

## 原 著 48時間以上経口挿管下人工呼吸管理患者における 抜管後誤嚥性肺炎発症の予測因子の検証

<sup>1)</sup> 昭和大学大学院保健医療学研究科

<sup>2)</sup> 昭和大学藤が丘病院リハビリテーション室

<sup>3)</sup> 昭和大学保健医療学部理学療法学科

<sup>4)</sup> 昭和大学医学部リハビリテーション医学講座

<sup>5)</sup> 昭和大学医学部救急・災害医学講座

井上 拓保<sup>\*1, 2)</sup> 宮川 哲夫<sup>1, 3)</sup> 田代 尚範<sup>2, 3)</sup>

川手 信行<sup>4)</sup> 林 宗貴<sup>5)</sup>

抄録：抜管後嚥下障害は、死亡率の上昇や入院期間延長を引き起こすと報告されているが、体系的な嚥下評価がなされていない現状がある。本研究の目的は抜管後嚥下障害による抜管後誤嚥性肺炎（PAP：Post-extubation Aspiration Pneumonia）発症の予測因子を検証することである。2016年1月から2017年3月に48時間以上経口挿管下人工呼吸管理された昭和大学藤が丘病院救命救急センター（CCC）入室患者から気管切開術や市中肺炎、抜管前の誤嚥性肺炎、抜管前後の肺炎の患者を除外した36例を診療録から後方視的に抽出し、抜管後新規にPAPを発症した（PAP）群とPAP非発症（Non-PAP）群の2群に分類した。肺炎および誤嚥性肺炎の診断は日本呼吸器学会のガイドラインに従い主診療科医師が診断した。診療録から基礎情報、リハビリテーション情報、摂食嚥下機能情報、血液生化学検査情報をCCC入室時、抜管時、CCC退室時、退院時で抽出した。統計処理は単変量解析および多変量解析を実施しカットオフ値を算出した。有意水準は全て5%とした。PAP発症率は36例中11例（30.6%）であった。単変量解析の結果、PAP群はNon-PAP群に比較しCCC入室時の年齢（73.3±12.5歳, 61.6±13.6歳,  $p<0.05$ ）、生理学的指数スコア（28.5±9.7点, 20.8±9.2点,  $p<0.05$ ）が高かった。抜管時のせん妄（100%, 60%,  $p<0.05$ ）を認め、初回経口摂取時の改訂水飲み試験（3点（1-3）、5点（3-5）、 $p<0.05$ ）が低く、経口摂取開始日（5日（2-7）、1日（1-1）、 $p<0.05$ ）、離床開始日（6日（4-8）、1日（1-2）、 $p<0.01$ ）が遅れた。退院時のFunctional Status Score for ICU（22点（6-31）、34点（24-35）、 $p<0.05$ ）とBarthel Index（35点（50-75）、90点（60-100）、 $p<0.05$ ）が低く、在院期間（46日（40-73）、30日（14-38）、 $p<0.01$ ）が延長した。多変量解析の結果、改訂水飲み試験（偏回帰係数 -3.588,  $p<0.05$ , オッズ比 1.028, 95%信頼区間 1.001-1.049）が抽出され、カットオフ値2点（感度64%, 特異度88%,  $p<0.01$ , 曲線下面積 = 0.875, 95%信頼区間 0.012-0.301）が算出された。PAP患者は退院時の基本動作能力やADL能力の低下、在院期間延長をもたらし、その予防が重要である。本研究は複数の総合的嚥下スクリーニング検査や嚥下内視鏡検査を実施していないため、更なる検証が必要である。PAP発症率は30.6%, 予測因子は改訂水飲み試験でカットオフ値2点であった（感度64%, 特異度88%）。

キーワード：抜管後誤嚥性肺炎、嚥下障害、人工呼吸器

## 緒 言

近年、集中治療室（ICU：Intensive Care Unit）や救命救急センター（CCC：Critical Care Center）の普及および医療の発展とともに重症患者の救命率は向上し、超高齢社会を迎えている本邦において単なる延命治療ではなく日常生活動作（ADL：Activity of Daily Living）や生活関連動作における健康関連生活の質の向上が求められるようになってきている。2009年のSchweickertら<sup>1)</sup>の早期からのリハビリテーションが重症患者の身体機能および精神機能に効果的であるとの報告後、早期リハビリテーションや早期離床・早期運動療法が本邦でも行われている。医学的管理のための持続的な深い鎮静管理は人工呼吸器装着日数が長くなり<sup>2)</sup>人工呼吸器関連肺炎（VAP：Ventilation Associated Pneumonia）の発生を誘発させ<sup>3)</sup>、さらにICU関連筋力低下やICU関連せん妄を引き起こすとされている。人工呼吸器管理指針のABCDEバンドル<sup>4)</sup>や早期離床のプロトコル<sup>5,6)</sup>にて体系化され、安全かつ早期からのリハビリテーションが重要視されてきた。VAPの予防は挿管中の口腔内清拭が有効とされ<sup>7)</sup>、人工呼吸器関連肺炎バンドルが有用とされている一方で、Machtら<sup>8-10)</sup>は、抜管後嚥下障害は経口摂取を遅らせ、院内肺炎罹患率や再挿管率を上昇させ、入院期間の延長をもたらし、死亡率を上昇させるICU関連嚥下障害を提唱し、早期リハビリテーションを実施していく上での問題の一つとなっている。このようにVAPの予防に加え、抜管後嚥下障害や抜管後誤嚥性肺炎の予防が重要視されてきたものの、抜管後の嚥下評価の実施割合は病院によって異なり<sup>11)</sup>、体系的な嚥下評価がなされていないのが現状である。

そこで本研究は当院CCCにおいて診療録を後方視的に調査し48時間以上経口挿管下人工呼吸管理患者における抜管後誤嚥性肺炎の発症率および予測因子について検証することとした。

## 研究 方法

### 1. 対象と分類

昭和大学藤が丘病院CCCに2016年1月から2017年3月までの期間に入室した患者596例のうち、抜管後嚥下障害発生頻度が高いとされる48時間以上

経口挿管下人工呼吸管理された患者<sup>12)</sup>36例を対象とした。なお、死亡退院患者や未成年の患者、気管切開術を施行された患者、市中肺炎の診断で入室した患者、抜管前に誤嚥性肺炎と診断された患者、抜管前後に肺炎と診断された患者を除外した。対象を抜管後に新規誤嚥性肺炎と診断されたPAP（PAP：Post-extubation Aspiration Pneumonia）群11例と診断されなかったNon-PAP（Non-PAP：Non Post-extubation Aspiration Pneumonia）群25例の2群に分類した。

### 2. 肺炎および誤嚥性肺炎の診断

肺炎の診断は日本呼吸器学会による成人院内肺炎診療ガイドライン<sup>13)</sup>と医療・介護関連肺炎診療ガイドライン<sup>14)</sup>の診断基準に基づき肺炎診断基準の37.5度以上の発熱、胸部レントゲン画像または胸部CT（Computed Tomography）画像での肺泡浸潤影、C反応性蛋白数異常高値、末梢血白血球数9,000/μl以上、喀痰などの気道症状により主治医が診断したものとした。さらに誤嚥性肺炎の診断は、明らかな誤嚥確認後の肺炎、気道より誤嚥物が吸引や気管支鏡にて確認された肺炎、臨床的に経口摂取時にむせを伴う嚥下機能障害を認め肺炎診断基準を満たす肺炎と主治医が診断したものとした。

### 3. 対象とする情報の抽出方法

CCC入室時、抜管時、CCC退室時、退院時における以下の基礎情報、リハビリテーション情報、摂食嚥下機能情報、血液生化学検査情報を診療録より後方視的に抽出した。退院時の情報は退院前1週間以内とした。

基礎情報として年齢、性別、身長、体重、体格指数（BMI：Body Mass Index）、主要疾患名、生理学的指数スコア（APACHE II score：Acute Physiology and Chronic Health Evaluation score）、併存疾患指数（CCI：Charlson Comorbidity Index）、意識レベルの評価（GCS：Glasgow Coma Scale、14点以下を意識障害と定義）、意識障害の有無、せん妄評価（ICDSC：Intensive Care Delirium Screening Checklist、4点以上をせん妄と定義）、せん妄の有無、経口挿管下人工呼吸管理期間、在院期間、CCC在室期間、自宅退院の可否を抽出した。

リハビリテーション情報としてリハビリテーション処方数、リハビリテーション期間、入室からリハビリテーション開始までの期間、リハビリテーショ

ン実施日数・単位・時間、リハビリテーション実施頻度（単位および時間）、抜管から離床開始までの期間を抽出した。離床とはベッド上安静臥床状態から車椅子移乗または立位・歩行を実施した場合と定義した。基本動作能力の評価は Functional Status Score for the ICU (FSS-ICU)、ADL の評価はバーセル指数 (BI: Barthel Index)、退院時歩行獲得の可否を抽出した。歩行獲得可とは完全自立 (7 点) または修正自立 (6 点) を歩行獲得と定義した。

摂食嚥下機能情報として改訂水飲み試験 (MWST: Modified Water Swallowing Test)、藤島の摂食・嚥下状況のレベル評価 (FILS: Food Intake LEVEL Scale)、Functional Oral Intake Scale (FOIS) を抽出した。MWST は初回経口摂取時の評価とした。抜管から経口摂取開始までの期間、退院時経口摂取の可否を抽出した。経口摂取可は 1 食分未満の嚥下食を経口摂取しているが代替栄養が主体である FILS 4 点以上を経口摂取可とし、経口摂取否はごく少量の食物を用いた嚥下訓練を行っている FILS 3 点以下または中心静脈栄養や末梢静脈栄養と定義した。

血液生化学検査情報として、栄養指標のアルブミン (ALB: Albumin) 値、貧血指標のヘモグロビン (Hb: Hemoglobin) 値、炎症指標の白血球数 (WBC: White Blood Cell) および C 反応性蛋白数 (CRP: C-reactive protein) を抽出した。

#### 4. 統計学的解析

統計学的解析には SPSS ver25.0 for Mac を用いて有意水準はすべて 5% とした。量的変数は正規分布をなした変数を平均値 ± 標準偏差で表示し、正規分布をなさなかった変数を中央値および四分位範囲 (IQR: Inter Quartile Range) で表示した。質的変数は人数および比率で表示した。PAP 群と Non-PAP 群の群間比較には対応のない t 検定と Mann-Whitney U 検定を実施した。質的変数は  $\chi^2$  検定または Fisher の直接確率検定を実施した。さらに PAP 発症の有無を従属変数、抜管前後の変数の中で単変量解析にて有意差を認めた変数を多重共線性の確認の後に説明変数とし、多重ロジスティック回帰分析 (尤度比・変数増加法) を実施し PAP 発症の有無に関連する予測因子の抽出およびカットオフ値を Receiver Operating Characteristic curve (ROC 曲線) にて算出し感度と特異度を算出した。

#### 5. 倫理的配慮

本研究は昭和大学藤が丘病院臨床試験審査委員会の承認を得た (承認番号: F2017C73)。

### 結 果

#### 1. PAP 発症率

PAP を発症した症例は 36 症例中 11 例で発症率 30.6% であった。

#### 2. PAP の発症率と PAP 群と Non-PAP 群の比較

患者特性を Table 1 に示す。PAP 群において有意に年齢が高く、APACHE II Score は重症で、抜管時および CCC 退室時の ICDSC が高く、多くのせん妄を認め、在院日数が延長した ( $p < 0.05$ )。2 群間において性別、身長、体重、BMI、主要疾患名、CCI、GCS、意識障害の有無、入院時の ICDSC およびせん妄の有無、経口挿管下人工呼吸管理期間、CCC 在室期間に有意差を認めなかった。

リハビリテーション情報の結果を Table 2 に示す。PAP 群において有意にリハビリテーション期間が延長し、リハビリテーション実施頻度 (単位および時間) が低く、抜管から離床開始までの期間が遅延し、CCC 退室時および退院時の FSS-ICU および BI が低下し、退院時歩行獲得が少なかった ( $p < 0.05$ )。PAP 群は Non-PAP 群に比べて歩行を含めた基本動作能力や ADL 能力が低かった。2 群間においてリハビリテーション処方の有無、リハビリテーション処方までの期間、リハビリテーション実施日数・単位・時間、入院時の FSS-ICU、入院時の BI に有意差を認めなかった。

摂食嚥下機能情報の結果を Table 3 に示す。PAP 群において有意に MWST が低く、CCC 退室時の FILS および FOIS が低く、抜管から経口摂取開始までの期間が遅れた ( $p < 0.05$ )。2 群間において抜管時および退院時の FILS と FOIS、退院時の経口摂取の可否に有意差を認めなかった。

血液生化学検査の結果を Table 4 に示す。PAP 群において有意に入院時の WBC が高く、退院時の WBC と CRP が高かった ( $p < 0.05$ )。

#### 3. PAP 発症に関連する予測因子の分析とカットオフ値の算出

多重ロジスティック回帰分析の結果を Table 5 に示す。事前に変数の散布図を確認し、強い相関関係を示すような変数は存在しなかったことを確認した。

Table 1 patient characteristics

	All patients n = 36	PAP n = 11	Non-PAP n = 25	p value
Age (years) <sup>a</sup>	65.1 ± 14.2	73.3 ± 12.5	61.6 ± 13.6	0.020*
Sex, male, n (%)	26 (72.2)	9 (81.8)	17 (68)	0.458
Height, (cm) <sup>a</sup>	164.1 ± 10.0	163.4 ± 7.7	164.4 ± 10.9	0.75
Weight (kg) <sup>a</sup>				
Critical care center admission	60.2 ± 12.2	59.9 ± 15.0	60.3 ± 11.2	0.937
Extubation	61.5 ± 11.8	60.0 ± 11.3	62.3 ± 12.1	0.484
Critical care center discharge	57.3 ± 10.8	55.1 ± 11.2	58.3 ± 10.7	0.436
Hospital Discharge	55.1 ± 11.0	51.7 ± 11.9	56.6 ± 10.5	0.305
BMI (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>a</sup>				
Critical care center admission	24.1 ± 4.9	24.0 ± 6.0	24.2 ± 4.5	0.945
Extubation	24.6 ± 4.7	23.9 ± 4.5	25.0 ± 4.8	0.528
Critical care center discharge	23.0 ± 4.3	22.1 ± 4.5	23.3 ± 4.3	0.443
Hospital Discharge	22.1 ± 4.4	20.7 ± 4.8	22.7 ± 4.2	0.258
Primary diagnosis, n (%)				
Respiratory disease	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	(-)
Cardiac disease	10 (27.8)	5 (45.4)	5 (20.0)	0.116
Brain disease	6 (16.7)	2 (18.2)	4 (16.0)	0.871
Digestive disease	8 (22.2)	2 (18.2)	6 (24.0)	0.699
Injury disease	8 (22.2)	2 (18.2)	6 (24.0)	0.699
Others	4 (11.1)	0 (0.0)	4 (16.0)	0.159
APACHE II score (points) <sup>a</sup>	23.1 ± 9.1	28.5 ± 9.7	20.8 ± 9.2	0.039*
CCI (points) <sup>b</sup>	2 (1-3)	3 (2-4)	2 (1-3)	0.107
GCS (points) <sup>b</sup>	9 (3-14)	8 (3-13)	9 (3-14)	0.517
Consciousness, n (%), ≤ GCS14	11 (30.6)	2 (18.2)	9 (36.0)	0.439
ICDSC (points) <sup>b</sup>				
Critical care center admission	4 (0-5)	4 (3-5)	4 (0-5)	0.390
Extubation	5 (3-5)	5 (5-6)	4 (3-5)	0.024*
Critical care center discharge	2 (0-5)	5 (4-5)	1 (0-3)	0.002**
Delirium, n (%), ≥ ICDSC4				
Critical care center admission	21 (58.3)	8 (72.7)	13 (52.0)	0.295
Extubation	26 (72.2)	11 (100)	15 (60.0)	0.016*
Critical care center discharge	13 (36.1)	8 (72.7)	5 (20.0)	0.004**
Duration of orotracheal intubation with MV (days) <sup>b</sup>	5 (3-7)	4 (3-7)	5 (3-7)	0.892
Hospital length of stay (days) <sup>b</sup>	35 (22-45)	46 (40-73)	30 (14-38)	< 0.001**
Critical care centre length of stay (days) <sup>b</sup>	8 (6-15)	8 (6-26)	8 (7-11)	0.588
Home discharge, n (%)	14 (38.9)	2 (18.2)	12 (48.0)	0.142

a: average ± SD, b: median (IQR)

SD: Standard Deviation, IQR: Interquartile Range, BMI: Body Mass Index,

APACHE II score: Acute Physiology and Chronic Health Evaluation score, CCI: Charlson Comorbidity Index,

GCS: Glasgow Coma Scale, ICDSC: Intensive Care Delirium Screening Checklist, MV: Mechanical Ventilation

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



Table 2 Comparison of rehabilitation data between PAP group and Non-PAP group

	PAP n = 11	Non-PAP n = 25	<i>p</i> value
Prescription of rehabilitation, n (%)	11 (100)	19 (76.0)	0.148
Duration until rehabilitation from admission (days) <sup>b</sup>	3 (2-5)	5 (2-9)	0.171
Duration of rehabilitation (days) <sup>b</sup>	42 (35-72)	25 (18-23)	0.002**
Days of rehabilitation (days) <sup>b</sup>	21 (15-34)	13 (6-19)	0.42
Units of rehabilitation (units) <sup>b</sup>	28 (16-42)	17 (7-28)	0.171
Minutes of rehabilitation (minutes) <sup>b</sup>	560 (320-830)	340 (140-550)	0.171
Rehabilitation enforcement frequency <sup>a</sup>			
Unit frequency (Units/days)	1.19 ± 0.18	1.47 ± 0.27	0.012*
Minute frequency (minutes/days)	23.9 ± 3.7	28.3 ± 5.4	0.013*
Duration until out-of-bed from extubation (days) <sup>b</sup>	6 (4-8)	1 (1-2)	0.008**
FSS-ICU (points) <sup>b</sup>			
Extubation	2 (1-3)	2 (2-3)	0.227
Critical care center discharge	3 (3-10)	20 (14-24)	0.019*
Hospital discharge	22 (6-31)	34 (24-35)	0.025*
BI (points) <sup>b</sup>			
Extubation	0 (0-0)	0 (0-0)	0.261
Critical care center discharge	5 (0-15)	40 (25-60)	0.003**
Hospital discharge	35 (50-75)	90 (60-100)	0.029*
Independence walking abilities of hospital discharge, n (%)	1 (9.1)	14 (56.0)	0.015*

a: average ± SD, b: median (IQR)

SD: Standard Deviation, IQR: Interquartile Range

FSS-ICU: Functional Status Score for the ICU, BI: Barthel Index

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

Table 3 Comparison of Swallowing function data between PAP group and Non-PAP group

	PAP n = 11	Non-PAP n = 25	<i>p</i> value
MWST (points) <sup>b</sup>	3 (1-3)	5 (3-5)	0.003**
FILS (points) <sup>b</sup>			
Extubation	2 (2-2)	2 (2-2)	0.588
Critical care center discharge	2 (2-6)	7 (7-9)	0.002**
Hospital discharge	8 (2-10)	10 (8-10)	0.22
FOIS (points) <sup>b</sup>			
Extubation	1 (1-1)	1 (1-2)	0.249
Critical care center discharge	2 (1-4)	6 (4-7)	< 0.001**
Hospital discharge	6 (1-7)	7 (7-7)	0.84
Duration until oral ingestion from extubation <sup>b</sup>	5 (2-7)	1 (1-1)	0.015*
Oral ingestion of hospital discharge, n (%)	7 (63.6)	22 (88.0)	0.089

b: median (IQR)

IQR: Interquartile Range, MWST: Modified Water Swallowing Test,

FILS: Food Intake LEVEL Scale, FOIS: Functional Oral Intake Scale

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

Table 4 Comparison of Blood biochemical test data between PAP group and Non-PAP group

	PAP n = 11	Non-PAP n = 25	p value
ALB (g/dl) <sup>b</sup>			
Critical care center admission	4 (3-4)	4 (3-4)	0.547
Extubation	2 (2-3)	2 (2-3)	0.85
Critical care center discharge	2 (2-3)	3 (2-3)	0.398
Hospital discharge	3 (3-3)	3 (3-4)	0.491
Hb (g/dl) <sup>b</sup>			
Critical care center admission	13 (10-15)	13 (12-15)	0.81
Extubation	9 (8-9)	10 (9-11)	0.189
Critical care center discharge	8 (8-10)	10 (9-11)	0.169
Hospital discharge	10 (10-12)	11 (10-12)	0.718
WBC (/μl) <sup>b</sup>			
Critical care center admission	14,700 (11,100-18,800)	8,700 (7,100-11,400)	0.001**
Extubation	11,000 (9,100-11,950)	7,900 (6,400-9,400)	0.061
Critical care center discharge	8,800 (8,150-11,350)	7,000 (6,000-9,000)	0.071
Hospital discharge	8,280 (5,800-11,400)	4,900 (4,200-7,400)	0.009**
CRP (mg/dl) <sup>b</sup>			
Critical care center admission	2 (1-5)	0 (0-4)	0.352
Extubation	9 (3-16)	5 (2-9)	0.154
Critical care center discharge	3 (2-14)	2 (1-4)	0.135
Hospital discharge	1 (1-3)	0 (0-1)	0.029*

b: median (IQR)

IQR: Interquartile Range, ALB: Albumin, Hb: Hemoglobin, WBC: White Blood Cell,  
CRP: C-Reactive Protein\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ 

Table 5 Multiple logistic regression analysis for PAP onset

	Partial regression coefficient	p value	Odds ratio	95% confidence interval
MWST	-3.588	0.049*	1.028	1.001-1.049

model  $\chi^2$  test:  $p < 0.05$ , percentage of correct classifications: 73.1%

MWST: modified water swallowing test

\*:  $p < 0.05$ 

後、入院時の年齢と APACHE II score、初回経口摂取時の MWST、抜管時の ICDSC、抜管から経口摂取開始までの期間、抜管からの離床開始までの期間、入院時の WBC を説明変数として尤度比・変数増加法による多重ロジスティック回帰分析を行った。モデル  $\chi^2$  検定の結果は  $p < 0.05$  で有意であり、変数は MWST が抽出され  $p < 0.05$  で有意であった (偏回帰係数 -3.588,  $p < 0.05$ , オッズ比 1.028, 95% 信頼区間 1.001-1.049)。Hosmer・Lemeshow 検定の結

果は  $p = 0.124$  で、判別率的中率は 73.1% と良好であった。しかしオッズ比は 1.028 と低かった。PAP 発症に関連する MWST の ROC 曲線を Fig. 1 に示す。ROC 曲線から MWST のカットオフ値 2 点が算出され、感度 64%, 特異度 88% であった (曲線下面積 = 0.875, 95% 信頼区間 0.012-0.301,  $p < 0.01$ )。

## 考 察

### 1. PAP の発症率について

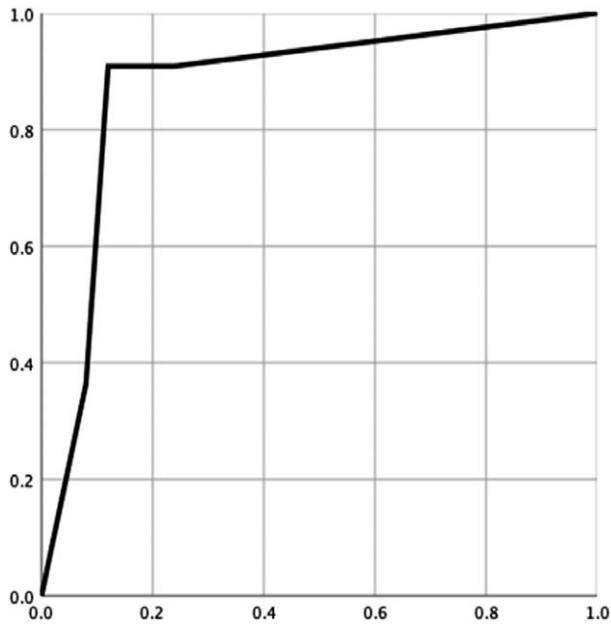


Fig. 1 ROC curve of MWST for PAP onset  
the vertical axis: sensitivity, the horizontal axis: 1-specificity  
cut off value of MWST: 2  
sensitivity: 64%, specificity: 88%,  $p < 0.01$ ,  $AUC = 0.875$ ,  
95%CI: 0.012-0.301  
ROC curve: Receiver Operating Characteristic curve,  
MWST: Modified Water Swallowing Test, AUC: Area  
Under the Curve, CI: Confidence Interval

48 時間以上の経口挿管下人工呼吸管理患者を対象とした嚥下障害の研究が数多く報告されている<sup>15-19)</sup>。本研究の発症率 30.6% は、心臓血管手術後患者で 52%，高齢患者 52%，神経筋疾患患者で 43%，重症外傷患者で 45%，ICU 患者で 56% と先行研究と比較して低い結果となった。先行研究の年齢はそれぞれ 65.4 歳，75.3 歳，61.0 歳，40.0 歳，69.0 歳で、経口挿管下人工呼吸管理期間は 6.0 日，7.8 日，15.0 日，14.0 日，8.0 日であった。本研究の PAP 群の平均年齢は 73.3 歳で 5 つの先行研究のうち 3 つが 65 歳以上の高齢者が対象であり、本研究の対象と年齢層に近いことがわかる。しかし、本研究の経口挿管下人工呼吸管理期間は 4 日とすべての先行研究より早くに抜管している。先行研究の対象は COPD などの肺実質に問題を有する呼吸器疾患や呼吸・嚥下機能に直接的に影響する神経系の問題を有する神経筋疾患、反回神経麻痺合併のリスクが高い心臓血管手術を多く含む一方で、本研究の対象は呼吸器疾患 0 例で、脳卒中ケアユニットと冠疾患ケアユニットを別に設置する CCC であるため、脳血

管疾患の割合が少なく、心臓血管手術を除く心疾患であるため先行研究より早くに抜管していたと考えられる。経口挿管下人工呼吸管理期間の延長は肺炎の発症率を増加させる<sup>8)</sup>ため本研究の発症率が低くなった原因の一つと言える。さらに本研究の対象は市中肺炎や抜管前の誤嚥性肺炎、抜管前後の肺炎患者を除外し、抜管後に誤嚥性肺炎を新規に発症した患者に限定しているため、これも発症率を低くした原因の一つと考えられる。

## 2. PAP 発症患者の特徴について

CCC 入室時において、PAP 群は Non-PAP 群に比較して、年齢と APACHE II score が有意に高かった。高齢者は嚥下反射や咳反射とともに加齢とともに低下し誤嚥性肺炎の危険性が高くなる。また、Schefold ら<sup>20)</sup>は ICU の人工呼吸管理された患者を対象に嚥下スクリーニング検査を用いて調査し、スクリーニング検査陽性患者は、陰性患者に比べ有意に APACHE II score が高い (21 点) と報告し、本研究と同様の結果となった。

CCC 在室中 (抜管時から CCC 退室時) から退院時において、PAP 群は Non-PAP 群に比較し、初回経口摂取時の MWST が有意に低下し抜管から経口摂取開始までの期間が遅れた。Larminat ら<sup>21)</sup>は抜管後患者と非挿管患者に生理食塩水を注入し嚥下反射が惹起される潜時を抜管後 0 日，1 日，2 日，7 日で測定したところ、抜管後患者は潜時が有意に遅延し潜時の回復には 7 日間要したと報告した。本研究の抜管から経口摂取開始までの期間は PAP 群 5 日で、Non-PAP 群 1 日であり、PAP 群、Non-PAP 群ともに 1 週間以内の経口摂取開始であり、嚥下反射が遅延していた可能性が高いことが考えられる。また、PAP 群は有意に抜管時および CCC 退室時のせん妄が多く、CCC 在室中に遷延していた。せん妄の発症に関する危険因子は、年齢<sup>22)</sup>、重症度<sup>22, 23)</sup>などが報告されている。せん妄の影響は、患者の予後を増悪させ、死亡率を高めること<sup>24)</sup>や入院日数が長期化すること<sup>24)</sup>が報告されている。そのため、本研究においてもせん妄の発症が在院期間の延長をもたらしたと考えられる。さらに、PAP の発症は CCC 退室時および退院時の基本動作能力 (FSS-ICU) や ADL 能力 (BI) の低下をもたらした。PAP の発症に関して、FSS-ICU を用いた基本動作能力に関する過去の報告はなく、本研究が初めての報告である。

PAPの発症やCCC在室中のせん妄を予防することで退院時の基本動作能力やADL能力の低下を防ぐことができる可能性があるとし唆された。

### 3. 予測因子とカットオフ値について

本研究はMWSTのみの嚥下スクリーニング検査である。そのためカットオフ値2点以下は感度64%とPAP発症の予測は不十分で、MWST3点以上は特異度が88%と高く抜管後も安全に経口摂取できる可能性が高い。ただし一般的なMWSTのカットオフ値は3点であるため、例え3点であっても早期の経口摂取を目指すのではなく、患者の年齢やAPACHE II scoreによる病態重症度、せん妄の有無を確認し、抜管後1週間は慎重な評価が求められる。つまりMWSTはPAP予防におけるスクリーニング検査としての臨床上の意義は高く、MWST2点以下および3点の場合は挿管中および抜管後の口腔内環境の清潔維持に加え、高齢者やせん妄患者でも簡便に評価可能な経皮的酸素飽和度の測定や咳テスト、頸部聴診法等の複数の総合的嚥下スクリーニングテストを組み合わせながら1週間は継続的な評価を実施することが重要である。

## 結 語

PAP発症の発症率は30.6%であった。予測因子はMWSTでカットオフ値は2点である。PAPの発症は退院時の基本動作能力やADL能力にも影響し、その予防の重要性が再認識された。しかし、MWST2点を抜管後経口摂取開始基準とするには更なる検証が必要である。

## 利益相反

本研究に関し開示すべき利益相反はない。

## 文 献

- Schweickert WD, Pohlman MC, Pohlman AS, *et al.* Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated, critically ill patients: a randomized controlled trial. *Lancet*. 2009;373:1874-1882.
- Girard TD, Kress JP, Fuchs BD, *et al.* Efficacy and safety of a paired sedation and ventilator weaning protocol for mechanically ventilated patients in intensive care (awakening and breathing controlled trial): a randomized controlled trial. *Lancet*. 2008;371:126-134.
- American Thoracic Society; Infectious Diseases Society of America. Guidelines for the management of adults with hospital-acquired, ventilator-associated, and healthcare-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med*. 2005;171:388-416.
- Balas MC, Vasilevskis EE, Olsen KM, *et al.* Effectiveness and safety of the awakening and breathing coordination, delirium monitoring/management, and early exercise/mobility (ABCDE) bundle. *Crit Care Med*. 2014;42:1024-1036.
- Hickmann CE, Castanares-Zapatero D, Bialais E, *et al.* Teamwork enables high level of early mobilization in critically ill patients. *Ann Intensive Care*. 2016;6:80. (accessed 2018 Dec 1) [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4995191/pdf/13613\\_2016\\_Article\\_184.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4995191/pdf/13613_2016_Article_184.pdf)
- Zomorodi M, Topley D, McAnaw M. Developing a mobility protocol for early mobilization of patients in a surgical/trauma ICU. *Crit Care Res Pract*. 2012;2012:964547. (accessed 2018 Dec 1) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3539434/pdf/CCRP2012-964547.pdf>
- Labeau SO, Van de Vyver K, Brusselaers N, *et al.* Prevention of ventilator-associated pneumonia with oral antiseptics: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis*. 2011;11:845-854.
- Macht M, Wimbish T, Clark BJ, *et al.* Postextubation dysphagia is persistent and associated with poor outcomes in survivors of critical illness. *Crit Care*. 2011;15:R231. (accessed 2018 Dec 1) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3334778/pdf/cc10472.pdf>
- Macht M, King CJ, Wimbish T, *et al.* Post-extubation dysphagia is associated with longer hospitalization in survivors of critical illness with neurologic impairment. *Crit Care*. 2013;17:R119. (accessed 2018 Dec 1) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4057203/pdf/cc12791.pdf>
- Macht M, Wimbish T, Bodine C, *et al.* ICU-acquired swallowing disorders. *Crit Care Med*. 2013;41:2396-2405.
- Barker J, Martino R, Reichardt B, *et al.* Incidence and impact of dysphagia in patients receiving prolonged endotracheal intubation after cardiac surgery. *Can J Surg*. 2009;52:119-124.
- Skoretz SA, Yau T, Ivanov J, *et al.* Dysphagia and associated risk factors following extubation in cardiovascular surgical patients. *Dysphagia*. 2014;29:647-654.



- 13) 日本呼吸器学会編. 成人院内肺炎診療ガイドライン 2017. 東京: 株式会社杏林舎; 2017.
- 14) 日本呼吸器学会医療・介護関連肺炎 (NHCAP) 診療ガイドライン作成委員会編. 医療・介護関連肺炎診療ガイドライン. 東京: 日本呼吸器学会; 2011.
- 15) Barker J, Martino R, Reichardt B, *et al.* Incidence and impact of dysphagia in patients receiving prolonged endotracheal intubation after cardiac surgery. *Can J Surg.* 2009;**52**:119-124.
- 16) El Solh A, Okada M, Bhat A, *et al.* Swallowing disorders post orotracheal intubation in the elderly. *Intensive Care Med.* 2003;**29**:1451-1455.
- 17) Tolep K, Getch CL, Criner GJ. Swallowing dysfunction in patients receiving prolonged mechanical ventilation. *Chest.* 1996;**109**:167-172.
- 18) Leder SB, Cohn SM, Moller BA. Fiberoptic endoscopic documentation of the high incidence of aspiration following extubation in critically ill trauma patients. *Dysphagia.* 1998;**13**:208-212.
- 19) Ajemian MS, Nirmul GB, Anderson MT, *et al.* Routine fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing following prolonged intubation: implications for management. *Arch Surg.* 2001;**136**:434-437.
- 20) Schefold JC, Berger D, Zurcher P, *et al.* Dysphagia in mechanically ventilated ICU patients (DYnAMICS): a prospective observational trial. *Crit Care Med.* 2017;**45**:2061-2069.
- 21) de Larminat V, Montravers P, Dureuil B, *et al.* Alteration in swallowing reflex after extubation in intensive care unit patients. *Crit Care Med.* 1995;**23**:486-490.
- 22) Pandharipande P, Shintani A, Peterson J, *et al.* Lorazepam is an independent risk factor for transitioning to delirium in intensive care unit patients. *Anesthesiology.* 2006;**104**:21-26.
- 23) Van Rompaey B, Schuurmans MJ, Shortridge-Baggett LM, *et al.* Risk factors for intensive care delirium: a systematic review. *Intensive Crit Care Nurs.* 2008;**24**:98-107.
- 24) Ely EW, Gautam S, Margolin R, *et al.* The impact of delirium in the intensive care unit on hospital length of stay. *Intensive Care Med.* 2001;**27**:1892-1900.

# INSPECTION OF THE PREDICTIVE FACTOR OF POST-EXTUBATION ASPIRATION PNEUMONIA IN PATIENTS WHO REQUIRED MECANICAL VENTILATION OF MORE THAN 48 HOURS

Hiroyasu INOUE<sup>1, 2)</sup>, Tetsuo MIYAGAWA<sup>1, 3)</sup>, Naonori TASHIRO<sup>2, 3)</sup>,

Nobuyuki KAWATE<sup>4)</sup> and Munetaka HAYASHI<sup>5)</sup>

<sup>1)</sup> Showa University Graduate School of Health Sciences

<sup>2)</sup> Department of Rehabilitation, Showa University Fujigaoka Hospital

<sup>3)</sup> Department of Physical Therapy, Showa University School of Nursing and Rehabilitation Sciences

<sup>4)</sup> Department of Rehabilitation Medicine, Showa University School of Medicine

<sup>5)</sup> Department of Emergency and Disaster Medicine, Showa University School of Medicine

**Abstract** — Post-extubation dysphagia causes high mortality, however under the present conditions systematic deglutition evaluation is not done in the critical care center. The purpose of this study was to inspect the predictive factor of post-extubation aspiration pneumonia (PAP) onset due to post-extubation. We conducted a retrospective study from Jan. 2016 to Mar. 2017 of patients who required mechanical ventilation for more than 48 hours in a critical care center. The data of 36 subjects (excluding tracheotomy and community-acquired pneumonia patients) with aspiration pneumonia before extubation were extracted. We classified subjects as PAP group (11) and Non-PAP group (25). We carried out single variable analysis and multivariate analysis, and calculated a cut-off value of PAP onset. The PAP onset rate was 30.6% (11/36). PAP group had a significantly high age and APACHE II score on admission at the critical care center, low MWST at the first ingestion, presence of delirium at the extubation, delayed ingestion starting day and out-of-bed starting day, low Functional Status Score for ICU and Barthel Index at the discharge of hospital and extended hospital length of stay ( $p < 0.05$ ). As a result of multivariate analysis, modified water swallowing test (partial regression coefficient  $-3.588$ ,  $p < 0.05$ , OR: 1.028, 95% CI: 1.001–1.049) was extracted, and two points of cut-off value (sensitivity: 64%, specificity: 88%,  $p < 0.01$ , AUC = 0.875, 95% CI: 0.012–0.301) were calculated. The PAP patients had a decreased basic movement ability and activity daily living ability at discharge. Further inspection of swallowing evaluation, which is systematic regarding PAP prevention is necessary because this study did not enforce comprehensive swallowing screening examination.

**Key words:** post-extubation aspiration pneumonia, dysphagia, mechanical ventilation

〔受付：12月25日，2018，受理：1月8日，2019〕