に対するVATSDとODの治療成績を比較した5論文(918例)のメタ解析で、再発率は同等であったが、VATSDは手術時間(-36.89分; 95% CI, -60.96 to -12.82分; p=0.003)、術後入院期間(-2.41日; 95% CI, -3.74 to -1.09日; p=0.0004)、気漏遷延(9.7 vs. 17.1%; RR 0.56; 95% CI, 0.33 to 0.94; p=0.03)、ドレナージ期間(-1.52日; 95% CI, -2.55 to -0.48日; p=0.004)、合併症(16.4% vs. 24.5%; RR 0.62; 95% CI, 0.44 to 0.88; p=0.007)、死亡率(4.1% vs. 6.2%; RR 0.47; 95% CI, 0.26 to 0.86; p=0.01)でODより優れており、殆どの膿胸症例でVATSDは初回治療として安全に導入できるとした²⁾。

RCTは4本報告³⁻⁶⁾されている。Stage 2膿胸に対する線維素溶解剤(ストレプトキナーゼ)とVATS治療の20例RCTでVATSは治療成功率が高く(91 vs 44%, p<0.05)、ドレナージ期間、入院期間が短かった³⁾。ドレナージ単独治療とVATS併用した70例RCTではVATS併用群は入院期間(8.3 vs 12.8日, p<0.05)、開胸術移行率(17.1 vs 37.1%, p<0.05)が低下した⁴⁾。Stage 2

膿胸に対するドレナージと VATS 治療の 40 例 RCT で VATS は入院期間、ドレーン留置期間、入院費用、合併症、治療成功率が有意に良好であり、Stage 2 膿胸に対する初回治療 VATS はドレナージ治療よりも良好とした⁵⁾。抗菌薬、ドレナージ治療不応の Stage 2 肺炎随伴性膿胸に対する 40 例 RCT では VATS 掻爬術は胸腔内洗浄よりも成功率が高く (90 vs 60%, p=0.028)、入院期間は短い (20.95±9 vs 44.95±11 日, p<0.05) ため、Stage 2 膿胸に対して VATS 治療が勧められるとした⁶⁾。

大規模コホート研究 (9014 例) で非手術 (ドレナージ±線維素溶解剤) と手術 (VATS もしくは開胸) 療法を比較した。非手術群は手術群よりも入院中 (17.2 vs 10.6%; RR, 1.32-1.54)、1 か月後 (11.1 vs 4.2%; RR, 1.86-3.38)、6 か月後 (26.6 vs 15.0%; RR, 1.38-1.59)、12 か月後 (32.3 vs 18.8%; RR, 1.38-1.59) 時点で死亡率が上昇した。早期の手術介入が勧められるが、VATS は開胸術よりも望ましいとした⁷⁾。

欧米で 4 本のガイドライン⁸⁻¹¹⁾および 2 本のデータベース研究¹²⁻¹³⁾が行われた。ACCP ガイドラインでは予後を胸水量、培養検査、pH に基づいて分類し、中等度以上の予後不良群に対しては線維素溶解療法、VATS、開胸術が認容されるとしたが、治療別成績を明確にしなかった⁸⁾。BTS ガイドラインでは早期膿胸でドレナージ、抗菌薬治療不成功例には手術介入適応としたが、介入時期は十分には評価していない⁹⁾。EACTS エキスパートコンセンサスでは、Stage 1 膿胸に対するコンセンサスはないが、Stage 2-3 膿胸に対して外科治療 (掻爬、剥皮術) は成功率向上と入院期間短縮に有用であるとした。VATS と線維素溶解療法の比較はしてないが、耐術能があれば VATS が有用とした。病期や術式によらず VATS が有効であり、すべての症例で VATS を試みてよいが、Stage 3 では VATS の治療効果は不明とした¹⁰⁾。AATS ガイドラインは Stage 2 膿胸では VATS を第 1 選択 (Class IIa) としている。Stage 2 と 3 は混在している場合が多く、エキスパートオピニオンとして Stage 2 と 2・3 混在症例に対しては VATS を第 1 選択として勧めている¹¹⁾。

大規模データベース研究は 2 本報告されている。ニューヨーク州のデータベース研究 (4095 例) ではドレナージ単独、VATSD 併用、OD 併用の 3 群の治療成績が比較された。入院期間は OD が最も長く、死亡率は VATSD が最も低かった (ドレナージ: 15.4%, VATSD: 4.7%, OD: 6.0%, p<0.001)。再治療や再入院はドレナージ術が多く、早期の外科治療介入が勧められる症例があるとした¹²⁾。STS のデータベース研究では外科的剥皮術を施行した急性膿胸 6961 例で VATSD と OD の治療成績が比較された。死亡率、合併症率、入院期間、転院率で VATSD が優れていた。手術適応や VATS 選択基準は更なる研究を要するとした¹³⁾。

これらにより急性膿胸には、耐術能があれば手術は行うよう勧められる。アプローチについては VATS は開胸術よりも有効性が高く、VATS から開胸への移行が可能なため有用であるが、剥皮術では質の高い前向き研究はないため選択基準は明確ではない。

以上より病期や術式別による推奨度は決められないものの、急性膿胸には、掻爬術 (剥皮術) を行うよう推奨する (胸腔鏡下、開胸下を含む) とした。下記に、推奨度決定のために行われた投票結果を記載する。

投票者：ガイドライン作成委員 8 名

行うことを	行うことを	推奨度	行わないことを	行わないことを
-------	-------	-----	---------	---------

推奨	弱く推奨（提案）	決定不能	弱く推奨（提案）	推奨
87.5%	12.5%	%	%	%
(7/8)	(1/8)	(/8)	(/8)	(/8)

参考文献：

1. Chambers A, Routledge T, Dunning J, et al. Is video-assisted thoracoscopic surgical decortication superior to open surgery in the management of adults with primary empyema? *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2010;11:171-7.
2. Pan H, He J, Shen J, et al. A meta-analysis of video-assisted thoracoscopic decortication versus open thoracotomy decortication for patients with empyema. *J Thorac Dis.* 2017;9:2006-14.
3. Wait MA, Sharma S, Hohn J, et al. A randomized trial of empyema therapy. *Chest.* 1997;111:1548-51.
4. Bilgin M, Akcali Y, Oguzkaya F. Benefits of early aggressive management of empyema thoracis. *ANZ J Surg.* 2006;76:120-2.
5. M N, Sharathchandra BJ, Thrishuli PB. ICD versus VATS as primary treatment in fibrinopurulent stage of empyema thoracis. *J Clin Diagn Res.* 2013;7:2855-8.
6. Bagheri R, Tavassoli A, Haghi SZ, et al. The role of thoracoscopic debridement in the treatment of parapneumonic empyema. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2013;21:443-6.
7. Nayak R, Brogly SB, Lajkosz K, et al. Outcomes of operative and nonoperative treatment of thoracic empyema: A population-based study. *Ann Thorac Surg.* 2019;108:1456-63.
8. Colice GL, Curtis A, Deslauriers J, et al. Medical and surgical treatment of parapneumonic effusions: an evidence-based guideline. *Chest.* 2000;118:1158-71.
9. Davies HE, Davies RJ, Davies CW. BTS Pleural Disease Guideline Group. Management of pleural infection in adults: British Thoracic Society Pleural Disease Guideline 2010. *Thorax.* 2010;65 Suppl 2:ii41-53.
10. Scarci M, Abah U, Solli P, et al. EACTS expert consensus statement for surgical management of pleural empyema. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2015;48:642-53.
11. Shen KR, Bribriesco A, Crabtree T, et al. The American Association for Thoracic Surgery consensus guidelines for the management of empyema. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2017;153:e129-46.
12. Semenkovich TR, Olsen MA, Puri V, et al. Current state of empyema management. *Ann Thorac Surg.* 2018;105:1589-96.
13. Towe CW, Carr SR, Donahue JM, et al. Morbidity and 30-day mortality after decortication for parapneumonic empyema and pleural effusion among patients in the Society of Thoracic Surgeons' General Thoracic Surgery Database. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2019;157:1288-97.

CQ2. 急性膿胸には、線維素溶解剤の胸腔内注入が勧められるか？

文献検索と採択

文献検索期間

1985年1月1日から2020年12月31日

文献検索方法

PubMedにて検索

検索式（検索日：2021年3月3日）

#1 Acute empyema or pyothorax or pleural infection

#2 intrapleural fibrinolytic therapy or streptokinase or tissue plasminogen activator or DNase/ pleurolysis/pleurolytics

#1 AND #2

採択方法

エビデンスレベルのランダム化臨床試験およびメタ解析の報告を計12論文採択した

推奨

急性膿胸に対して線維素溶解剤を胸腔内注入することは現時点では推奨度決定不能であり保留とする。（いずれの薬剤も本邦では適応外使用であり、使用する場合は施設内倫理審査委員会の承認の上で使用を検討すること）

解説

急性膿胸に対する線維素溶解療法の効果について2000年以降7つの無作為比較試験（以下RCT）¹⁻⁷⁾と5つのメタ解析⁸⁻¹²⁾が報告されている。

最も多くのRCTメタ解析はCochrane¹²⁾からのもので、膿胸、肺炎随伴胸水に対する標準治療（ドレナージ+抗菌薬治療）への線維素溶解療法の上乗せ効果と有害事象について評価する目的で2019年までのRCT(Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL), MEDLINE, Embase, ClinicalTrials.gov and the World Health Organization (WHO) trials portal)を用いて収集から993例(12RCT)についてメタ解析を行っている。主要評価項目は死亡率、外科介入率、治療不成功率、重篤な有害事象であり、その結果、死亡率は有意差がなかった(Odds ratio [以下OR] 1.16; 95% Confidence Interval [以下CI], 0.71 to 1.91; 8研究, 867例; $I^2 = 0\%$; 中等度のエビデンス確実性)。外科介入率、治療成功率では有意に線維素溶解療法で成績が良かったが([OR 0.37; 95%, CI 0.21 to 0.68; 8研究, 897例; $I^2 = 51\%$; 低いエビデンス確実性]、[OR 0.16; 95% CI, 0.05 to 0.58; 7研究, 769例; $I^2 = 88\%$; 非常に低いエビデンス確実性, 不均一性])、重篤な有害事象では有意差は無かったとしている。従って線維素溶解療法は外科介入率、治療不成功率を低減するが、死亡率は変わらない可能性がある。線維素溶解療法は重篤な有害事象を増加する可能性があるがエビデンスは不十分である¹²⁾。

RCTはいずれも小規模で、主要評価項目も死亡率、外科介入率、在院期間等であるが、最大規

模の RCT は MIST (Multicenter Intrapleural Sepsis Trial) 1²⁾である。MIST1 では死亡率あるいは外科介入率についてストレプトキナーゼ注入群 (64/206 例 [31%]) と 非注入群 (60/221 例 [27%]) 間に有意差はなく (RR, 1.14; 95% CI, 0.85 to 1.54; p=0.43)、ストレプトキナーゼ注入は死亡率、外科介入率、在院期間を改善しないとしている。

注入する薬剤に関してはストレプトキナーゼ¹⁻³⁾、アルテプラーゼ (tissue-type plasminogen activator/tPA, 組織型プラスミノゲン活性化因子)⁵⁾が有効であったとする報告や、肺炎随伴胸水においてウロキナーゼは tPA よりも有効であり、また有害事象も少ないとしている報告もある⁶⁾。

MIST2⁴⁾では 210 例の急性膿胸に対して 4 つの治療群 (tPA+DNase (Deoxyribonuclease, DNA 分解酵素), tPA 単独, DNase 単独, placebo) において RCT を行った結果、tPA+DNase 群では placebo 群と比較して pleural opacity の有意な改善 (-29.5±23.3% vs. -17.2±19.6%; difference, -7.9%; 95% CI, -13.4 to -2.4; p=0.005) を認めたが、t-PA 単独群、DNase 単独群では有意な改善は認めなかった。手術介入率も tPA+DNase 群 (2/48 例 [4%]) では placebo 群 (8/51 例 [16%]) と比較して有意に低かった (OR, 0.17; 95% CI, 0.03 to 0.87; p=0.03) が、DNase 単独群 (18/46 例 [39%]) では有意に高かった (OR, 3.56; 95% CI, 1.30 to 9.75; p=0.01)。在院日数も tPA+DNase 群で placebo 群と比較して有意な減少 (-6.7 日; 95% CI, -12.0 to -1.9; p=0.006) が認められたがそれぞれの単独群では認められなかった。有害事象に関しては出血等の重篤な合併症も非重篤な合併症も頻度に差はなかったとしている。まとめると、tPA+DNase 療法は pleural opacity を改善し、手術介入率低下と在院日数減少に効果があるが、各々の薬剤単独では無効であるとしている。

その他に Placebo 対照研究ではないが、多房性胸膜感染、膿胸に対する早期内科的 (局麻下) 胸腔鏡と線維素溶解療法の安全性、有効性を比較検討した 32 例の RCT の報告がある⁷⁾。治療後在院期間は線維素溶解療法群では 4 日に対して内科的胸腔鏡群では 2 日と有意に短縮された (p=0.026)。全入院期間はそれぞれ 6 日と 3.5 日であったが有意差は無く、治療不成功、死亡率、有害事象に差は無かったため内科的胸腔鏡は線維素溶解療法より在院期間を短縮するとしている。

以上よりエビデンスの強さ、害と益のバランス、患者希望を勘案し、推奨は「急性膿胸に対して線維素溶解剤を胸腔内注入することを弱く推奨する」ことが想定されたが、国内では薬剤が膿胸治療に対して承認されておらず適応外使用となるため推奨度決定不能とした。

しかしながら使用を検討する場合は施設内倫理審査委員会 (IRB) の審査を受けることがのぞましい。下記に、推奨度決定のために行われた投票結果を記載する。

投票者：ガイドライン作成委員 8 名

行うことを 推奨	行うことを 弱く推奨 (提案)	推奨度 決定不能	行わないことを 弱く推奨 (提案)	行わないことを 推奨
% (/8)	% (/8)	100% (8/8)	% (/8)	% (/8)

参考文献：

1. Diacon AH, Theron J, Schuurmans MM, et al. Intrapleural streptokinase for empyema and complicated parapneumonic effusions *Am J Respir Crit Care Med*. 2004;170:49-53.
2. Maskell NA, Davies CW, Nunn AJ, et al; First multicenter intrapleural sepsis trial (MIST1) Group. Controlled trial of intrapleural streptokinase for pleural infection. *N Engl J Med*. 2005;352:865-74.
3. Misthos P, Sepsas E, Konstantinou M, et al. Early use of intrapleural fibrinolytics in the management of postpneumonic empyema. A prospective study. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2005;28:599-603.
4. Rahman NM, Maskell NA, West A, et al. Intrapleural use of tissue plasminogen activator and DNase in pleural infection. *N Engl J Med*. 2011;365:518-26.
5. Thommi G, Shehan JC, Robison KL, et al. A double blind randomized cross over trial comparing rate of decortication and efficacy of intrapleural instillation of alteplase vs placebo in patients with empyemas and complicated parapneumonic effusions. *Respir Med*. 2012;106:716-23.
6. Alemán C, Porcel JM, Alegre J, et al. Intrapleural fibrinolysis with urokinase versus alteplase in complicated parapneumonic pleural effusions and empyemas: a prospective randomized study. *Lung*. 2015;193:993-1000.
7. Kheir F, Thakore S, Mehta H, et al. Intrapleural fibrinolytic therapy versus early medical thoracoscopy for treatment of pleural infection. Randomized controlled clinical trial. *Ann Am Thorac Soc*. 2020;17:958-64.
8. Tokuda Y, Matsushima D, Stein GH, et al. Intrapleural fibrinolytic agents for empyema and complicated parapneumonic effusions: a meta-analysis. *Chest*. 2006;129:783-90.
9. Janda S, Swiston J. Intrapleural fibrinolytic therapy for treatment of adult parapneumonic effusions and empyemas: a systematic review and meta-analysis. *Chest*. 2012;142:401-11.
10. Nie W, Liu Y, Ye J, et al. Efficacy of intrapleural instillation of fibrinolytics for treating pleural empyema and parapneumonic effusion: a meta-analysis of randomized control trials. *Clin Respir J*. 2014;8:281-91.
11. Redden MD, Chin TY, van Driel ML. Surgical versus non-surgical management for pleural empyema. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017 Mar 17;3(3):CD010651.
12. Altmann ES, Crossingham I, Wilson S, et al. Intra-pleural fibrinolytic therapy versus placebo, or a different fibrinolytic agent, in the treatment of adult parapneumonic effusions and empyema. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019 Oct 30;2019(10):CD002312.

CQ3. 慢性膿胸には、膿胸嚢除去術が勧められるか？

文献検索と採択

文献検索期間

1985年1月1日から2020年12月31日

文献検索方法

PubMedにて検索

検索式（検索日：2021年3月3日）

#1 chronic empyema OR pyothorax OR pleural infection

#2 decortication OR curettage OR empyemectomy OR pleurolobectomy OR pleuropneumonectomy

#1 AND #2

採択方法

欧米ガイドライン・データベース研究、メタアナリシス、コホート研究を計16論文採択した

推奨

胸腔ドレナージを施行しても肺が膨張しない慢性膿胸には、膿胸嚢除去術を行うよう提案する。

(2D)

〔推奨の強さ：2，エビデンスの強さ：D，合意率：100%〕

解説

膿胸嚢除去術には肺剥皮術、胸膜肺葉切除術、胸膜肺全摘除術が含まれる。膿胸嚢除去術に関する前向き研究は存在せず、欧米のガイドライン、データベース研究、コホート研究、胸腔鏡下手術と開胸手術を比較したメタアナリシスが報告されている。

AATS ガイドラインは、耐術能を有する慢性膿胸に対して肺剥皮術を行うことを推奨している (Class IIa)¹⁾。EACTS エキスパートコンセンサスでは、Stage 2-3 膿胸に対して外科治療 (搔爬、剥皮術) は成功率向上と入院期間短縮に有用であるとした²⁾。Stage 3 膿胸では開胸下に剥皮術が施行されることが多いが、経験豊富な施設においては胸腔鏡下アプローチで行ってもよいとしている。一方、発症から時間が経過した慢性膿胸では、胸腔鏡下手術で対処することが困難となることが多く、その場合は開胸での剥皮術に移行すべきであると言及している。カナダ オンタリオ州のデータベースを用いた研究 (9014 例) によると、膿胸治療群を非外科治療群 (胸腔ドレナージ±線維素溶解剤胸腔内注入療法) と外科治療群 (胸腔鏡下肺剥皮術または開胸肺剥皮術) に分類した場合、在院中、30 日、6 か月、1 年の各時点で、外科治療群と比較し非外科治療群の死亡率が有意に高率であることが示された (在院中：17.2 vs 10.6%、30 日：11.1 vs 4.2%、6 か月：26.6 vs 15.0%、1 年：32.3 vs 18.8%)³⁾。また米国ニューヨーク州のデータベースを用いた研究 (4095 例) では、膿胸治療を胸腔ドレナージ単独、胸腔鏡下肺剥皮術 (VATSD)、開胸肺剥皮術 (OD) の 3 群に分類すると、胸腔ドレナージ単独治療群の死亡率、30 日以内の再入院率、再治療施行率

が他の2群と比較し最も高率であることが報告された（胸腔ドレナージ単独 vs VATSD vs OD：死亡率；15.4% vs 4.7% vs 6.0%、再入院率；7.3% vs 3.8% vs 4.1%、再治療施行率；6.1% vs 1.9% vs 2.1%）⁴⁾。一般的に肺剥皮術は、肺が器質化した線維性被膜により覆われ、ドレナージを行っても肺が膨張しない症例で、膿胸嚢を除去すれば術側肺の再膨張が期待できる無瘻性膿胸が適応となる²⁾。膿胸嚢を壁側ならびに臓側から一塊にして摘出するのが理想的であるが、通常は膿胸腔を切開して臓側胸膜の剥皮を行うことが多い。この術式の長所は、十分な肺の膨張が得られれば、死腔を残すことがないこと、肺機能の改善が得られることである。慢性膿胸26例の検討では、肺剥皮術により肺血流と肺機能の改善が得られることが示された（患側肺血流比：右膿胸24%⇒45%、左膿胸18%⇒34%、肺機能：VC 62%⇒79%、FEV₁ 50%⇒69%）⁵⁾。さらに慢性膿胸50例の検討では、肺剥皮術により肺機能の改善（FEV₁ 61%⇒78%、FVC 60%⇒77%）、狭小化した胸腔容量の改善が得られることが報告された（膿胸側胸郭横径 11.22cm⇒11.98cm（+6.8%）。膿胸側前後径 15.58%⇒16.67cm（+7%））⁶⁾。一方、肺内に病巣を有する症例や、大きな瘻孔を合併し肺の膨張が期待できない症例には肺剥皮術の適応はないとされる。

肺剥皮術の手術アプローチについては、開胸手術に対する胸腔鏡下手術の有用性を示した研究が多い⁷⁻¹⁰⁾。胸腔鏡下手術と開胸手術を比較した5論文（918例）のメタアナリシスでは、胸腔鏡下手術の手術時間、術後入院期間、遷延性気漏合併率、胸腔ドレナージ期間、合併症発生率、死亡率が有意に良好であったことが示された⁹⁾。Stage 3膿胸に対し外科治療を実施した217例（胸腔鏡下手術110例、開胸手術107例）の検討では、手術時間は開胸手術が有意に長く（172分 vs 152分）、術後合併症発生率、再発率、術死亡率、胸腔ドレナージ期間、全入院期間は両群間で有意差がなかった¹⁰⁾。

剥皮術のタイミングに関しては少数の報告がある^{2,7,11)}。膿胸剥皮術128例を発症から手術までの期間で3群（group 1：2週間以内、group 2：2～4週、group 3：4週以上）に分類した検討では、group 1, 2はgroup 3と比較してドレナージ期間（6.92日 vs 7.45日 vs 10日）、術後入院日数（9.49日 vs 9.73日 vs 13.5日）、手術時間（100分 vs 125分 vs 138分）が有意に短く、遷延性気漏が有意に少ない（2.7% vs 3% vs 28.6%）ことが示された⁷⁾。このように発症から剥皮術までの期間が長くなるほど術後合併症発生率や死亡率が高率となるので、可能な限り速やかな治療介入が推奨される。また術前細菌検査陽性例、高齢者、併存疾患のある症例は、術後合併症発生率や死亡率が高くなり、治療期間が長くなることが報告されている¹²⁻¹⁴⁾。

一方、肺が荒蕪化している場合や、硬化萎縮して再膨張が期待できない症例には、胸膜肺葉切除術や胸膜肺全摘除術が適応となる^{15,16)}。本術式は病巣を完全に除去できる点で優れるが、手術侵襲が大きいため、心肺機能低下例や全身状態が不良な症例には適応とならない。また、術後出血、膿胸の再燃、気管支断端瘻といった合併症や手術関連死亡の可能性が高いハイリスクな手術であるため、適応となる症例は限られる。膿胸に対し胸膜肺全摘除術を施行した94例の検討では、術死8例（8.5%）、重篤な合併症13例（14%）（食道穿孔1例、気管支断端瘻5例、術後膿胸9例）を認めた。晩期膿胸を3例に認め（16-44か月）、筋肉充填術2例、開窓術1例が施行された。5年無再発率89%、1年、5年全生存率92%、83%で、術後膿胸合併例の5年生存率が有意に不良であった（50% vs 88%）¹⁵⁾。

以上より、胸腔ドレナージを施行しても肺が膨張しない慢性膿胸には、膿胸嚢除去術を提案す

るとした。エビデンスの強さは D、また総合評価では弱く推奨できると判断した。下記に、推奨度決定のために行われた投票結果を記載する。

投票者：ガイドライン作成委員 8 名

行うことを 推奨	行うことを 弱く推奨（提案）	推奨度 決定不能	行わないことを 弱く推奨（提案）	行わないことを 推奨
% (/8)	100% (8/8)	% (/8)	% (/8)	% (/8)

参考文献：

1. Shen KR, Bribriescio A, Crabtree T, et al. The American Association for Thoracic Surgery consensus guidelines for the management of empyema. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2017;153:e129-46.
2. Scarci M, Abah U, Solli P. EACTS expert consensus statement for surgical management of pleural empyema. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2015;48:642-53.
3. Nayak R, Brogly SB, Lajkosz K, et al. Outcomes of operative and nonoperative treatment of thoracic empyema: a population-based study. *Ann Thorac Surg.* 2019;108:1456-63.
4. Semenkovich TR, Olsen MA, Puri V, et al. Current state of empyema management. *Ann Thorac Surg.* 2018;105:1589-96.
5. Rzyman W, Skokowski J, Romanowicz G, et al. Decortication in chronic pleural empyema — effect on lung function. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2002;21:502-7.
6. Gokce M, Okur E, Baysungur V, et al. Lung decortication for chronic empyema: effects on pulmonary function and thoracic asymmetry in the late period. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2009;36:754-8.
7. Chung JH, Lee SH, Kim KT, et al. Optimal timing of thoracoscopic drainage and decortication for empyema. *Ann Thorac Surg.* 2014;97:224-9.
8. Chen B, Zhang J, Ye Z, et al. Outcomes of video-assisted thoracic surgical decortication in 274 patients with tuberculous empyema. *Ann Thorac Cardiovasc Surg.* 2015;21:223-8.
9. Pan H, He J, Shen J, et al. A meta-analysis of video-assisted thoracoscopic decortication versus open thoracotomy decortication for patients with empyema. *J Thorac Dis* 2017;9:2006-14.
10. Reichert M, Pösentrup B, Hecker A, et al. Thoracotomy versus video-assisted thoracoscopic surgery (VATS) in stage III empyema-an analysis of 217 consecutive patients. *Surg Endosc.* 2018;32:2664-75.
11. Melloni G, Carretta A, Ciriaco P. Decortication for chronic parapneumonic empyema: results of a prospective study. *World J Surg.* 2004;28:488-93.
12. Okiror L, Coltart C, Bille A, et al. Thoracotomy and decortication: impact of culture-positive empyema on the outcome of surgery. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2014;46:901-6.
13. Shin JA, Chang YS, Kim TH, et al. Surgical decortication as the first-line treatment for pleural

- empyema. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013;145:933-9.
14. Mandal AK, Thadepalli H, Chettipally U. Outcome of primary empyema thoracis: therapeutic and microbiologic aspects. *Ann Thorac Surg.* 1998;66:1782-6.
 15. Shiraishi Y, Nakajima Y, Koyama A, et al. Morbidity and mortality after 94 extrapleural pneumonectomies for empyema. *Ann Thorac Surg.* 2000;70:1202-6.
 16. Odell JA, Henderson BJ. Pneumonectomy through an empyema. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1985;89:423-7.

CQ4. 慢性膿胸には、膿胸腔閉鎖術が勧められるか？

文献検索と採択

文献検索期間

1985年1月1日から2020年12月31日

文献検索方法

PubMedにて検索

検索式（検索日：2021年3月3日）

#1 chronic empyema or pyothorax or pleural infection

#2 muscle flap OR myoplasty OR muscle plompage OR thoracoplasty OR omental flap OR omentum OR omentopexy OR omentoplasty

#1 AND #2

採択方法

欧米ガイドライン、コホート研究を計14論文採択した

推奨

膿胸嚢除去術が困難な慢性膿胸に対して、膿胸腔閉鎖術を行うよう提案する。(2D)

〔推奨の強さ：2, エビデンスの強さ：D, 合意率：100%〕

解説

膿胸腔閉鎖術に関する前向き研究、メタアナリシスは存在せず、欧米のガイドライン、コホート研究が報告されているのみである。

膿胸腔閉鎖術には、膿胸腔を閉鎖する手段によって筋肉充填術、大網充填術、胸郭成形術などの術式があり、これらを組み合わせて死腔を消失させ根治を図る。AATSガイドラインは、慢性膿胸のなかで肺膨張が不完全な症例や有瘻性膿胸に対し、筋肉充填術や大網充填術を推奨している(Class IIa)¹⁾。さらに筋肉充填術、大網充填術や開窓術が不成功となった場合は、胸郭成形術を考慮するよう推奨している(Class IIb)¹⁾。

筋肉充填術は、膿胸腔の部位や大きさによって充填材料を選択すべきで²⁾、おもに肋間筋、広背筋、前鋸筋、大胸筋などが用いられる³⁻⁵⁾。その中でも広背筋は容量が大きく血流も豊富なので充填材料に適している。胸部の筋肉が利用できないときや膿胸腔を十分に閉鎖できないときは、腹直筋弁や遊離筋肉弁も利用される。有瘻性の場合には可能であれば瘻孔を閉鎖してから筋肉弁で被覆する。慢性結核性膿胸18例の後ろ向き研究では、筋肉充填術が14例(有瘻性膿胸11例を含む)に行われ(前鋸筋4例、広背筋3例、大胸筋2例、腹直筋1例、広背筋+前鋸筋3例、大胸筋+広背筋1例)、成功率92.8%(有瘻性膿胸90.9%、無瘻性膿胸100%)、術死亡率0%であった³⁾。前鋸筋による筋肉充填術を施行した慢性膿胸65例の検討では、術死亡率5%、再発率3%、術後平均入院期間34日で、術後軽度の肩関節障害を5例に認めたが、術前後で肺機能(VC, FEV₁)に変化がなかったことが報告された⁴⁾。遊離大腿筋肉弁を充填材料に用いて膿胸腔閉鎖術を施行

した慢性有癭性膿胸 12 例の検討では、術後観察期間中央値 1 年の時点で膿胸再発例は発生しておらず、全例で筋肉弁の生着が良好であったことが報告されている⁵⁾。

大網充填術は、豊富な血流とリンパ流を有し、優れた感染制御や組織修復能を有する大網の特性を利用した術式である^{6,7)}。難治性膿胸、有癭性膿胸、筋肉充填術が不成功となった症例が適応となることが多い^{8,9)}。左右いずれかの胃大網動脈を温存して有茎大網弁を作製し、経横隔膜、経縦隔、皮下等のルートで胸腔内に誘導する。有癭性の場合には可能なかぎり瘻孔を縫合閉鎖してから大網弁を縫着する。大網充填術を施行した慢性膿胸患者 23 例（有癭性膿胸 16 例を含む）の検討では、術後の肺機能低下を来すことなく 19 例（82.6%）に治癒が得られた⁶⁾。開窓術後に大網充填術または筋肉充填術を施行した 27 例の検討では、筋肉充填術と比較し大網充填術の再発率は有意に低く（0% vs 50%）、入院期間も短い（16 日 vs 41 日）ことが示された⁷⁾。大網充填術は優れた感染制御能を有するが、開腹操作が必要な場合があること、腹腔への感染の波及、裂孔ヘルニアや消化器症状の出現などの合併症があることが欠点であるとされる。

胸郭成形術は、肺結核の空洞性病変に対する虚脱療法として行われた古典的な術式であるが、近年は膿胸に対する胸腔容量減少術として行われる。膿胸腔の大きさに合わせて肋骨を切除し、胸壁を沈下させることで膿胸腔の縮小を図る。一般的に肺の膨張が期待できない症例が適応となる。膿胸腔が大きい場合や有癭性の場合、筋肉充填術や大網充填術と組み合わせて行うこともある¹⁰⁻¹²⁾。肺切除後の難治性膿胸 35 例（有癭性膿胸 19 例を含む）の検討では、胸郭成形術の高い成功率（90%）が報告された¹³⁾。また難治性膿胸に対し胸郭成形術と筋肉充填術を実施した 76 例の検討では、術死亡率 5%、膿胸再発率 5%で、皮膚壊死 3 例、胸腔皮膚瘻 2 例、軽度の肩関節障害 5 例の合併症を認めるも、全例治癒できたことが報告された¹⁴⁾。一方、胸郭成形術は胸郭変形や呼吸機能の低下を惹起しうるので、適応は慎重にすべきと考えられる。

以上より、膿胸嚢除去術が困難な慢性膿胸に対して、膿胸腔閉鎖術を提案するとした。エビデンスの強さは D、また総合評価では弱く推奨できると判断した。下記に、推奨度決定のために行われた投票結果を記載する。

投票者：ガイドライン作成委員 8 名

行うことを 推奨	行うことを 弱く推奨（提案）	推奨度 決定不能	行わないことを 弱く推奨（提案）	行わないことを 推奨
% (/8)	100% (8/8)	% (/8)	% (/8)	% (/8)

参考文献：

1. Shen KR, Bribriescio A, Crabtree T, et al. The American Association for Thoracic Surgery consensus guidelines for the management of empyema. J Thorac Cardiovasc Surg. 2017;153:e129-46.
2. Stamatis G, Freitag L, Wencker M. Omentopexy and muscle transposition: two alternative methods in the treatment of pleural empyema and mediastinitis. Thorac Cardiovasc Surg. 1994;42:225-32.

3. Ahn HY, Cho JS, Kim YD, et al. Intrathoracic muscular transposition in chronic tuberculous empyema. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2013;61:167-71.
4. Botianu PV, Botianu AM, Dobrica AC, et al. Intrathoracic transposition of the serratus anterior muscle flap - personal experience with 65 consecutive patients. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2010;38:669-73.
5. Tsai FC, Chen HC, Chen SH, et al. Free deepithelialized anterolateral thigh myocutaneous flaps for chronic intractable empyema with bronchopleural fistula. *Ann Thorac Surg.* 2002;74:1038-42.
6. Okumura Y, Takeda S, Asada H, et al. Surgical results for chronic empyema using omental pedicled flap: long-term follow-up study. *Ann Thorac Surg.* 2005;79:1857-61.
7. Shinohara S, Chikaishi Y, Kuwata T, et al. Benefits of using omental pedicle flap over muscle flap for closure of open window thoracotomy. *J Thorac Dis.* 2016;8:1697-703.
8. Shimizu J, Oda M, Hayashi Y, et al. Evaluation of surgical treatment of pyothorax with special reference to the usefulness of the omental pedicle flap method. *Eur J Cardiothorac Surg.* 1993;7:543-7.
9. Shirakusa T, Ueda H, Takata S, et al. Use of pedicled omental flap in treatment of empyema. *Ann Thorac Surg.* 1990;50:420-4.
10. Peppas G, Molnar TF, Jeyasingham K, et al. Thoracoplasty in the context of current surgical practice. *Ann Thorac Surg.* 1993;56:903-9.
11. Horrigan TP, Snow NJ. Thoracoplasty: current application to the infected pleural space. *Ann Thorac Surg.* 1990;50:695-9.
12. Stefani A, Jouni R, Alifano M, et al. Thoracoplasty in the current practice of thoracic surgery: a single-institution 10-year experience. *Ann Thorac Surg.* 2011;91:263-8.
13. Krassas A, Grima R, Bagan P, et al. Current indications and results for thoracoplasty and intrathoracic muscle transposition. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2010;37:1215-20.
14. Botianu PV, Dobrica AC, Butiurca A, et al. Complex space-filling procedures for intrathoracic infections - personal experience with 76 consecutive cases. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2010;37:478-81.

CQ5. 慢性膿胸には、開窓術が勧められるか？（一期的根治術が困難な場合）

文献検索と採択

文献検索期間

1985年1月1日から2020年12月31日

文献検索方法

PubMedにて検索

検索式（検索日：2021年3月3日）

#1 chronic empyema OR pyothorax OR pleural infection

#2 clagett OR fenestration OR open window thoracotomy OR open window thoracostomy

#1 AND #2

採択方法

欧米ガイドライン、コホート研究を計7論文採択した

推奨

一期的根治術が施行困難な慢性膿胸患者には、開窓術を行うよう提案する。(2D)

〔推奨の強さ：2，エビデンスの強さ：D，合意率：100%〕

解説

慢性膿胸に対する開窓術に関する前向き研究は存在せず、欧米のガイドライン、コホート研究が報告されているのみである。

AATS expert consensus ガイドラインでは、剥皮術や筋肉充填術に身体的に耐えられない慢性膿胸患者や気管支胸膜瘻を有する慢性膿胸患者に対し、肋骨切除を伴う開窓術を行うよう提案されている (Class IIa)¹⁾。

通常小さくとも2-3本の肋骨を8cm程度切除する開窓術と適切な抗菌剤の全身投与の併用は、肺炎随伴性、肺切除術後、結核性、外傷性、肺移植後など様々な病態下における慢性膿胸に対して、有効性が報告されている²⁻⁷⁾。慢性膿胸患者において、膿胸嚢除去術や組織充填術などの根治術に対して身体機能的に適応が無い症例や、根治術の前処置としての膿胸腔のデブリドマンを行う症例が開窓術の適応となる。一般的に、気管支胸膜瘻の存在する慢性膿胸症例では一期的感染制御は困難であり、前処置としての開窓術が必要となることが多い^{2,3,5)}。開窓術後は連日のガーゼパッキングによる創処置を行う。膿胸腔の感染組織が除去されると肉芽組織が増生してくる。微小な気管支胸膜瘻は肉芽形成の過程で自然閉鎖するものもある。開窓術後に虚脱肺の自然再膨張を認めた報告もある⁷⁾。胸腔の死腔が肉芽組織等で自然閉鎖する症例もある。この段階で胸腔に死腔が遺残した場合は組織充填術や胸郭成形術などの予定された2期的な根治術が計画される。全身状態不良や閉鎖不能な気管支胸膜瘻のため根治術の適応がない症例では、開窓術が最終的な外科的介入となる。

以上より、一期的根治術が施行困難な慢性膿胸患者には、開窓術を行うよう提案する。エビデ

ンスの強さは D、また総合評価では弱く推奨できると判断した。下記に、推奨度決定のために行われた投票結果を記載する。

投票者：ガイドライン作成委員 8 名

行うことを 推奨	行うことを 弱く推奨（提案）	推奨度 決定不能	行わないことを 弱く推奨（提案）	行わないことを 推奨
% (/8)	100% (8/8)	% (/8)	% (/8)	% (/8)

参考文献：

1. Shen KR, Bribriescio A, Crabtree T, et al. The American Association for Thoracic Surgery consensus guidelines for the management of empyema. J Thorac Cardiovasc Surg. 2017;153:e129-46.
2. Reyes KG, Mason DP, Murthy SC, et al. Open window thoracostomy: modern update of an ancient operation. Thorac Cardiovasc Surg. 2010;58:220-4.
3. García-Yuste M, Ramos G, Duque JL, et al. Open-window thoracostomy and thoracomyoplasty to manage chronic pleural empyema. Ann Thorac Surg. 1998;65:818-22.
4. Anstadt MP, Guill CK, Ferguson ER, et al. Surgical versus nonsurgical treatment of empyema thoracis: an outcomes analysis. Am J Med Sci. 2003;326:9-14.
5. Maruyama R, Ondo K, Mikami K, et al. Clinical course and management of patients undergoing open window thoracostomy for thoracic empyema. Respiration. 2001;68:606-10.
6. Thourani VH, Lancaster RT, Mansour KA, et al. Twenty-six years of experience with the modified eloesser flap. Ann Thorac Surg. 2003;76:401-5.
7. Ali SM, Siddiqui AA, McLaughlin JS. Open drainage of massive tuberculous empyema with progressive reexpansion of the lung: an old concept revisited. Ann Thorac Surg. 1996;62:218-23.

CQ6. 慢性膿胸には、局所陰圧閉鎖療法（Negative Pressure Wound Therapy: NPWT）が勧められるか？（開窓術を行った場合）

文献検索と採択

文献検索期間

1985年1月1日から2020年12月31日

文献検索方法

PubMedにて検索

検索式（検索日：2021年3月3日）

#1 chronic empyema OR pyothorax OR pleural infection

#2 vacuum OR negative pressure OR NPWT

#1 AND #2

採択方法

欧米ガイドライン、コホート研究を計12論文採択した

推奨

慢性膿胸患者の開窓術後に局所陰圧閉鎖療法（Negative Pressure Wound Therapy: NPWT）を行うよう提案する。（2D）

〔推奨の強さ：2，エビデンスの強さ：D，合意率：100%〕

解説

慢性膿胸に対するNPWTに関する前向き研究は存在せず、欧米のガイドライン、コホート研究が報告されているのみである。

近年NPWTの一つである陰圧吸引閉鎖（vacuum-assisted closure: VAC）療法が慢性膿胸患者に用いられている。AATS expert consensus ガイドラインでは、慢性膿胸患者に対して開窓術後の連日のガーゼ交換によるデブリドマンの代わりとしてVAC療法を行うことを弱く提案しており、気管支胸膜瘻や肺瘻を有する症例では空気漏れを増大する可能性から注意すべきとしている¹⁾。

慢性膿胸の開窓術後に対するNPWTについてのコホート研究で、膿胸腔の浄化および開窓期間の短縮、入院期間の短縮、最終的な閉創率の向上などの有効性が示唆され、安全に施行できたと報告されている²⁻¹²⁾。日本では、NPWT時に充填剤として特定保険医療材料である局所陰圧閉鎖処置用材料を使用した時に限り、局所陰圧閉鎖処置に関連した保険請求ができる。この局所陰圧閉鎖処置用材料は通常3週間まで算定可能となっており、医学的理由で必要な場合4週間まで算定できる。結果的に、NPWTに関連した保険請求が可能なのは最長4週間までとなる。VAC療法の陰圧に関しては、目標圧を-100～125mmHgとする報告が多く、空気漏れを認める症例などで低めに設定する場合-50～75mmHgとなっている^{9,11)}。CT画像でのNPWTによる虚脱肺の膨張の他、充填筋の容積増加や膿胸腔の縮小をCTで定量的に示した報告もされている^{8,10,11)}。VAC療法による迅速な膿胸腔の浄化が敗血症など開窓状態中に起こる合併症を減少させる可能性が報

告されている^{8,12)}。気管支胸膜瘻を伴わない症例においては、創の一時閉鎖や最終的な創閉鎖（対象症例の90～100%）に対するVAC療法の高い有効性が示唆されている^{7,8,12)}。気管支胸膜瘻を伴う症例では、筋肉弁を用いた縫合閉鎖や気管支充填術で気管支胸膜瘻を制御した後にNPWTを用いている^{6,10)}。このような症例では、NPWT導入後に気管支胸膜瘻の再発や空気漏れの増大の合併症が報告されている¹⁰⁾。敗血症患者や全身状態不良（Karnofsky index 50%以下）な気管支胸膜瘻を伴わない膿胸患者に対する、肋骨切除を伴わないウンドリトラクターを用いたMini-VAC療法や、洗浄を併用したMini-VAC療法などの低侵襲VAC療法の有用性が報告されている^{3,4,9)}。

以上より慢性膿胸患者の開窓術後にNPWTを行うよう提案する。気管支胸膜瘻や肺瘻を認める症例に対するNPWTには注意が必要である。エビデンスの強さはD、また総合評価では弱く推奨できると判断した。下記に、推奨度決定のために行われた投票結果を記載する。

投票者：ガイドライン作成委員8名

行うことを 推奨	行うことを 弱く推奨（提案）	推奨度 決定不能	行わないことを 弱く推奨（提案）	行わないことを 推奨
% (/8)	100% (8/8)	% (/8)	% (/8)	% (/8)

参考文献：

1. Shen KR, Bribriescio A, Crabtree T, et al. The American Association for Thoracic Surgery consensus guidelines for the management of empyema. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2017;153:e129-46.
2. Segers P, Kloek JJ, Strackee SD, et al. Open window thoracostomy: a new therapeutic option using topical negative pressure wound therapy. *Wounds.* 2007;19:264-9.
3. Sziklavari Z, Ried M, Neu R, et al. Mini-open vacuum-assisted closure therapy with instillation for debilitated and septic patients with pleural empyema. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2015;48:e9-16.
4. Sziklavari Z, Grosser C, Neu R, et al. Minimally invasive vacuum-assisted closure therapy in the management of complex pleural empyema. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2013;17:49-53.
5. Groetzner J, Holzer M, Stockhausen D, et al. Intrathoracic application of vacuum wound therapy following thoracic surgery. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2009;57:417-20.
6. Saadi A, Perentes JY, Gonzalez M, et al. Vacuum-assisted closure device: a useful tool in the management of severe intrathoracic infections. *Ann Thorac Surg.* 2011;91:1582-9.
7. Begum SS, Papagiannopoulos K. The use of vacuum-assisted wound closure therapy in thoracic operations. *Ann Thorac Surg.* 2012;94:1835-9.
8. Palmén M, van Breugel HN, Geskes GG, et al. Open window thoracostomy treatment of empyema is accelerated by vacuum-assisted closure. *Ann Thorac Surg.* 2009;88:1131-6.

9. Sziklavari Z, Ried M, Zeman F, et al. Short-term and long-term outcomes of intrathoracic vacuum therapy of empyema in debilitated patients. *J Cardiothorac Surg.* 2016;11:148
10. Nishii K, Nakajima T, Yamamoto T, et al. Management of thoracic empyema with broncho-pulmonary fistula in combination with negative-pressure wound therapy. *Gen Thorac Cardiovasc Surg.* 2021;69:843-9.
11. Kojima, K. Sakamoto, T. Sakurai, T et al. The association of vacuum-assisted closure therapy with dynamic volume change of a muscle flap transposed in an empyema cavity for chronic empyema: a case report. *Ann Thorac Cardiovasc Surg.* 2020 Jan 29. doi: 10.5761/atcs.cr.19-00235.
12. Thomas, M. Makey, I. A. Buchanan, M. A. et al. A comparison of negative pressure and conventional therapy in infected open chest wounds. 2021;22:955-61.

CQ7. 術後膿胸には、膿胸腔閉鎖術が勧められるか？

文献検索と採択

文献検索期間

1985年1月1日から2021年3月31日

文献検索方法

PubMedにて検索

検索式（検索日：2021年6月30日）

#1 postoperative OR resection OR lobectomy OR pneumonectomy

#2 empyema OR pyothorax OR (pleural infection)

#3 (muscle flap) OR myoplasty OR (muscle plompage) OR thoracoplasty OR (omental flap)
OR omentum OR omentopexy OR omentoplasty

#1 AND #2 AND #3

採択方法

エビデンスレベルの高い前向き研究やランダム化臨床試験の報告はなく、米国ガイドラインと比較的症例数の多い後ろ向き観察研究を計15論文採択した

推奨

術後膿胸に対して膿胸腔閉鎖術を行うよう提案する。(2D)

〔推奨の強さ：2，エビデンスの強さ：D，合意率：100%〕

解説

今回推奨を作成するにあたり、エビデンスの質が高い報告がないことから、エキスパートのコンセンサスとして提案した。なおここでは術後膿胸のうち肺切除後の膿胸について解説する。

術後膿胸の治療は肺切除の範囲（肺全摘かそれ以下か）、気管支断端瘻の有無、膿胸の起因菌、患者の全身状態などによって変わってくる。気管支断端瘻や難治性肺瘻がない場合にはドレナージや搔爬術で改善をみることが多いが、肺全摘後や気管支断端瘻を伴うケースでは、それ以上の対処が必要となる事が多い。AATS ガイドラインでは肺全摘後膿胸と気管支胸膜瘻を伴う膿胸について解説している¹⁾。膿胸腔閉鎖術とは何らかの方法で膿胸腔を閉鎖し膿胸の再燃を防ぐ手術である。これまで報告された術式には胸郭成形術²⁻⁶⁾、筋肉充填術⁷⁻¹²⁾、大網充填術^{13,14)}などがある。筋肉充填術、大網充填術を行う場合より確実に腔を閉鎖するために胸郭成形術を併用している報告もある^{8-10,14)}。気管支断端瘻がある場合は断端瘻の閉鎖も同時に行われる。肺全摘後膿胸で気管支断端瘻を塞ぐようにまずステントを挿入し、そののち開窓術を行い、最終に大網充填術で気管支断端瘻を閉鎖するという方法も報告されている¹⁵⁾。膿胸腔の状態や施設の方針に応じて、一期的に膿胸腔閉鎖術を行う方法^{3,4,6,10,11)}と、まず開窓術を行い膿胸腔内が浄化されたのち膿胸腔閉鎖術を行う方法^{8,9)}がある（CQ8参照）。どの術式が優れているかは文献ごとに患者背景が異なるので一概に言うことはできず、患者の状態によって最適な方法を選択することになる。

以上より、術後膿胸に対して膿胸腔閉鎖術を行うよう提案する。エビデンスの強さは D、また総合的評価では行うよう弱く推奨（2 で推奨）できると判断した。下記に、推奨度決定のために行われた投票結果を記載する。

投票者：ガイドライン作成委員 8 名

行うことを 推奨	行うことを 弱く推奨（提案）	推奨度 決定不能	行わないことを 弱く推奨（提案）	行わないことを 推奨
% (/8)	100% (8/8)	% (/8)	% (/8)	% (/8)

参考文献：

1. Shen KR, Bribresco A, Crabtree T, et al. The American Association for Thoracic Surgery consensus guidelines for the management of empyema. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2017;153:e129-46.
2. Hopkins RA, Ungerleider RM, Staub EW, et al. The modern use of thoracoplasty. *Ann Thorac Surg.* 1985;40:181-7.
3. Horrigan TP, Snow NJ. Thoracoplasty: current application to the infected pleural space. *Ann Thorac Surg.* 1990;50:695-9.
4. Peppas G, Molnar TF, Jeyasingham K, et al. Thoracoplasty in the context of current surgical practice. *Ann Thorac Surg.* 1993;56:903-9.
5. Stefani A, Jouni R, Alifano M, et al. Thoracoplasty in the current practice of thoracic surgery: a single-institution 10-year experience. *Ann Thorac Surg.* 2011;91:263-8.
6. Botianu AM, Botianu PV. Modified thoraco-mediastinal plication (Andrews thoracoplasty) for post-pneumonectomy empyema: experience with 30 consecutive cases. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2013;16:173-7.
7. Arnold PG, Pairolero PC. Intrathoracic muscle flaps. An account of their use in the management of 100 consecutive patients. *Ann Surg.* 1990;211:656-60.
8. García-Yuste M, Ramos G, Duque JL, et al. Open-window thoracostomy and thoracomyoplasty to manage chronic pleural empyema. *Ann Thorac Surg.* 1998;65:818-22.
9. Jadczyk E. Postpneumonectomy empyema. *Eur J Cardiothorac Surg.* 1998;14:123-6.
10. Fournier I, Krueger T, Wang Y, et al. Tailored thoracomyoplasty as a valid treatment option for chronic postlobectomy empyema. *Ann Thorac Surg.* 2012;94:387-93.
11. Boțianu P, Boțianu A. Use of the serratus anterior muscle flap for postoperative empyema -- a single center experience with 25 consecutive cases. *Chirurgia (Bucur).* 2013;108:695-9.
12. Lu C, Feng Z, Ge D, et al. Pedicle muscle flap transposition for chronic empyema with persistent bronchopleural fistula: experience of a single clinical center in China. *Surg Today.* 2016;46:1132-7.
13. Stamatis G, Freitag L, Wencker M, et al. Omentopexy and muscle transposition: two

alternative methods in the treatment of pleural empyema and mediastinitis. *Thorac Cardiovasc Surg.* 1994;42:225-32.

14. Shinohara S, Chikaishi Y, Kuwata T, et al. Benefits of using omental pedicle flap over muscle flap for closure of open window thoracotomy. *J Thorac Dis.* 2016;8:1697-703.
15. Andreetti C, Menna C, D'Andrilli A, et al. Multimodal treatment for post-pneumonectomy bronchopleural fistula associated with empyema. *Ann Thorac Surg.* 2018;106:e337-9.

CQ8. 術後膿胸には、開窓術が勧められるか？（一期的根治術が困難な場合）

文献検索と採択

文献検索期間

1985年1月1日から2021年3月31日

文献検索方法

PubMedにて検索

検索式（検索日：2021年6月30日）

#1 postoperative OR resection OR lobectomy OR pneumonectomy

#2 empyema OR pyothorax OR (pleural infection)

#3 clagett OR fenestration OR (open window thoracotomy) OR (open window thoracostomy)

#1 AND #2 AND #3

採択方法

エビデンスレベルの高い前向き研究やランダム化臨床試験の報告はなく、Best Evidence Topics (BETS) paper と比較的症例数の多い後ろ向き観察研究を計9論文採択した

推奨

術後膿胸に対して開窓術を行うよう提案する。(2D)

〔推奨の強さ：2, エビデンスの強さ：D, 合意率：100%〕

解説

今回推奨を作成するにあたり、エビデンスの質が高い報告がないことから、エキスパートのコンセンサスとして提案した。なおここでは術後膿胸のうち肺切除後の膿胸について解説する。

術後膿胸が発症した場合まず行うべき治療はドレーン挿入による胸腔ドレナージである。胸腔ドレナージで膿胸腔内の感染がコントロールされない場合や気管支断端瘻があるために膿胸腔内容物の気道系への流れ込みがある場合は、より効果的なドレナージが必要となる。「肺全摘後膿胸に対する最良の治療法は？」というBETSでは、低侵襲な外科療法（胸腔ドレナージ術、VATS搔爬術）と開胸による外科療法（開胸搔爬術、開窓術、胸郭成形・筋肉充填術）について検討し、開胸による外科療法の方が低侵襲な外科療法よりも肺全摘後膿胸に対して有効な治療法としている¹⁾。「肺全摘以外の肺切除後膿胸の感染をコントロールする唯一の治療法は開窓術か？」というBETSでは、開窓術に加えて低侵襲な治療法（胸腔内洗浄、体位ドレナージ、VAC療法（CQ9参照））が試みられているが、個々の症例数が少ないためどの治療法が優れているかを推奨することはできないとしている²⁾。開窓術により膿胸腔内が浄化されたのち膿胸腔閉鎖術³⁻⁶⁾（CQ7参照）、Clagett法⁷⁻⁹⁾などで閉窓する。

以上より、術後膿胸に対して開窓術を行うよう提案する。エビデンスの強さはD、また総合的評価では行うよう弱く推奨（2で推奨）できると判断した。下記に、推奨度決定のために行われた投票結果を記載する。

投票者：ガイドライン作成委員 8 名

行うことを 推奨	行うことを 弱く推奨（提案）	推奨度 決定不能	行わないことを 弱く推奨（提案）	行わないことを 推奨
% (/8)	100% (8/8)	% (/8)	% (/8)	% (/8)

参考文献：

1. Zahid I, Routledge T, Billè A, et al. What is the best treatment of postpneumonectomy empyema? *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2011;12:260-4.
2. Wotton R, Garner M, Salem A, et al. Is open window thoracostomy the only method to control infection in patients with an empyema following pulmonary resection for primary lung cancer? *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2021;32:928-32.
3. Postmus PE, Kerstjens JM, de Boer WJ, et al. Treatment of post pneumonectomy pleural empyema by open window thoracostomy. *Eur Respir J.* 1989;2:853-5.
4. García-Yuste M, Ramos G, Duque JL, et al. Open-window thoracostomy and thoracomyoplasty to manage chronic pleural empyema. *Ann Thorac Surg.* 1998;65:818-22.
5. Regnard JF, Alifano M, Puyo P, et al. Open window thoracostomy followed by intrathoracic flap transposition in the treatment of empyema complicating pulmonary resection. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2000;120:270-5.
6. Hysi I, Rouse N, Claret A, et al. Open window thoracostomy and thoracoplasty to manage 90 postpneumonectomy empyemas. *Ann Thorac Surg.* 2011;92:1833-9.
7. Zaheer S, Allen MS, Cassivi SD, et al. Postpneumonectomy empyema: results after the Clagett procedure. *Ann Thorac Surg.* 2006;82:279-86.
8. Massera F, Robustellini M, Pona CD, et al. Predictors of successful closure of open window thoracostomy for postpneumonectomy empyema. *Ann Thorac Surg.* 2006;82:288-92.
9. Massera F, Robustellini M, Della Pona C, et al. Open window thoracostomy for pleural empyema complicating partial lung resection. *Ann Thorac Surg.* 2009;87:869-73.

CQ9. 術後膿胸には、局所陰圧閉鎖療法（Negative Pressure Wound Therapy: NPWT）が勧められるか？（開窓術を行った場合）

文献検索と採択

文献検索期間

1985年1月1日から2020年12月31日

文献検索方法

PubMedにて検索

検索式（検索日：2021年6月30日）

#1 postoperative OR resection OR lobectomy OR pneumonectomy

#2 empyema OR pyothorax OR (pleural infection)

#3 vacuum OR (negative pressure)

#1 AND #2 AND #3

採択方法

エビデンスレベルの高い前向き研究やランダム化臨床試験の報告はなく、Best Evidence Topics (BETS) paper と比較的症例数の多い後ろ向き観察研究の計15論文を採択した

推奨

術後膿胸に対して局所陰圧閉鎖療法（Negative Pressure Wound Therapy: NPWT）を行うよう提案する。(2D)

〔推奨の強さ：2, エビデンスの強さ：D, 合意率：100%〕

解説

今回推奨を作成するにあたり、エビデンスの質が高い報告がないことから、エキスパートのコンセンサスとして提案した。なおここでは術後膿胸のうち肺切除後の膿胸について解説する。

Varker KA の報告¹⁾以来、膿胸開窓術後に対する vacuum-assisted closure (VAC) 療法が行われるようになり、NPWT は広く普及してきている。しかし、まだまだエビデンスは確立しておらず、使用開始の時期、使用期間、有癭性膿胸における適応、至適吸引圧、持続吸引と間欠的吸引のどちらが有効であるか、などといった問題は解決していない。

BETS は1論文報告され²⁾、限定的ではあるが、VAC が標準治療の補助として、肺切除後の膿胸患者の病的状態を緩和し、入院期間を短縮する可能性があることを示唆しているが、エビデンスの確立にはより大規模な臨床試験が必要であるとしている。

ケースシリーズが13論文³⁻¹⁵⁾報告され、主にVAC療法による入院期間の短縮と閉窓率の向上を論じている。また、さらに肋骨切除を伴う開窓術を行わず、wound retractor による創縁の保護を行いながらVAC療法を行う mini-VAC 療法という低侵襲な方法や mini-VAC に洗浄機能を有した方法もあり、入院期間の短縮と閉窓率の向上に寄与している³⁻⁵⁾。VAC療法による安全性に関しては概ね良好であるが、スポンジの固着による交換時の出血などの注意は必要である^{7,15)}。

以上より、術後膿胸に対して NPWT を行うよう提案する。エビデンスの強さは D、また総合的評価では行うよう弱く推奨（2 で推奨）できると判断した。下記に、推奨度決定のために行われた投票結果を記載する。

投票者：ガイドライン作成委員 8 名

行うことを 推奨	行うことを 弱く推奨（提案）	推奨度 決定不能	行わないことを 弱く推奨（提案）	行わないことを 推奨
% (/8)	100% (8/8)	% (/8)	% (/8)	% (/8)

参考文献：

1. Varker KA, Ng T. Management of empyema cavity with the vacuum-assisted closure device. *Ann Thorac Surg.* 2006;81:723-5.
2. Haghshenas Kashani A, Rahnnavardi M, Yan TD, et al. Intrathoracic application of a vacuum-assisted closure device in managing pleural space infection after lung resection: is it an option? *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2011;13:168-74.
3. Sziklavari Z, Grosser C, Neu R, et al. Minimally invasive vacuum-assisted closure therapy in the management of complex pleural empyema. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2013;17:49-53.
4. Sziklavari Z, Ried M, Neu R, et al. Mini-open vacuum-assisted closure therapy with instillation for debilitated and septic patients with pleural empyema. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2015;48:e9-16.
5. Sziklavari Z, Ried M, Zeman F, et al. Short-term and long-term outcomes of intrathoracic vacuum therapy of empyema in debilitated patients. *J Cardiothorac Surg.* 2016;11:148.
6. Saadi A, Perentes JY, Gonzalez M, et al. Vacuum-assisted closure device: a useful tool in the management of severe intrathoracic infections. *Ann Thorac Surg.* 2011;91:1582-9.
7. Perentes JY, Abdelnour-Berchtold E, Blatter J, et al. Vacuum-assisted closure device for the management of infected postpneumonectomy chest cavities. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2015;149:745-50.
8. Palmén M, van Breugel HN, Geskes GG, et al. Open window thoracostomy treatment of empyema is accelerated by vacuum-assisted closure. *Ann Thorac Surg.* 2009;88:1131-6.
9. Celik A, Yekeler E, Aydın E, et al. Treatment of persistent postpneumonectomy empyema by vacuum-assisted management: an analysis of nine patients. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2013;61:631-5.
10. Groetzner J, Holzer M, Stockhausen D, et al. Intrathoracic application of vacuum wound therapy following thoracic surgery. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2009;57:417-20.
11. Karapinar K, Saydam Ö, Metin M, et al. Experience with vacuum-assisted closure in the management of postpneumonectomy empyema: an analysis of eight cases. *Thorac Cardiovasc*

- Surg. 2016;64:258-62.
12. Al-Mufarrej F, Margolis M, Tempesta B, et al. Outpatient management of post-pneumonectomy and post-lobectomy empyema using the vacuum-assisted closure system. *Surg Today*. 2010;40:711-8.
 13. Aru GM, Jew NB, Tribble CG, et al. Intrathoracic vacuum-assisted management of persistent and infected pleural spaces. *Ann Thorac Surg*. 2010;90:266-70.
 14. Begum SS, Papagiannopoulos K. The use of vacuum-assisted wound closure therapy in thoracic operations. *Ann Thorac Surg*. 2012;94:1835-9.
 15. Rocco G, Cecere C, La Rocca A, et al. Caveats in using vacuum-assisted closure for post-pneumonectomy empyema. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2012;41:1069-71.

利益相反（巻末追加資料）

本ガイドライン作成にあたり費用はすべて日本呼吸器科外科学会が負担し、一切の外部資金はうけいれていない。

日本呼吸器外科学会・ガイドライン検討委員会およびガイドライン策定に関わったすべての委員（レビューワーも含む）が、日本呼吸器外科学会の利益相反に関する指針に基づき過去3年分の申告を行い、利益相反マネジメント委員会において審査を受け承認された。そのため、CQ 毎に特定の委員をそのCOIの有無を理由に審議・投票から除外することはしていない。

下記に、本ガイドラインの作成に関わった委員の所属施設、利益相反状況の利益相反関連状況を示す。

利益相反開示項目

- A. 企業や営利を目的とした団体の役員、顧問職の有無と報酬額（1つの企業・団体からの報酬額が年間100万円以上のものを記載）
- B. 株の保有と、その株式から得られる利益（1年間の本株式による利益）（1つの企業の1年間の利益が100万円以上のもの、あるいは当該株式の5%以上を保有のものを記載）
- C. 企業や営利を目的とした団体から特許権使用料として支払われた報酬（1つの特許使用料が年間総額100万円以上のものを記載）
- D. 企業や営利を目的とした団体より、会議の出席（発表、助言など）に対し、研究者を拘束した時間・労力に対して支払われた日当、講演料などの報酬（1つの企業・団体からの講演料が年間総額50万円以上のものを記載）
- E. 企業や営利を目的とした団体がパンフレットなどの執筆に対して支払った原稿料（1つの企業・団体からの原稿料が年間総額50万円以上のものを記載）
- F. 企業や営利を目的とした団体が契約に基づいて提供する研究費（1つの企業。団体から、医学系研究（共同研究、受託研究、治験など）に対して、申告者が実質的に用途を決定し得る研究契約金で実際に割り当てられた年間総額100万円以上のものを記載）
- G. 企業や営利を目的とした団体が提供する奨学（奨励）寄附金（1つの企業・団体から、申告者個人または申告者が所属する講座・分野または研究室に対して、申告者が実質的に用途を決定し得る寄附金で実際に割り当てられた年間総額100万円以上のものを記載）
- H. 企業などが提供する寄附講座（企業などからの寄附講座に所属している場合に記載）
- I. その他の報酬（研究とは直接に関係しない旅行、贈答品など）（1つの企業・団体から受けた報酬が年間5万円以上のものを記載）

ガイドライン作成委員

委員長

白石 裕治（公益財団法人結核予防会複十字病院 呼吸器外科）

2019：-

2020：-

2021 : -

尹 亨彦 (独立行政法人国立病院機構近畿中央呼吸器センター 呼吸器外科)

2019 : -

2020 : -

2021 : -

大政 貢 (神戸市立西神戸医療センター 呼吸器外科)

2019 : -

2020 : -

2021 : -

棚橋 雅幸 (聖隷三方原病院 呼吸器センター外科)

2019 : -

2020 : -

2021 : -

深見 武史 (独立行政法人国立病院機構東京病院 呼吸器外科)

2019 : -

2020 : -

2021 : -

山下 眞一 (福岡大学筑紫病院 呼吸器・乳腺外科)

2019 : -

2020 : -

2021 : -

ガイドライン検討委員会

委員長

伊豫田 明 (東邦大学医学部外科学講座 呼吸器外科学分野)

2019 : F (北海道大学)

G (日本イーライリリー株式会社)

2020 : F (小野薬品工業株式会社)

G (日本イーライリリー株式会社)

2021 : F (小野薬品工業株式会社)

G (日本イーライリリー株式会社)

前委員長

土田 正則 (新潟大学医歯学総合研究科 呼吸循環外科学分野)

2019 : G (新潟県厚生農業協同組合連合会、医療法人立川メディカルセンター)

2021 : G (新潟県厚生農業協同組合連合会、医療法人立川メディカルセンター)

2022 : -

豊岡 伸一 (岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 呼吸器・乳腺内分泌外科学)

2019 : G (大鵬薬品工業(株)、アステラス製薬(株))

2020 : -

2021 : F (MSD 株式会社、アストラゼネカ株式会社、西日本がん研究機構)

大出 泰久 (静岡県立静岡がんセンター 呼吸器外科)

2019 : -

2020 : -

2021 : -

岡本 龍郎 (国立病院機構 九州がんセンター 呼吸器腫瘍科)

2019 : -

2020 : F (MSD)

G (中外製薬)

2021 : F (MSD、第一三共、中外製薬、ファイザー、アンハート)

G (中外製薬)

白石 武史 (福岡大学病院 呼吸器・乳腺内分泌・小児外科)

2019 : -

2020 : -

2021 : -

新谷 康 (大阪大学大学院医学系研究科 呼吸器外科)

2019 : F (塩野義製薬株式会社、石原産業株式会社)

2020 : D (ジョンソン・エンド・ジョンソン株式会社)

F (石原産業株式会社、ジェイファーマ株式会社、塩野義製薬株式会社)

G (グラクソ・スミスクライン株式会社、コヴィディエンジャパン株式会社)

2021 : F (塩野義製薬(株)、日本ベーリンガーインゲルハイム(株)、セルソース(株)、
イムノメディソン(株))

樋田 泰浩 (藤田医科大学 先端ロボット・内視鏡手術学講座)

2019 : -

2020 : -

2021 : -

前田 寿美子 (獨協医科大学 呼吸器外科学講座)

2019 : -

2020 : -

2021 : -

松本 勲 (金沢大学 呼吸器外科)

2019 : -

2020 : G (コビディエン ジャパン 株式会社)

2021 : G (コビディエン ジャパン 株式会社)