

## 両側に病変を認める肺非結核性抗酸菌症に対する 両側肺切除術の経験

<sup>1</sup>山田 勝雄    <sup>4</sup>安田あゆ子    <sup>3</sup>関 幸雄    <sup>2</sup>福井 保太  
<sup>2</sup>八木 光昭    <sup>2</sup>垂水 修    <sup>2</sup>林 悠太    <sup>2</sup>中川 拓  
<sup>2</sup>山田 憲隆    <sup>2</sup>小川 賢二

**要旨：**〔背景〕両側に病変を認める肺非結核性抗酸菌症（肺NTM症）に対する両側肺切除術に関する情報は限られている。〔目的〕両側病変を有し化学療法に抵抗性の肺NTM症に対して施行した両側外科治療の成績を検証すること。〔方法〕両側病変を有する肺NTM症に対し両側に2期的に肺切除術を行った11例を後方視的に検討。〔結果〕初回手術時の年齢は中央値で58歳，全例が女性。菌種は*M. avium*が10例，*M. intracellulare*が1例。病型は全例結節・気管支拡張型。右中葉と左舌区の切除を2期的に完全鏡視下手術にて施行。手術による合併症は認めなかった。2回目の術後に全例で喀痰培養における菌の陰転化を認めたが，経過観察中に6例（55%）で再発を認めた。初回手術前と2回目手術後の肺機能に有意な変化は認めなかった。〔考察〕両側に病変を有する肺NTM症に対する両側肺切除術は安全に行いうる治療方法であり，手術により良好な病状のコントロールを期待できる症例も認める。〔結論〕化学療法のみにてコントロール不良な両側病変を有する肺NTM症に対し，病状のコントロールを目的とした両側肺切除術は考慮すべき選択肢の一つである。

**キーワード：**肺非結核性抗酸菌症（肺NTM症），薬剤抵抗性，両側病変，外科療法，2期的手術

### はじめに

肺非結核性抗酸菌症（pulmonary nontuberculous mycobacteriosis: 肺NTM症）は現在急増が報告されている疾患であるが<sup>1)</sup>，薬剤の有効性に限界があり，外科治療が選択されることもある。2007年にAmerican Thoracic Society/Infectious Diseases Society of America (ATS/IDSA)より外科治療を含む肺NTM症に関するガイドラインが出され<sup>2)</sup>，2008年には日本結核病学会から「肺非結核性抗酸菌症に対する外科治療の指針」が示された<sup>3)</sup>。手術適応に関し，前者では「病巣が主に一側肺に局在している」症例とされているのに対し，後者では「対側肺や同側他葉の散在性小結節や粒状影は必ずしも切除の対象としなくてよい」としているものの両側手術の適否についての言及はない。

今回，両側に病変を認め化学療法に抵抗性の肺NTM

症に対して，2期的に外科治療を施行した症例を11例経験したので報告する。

### 対象と方法

2008年1月から2018年6月までの間に，肺NTM症と診断され3カ月間以上の化学療法を行った154名に対し，病状のコントロールを目的として166回の外科治療を施行した。この中で，両側に気管支拡張病変を認めたため，2期的に両側手術を施行した11例を対象として，年齢，菌種，病型，化学療法，手術手技，術後の再発，術前後の肺機能等を後方視的に検討した。

2群間における統計学的有意差検定はWilcoxon signed rank sum testにて行い，危険率0.05にて有意差ありとした。統計解析にはEZRを使用した<sup>4)</sup>。

なお，本研究は国立病院機構東名古屋病院倫理審査委員会の承認を得て実施した（承認番号：30-5）。

<sup>1</sup>国立病院機構東名古屋病院呼吸器外科，<sup>2</sup>同呼吸器内科，<sup>3</sup>国立病院機構名古屋医療センター呼吸器外科，<sup>4</sup>藤田保健衛生大学病院医療の質・安全対策部

連絡先：山田勝雄，国立病院機構東名古屋病院呼吸器外科，〒465-8620 愛知県名古屋市中東区梅森坂5-101  
 (E-mail: k123yamada@gmail.com)

(Received 25 Sep. 2018/Accepted 20 Nov. 2018)

## 結 果

対象となった11例の初回手術時の年齢は42~63（中央値：58）歳，性別は全例女性であった。BMIは17.7~21.9（中央値：19.8）kg/m<sup>2</sup>。11例とも特記すべき既往歴はなく，症状としては，咳と血痰が4例，血痰のみが3例，無症状が4例であった。全例で画像上病変の進行を認め，手術適応があると判断した。菌種は*Mycobacterium avium*が10例，*M. intracellulare*が1例。病型は全例結節・気管支拡張型であり，右中葉と左舌区に主病巣となる気管支拡張像を認め，8例では他葉にも散布影等の非破壊

性病変を認めた。化学療法開始から初回手術までは9~85（中央値：35）カ月であった（Table 1）。

初回手術前の化学療法は，リファンピシン（RFP），エタンブトール（EB），クラリスロマイシン（CAM）の3剤併用療法を基本としたが，2例は視力障害あるいは頭痛等の有害事象でEBが中止に，2例は肝障害あるいは味覚障害でRFPが中止となった。CAMは，高度耐性であった1例には投与されず，1日量として800 mgが9例に，600 mgが1例に投与された。初回の手術時には，9例にカナマイシン（KM）を，5例にシタフロキサシン（STFX）を併用した。2回目の手術時の化学療法は，4

Table 1 Patients' characteristics

Case	Age	Sex	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	Symptom	Etiology	CT findings	Type of disease	Period from initial chemotherapy to surgery (months)
1	62	F	19.9	Bloody sputum	<i>M. avium</i>	R: ML BE, S <sup>2</sup> SL L: LS BE, S <sup>1+2</sup> SL	NB	64
2	63	F	20.9	None	<i>M. avium</i>	R: ML BE L: LS BE, S <sup>6</sup> IL	NB	9
3	63	F	21.2	Cough bloody sputum	<i>M. avium</i>	R: ML BE+SL L: LS BE+SL, LL IL	NB	38
4	58	F	18.3	None	<i>M. avium</i>	R: ML BE+SL L: LS BE+SL	NB	21
5	42	F	18.8	None	<i>M. avium</i>	R: ML BE L: LS BE	NB	11
6	63	F	19.3	Cough bloody sputum	<i>M. intracellulare</i>	R: ML BE, UL & LL SL L: LS BE, UL SL	NB	35
7	49	F	18.4	Cough bloody sputum	<i>M. avium</i>	R: ML BE, LL SN L: LS BE, LL SN	NB	71
8	51	F	17.7	Cough bloody sputum	<i>M. avium</i>	R: ML BE, UL SL L: LS BE	NB	80
9	55	F	21.9	Bloody sputum	<i>M. avium</i>	R: ML BE L: LS BE	NB	13
10	59	F	21.8	Bloody sputum	<i>M. avium</i>	R: ML BE, UL SN L: LS BE	NB	85
11	44	F	19.8	None	<i>M. avium</i>	R: ML BE L: LS BE	NB	25

F; female, BMI; body mass index, CT; computed tomography, NB; nodular bronchiectatic, *M.*; *Mycobacterium*  
R; right, L; left, UL; upper lobe, ML; middle lobe, LL; lower lobe, LS; lingular segment, S; segment  
BE; bronchiectasis, SL; scattered lesion, IL; inflammatory lesion, SN; small nodule

Table 2 Chemotherapy

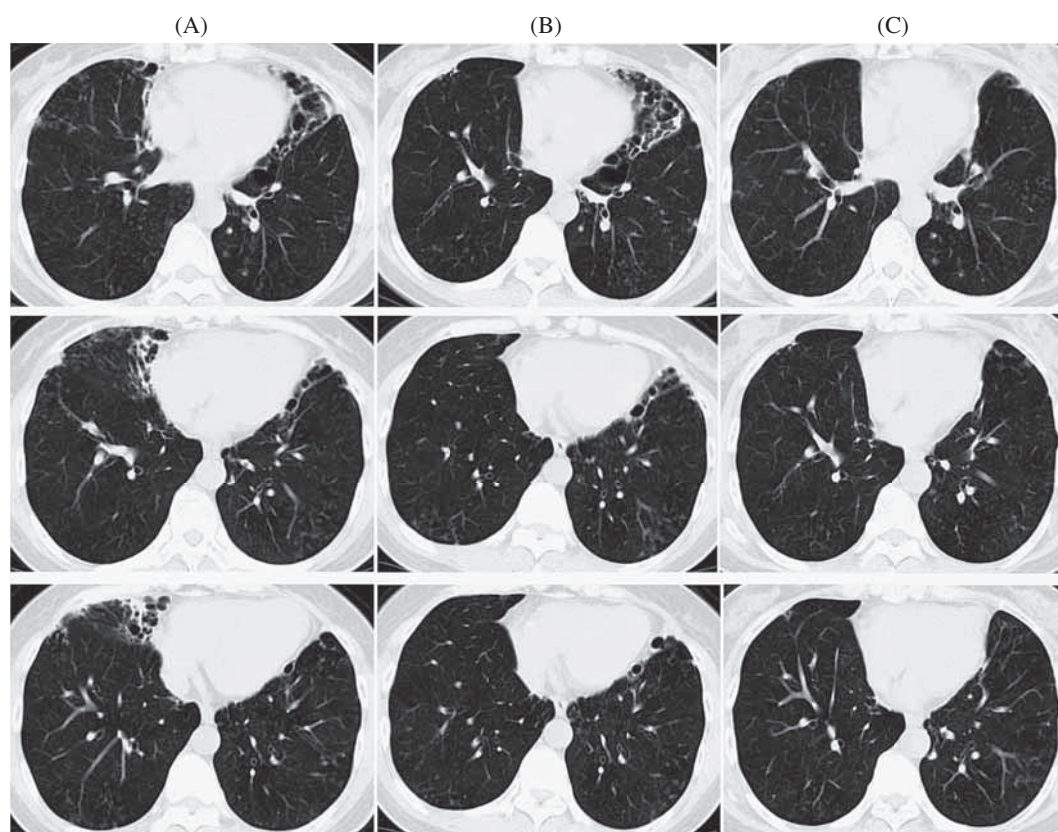
Case	Medication at first surgery	Medication at second surgery
1	RFP, EB, CAM, KM	RFP, EB, CAM, STFX
2	RFP, CAM, KM, STFX	
3	RFP, EB, CAM,	RFP, EB, CAM, KM, STFX
4	EB, CAM, KM	CAM, KM, STFX
5	EB, CAM, KM, STFX	EB, CAM,
6	RFP, EB, CAM,	RFP, EB, CAM, KM
7	RFP, EB, CAM, KM	RFP, EB, CAM, KM
8	RFP, EB, CAM, KM, STFX	RFP, EB, CAM, KM, STFX
9	RFP, EB, CAM, KM	RFP, EB, CAM,
10	RFP, EB, KM, STFX	RFP, EB, KM, STFX
11	RFP, CAM, KM, STFX	RFP, CAM, KM, STFX

RFP; rifampicin, EB; ethambutol hydrochloride, CAM; clarithromycin  
KM; kanamycin sulfate, STFX; sitafloxacin hydrate

例は初回手術時と同じレジメンであったが、6例は病状の悪化や副作用の出現によりレジメンの変更を認めた。また、1例は精神疾患を発症し規則的な服薬が困難となり、2回目の手術前後に化学療法は行えなかった (Table 2)。

初回の手術は、右中葉切除が7例、左舌区切除が4例

であり、1例で上葉の孤立小結節影に対し部分切除を追加した。2回目の手術は、初回手術側の対側に右中葉切除または左舌区切除を施行し、2例で上葉の孤立小結節影に対し部分切除を追加した。初回・2回目とも全例完全鏡視下手術にて行った。症例10の初回手術前・初回手術後・2回目手術後の胸部CT画像を示す (Fig. 1)。初



**Fig. 1** Chest CT scans of Case 10

(A) Chest CT findings before the first surgery. They show bronchiectatic lesions at right middle lobe and left lingular segment. (B) Chest CT findings after right middle lobectomy for the first surgery. (C) Chest CT findings after left lingular segmentectomy for the second surgery.

**Table 3** Surgical characteristics

Case	First surgery	Postoperative hospital stay (days)	Interval between first and second surgery (months)	Second surgery	Postoperative hospital stay (days)	Residual lesions after second surgery	Complications
1	R middle lob	6	36	L lingular seg	6	Yes	None
2	L lingular seg	3	26	R middle lob	3	Yes	None
3	L lingular seg	6	32	R middle lob+partial resection of upper lobe	6	No	None
4	R middle lob	7	12	L lingular seg	8	No	None
5	L lingular seg	7	50	R middle lob+partial resection of upper lobe	4	No	None
6	R middle lob	7	11	L lingular seg	7	Yes	None
7	R middle lob	7	11	L lingular seg	8	Yes	None
8	L lingular seg	7	11	R middle lob	6	Yes	None
9	R middle lob	6	8	L lingular seg	10	No	None
10	R middle lob+partial resection of upper lobe	5	10	L lingular seg	5	Yes	None
11	R middle lob	6	11	L lingular seg	5	Yes	None

R; right, L; left, lob; lobectomy, seg; segmentectomy

回手術から2回目手術までの間隔は8~50(中央値:11)カ月であった。術後の入院期間は、初回手術時が3~7(中央値:6)日、2回目手術時は3~10(中央値:6)日であった。2回目の手術後に散布影等の非破壊性病変を7例に認めたが、手術により主病巣を摘出したことにより、術前と比較し画像上全例で病変領域の減少を認めた。また、術前に咳を認めた4例は術後咳の軽減もしくは消失を認め、血痰を認めた7例は全例で血痰の消失を認めた。初回・2回目とも、術後に合併症を認めた例はなかった(Table 3)。

手術時摘出組織の菌培養の結果が陽性となったものは、初回手術時が8例、2回目手術時が4例であった。2回目手術後の喀痰検査では、全例で培養陰性であった。

術後の化学療法期間は、現在進行中の2例を除き、0~27(中央値:15)カ月で、2回目手術後の観察期間は3~80(中央値:43)カ月であった。2回目手術後の経過観察中に、11例中6例(55%)に再発を認めた。6例中

4例は痰からの排菌を認め、2例は痰からの排菌は認めなかったが画像診断にて再発と診断した。手術から再発までの期間は5~30(中央値:18)カ月であった(Table 4)。

初回手術前、初回手術後3カ月、2回目手術前、2回目手術後3カ月の時点で呼吸機能を計測した。初回手術前のForced vital capacity (FVC)の平均値は2.41l, Forced expiratory volume in 1 second (FEV<sub>1.0</sub>)の平均値は1.91l, 2回目手術後のFVCの平均値は2.28l, FEV<sub>1.0</sub>の平均値は1.75lと、初回手術前と2回目手術後を比べると呼吸機能の低下は軽度で、統計学的にも有意差は認めなかった(Fig. 2)。

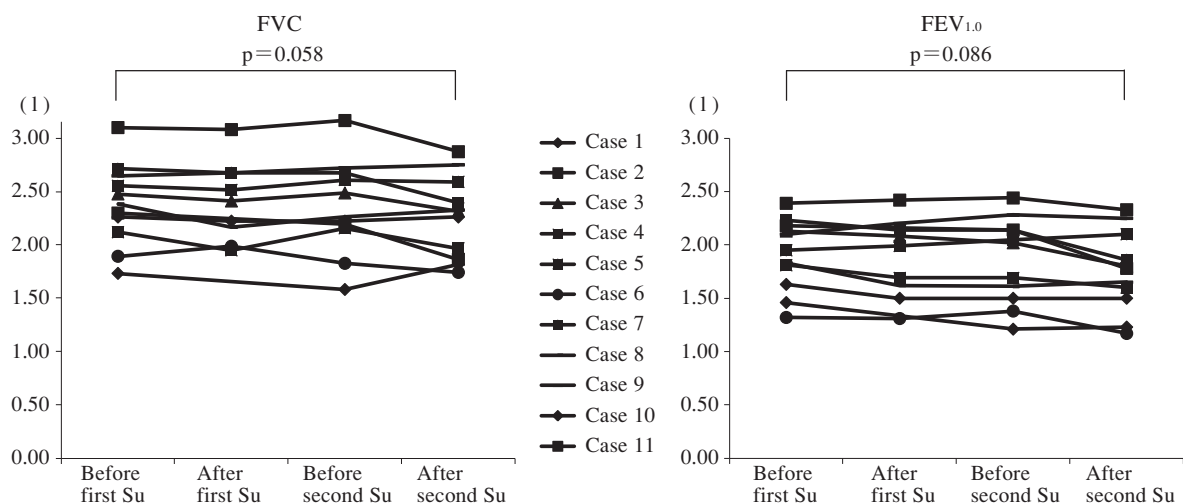
## 考 察

これまでの肺NTM症に対する外科治療の報告の中で、Mitchellらは265例の手術のうち27例で、白石らは60例中3例で両側の病変に対して手術をしたと報告している

**Table 4** Acid-fast bacillus culture and recurrence

Case	AFB culture of excised tissues at first surgery	AFB culture of excised tissues at second surgery	Sputum culture after second surgery	Chemotherapy period after second surgery (months)	Observation period after second surgery (months)	Recurrence (Diagnostic method)	Period from second surgery to recurrence (months)
1	Positive	Positive	Negative	24	80	Yes (Image)	26
2	Positive	Negative	Negative	0	67	No	
3	Negative	Negative	Negative	19	47	No	
4	Positive	Negative	Negative	9	52	Yes (Image & sputum)	30
5	Negative	Negative	Negative	8 (ongoing)	8	No	
6	Negative	Negative	Negative	27	46	Yes (Image)	7
7	Positive	Positive	Negative	26	43	Yes (Image & sputum)	10
8	Positive	Negative	Negative	12	34	Yes (Image & sputum)	26
9	Positive	Positive	Negative	24	25	No	
10	Positive	Negative	Negative	15	20	Yes (Image & sputum)	5
11	Positive	Positive	Negative	3 (ongoing)	3	No	

AFB; acid-fast bacillus



**Fig. 2** Pulmonary function before and after surgery  
Su: surgery

が<sup>5)6)</sup>、両側病変に対する外科治療の詳細な報告はわれわれが調べたかぎり認めなかった。

ATS/IDSAのガイドラインで肺NTM症に対する手術適応を「病巣が主に一側肺に局在している」とした理由は不明である。病変が両側に存在すること自体が手術という局所療法にそぐわないと考えたのか、あるいは「抗酸菌症に対する手術はかなりの合併症率および死亡率を伴う可能性があるため熟練の胸部外科医のいる専門施設で行うべきである」と述べていることから、手術を両側に行うことの侵襲・危険性を考慮したのかもしれない。しかし、呼吸機能も含め手術による患者への負担が許容範囲で、両側の病巣を切除することにより病状のコントロールが期待できるとすれば、両側病変に対し外科治療をすること自体を不可とする理由はみあたらない。

肺NTM症において、結節・気管支拡張型は多数を占める病型であり、右中葉と左舌区に同時に病変を認める例も少なくない。日米のガイドラインに記載はないが、結節・気管支拡張型の場合、われわれは手術適応の判断基準として、病変の占める割合が葉あるいは区域の3分の1以上であることを一つの目安にしている。両側に病変を認める場合、片側手術ですませるか両側切除を施行するかは、程度の少ない側の病変が、葉あるいは区域の3分の1以上を占めるかどうかの一つの判断材料になるかもしれない。一方、病変部位が葉あるいは区域の3分の1に満たなくても、臨床症状を考慮し手術適応と考えられる場合もある。初回手術後に対側に残った病変が、化学療法で十分コントロールできるのか、あるいは化学療法のみではコントロール不良で、もう一度手術という侵襲を加えても切除しなければ良好なコントロールが得られないのかを判断しなければならない。

今回われわれが経験した11例のうち4例は当初から両側手術を目指したものではなかった。病状のコントロールを目的として病変の程度の強い側を手術し経過観察をしていたが、しだいに病状コントロールが不良となった。対側の病変を摘出することでより良い病状のコントロールが得られると判断し、初回手術から26～50カ月後に対側病変の切除を施行した。一方、7例は当初より両側病変に対する手術を予定した。

両側肺の手術を計画した場合、いくつかの問題が考えられる。まず、①1期的に手術をするか2期的にするか、②2期的手術を選択した場合、左右どちらを優先させるか、③2期的手術の場合、初回と2回目の手術の間隔をどれくらいあけるか、等である。

1期的手術のメリットとしては、化学療法期間の短縮が考えられる。われわれの施設では現在、術前後の治療強化を目的として、KMを術前と術後の3カ月間、計6カ月間投与している。2期的手術の場合、アミノグリコ

シド系抗菌薬の蓄積毒性を考えると、2回目の手術時に1回目と同様の投与をすることに躊躇する場合もある。この投与方法が適切であるかどうかは今後検討すべき課題と考えているが、1期的手術であればこの問題は解消される。1期的手術のデメリットとして、肺切除をした直後の肺を陽圧換気にさらさなければならないこと、手術時間も長くなり患者への負担も増加すること、1回の手術における呼吸機能の損失が2期的手術に比べて大きいこと、等が挙げられる。

一方、2期的手術のメリットとしては、1期的手術のデメリットが避けられることに加え、手術を2期的にすることで2回目の手術までに代償作用による呼吸機能の回復を期待できることも挙げられる<sup>7)8)</sup>。デメリットとしては、化学療法期間の長期化に加え、2回目までの手術の間に病変が進行する可能性も否定できないことが挙げられる。

肺NTM症の場合、診断から手術までに数年を経過している例も少なくなく、あえて両側同時に切除しなければならない必然性はない。われわれは上記のメリット、デメリットを考慮したうえで、これまで2期的手術を選択してきた。

当初より2期的手術を計画した7例に関しては、胸部CT画像にて左右の病変の拡がりを比較し、より病変の範囲が広いと判断したほうを優先的に切除した。2期的手術を計画した場合に左右どちらを先に手術するかに関しては、病変の範囲が広いほうを優先させることが合理的と考える。

初回手術から2回目手術までの期間に関して、Mitchellらは1回目の手術後6～12週おいて2回目の手術を計画したと報告している<sup>5)</sup>。今回われわれが報告した11例のうち、当初から2期的手術を計画した7例では、初回手術から2回目手術までの期間は8～12カ月であった。これは明確な基準に基づいたものではなく、患者との話し合いのうえで決定した。手術前の呼吸機能にもよるが、初回と2回目の手術が右中葉または左舌区の切除であれば、呼吸状態の面からはあえて長期の間隔を置く必要はないと考える。一方、悪性腫瘍に対する手術とは異なり、早期に2回目の手術を行わなければならない理由はない。初回の手術後、患者の状態を観察しながら2回目の手術時期を決めればよいと考える。

われわれの施設では、肺NTM症に対する葉切除・区域切除には基本的に完全鏡視下手術を施行しており、術中の侵襲や術後の疼痛の軽減を図っている。初回の手術が大変だったという理由で2回目の手術に難色を示した患者はおらず、2期的手術を計画した場合、2回目の手術に対する抵抗感を少なくする意味でも完全鏡視下手術は有効な手技と考える。

右中葉切除・左舌区切除は、上葉や下葉切除に比べ呼吸機能の低下は軽度である。今回経験した11例で、初回手術前と2回目手術後で呼吸機能の値に有意な変化は認めず、臨床的にも2回目の手術後に呼吸困難を訴えた例はなかった。呼吸機能の面から、右中葉・左舌区に対する2期的切除は両側手術の良い適応であると考えられる。しかしながら、右中葉と左舌区の病変のみが両側手術の対象とは考えていない。他葉・他区域でも、術後の呼吸機能が十分温存できると考えられる症例は両側手術の対象と考える。

われわれの施設では、術後の化学療法期間に関して、手術時摘出組織の菌培養が陰性であった症例に対しては1年間、陽性であった症例に対しては2年間としている<sup>9)</sup>。今回の症例に対する2回目手術後の化学療法期間も、精神疾患にて服薬不能となった1例を除き、多少のばらつきはあるがこれに準じて行った。

2回目の手術後、全例で痰における菌の陰転化を認め外科治療の有効性が確認されたが、経過観察中に6例(55%)で再発を認めた。以前われわれが報告した肺NTM症に対する片側手術時の再発率23%と比較すると高率である<sup>9)</sup>。再発の要因の分析には、残存病変、薬剤耐性、投与薬剤、初回および2回目手術までの期間等の因子の検討が必要と考える。残存病変に関しては、2回目の手術後に病変が残った7例中5例(71%)に再発を認めたが、病変が残らなかった4例のうち再発を認めたのは1例(25%)であり、われわれの以前の報告と同様の傾向であった<sup>10)</sup>。また、われわれは最近、108例のMAC症を対象とした研究で、化学療法開始から手術までの期間が長いことが術後再発の危険因子である、との報告をした<sup>11)</sup>。今回、再発を認めていない5例の化学療法開始から初回手術までの期間は9~38(中央値:13)カ月、一方再発を認めた6例の期間は21~85(中央値:67.5)カ月であり、2期的手術においても、化学療法開始から手術までの期間が長いことが術後再発の危険因子である可能性が示唆された。今回は少数例での報告であり、症例数が増えた後に他の因子とともに詳細に検討したいと考える。

しかしながら、肺NTM症に対する手術の目的は、菌の陰転化ではなく、病状のコントロールである。今回両側手術を施行した11例は、手術により主病巣を切除したことにより術前に比べ術後で病状(呼吸器症状および画像所見)が改善しコントロールも良好となった。片側のみ手術でも同様であるが、両側手術においても、再発が憂慮されるということで手術を躊躇すべきではないと考える。

本研究の課題として、単施設における後ろ向き研究で

あり、症例数も少ないことが挙げられ、今後、多施設における前向き研究が必要であると考えられる。

## 結 語

化学療法抵抗性の肺NTM症で両側に破壊性病変を認める場合、両側の病変を切除することにより病状のコントロールを図ることができる症例も認める。化学療法にてコントロール不良な両側病変を有する肺NTM症例に対し、病状のコントロールを目的とした両側肺切除術は考慮すべき選択肢の一つである。

著者のCOI (conflicts of interest) 開示: 本論文発表内容に関して特になし。

## 文 献

- 1) Namkoong H, Kurashima A, Morimoto K, et al.: Epidemiology of pulmonary nontuberculous mycobacterial disease, Japan. *Em Inf Dis*. 2016; 22: 1116-1117.
- 2) Griffith DE, Aksamit T, Brown-Elliott BA, et al.: An official ATS/IDSA statement: diagnosis, treatment, and prevention of nontuberculous mycobacterial diseases. *Am J Respir Crit Care Med*. 2007; 175: 367-416.
- 3) 日本結核病学会非結核性抗酸菌症対策委員会: 肺非結核性抗酸菌症に対する外科治療の指針. *結核*. 2008; 83: 527-528.
- 4) Kanda Y: Investigation of the freely available easy-to-use software 'EZ' for medical statistics. *Bone Marrow Transplant*. 2013; 48: 452-8.
- 5) Mitchell JD, Bishop A, Cafaro A, et al.: Anatomic lung resection for nontuberculous mycobacterial disease. *Ann Thorac Surg*. 2008; 85: 1887-1892.
- 6) Shiraishi Y, Katsuragi N, Kita H, et al.: Adjuvant surgical treatment of nontuberculous mycobacterial lung disease. *Ann Thorac Surg*. 2013; 96: 287-291.
- 7) 干野英明, 小場弘之, 関根球一郎, 他: 肺葉切除術後における残存肺葉の代償性容積増加に関する検討. *日呼吸会誌*. 1999; 37: 783-789.
- 8) Yilmaz C, Tustison NJ, Dane DM, et al.: Progressive adaptation in regional parenchyma mechanics following extensive lung resection assessed by functional computed tomography. *J Appl Physiol*. 2011; 111: 1150-1158.
- 9) 山田勝雄, 安田あゆ子, 関 幸雄, 他: 肺非結核性抗酸菌症に対する外科治療後の再燃再発に影響する因子の検討. *結核*. 2017; 92: 451-457.
- 10) 山田勝雄, 杉山燈人, 安田あゆ子, 他: 肺非結核性抗酸菌症に対する外科治療後の再燃/再発症例の検討. *結核*. 2013; 88: 469-475.
- 11) Yamada K, Seki Y, Nakagawa T, et al.: Outcomes and risk factors after adjuvant surgical treatments for *Mycobacterium avium* complex lung disease. *Gen Thorac Cardiovasc Surg*. 2018 Nov 2. (in press)

## Original Article

TREATMENT OUTCOMES OF BILATERAL SURGERIES  
FOR NONTUBERCULOUS MYCOBACTERIAL LUNG DISEASE  
WITH DESTRUCTIVE LESIONS ON BOTH SIDES

<sup>1</sup>Katsuo YAMADA, <sup>4</sup>Ayuko YASUDA, <sup>3</sup>Yukio SEKI, <sup>2</sup>Yasuhiro FUKUI,  
<sup>2</sup>Mitsuaki YAGI, <sup>2</sup>Osamu TARUMI, <sup>2</sup>Yuta HAYASHI, <sup>2</sup>Taku NAKAGAWA,  
<sup>2</sup>Noritaka YAMADA, and <sup>2</sup>Kenji OGAWA

**Abstract** [Background] Limited information is currently available on the outcomes of bilateral surgical treatments for nontuberculous mycobacterial lung disease (NTM-LD) with destructive lesions on both sides.

[Objective] To show the outcomes of bilateral surgical treatments for drug-resistant NTM-LD with destructive lesions on both sides.

[Methods] Eleven patients underwent two (bilateral, staged) procedures for NTM-LD between January 2008 and June 2018. Age, bacterial species, disease type, chemotherapy, surgical procedure, recurrence, pulmonary functions, etc. were evaluated retrospectively.

[Results] The median age is 58 years and all were female. The etiological species were *M. avium* in 10 patients and *M. intracellulare* in one. All patients were nodular bronchiectatic type. Resections of the right middle lobe and the left lingular segment were performed by two staged surgeries in all patients and partial resection of the upper lobe was added in three. No complications due to surgeries were observed. All patients achieved sputum culture conversion after second surgery, however, six (55%) developed recurrence during the follow-up period.

[Conclusions] Two staged bilateral surgeries for drug-resistant NTM-LD have acceptable outcomes. Better control of the disease may be achieved in some patients with destructive lesions on both sides through two staged bilateral surgical treatments.

**Key words:** Nontuberculous mycobacterial lung disease (NTM-LD), Drug resistance, Bilateral lesions, Surgical treatment, Staged surgery

<sup>1</sup>Department of Thoracic Surgery, <sup>2</sup>Department of Pulmonary Medicine, National Hospital Organization Higashinagoya National Hospital; <sup>3</sup>Department of Thoracic Surgery, National Hospital Organization Nagoya Medical Center; <sup>4</sup>Department of Quality and Safety in Healthcare, Fujita Health University Hospital

Correspondence to: Katsuo Yamada, Department of Thoracic Surgery, National Hospital Organization Higashinagoya National Hospital, 5-101, Umemorizaka, Meito-ku, Nagoya-shi, Aichi 465-8620 Japan. (E-mail: k123yamada@gmail.com)

