

原 著

## 食道癌患者の術後肺合併症発生の予測

### —単一因子分析とロジスティック回帰分析による検討—

鹿児島大学第1外科学教室 (主任: 愛甲 孝教授)

白 尾 一 定

食道癌患者の術前状態から術後肺合併症の発生を予測することを目的として単一因子分析とロジスティック回帰分析を行い、術後肺合併症の発生の予測を試みた。右開胸によって切除した胸部食道癌88例を対象とした。前期は、肺合併症の発生の予測式を retrospective に作成した。前期の肺合併症の発生率は32% (15/47) であった。単一因子分析では年齢、出血量、%理想体重、血漿トランスフェリン、肺活量および1秒量は術後肺合併症の有無で有意差が認められた。ロジスティック回帰分析の結果、肺合併症発生の危険因子は肺活量と%理想体重およびプレアルブミンであった。術期では判別式に基づいて肺合併症の発生を prospective に検討した。後期は3領域リンパ節郭清の適応にロジスティック判別式を加味することにより肺合併症は9% (4/41) に減少した。ロジスティック判別式を用いて肺合併症発生の high risk 症例を術前に check し、術式の決定や術後の呼吸管理に利用することは、食道癌患者の術前・術後管理に有用と思われた。

**Key words:** esophageal cancer, multiple logistic regression analysis, pulmonary complication

#### I. 緒 言

食道癌患者は十分な経口摂取が不能なため栄養状態が低下していることが多い。このような患者に過大な手術侵襲を加えると、種々の術後合併症の発生を促す危険がある。これらの合併症のなかで術後肺合併症は特に重要で、長期の呼吸管理を要したり、重篤な転帰をとる患者も少なくない<sup>1)~4)</sup>。もし術前に術後肺合併症の発生を的確に予測することができれば、術前に栄養状態の改善を図ったり、手術侵襲を緩和するような処置をとることによって、その発生を未然に防止することができるものと思われる。そこで今回、術前の状態から術後肺合併症の発生を予測することを目的として単一因子分析とロジスティック回帰分析<sup>5)</sup>を行い、術後肺合併症の発生の予測を試みた。

#### II. 対象と方法

##### 1) 対象

右開胸によって胸部食道全摘術を施行した胸部食道癌88例を対象とした。1987年10月から1991年3月までの前期47例について単一因子分析とロジスティック回

帰分析を行い肺合併症の発生の予測式を retrospective に作成した。1991年4月から1993年10月までの後期41例は予測式に基づく肺合併症の発生率を prospective に検討した。前期は年齢が36歳から75歳の間に分布し(平均年齢60歳)、性別は男性46例、女性1例であった。術後1カ月以内に胸部X線写真上に明らかな浸潤影が出現した症例8例と第14病日以上呼吸管理が必要であった症例7例の合計15例を肺合併症群、このような肺合併症を発生しなかった症例32例を非合併症群として比較検討した。人工呼吸器からの weaning を行っても十分な自発呼吸が得られず呼吸困難や高炭酸ガス血症をきたした症例に呼吸管理を行った。後期は年齢が44歳から78歳の間に分布し(平均年齢61歳)、性別は男性39例、女性2例であった。major leakage に伴う症例1例と挙上胃管壊死の1例は縫合不全に伴う肺合併症として対象から除外した。

2) 単一因子分析 (univariate analysis) による検討  
年齢、年齢分布、性別、身体計測値(身長、体重、%理想体重、%体重減少)、血漿蛋白(総蛋白、アルブミン、レチノール結合蛋白、プレアルブミン、トランスフェリン)、肺機能(肺活量、1秒量、peak flow)、免疫能(リンパ球数、免疫グロブリン: IgG、免疫抑制蛋

<1995年5月17日受理>別刷請求先: 白尾 一定  
〒890 鹿児島市桜ヶ丘 8-35-1 鹿児島大学医学部第1外科

白：IAP, ファイブロネクチン, C3, C4, C5, CH50), 癌占居部位, 術前放射線療法の有無, リンパ節郭清の程度, 手術時間, 手術時間分布, 出血量および出血量分布の諸因子と肺合併症群および非合併症群との関係を検索した。

a. 身体計測値

体重, 身長, %体重減少および Metropolitan 生命保険会社による理想体重の median frame に対する%理想体重を算出した。%体重減少は通常体重を100%とした場合の体重減少率として算出した。

b. 血漿蛋白

総蛋白, アルブミン, トランスフェリン, レチノール結合蛋白およびプレアルブミンの各種の血漿蛋白を測定した。総蛋白はブーレット法, アルブミンは電気泳動法, トランスフェリンは免疫比濁法, レチノール結合蛋白とプレアルブミンはネフェロメトリーによって測定した。

c. 術前肺機能

肺活量, 1秒量, peak flow を Fufac 60 (福田産業, 東京) によって測定した。

d. 免疫能

末梢血総リンパ球数, IgG, IAP, ファイブロネクチン, C3, C4, C5, CH50を測定した。免疫グロブリンとC3, C4は免疫比濁法, IAPはSRID法, ファイブロネクチンは免疫拡散法, C5はネフェロメトリー, CH50はMayer法によって測定した。

e. 統計解析

各数値は平均値と標準偏差で示した。有意差の判定には $\chi^2$ 検定を用い $p < 0.05$ の場合に有意差ありと判定した。連続量データの2群間の比較は, Wilcoxonの順位和検定により行った。

3) ロジスティック回帰分析による検討

複数の術前臨床所見の中から術後肺合併症の発生に有意な影響を及ぼす因子を選択するために, 多変量ロジスティック回帰分析を用いた。独立変数は, 身体計測値, 血漿蛋白, 肺機能, 免疫能に関する20項目である。従属変数は肺合併症群と非合併症群を識別する変数である。多変量ロジスティックモデルは次式で表される。

$$Pr = (Y=0 : X_1, X_2, \dots, X_k) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k)}$$

ここで,  $Y=1$ は術後肺合併症が発生するという事象を,  $Y=0$ は術後肺合併症が発生しないという事象を表

す。また,  $X_1, \dots, X_k$ はk個の術前臨床所見,  $\beta_1, \dots, \beta_k$ はそれぞれの術前臨床所見に対する回帰係数を表す。したがって,  $Pr(Y=1 : X_1, \dots, X_k)$ は, k個の術前臨床所見  $X_1, \dots, X_k$ を持つ症例が術後肺合併症を起こす確率を示している。modelに使用する変数の選択には尤度比検定による逐次変数増減法を用いた。ここで, ロジスティックモデルに変数を入れるための有意水準は0.01, モデルから変数を除外するための有意水準は0.15を採用した。計算には統計プログラムパッケージBMDPLR (BMDP Statistical Software, University of California Press, Los Angeles) を, 計算機はIBM3090を用いた。

III. 成績

1) 前期症例における単一因子分析による retrospective な検討

年齢, 性別, 癌占居部位, 術前放射線療法の有無,

Table 1 Patient characteristics

	Pulmonary complication	
	Present	Absent
Age (years) mean	64.8±6.5	58.3±7.0*
36~50	1	4
51~60	2	15
61~70	9	13
>70	3	0
Sex Male	14	32
Female	1	0
Tumor location		
Iu	0	5
Im	12	19
Ei, Ea	3	8
Preoperative radiation		
Present	1	1
Absent	14	31
Lymphnode dissection		
≤1/3*1	3	5
≥2/3*2	1	11
Three field	11	16
Operation time (hour) mean	6.5±1.3	6.9±1.3
< 5	0	3
5~7	8	20
> 7	7	9
Blood loss (ml) mean	1,714±760	2,545±1,747
<1,000	4	6
1,000~2,000	2	17*
>2,000	9	9

\*1 : around one third or less of the trachea \* : p<0.05  
\*2 : around two third or more of the trachea

**Table 2** Anthropometry, serum protein, pulmonary function and immunity

Variables	Pulmonary complication		Wilcoxon
	Present	Absent	
<b>Anthropometry</b>			
Height (cm)	160.5±5.6	160.4±30.9	0.4229
Weight (kg)	48.4±7.2	53.7±9.6	0.0984
Ideal body weight (%)	84.0±13.1	95.0±13.3	0.0750
Weight loss (%)	7.5±6.1	4.3±5.9	0.0575
<b>Serum protein</b>			
Total protein (g/dl)	6.8±0.8	6.9±0.4	0.0520
Albumin (g/dl)	4.4±0.6	4.4±0.4	0.3416
RBP (mg/dl)	3.3±1.1	3.5±1.3	0.5199
Prealbumin (mg/dl)	21.9±5.4	26.7±6.5	0.0739
Transferrin (mg/dl)	232.9±34.4	258.7±41.8	0.0221*
<b>Pulmonary function</b>			
Vital capacity (ml/BSA)	2,005±186	2,292±317	0.0021**
FEV <sub>1.0</sub> (ml/BSA)	1,638±237	1,788±395	0.0314*
Peak flow (l/sec)	5.7±2.0	6.7±1.9	0.0591
<b>Immunity</b>			
Lymphocyte (count/mm <sup>3</sup> )	2,120±651	2,263±676	0.5199
IgG (mg/dl)	1,487±351	1,428±332	0.8073
IAP (μg/dl)	529±194	463±174	0.2307
Fibronectin (mg/dl)	37.5±10.1	37.6±8.6	0.8826
C3 (mg/dl)	66.4±12.2	67.9±13.6	0.8061
C4 (mg/dl)	32.0±10.9	29.5±9.0	0.6554
C5 (mg/dl)	17.1±4.7	15.8±3.5	0.2275
CH50 (mg/dl)	37.6±7.2	35.0±7.5	0.2342

RBP: Retinol Binding Protein  
FEV: Forced Expiratory Volume

\*\* : p<0.01, \* : p<0.05

リンパ節郭清の程度、手術時間および出血量と術後肺合併症の発生の関係を見ると、年齢と出血量分布に関して肺合併症群と非合併症群の間に有意差が認められた (p<0.05) (Table 1).

身体計測値、血漿蛋白、肺機能および免疫能に関しては、血漿トランスフェリン、肺活量および1秒量に

ついて両群間に有意差が認められた (p<0.01~0.05) (Table 2). なお、%理想体重を90%以上と未満に大別すると、肺合併症群には90%未満の症例が有意に多数含まれていた (p<0.05). %体重減少は、10%以上と未満に大別しても差は認められなかった (Table 3). また、総蛋白、アルブミン、レチノール結合蛋白、プレアルブミンおよびトランスフェリンをそれぞれ、6.5 g/dl, 4.0g/dl, 3.0mg/dl, 20mg/dl および225mg/dl 以上と未満に大別しても差は認められなかった (Table 4). 肺活量を体表面積 (m<sup>2</sup>) あたり2,000ml 以上と未満にわけると、非合併症群の大多数は2,000ml 以上で、この数値を境にして有意の差異が認められた (p<0.05). 1秒量を体表面積あたり1,500ml 以上と未満に、peak flow を4.0l/sec 以上と未満に大別しても差は認められなかった (Table 5). 免疫能においては差は認められなかった (Table 6).

2) 前期症例におけるロジスティック回帰分析による retrospective な検討

**Table 3** Relationship between anthropometry and pulmonary complication

	Pulmonary complication		
	Present	Absent	
Ideal body weight (%)	≥90	3	18
	<90	12	
Weight loss (%)	≥10	5	4
	<10	10	

NS: Not Significant

\* : p<0.05

**Table 4** Relationship between serum protein and pulmonary complication

	Pulmonary complication		
	Present	Absent	
Total protein (g/dl)	≥6.5	4	} NS
	<6.5	11	
Albumin (g/dl)	≥4.0	11	} NS
	<4.0	4	
RBP (mg/dl)	≥3.0	9	} NS
	<3.0	6	
Prealbumin (mg/dl)	≥20	9	} NS
	<20	6	
Transferrin (mg/dl)	≥225	9	} NS
	<225	6	

NS: Not Significant

**Table 5** Relationship between vital capacity, FEV<sub>1.0</sub>, peak flow and pulmonary complication

	Pulmonary complication		
	Present	Absent	
Vital capacity (ml/BSA)	≥2,000	9	} *
	<2,000	6	
FEV <sub>1.0</sub> (ml/BSA)	≥1,500	11	} NS
	<1,500	4	
Peak flow (l/sec)	≥4.0	11	} NS
	<4.0	4	

NS: Not Significant

\*: p<0.05

a. ロジスティック回帰分析による判別式  
逐次変数増減法によるロジスティック回帰分析の結果

**Table 6** Relationship between immunity and pulmonary complication

	Pulmonary complication		
	Present	Absent	
Lymphocyte(count/mm <sup>3</sup> )	≥2,000	10	} NS
	<2,000	5	
IgG (mg/dl)	≥1,500	6	} NS
	<1,500	8	
IAP (μg/dl)	≥400	10	} NS
	<400	5	
Fibronectin (mg/dl)	≥30	11	} NS
	<30	4	
C3 (mg/dl)	≥60	11	} NS
	<60	4	
C4 (mg/dl)	≥25	12	} NS
	<25	3	
C5 (mg/dl)	≥15	8	} NS
	<15	7	
CH50 (mg/dl)	≥35	11	} NS
	<35	4	

NS: Not Significant

果, 肺合併症の発生に有意な影響を与えるリスクファクターの組み合わせとして, 肺活量, %理想体重およびプレアルブミンが選択された。肺活量, %理想体重およびプレアルブミンが減少するほど肺合併症の発生確率は増大する (Table 7)。ロジスティック回帰分析による判別式を示す。

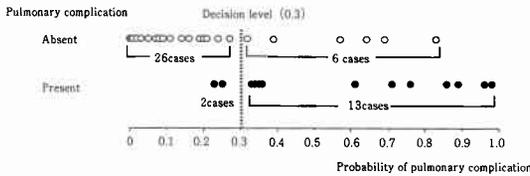
$$\text{肺合併症発生の確率} = \frac{\exp(u)}{1 + \exp(u)}$$

$$u = -0.0059 \times \text{肺活量} - 0.0879 \times \% \text{理想体重}$$

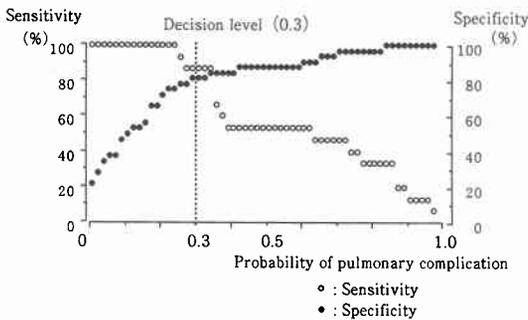
**Table 7** Results of logistic regression analysis

Variables	$\hat{\beta}$	$\widehat{SE}(\hat{\beta})$	$\widehat{RR}$	95% Confidence interval	
				Lower	Higher
Vital capacity	-0.0059	0.0023	0.994	0.990	0.999
Ideal body weight	-0.0879	0.0380	0.916	0.848	0.989
Prealbumin	-0.1246	0.0801	0.883	0.751	1.04
Constant	22.58	7.3			

**Fig. 1** Valuation of pulmonary complicatin using logistic regression analysis (during 1987, 10 and 1991. 3)



**Fig. 2** Decision level



$0.1246 \times \text{プレアルブミン} + 22.58$

b. ロジスティック判別式による判別能力

ロジスティック判別式から推定される肺合併症発生の確率を、黒抜き丸は非合併症例、黒塗丸は肺合併症例で示す (Fig. 1)。判断基準値の設定のため判断基準を0.02刻みで0から1まで動かし各点での sensitivity と specificity を求めプロットした (Fig. 2)。正診率が最高値となる0.3を判断基準に設定すると、sensitivity は86.7% (13/15), specificity は81.3% (26/32) で、正診率 (肺合併症の発生を予測する能力) は83% (39/47) であった (Table 8)。

**Table 8** Valuation of pulmonary complication using logistic regression analysis

		Prediction of Pulmonary complication		Total
		Present	Absent	
Pulmonary complication	Present	13	2	5
	Absent	6	26	32
Total		19	28	47

Overall correct prediction 83% (39/47 cases)

3) 後期症例におけるロジスティック回帰分析による prospective な検討

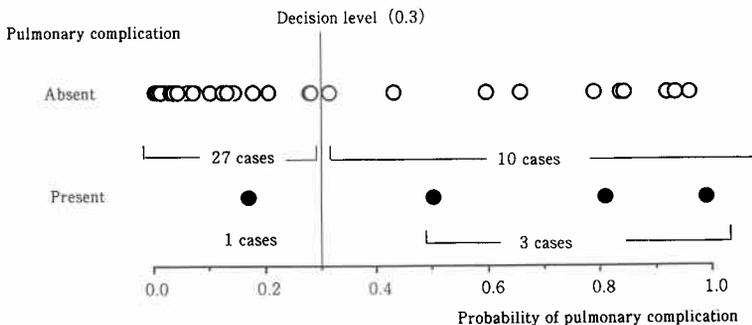
後期の3領域リンパ節郭清は、局所的適応に関して術前超音波検査による頸部リンパ節転移の有無と、全身的適応としてロジスティック回帰分析値を加味して決定した。ロジスティック回帰分析値が0.3以上の肺合併症発生の high risk 症例の3領域リンパ節郭清の頻度は、前期が53% (10/19) で後期が38% (5/13) に減少した。後期における肺合併症の発生は9.7% (4/41) で前期の32% (15/47) より有意に低下した (p<0.01)。ロジスティック判別式による肺合併症の発生の確率は、sensitivity は75% (3/4), specificity は73% (27/37) で、正診率は73% (30/41) であった (Fig. 3)。

後期は、夜間せん妄の2例 (ロジスティック判別式値=0.5, 0.99) と術後出血後の再開胸の1例 (0.81) および MRSA 肺炎 (0.17) の1例に肺合併症が発生した。胸部 X 線写真上に明らかな浸潤影が出現した症例は3例で、第14病日以上呼吸管理が必要であった症例は1例であった。

IV. 考 察

食道癌手術では術前・術後管理や手術手技の進歩にもかかわらず、術後合併症の発生が依然としてかなり

**Fig. 3** Prediction of pulmonary complication (during 1991. 4 and 1993. 10)



の高頻度に認められる。特に肺合併症は重篤な経過をとることが少なくなく、最も注意を要する術後合併症のひとつである<sup>11-9)</sup>。

食道癌患者は経口摂取の制限によって栄養障害に陥りやすいため、術前の栄養状態と術後合併症発生との関係を検討した報告が数多くみられる<sup>12)</sup>。一般に栄養不良は蛋白とエネルギーがともに不足した marasmus (protein-energy malnutrition) と、エネルギーは相対的に保たれているものの蛋白欠乏が著しい kwashiorkor (protein malnutrition) の2つの病態に大別される。食道癌患者は経口摂取不良のため体重減少は著明であるが、臓器蛋白は比較的良好に保たれている marasmus の代表とされている<sup>6)</sup>。

体重減少と術後合併症の発生について、佐藤ら<sup>7)</sup>は胃癌患者を対象に栄養状態のスクリーニングとして簡便的確な栄養指標は何かを検討した。その結果、体重減少率が10%以上は合併症発生率が高く、また体重減少率を的確に表現する栄養指標は総蛋白とアルブミンであると報告している。Elwin<sup>8)</sup>は10~35%の体重減少になると防御機構や創傷治癒に障害があるので積極的な栄養改善を図る必要があり、35%以上の体重減少では生命を脅かす危険があるため、さらに嚴重な栄養管理が必要であると述べている。術前の体重減少が術後合併症の発生に関与することは容易に推測される。しかし今回の検討より、体重減少よりも%理想体重が術後肺合併症の発生に関与することが明らかにされた。すなわち、個々の患者の平常体重が異なるため、単純な体重減少は術前の栄養状態を必ずしも正確に反映せず、%理想体重のほうが客観的な指標としてより優れていることを示唆していた。

Blackburn ら<sup>9)</sup>は、栄養状態を評価するには身体構成成分別に筋肉、臓器蛋白などの貯蔵量を正確に把握し、それぞれの成分に対応するパラメータを測定する必要があることを指摘している。一般に栄養状態の評価法として筋肉量は上腕周囲長や上腕筋囲、脂肪量は三頭筋皮下脂肪厚、臓器蛋白量は血漿アルブミン、レチノール結合蛋白、トランスフェリンなどで表現されている。著者らは栄養状態に関する身体計測において超音波検査による評価法を採用してきた<sup>9)</sup>。

総合的な評価を客観的に行うことを目的として、種々の栄養評価指数が考案されている<sup>10-13)</sup>。1980年に Buzby ら<sup>10)</sup>は prognostic nutritional index (PNI= $158-16.6 \times \text{アルブミン}-0.78 \times \text{上腕三頭筋皮下脂肪厚}-0.2 \times \text{トランスフェリン}-5.8 \times \text{遅延型皮内反応}$ )

を発表した。わが国でも、岩佐<sup>11)</sup>により nutritional assesment index (NAI= $2.64 \times \text{上腕周囲}+0.6 \times \text{プレアルブミン}+3.76 \times \text{レチノール結合蛋白}+0.017 \times \text{PPD皮内反応}-53.8$ )、小野寺ら<sup>12)</sup>により prognostic nutritional index (PNI= $10 \times \text{アルブミン}+0.005 \times \text{リンパ球数}$ )が報告されている。Buzby ら<sup>10)</sup>は消化器疾患患者を対象とし、すべての合併症発生との関連より PNI 50以上を high risk (合併症発生率46%)、40~49を intermediate risk (30%)、39以下を low risk (8%)と評価している。岩佐<sup>11)</sup>は食道癌患者を対象とし、やはりすべての術後合併症発生との関連より NAI 39以下を poor risk (合併症発生率100%)、40~59を intermediate risk (82%)、60以上を good risk (47%)と評価している。小野寺ら<sup>12)</sup>は進行消化器癌患者を対象とし、すべての術後合併症との関連により PNI 45以上では手術可能、40~45では要注意あるいは危険、40以下では切除・吻合の禁忌と判定している。これらの栄養評価指数は対象症例や術後合併症の種類により、有用性が異なることが推測される。また原疾患により術後合併症の種類や頻度が異なることも予想され、術後合併症全体でなく個々の合併症別に術前における関連因子を論じるべきである。そこで今回、胸部食道癌患者の右開胸・開腹胸部食道全摘術例を対象とし、術後肺合併症の発生との関係を検討した。

ロジスティック回帰分析に使用する変数の選択には尤度比検定による逐次変数増減法を用いた。ここで、ロジスティックモデルに変数を入れるための有意水準は0.01、モデルから変数を除外するための有意水準は0.15を採用した。これは、多変量分析でよく用いられる基準であり、BMDP ソフトウェアにおける標準値にもなっている。この方法によると、20個の変数の中から肺合併症に関与する、統計学的に独立で有意な risk factor を選択することができる。ロジスティック回帰分析の結果より肺合併症の発生の危険因子は、肺活量と%理想体重およびプレアルブミンであった。低栄養状態により、骨格筋と同様に呼吸筋も筋量の減少を起し、術後の肺合併症発生の一因に関与するとされている<sup>14)15)</sup>。朝戸ら<sup>14)</sup>は呼吸管理上 weaning の不成功例は低栄養状態に原因があると報告している。また Larca ら<sup>16)</sup>は、積極的な栄養管理を行って血漿アルブミンや rapid turnover protein の改善がみられた場合には weaning が可能であるが、栄養管理によっても改善のみられない場合は困難であると述べている。肺活量と%理想体重およびプレアルブミンがロジスティック

ク回帰分析の結果危険因子であったことは、肺合併症の発生に肺機能と栄養状態が深く関係があることを示している。

後期の3領域のリンパ節郭清は、局所的適応に関して術前超音波検査による頸部リンパ節転移の有無と、全身的適応としてロジスティック回帰分析値を加味して決定した。術前超音波にて頸部リンパ節転移がなく、ロジスティック回帰分析値が0.3以上の肺合併症発生の high risk 症例には、3領域リンパ節郭清を控えても癌に対する治療成績そのものは悪化しないと判断し3領域のリンパ節郭清を控えた。ロジスティック回帰分析値が0.3以上の肺合併症発生の high risk 症例の3領域リンパ節郭清の頻度は、前期が53%で後期が38%に減少した。術後には呼吸管理が長期になることを念頭におき、積極的な喀痰の吸引と数日をかけて weaning を行った。このことが正診率が前期の83%から後期には73%に低下した原因と考えられた。後期における肺合併症の発生は9.7%で前期より有意に低下し、夜間せん妄<sup>17)</sup>に伴う喀痰喀出の低下や術後出血にて再開胸の症例に術後肺合併症が発生した。著者は、呼吸管理に際して spirometer による peak flow の測定を行い喀痰喀出を評価しているが、夜間せん妄の症例では peak flow の回復が遅延し肺合併症を発生することを経験している<sup>18)</sup>。また、後期は、胸部 X 線写真上に明らかな浸潤影が出現した症例が3例、第14病日以上呼吸管理が必要であった症例が1例で、肺合併症のなかで呼吸管理例が特に減少した。各施設によって、判別式は異なると思われるが、ロジスティック判別式によって肺合併症発生の high risk 症例を術前に check し、術式の決定や術後の呼吸管理に利用することは食道癌患者の術後管理に有用であった。

一般に手術侵襲の大きさは、術後合併症の発生に関与するといわれている<sup>19)</sup>。しかし今回の検討において、手術時間に関しては、肺合併症群と非合併症群との間に有意差は認められなかった。出血量は2,000mlを境に有意差が認められた。術後肺合併症の対策として、術前に肺合併症の発生を予測し、これに該当する症例には栄養管理を積極的に行って栄養状態をあらかじめ改善しておく必要がある。後期において積極的な栄養管理は行わなかったが、今後は、術前の栄養管理を積極的に行うことが必要と考えられる<sup>20)21)</sup>。

稿を終わるにあたり、本研究に終始懇切なる御指導・御校閲を賜りました故島津久明教授および愛甲 孝教授に深甚なる謝意を捧げます。また、また貴重なる御助言を戴きまし

た九州大学医学部附属病院医療情報部赤澤宏平先生はじめ御協力いただきました第一外科教室員各位にお礼申し上げます。

本論文の一部は第42回日本消化器外科学会総会(大阪)にて発表した。

## 文 献

- 1) Saito T, Zeze K, Kuwahara A et al: Correlation between preoperative malnutrition and septic complications of esophageal cancer surgery. *Nutrition* 6: 303-308, 1990
- 2) Nishi M, Horimatu Y, Hioki K et al: Risk factors in relation to postoperative complications in patients undergoing esophagectomy or gastrectomy for cancer. *Ann Surg* 148: 154-207, 1988
- 3) 馬場政道, 草野 力, 福元俊孝ほか: 食道癌術後合併症の検討—3領域郭清と2領域郭清の比較。日消外会誌 22: 1970-1976, 1989
- 4) 白尾一定, 島津久明, 草野 力ほか: 特殊な病態における輸液計画/高齢者。消外 14: 605-610, 1991
- 5) Engelman L: Stepwise logistic regression. Edited by Dixon WJ. BMDP statistical software. University of California Press, Berkeley, 1990, p1013-1046
- 6) Blackburn GL, Bristrian BR, Maini BS et al: Nutritional and metabolic assessment of the hospitalized patients. *J Parenter Enteral Nutr* 1: 11-22, 1977
- 7) 佐藤 真, 山崎忠光, 白沢光太郎ほか: スクリーニングとして最も簡便かつ適切な栄養評価は何か?—体重減少率よりみた各種栄養評価の再評価—。外科と代謝・栄 17: 108-115, 1983
- 8) Eliwin DH: Nutritional requirements of adult surgical patients. *Crit Care Med* 8: 9-20, 1980
- 9) 白尾一定, 吉中平次, 草野 力ほか: 超音波による食道癌患者の術前栄養評価—胸鎖乳突筋・腹直筋・大腿四頭筋断面積の測定より—。日外会誌 93: 241-247, 1992
- 10) Buzby GP, Mullen JM, Mathewa DC et al: Prognostic nutritional index in gastrointestinal surgery. *Am J Surg* 139: 160-167, 1980
- 11) 岩佐正人: 食道癌患者の栄養評価に関する臨床的研究—特に栄養評価指数 (Nutritional assessment index, NAI) の有用性について—。日外会誌 84: 1031-1041, 1983
- 12) 小野寺時夫, 五関謹秀, 神前五郎: Stage. IV・V (Vは大腸癌) 消化器癌の非治癒切除。姑息切除に対する TPN の適応と限界。日外会誌 85: 1001-1005, 1984
- 13) 佐藤 真, 山崎忠光, 白沢光太郎ほか: 栄養アセス

- メントと術後合併症—胃癌患者における栄養学的手術危険指数 (NAI) の作成—。輸液栄養ジャーナル 4: 49—56, 1982
- 14) 朝戸祐子, 金野公郎: 呼吸筋疲労と栄養。集中治療 2: 63—70, 1990
- 15) 小林国男, 長谷川正晴, 多治見広高: 栄養と呼吸不全。救急医 11: 1394—1399, 1987
- 16) Larca L, Greenbaun DM: Effectiveness of intensive nutritional regimens in patients who fail to wean from mechanical ventilation, Crit Care Med 10: 297—300, 1982
- 17) 山城守也: 高齢者の術後精神障害。消外 10: 143—149, 1987
- 18) 白尾一定, 草野 力, 馬場政道ほか: 胸部食道癌術後の microspirometer による検討—とくに peak flow 測定の有用性。臨外 46: 489—493, 1991
- 19) Deitch EA: Multiple organ failure pathophysiology and potential future therapy. Ann Surg 216: 117—134, 1992
- 20) 西 正晴, 原田直己, 平松義文ほか: 消化器癌患者における内臓蛋白と筋蛋白代謝。外科と代謝・栄 21: 133—138, 1987
- 21) 石井隆之, 真島吉也, 田代亜彦ほか: 栄養不良患者高カロリー輸液におけるエネルギーおよびアミノ酸投与量の影響。外科と代謝・栄 25: 134—145, 1991

### Predicting of Postoperative Pulmonary Complications Following Esophageal Cancer Surgery Using Univariate and Multiple Logistic Regression Analysis

Kazusada Shirao

The First Department of Surgery, Kagoshima University School of Medicine

In order to predict postoperative pulmonary complications, I studied 47 patients with esophageal cancer who underwent esophagectomy between October 1987 and March 1991, using univariate analysis and multiple logistic regression analysis. Pulmonary complications occurred in 15 patients. Age, vital capacity, forced expiratory volume and serum transferrin were significantly different between the cases with and without pulmonary complications. As a result of multiple logistic regression analysis, vital capacity, percentage of ideal body weight and serum prealbumin were selected as factors of predicting postoperative pulmonary complications. When the decision level was fixed at 0.3, I had an overall prediction rate of 83% (39/47 cases) between October 1987 and March 1991 by retrospective study, and 73% (30/41 cases) between April 1991 and October 1993 by prospective study. It is concluded that predicting pulmonary complications is useful for perioperative management of esophageal cancer surgery.

**Reprint requests:** Kazusada Shirao First Department of Surgery, Kagoshima University School of Medicine  
8-35-1 Sakuragaoka, Kagoshima, 890 JAPAN