

●原 著

慢性閉塞性肺疾患の急性増悪による入院医療費とこれに関与する因子の検討

茂木 孝 山田 浩一 木田 厚瑞

要旨：慢性閉塞性肺疾患（COPD）の急性増悪は患者の予後だけでなく医療費に与える影響が大きい。本研究では高齢者の急性増悪による入院医療費とこれに影響する因子について検討した。99人の患者（平均年齢77.9歳）について131回の急性増悪を後ろ向き調査として検討した。平均1秒量0.97L，%1秒量42.7%，平均入院日数23.9日，平均入院費用69万円，中央値61万円であった。高額医療費の関連因子は高齢，低酸素血症，高二酸化炭素血症，全身ステロイド薬投与，及びADLの低下であった。中央値以上に医療費がかかる場合でロジスティック回帰分析を行ったところ低酸素血症Odds比4.13（95%CI：1.54～11.05），全身ステロイド薬投与3.14（1.07～9.26），ADL低下2.76（1.04～7.30）で有意であった。以上より入院時のADLを低下させないための呼吸リハビリテーションの重要性が示唆された。

キーワード：慢性閉塞性肺疾患，急性増悪，医療費，高齢者，基本的日常生活動作

COPD, Acute exacerbation, Medical cost, Elderly, BADL

緒 言

慢性閉塞性肺疾患（COPD）の急性増悪は長期にわたる患者の臨床経過の中でも予後に与える影響が極めて大きい。同時に医療費へ与える影響も大きな社会的問題となっている¹⁾。米国ではCOPDによる総医療費は年間145億米ドルにのぼるといわれ，そのうち入院費用が83億米ドルと報告されている²⁾。

本邦における疫学報告は少ないが厚生労働省のまとめによる国民医療費の報告では1996年のCOPD患者数は22万人で総医療費は1,782億円と推定されていた³⁾。しかし最近の福地らの疫学調査⁴⁾では40歳以上のCOPD推定患者は530万人と報告され，またこれにもとづく西村らの報告⁵⁾では本邦のCOPD総医療費は8,055億円と見積もられており，先の政府報告との間に大きな隔たりがあることが指摘されている。一つには未診断の患者が多いことが影響しており，特に軽症患者の診断率が低いといわれている。本邦ではCOPD患者の大半が高齢者であり潜在的に生理機能の低下した一群と考えられる。COPD以外の疾患を合併することが多く，これらが予後に与える影響も無視できない⁶⁾⁷⁾。加えて高齢になるほど入院期間は長くなり，ナーシングホームの利用も増加する傾向がある⁸⁾。そこで今回我々はCOPD急性増悪による入院日数，医療費の実態とこれらに影響する因子を

検討した。

研究対象および方法

1999年11月1日から2001年10月31日までの期間に東京都老人医療センター呼吸器科（TMGMC）に入院したCOPD急性増悪の患者を対象とし後ろ向きに検討した。対象の観察は2002年12月1日に終了とした。TMGMCは都下，城北地域の高齢者を対象として急性期の高度医療を担う基幹病院である。COPDの診断と重症度の分類は1995年，ATSガイドラインに基づいた。急性増悪の定義はRodriguez-Roisinらの「COPDによる日常の症状の変動幅を超えた状態の変化が急激に起こり，通常の治療内容を変更する必要がある状態」という考えに従った⁹⁾。急性増悪による入院の適応はATS（1995）¹⁰⁾に従い，1) 呼吸困難，咳，喀痰の増加に加えて以下の一つ以上を満たすもの；外来治療に反応不良，室内歩行が困難，呼吸困難のため食事や睡眠が不可能，肺もしくは肺外の合併症の危険性が高い，症状が遷延もしくは悪化，精神変調，低酸素血症の悪化，高二酸化炭素血症の出現・悪化のいずれか，2) 外来治療に反応しない肺性心の出現・悪化があるもの，とした。さらに今回の研究対象は以下の条件を満たすものとした。1) 65歳以上，2) 入院前にCOPDの診断がされている，3) 10 pack-year以上の喫煙歴があるもの。この中で気管支喘息の合併例はできるだけ除外した。

臨床データ

全患者について入院時のvital sign, body mass index

Table 1 Characteristics of the patients hospitalized for acute exacerbations of COPD

Total number of episodes	131 (n = 99) Mean (SD) or n (%)	
Male	79 (60.3)	
Age, yr	77.9 (7.3)	
FEV ₁ , L (n = 95)	0.97 (0.43)	
FEV ₁ , %pred (n = 95)	42.7 (17.5)	
50% ≤	30 (31.6)	
35-49%	34 (35.8)	
< 35%	31 (32.6)	
Body Mass Index, kg/m ²	19.2 (3.7)	
6 Minutes walking distance, m (n = 97)	311.9 (93.9)	
Number of hospitalizations:		
1	40 (36.6)	
2	26 (19.4)	
> 3	65 (44.0)	
Smoking status:		
Current smokers	29 (25.1)	
Ex-smokers	70 (74.9)	
Prior treatment of hospitalization: yes	105 (80.2)	
Anticholinergics, inhaled	70 (54.7)	
β-agonist, inhaled	73 (56.6)	
Corticosteroid, inhaled	58 (45)	
Systemic steroid, oral	12 (9.3)	
LTOT	68 (53.1)	
NPPV	2 (1.6)	
Pulmonary rehabilitation	4 (3.1)	
Co-morbidity:		
Number of co-morbidity index	0.83 (0.85)	
Diabetes mellitus	9 (9.1)	
Hypertension	30 (30.3)	
Cerebro-vascular disease	12 (12.1)	
Ischemic heart disease	9 (9.1)	
Malignancy	13 (13.1)	
Osteoarthritis diseases	17 (17.2)	
Physiologic status at hospitalization	Mean (SD)	Median (IQR)
Basic ADL: Prior hospitalization (n = 98)	17.4 (4.5)	20.0 (16-20)
At hospitalization (n = 111)	14.2 (6.6)	16.0 (9-20)
ABGs: PaO ₂ , Torr	73.0 (27.5)	68.5 (58.9-81.5)
PaO ₂ /FiO ₂ , Torr	266.9 (100.4)	267.8 (210-332)
PaCO ₂ , Torr	51.0 (21.2)	43.7 (39.3-52.6)

Definition of abbreviations: FEV₁ = forced expiratory volume in one second, 6MWD = 6 minutes walk distance, LTOT = long term oxygen therapy, NPPV = noninvasive positive pressure ventilation, ADL = activities of daily living, ABGs = arterial blood gas, FiO₂ = fraction of inspired oxygen, IQR = interquartile range (25th-75th percentiles)

(BMI), 動脈血液ガス分析, 入院前・後の治療内容と各々の投与期間を調べた。薬剤についてはステロイド薬 (吸入・内服・静注), 抗コリン薬, β₂ 刺激薬, 抗菌薬使用の有無を調べた。肺機能検査, 6分間歩行負荷試験については入院前の安定期のものとした。調査起点となる入院よりも以前の入院回数および退院後の入院回数を調べた。入院回数の結果は調査期間中の入院を1回と数え, 以後期間内の入院回数, および期間前の入院回数との総和で表した。基本的な日常生活動作の評価には Barthel

index¹¹⁾を改良した Basic ADL スコアを用いた。これは日常生活上の依存度をみたもので, 洗顔, 食事, 排便, 排尿, 便器の使用, 入浴, 更衣, 起居・移乗, 移動, 階段歩行の10項目から構成される。これらを点数化し0 (高依存) から20 (自立) 点で評価し, 患者入院時に病棟看護師により記録された。入院前のADLについても評価を試みたが患者や家族からの聞き取り調査でしか実施できない為, 緊急の状態では全例で実施することができなかった (131回中98回分を検討した)。合併症につ

Table 2 Direct medical costs for 131 episodes

Mean cost per patient (SD), ¥	690,713 (371,337)	
Median cost per patient (IQR), ¥	612,900 (232,633-1,148,793)	
Mean daily cost per patient (SD), ¥	28,900 (15,537)	
Breakdown of medical costs, ¥	mean (SD)	% over total costs
Medications	34,548 (27,067)	4.8
Injections	46,256 (57,012)	6.5
Oxygen therapy	22,217 (21,047)	3.1
Laboratory/Diagnostic test	89,659 (66,209)	12.6
Ventilator	3,168 (15,595)	0.4
Administrations	494,865 (245,016)	72.6

Definition of abbreviations: IQR = interquartile range (25th-75th percentiles)

いては入院時に糖尿病, 高血圧, 虚血性心疾患, 脳血管障害, 悪性腫瘍, 整形外科疾患 (骨粗鬆症または変形性脊椎症) の合併がある場合, それぞれ1点としその総和を用いた (0~6点).

医療費解析

入院医療費は診療報酬請求書をもとに各項目に分けて算出した. 請求書上の項目に従い, 投薬, 注射, 検査, 酸素吸入, 人工呼吸器, および管理費, その他の経費の7項目に分類し食費は除外した. また入院中に外科的処置を行った例など合併症の治療費が高額な場合や, 同月内に再入院した場合は1回の急性増悪による入院費用のみを別々に算定することが困難なため今回の検討からは除外した.

統計処理

結果は平均値±偏差値で示した. ADLスコア, 入院期間については中央値も併記した. 各要因別の医療費の比較はMann-WhitneyのU検定にて解析した. COPDの病期別の比較はANOVAにて解析した. 医療費の高額化に関連する多変量解析については, 中央値で区切りロジスティック回帰分析にて評価した. $p < 0.05$ を有意差ありとした.

結果

2年間の調査期間中に145回のCOPD急性増悪入院があり, このうち患者選択基準および医療費算出の基準に合致した患者のみを今回の対象とした. その結果99人の患者について131回の急性増悪入院が最終的な調査対象となった. Table 1に患者背景を示す. 全患者をATS分類で分けると各病期ともほぼ同数となったが, 53%は入院前から在宅酸素療法を受けている患者であった. また現喫煙者が25%にのぼり, 3回以上入院歴があるものが44%を占めた. 全体の80.2%は入院前に何らかのCOPDに対する治療がされていたが, 入院前に包括

的呼吸リハビリテーション (以下, 呼吸リハ) を行っていた患者は4人であった. 急性増悪の原因は下気道感染 (45.5%), 上気道感染 (34.3%), 喘息様発作 (5.6%), 肺性心 (4.1%) で呼吸器感染だけで8割近くを占めた. 平均入院期間は 23.9 ± 13.5 日, 中央値20日であった. 入院後の治療内容ではステロイド薬の静脈あるいは経口投与が全体の78.9%に実施され, 平均投与期間は5.7日間, また抗生剤は全体の59.6%に投与され, 平均7.5日間使用されていた. 入院時のADLと血液ガス値をTable 1の下段に示した. 入院時の基本的ADLスコア値は平均が14.2, 中央値16であった. 大半の患者が入院時に低酸素血症 (PO_2/FiO_2 比の平均266.9Torr), と軽度の高二酸化炭素血症 (平均51.0Torr) を呈していた. 入院後死亡は6人 (死亡率4.6%), また退院時生存者でも入院から1年以内に20人 (20.2%) が死亡していた. 入院後死亡の6人は全員が肺炎および呼吸不全が死因であった. 1年以内の再入院率は45%にのぼった.

入院医療費の内訳をTable 2に示した. 患者一人当たりの総入院費用は平均 $690,713 \pm 371,337$ 円, 中央値612,900円 (232,633~1,148,793), 1日平均28,900円であった. 管理費や人件費だけで全体の72.6%を占め, 残りは検査費が12.6%で最も高く, 以下注射費6.5%, 投薬費4.8%であった. Table 3に臨床背景別にみた医療費を示した. %1秒量によるATS分類では病期が進むにつれて高額化する傾向はあるが有意ではなかった (Stage I: 56万8千円, Stage II: 67万5千円, Stage III: 70万3千円, $P = 0.187$). ただし酸素費用のみはStage IとIIIで有意差があった (Stage I 12,260円, Stage III 25,150円, $p = 0.0001$). この他, 性別, 入院回数, BMI, 合併症の有無では医療費に有意差を認めなかった. 一方, 高齢であるほど医療費は高額であった (78歳以上75万5千円, 78歳未満60万1千円, $p = 0.0187$). 対象のBasic ADLの中央値は16であったことからこの値でADL低下群と正常群に分けたところ, ADL低下群では有意に高額化していた ($BADL < 16$ 81万2千円, $BADL \geq 16$ 55

Table 3 Results of univariate analysis for the total medical cost of hospitalization for acute exacerbation in 131 cases with COPD

Variables	Subgroups (n)	Total cost (¥) mean (SD)	p value
Age, yr:	78 ≤ (76)	755,310 (414,497)	0.0187
	< 78 (55)	601,451 (281,692)	
Gender:	male (79)	672,468 (328,686)	0.26
	female (20)	764,396 (510,458)	
COPD:	Stage I (26)	568,142 (242,452)	0.187
	Stage II (31)	675,283 (306,598)	
	Stage III (28)	703,315 (358,812)	
Number of exacerbations:	3 ≤ (101)	713,585 (391,148)	0.702
	< 3 (30)	683,919 (366,996)	
Body Mass Index:	< 19 (64)	735,987 (379,799)	0.086
	19 ≤ (64)	627,877 (324,965)	
Hypoxia: PaO ₂ /FiO ₂	< 268 (59)	813,603 (389,332)	< 0.0001
	≥ 268 (56)	551,252 (247,098)	
Hypercapnea: PaCO ₂	> 43.7 (57)	758,281 (399,237)	0.0281
	≤ 43.7 (58)	614,666 (284,342)	
Systemic steroid use:	yes (77)	774,124 (423,321)	0.0027
	no (52)	575,846 (239,015)	
ADL score:	low (< 16) (52)	812,686 (394,151)	0.0001
	normal (≥ 16) (59)	552,446 (253,952)	
Co-morbidity:	1 ≤ (23)	690,020 (409,161)	0.8715
	< 1 (101)	676,571 (346,974)	

In the case of continuous variables, the median was used to create two equale subgroups.

Table 4 Variables in the Model for High Direct Medical Cost (>¥612,000 per patient per episode)

Variables	OR (95%CI)	p value
Old age	1.94 (0.71-5.35)	0.1991
Low ADL	2.76 (1.04-7.30)	0.0409
Hypoxia	4.13 (1.54-11.05)	0.0047
Hypercapnea	1.06 (0.38-2.92)	0.9143
Systemic steroid use	3.14 (1.07-9.26)	0.0379

Definition of variables: Old age: over 78 y/o, Low ADL: Basic ADL score < 16

Hypoxia: PO₂/FiO₂ < 268, Hypercapnea: PCO₂ > 43.7. All variables were divided by median value.

OR: odds ratio, CI: confidence interval, ADL: activities of daily living

万 2 千円, p=0.0001). 同様に低酸素血症 (P/F 比<268 81 万 3 千円, P/F 比≥268 55 万 1 千円, p<0.0001), 高二酸化炭素血症 (PCO₂>43.7 75 万 8 千円, PCO₂≤43.7

61 万 4 千円, p=0.028) でも有意に高額化していた. また入院後全身ステロイド薬の投与を行った方が有意に高額であった (ステロイド薬あり 77 万 4 千円, ステロイド薬なし 57 万 5 千円, p=0.0027). 入院費の中央値 61 万 2 千円以上に費用のかかる場合についてロジスティック回帰分析を行ったところ (Table 4) 低酸素血症, 全身ステロイド薬の使用, 基本的 ADL の低下が高額化に関与していた. それぞれ Odds 比は 4.13, 3.14, 2.76 であった.

考 察

本研究はわが国の主として高齢者から成る COPD 急性増悪の入院医療費について検討し, これに影響する要因を検討した. 同様の報告は極めて少ない. 一般に医療費を検討する場合には次の 3 つの観点から論じられることが多い⁶⁾. 1) 疾患の発生率をみるか有病率でみるか, 2) “top-down” 型および “bottom-up” 型, 3) “direct cost”

及び“indirect cost”である。疾患の捉え方として有病率で見るとは多くが1年単位で対象疾患の全員を組み入れており、予防、治療、リハビリテーションまで含んだ総費用をみている。一方、発生率で見た場合は一定の観察期間にその疾患による新たな診断から転帰までをみており、より対象疾患の経過の細かな部分をみる必要がある。次に費用の見積もり方として、国や都市ごとなど大きな枠組みで総費用からみていく方法が“top-down”であり、当該疾患の患者と対照での比較などから検討する方法が“bottom-up”である。後者からも国ごとの総費用は推計可能である。さらに医療費の分類法として、患者にかかる直接的な医療費、すなわち診断、治療、予防、リハビリテーションにかかる費用が“direct cost”であり、これとは別に疾病による休職、死亡、およびこれが及ぼす社会的損失などを算出したものが“indirect cost”である。両者を合わせれば、対象疾患に関する全ての医療費を検討することになり西村らの報告⁵⁾はこれに相当する。一方、今回の我々の研究は比較的限られた症例をみたものでbottom-upにより入院に関するdirect costを検討したものである。これらの手法の違いによる算出額の違いについて言及した論文はほとんどないが、Chapmanらは手法の違いはそれ程大きな影響はないと報告している⁶⁾。

COPD患者の医療費の大半は入院医療費であるといわれている¹⁾¹²⁾¹³⁾。各国の急性増悪による入院医療費を比較すると、スペインでは急性増悪1回あたりの直接医療費は159米ドルでそのうち58%が入院費用¹⁴⁾、スウェーデンでは入院1回あたりの費用は2,640米ドルで全体の67%を入院費が占め¹⁵⁾、ベルギーとオランダでは4,913米ドルで全体の90%を入院費が占めたと報告している¹⁶⁾。米国では6,975~7,100米ドルと報告されており¹⁷⁾¹⁸⁾、今回の我々の報告は米国よりやや安く欧州より高いという結果であった(本研究では為替レート1ドル=115円換算で約5,990米ドル)。ただし入院日数が大幅に異なるため、1日あたりで見ると米国が約790米ドルに対し、我々の結果は1日251米ドルと約1/3であった。COPDに限らず本邦では入院期間が欧米諸国に比べて長い傾向がある¹⁹⁾。本邦では1日あたりの医療費が安い上に、ADLが入院前のレベルに改善するまで入院するという考えや、在宅支援・リハビリテーションなど慢性期に入ってから受入れ体制が十分に整っていなかったことが影響していると推測される。米国でも病院の医療費に比べ在宅医療費が少ないことから、急性期からの移行が問題であることが指摘されている²⁾。国別あるいは施設ごとに医療費の多寡を議論するには1)それぞれの医療制度が大きく異なること、2)プライマリ・ケア、基幹病院、集中治療室いずれで治療するかにより

対象の重症度が異なり、これが医療費に直接影響しうることを考慮しなければならない。

入院医療費の高額化する要因としてAnderssonら¹⁵⁾は%1秒量が40%未満の患者はこれ以上ある患者と比べて入院費が高いと報告している。またMiravittlesら¹⁴⁾はうっ血性心不全(OR 3.39, 95%CI, 2.33~4.95)、経口ステロイド薬使用(OR 2.13, 95%CI 1.34~3.38)、喫煙(OR 1.79, 95%CI 1.34~2.39)を高額化の要因として挙げている。Oostenbrinkら¹⁶⁾は急性増悪の重症度を独自に定義した上で、通常の生活が全く送れない程の重症状態では軽症に比べ医療費が47倍高くなると報告した。また彼らは低体重、合併症の既往、呼吸困難の増加は入院の危険因子であり、これらが高額化の要因になると推測している。直接の入院費用の検討ではないが入院日数からみた検討では、Roberts²⁰⁾らは入院長期化の要因としてPerformance statusの低下、65歳以上、1秒量の低下を挙げている。同様にMushlinら²¹⁾は入院時の高二酸化炭素血症の存在、1日以上症状が持続、抗菌薬を使用という3つを挙げている。

今回の我々の検討では低酸素血症、ステロイド薬の使用、ADL低下が医療費の高額化に関与していた。従来の報告との大きな違いは合併症が影響しなかったこと、及び入院時ADLが関連したことである。

我々は合併症の評価について単純に6つの病態の有無のみで判断したが、従来から合併症の評価方法としてはCharlson Index²²⁾を用いた報告が多い。この方法は評価項目も我々の方法より多く19の病態について、それぞれ重み付けをした上で点数化している。従ってこれを用いていた場合は異なる結果になった可能性も否定できず、今後の研究では再評価する必要があると考えられた。COPDにおけるADL評価の研究として、Katz index²³⁾を用いてADLが不良であるほど急性増悪の死亡率も高いという報告や¹⁵⁾²⁴⁾、急性増悪に限らずADLは高齢者COPDの予後因子になるという報告²⁵⁾、あるいは身体活動能力の低下は再入院に関連するとの報告がある²⁶⁾。COPDに特異的なADL評価の研究は、SGRQ、SF-36などのQOLの研究に比べるとまだまだ一般的とはいえない。脳卒中患者向けに作られたNottingham Extended Activities of Daily Living (EADL)をCOPDに応用した研究はいくつかある²⁷⁾²⁸⁾。これとは別にCOPDに特異的なADL評価法としてはManchester Respiratory ADL questionnaire (MRADL)²⁹⁾やLondon Chest ADL scale (LCADL)³⁰⁾の2つの報告がある。それぞれMRADLは呼吸リハにおいて有用と報告されており、LCADLは重症COPDにおいて有用ではないかと報告されている。疾患特異的ではない一般的なADL評価法としては我々の使用したBasic ADLのひとつである

Barthel index がある¹⁰⁾。Barthel index については COPD 患者と高齢正常者の差が出にくいとの報告がある³¹⁾。しかし我々の対象では BADL 不良群でアウトカム不良であることが示されており、入院例のみの比較的重症例を対象としているため Basic ADL のみでも差が出やすかった可能性がある。

本研究デザインにはいくつかの制約がある。第 1 に対象患者は半分以上が在宅酸素療法を導入された中等度以上の高齢患者である。対象の設定により医療費に違いが出てくることはすでに指摘されている⁶⁾。第 2 に算定した医療費は基幹病院への入院費のみで外来医療費やプライマリ・ケアでの医療費は検討されていない。第 3 に患者の入院理由が個別には検討されていない。軽症の増悪で本来は外来加療の適応であっても、社会的理由から入院となるケースも含まれている。このようなケースは少数と考えられるが、入院適応については ATS の考えに準じ最終的には主治医の判断とした。実態を知るという研究目的からはやむを得ない判断と考えた。第 4 に今回の医療費は出来高払いによる算定であり、今後の医療機関の支払いの主体となるであろう DPC (Diagnosis Procedure Combination) における算定ではない。DPC で算出した場合、主病名を COPD、副病名を呼吸不全、入院期間を 24 日と仮定すると約 63 万円となり、ほぼ我々の報告と近似する。実際はさらに各施設の係数がかかり、さらに出来高部分が追加されるため総額が増減する可能性がある。しかし今回明らかになった入院長期化・高額化の患者側の原因については DPC 導入後であっても大きく変化することはないと考える。以上の制約を踏まえ、今後は 65 歳未満、外来加療、基幹病院以外での治療についても検討する必要がある。

今回の研究ではステロイド薬の使用と入院時の低酸素血症の存在が医療費の高額に関連していた。ステロイド薬や酸素の投与は急性増悪における中心的な治療手段であり、これらを削減することは実際には不可能であろう。しかし呼吸リハは急性増悪の頻度を減らすこと³²⁾、また外来の呼吸リハによって ADL が維持されると報告されていること³³⁾から、入院時の ADL 低下という要因だけは入院前までの介入により改善される可能性が残されている。今回の対象では呼吸リハを受けていた患者はわずかに 4 人しかいなかったが、今後は呼吸リハによる介入が医療費を削減できるのかを検討する必要がある。

結 語

以上より COPD の急性増悪で医療費が高額化する理由は低酸素血症、全身ステロイド薬投与、ADL 低下と判明した。入院時の ADL を低下させないための呼吸リハの重要性が示唆された。

本研究の一部は茂木が欧州呼吸器学会 (2004) で発表した。Eur Respir J 2004; 24: 661s 本研究の一部は環境再生保全機構の委託研究として実施した。

文 献

- 1) Strassels SA, Smith DH, Sullivan SD, et al. The costs of treating COPD in the United States. *Chest* 2001; 119: 344—352.
- 2) Wilson L, Devine EB, So K. Direct medical costs of chronic obstructive pulmonary disease: chronic bronchitis and emphysema. *Respir Med* 2000; 94: 204—213.
- 3) 日本呼吸器学会. COPD (慢性閉塞性肺疾患) 診断と治療のためのガイドライン第 2 版. メディカルレビュー社, 東京, 2004; 1—137.
- 4) Fukuchi Y, Nishimura M, Ichinose M, et al. COPD in Japan: the Nippon COPD Epidemiology Study. *Respirology* 2004; 9: 458—465.
- 5) Nishimura S, Zaher C. Cost impact of COPD in Japan: opportunities and challenges? *Respirology* 2004; 9: 466—473.
- 6) Chapman KR, Mannino DM, Soriano JB, et al. Epidemiology and costs of chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J* 2006; 27: 188—207.
- 7) van Manen JG, Bindels PJ, Dekker EW, et al. Added value of co-morbidity in predicting health-related quality of life in COPD patients. *Respir Med* 2001; 95: 496—504.
- 8) Cydulka RK, McFadden ER Jr, Emerman CL, et al. Patterns of hospitalization in elderly patients with asthma and chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1997; 156: 1807—1812.
- 9) Rodriguez-Roisin R. Toward a consensus definition for COPD exacerbations. *Chest* 2000; 117: 398S—401S.
- 10) Statement A. Standards for the diagnosis and care of patients with chronic obstructive pulmonary disease. American Thoracic Society. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 152: S77—121.
- 11) Collin C, Wade DT, Davies S, et al. The Barthel ADL Index: a reliability study. *Int Disabil Stud* 1988; 10: 61—63.
- 12) Hilleman DE, Dewan N, Malesker M, et al. Pharmacoeconomic evaluation of COPD. *Chest* 2000; 118: 1278—1285.
- 13) Sullivan SD, Ramsey SD, Lee TA. The economic burden of COPD. *Chest* 2000; 117: 5S—9S.
- 14) Miravittles M, Murio C, Guerrero T, et al. Pharmacoeconomic evaluation of acute exacerbations of chronic bronchitis and COPD. *Chest* 2002; 121:

- 1449—1455.
- 15) Andersson F, Borg S, Jansson SA, et al. The costs of exacerbations in chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Respir Med* 2002 ; 96 : 700—708.
 - 16) Oostenbrink JB, Rutten-van Molken MP. Resource use and risk factors in high-cost exacerbations of COPD. *Respir Med* 2004 ; 98 : 883—891.
 - 17) Connors AF Jr, Dawson NV, Thomas C, et al. Outcomes following acute exacerbation of severe chronic obstructive lung disease. The SUPPORT investigators (Study to Understand Prognoses and Preferences for Outcomes and Risks of Treatments). *Am J Respir Crit Care Med* 1996 ; 154 : 959—967.
 - 18) Patil SP, Krishnan JA, Lechtzin N, et al. In-hospital mortality following acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Arch Intern Med* 2003 ; 163 : 1180—1186.
 - 19) Ikegami N, Campbell JC. Medical care in Japan. *N Engl J Med* 1995 ; 333 : 1295—1299.
 - 20) Roberts CM, Lowe D, Bucknall CE, et al. Clinical audit indicators of outcome following admission to hospital with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 2002 ; 57 : 137—141.
 - 21) Mushlin AI, Black ER, Connolly CA, et al. The necessary length of hospital stay for chronic pulmonary disease. *JAMA* 1991 ; 266 : 80—83.
 - 22) Charlson ME, Pompei P, Ales KL, et al. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis* 1987 ; 40 : 373—383.
 - 23) Katz S, Ford AB, Moskowitz RW, et al. Studies of Illness in the Aged. The Index of Adl : A Standardized Measure of Biological and Psychosocial Function. *JAMA* 1963 ; 185 : 914—919.
 - 24) Almagro P, Calbo E, Ochoa de Echaguen A, et al. Mortality after hospitalization for COPD. *Chest* 2002 ; 121 : 1441—1448.
 - 25) Yohannes AM, Baldwin RC, Connolly M. Mortality predictors in disabling chronic obstructive pulmonary disease in old age. *Age Ageing* 2002 ; 31 : 137—140.
 - 26) Garcia-Aymerich J, Farrero E, Felez MA, et al. Risk factors of readmission to hospital for a COPD exacerbation : a prospective study. *Thorax* 2003 ; 58 : 100—105.
 - 27) Okubadejo AA, O'Shea L, Jones PW, et al. Home assessment of activities of daily living in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease on long-term oxygen therapy. *Eur Respir J* 1997 ; 10 : 1572—1575.
 - 28) Yohannes AM, Roomi J, Waters K, et al. Quality of life in elderly patients with COPD : measurement and predictive factors. *Respir Med* 1998 ; 92 : 1231—1236.
 - 29) Yohannes AM, Roomi J, Winn S, et al. The Manchester Respiratory Activities of Daily Living questionnaire : development, reliability, validity, and responsiveness to pulmonary rehabilitation. *J Am Geriatr Soc* 2000 ; 48 : 1496—1500.
 - 30) Garrod R, Bestall JC, Paul EA, et al. Development and validation of a standardized measure of activity of daily living in patients with severe COPD : the London Chest Activity of Daily Living scale (LCADL). *Respir Med* 2000 ; 94 : 589—596.
 - 31) Yohannes AM, Roomi J, Waters K, Connolly MJ. A comparison of the Barthel index and Nottingham extended activities of daily living scale in the assessment of disability in chronic airflow limitation in old age. *Age and Ageing* 1998 ; 27 : 369—374.
 - 32) Puhan MA, Scharplatz M, Troosters T, et al. Respiratory rehabilitation after acute exacerbation of COPD may reduce risk for readmission and mortality—a systematic review. *Respiratory Research* 2005 ; 6 : 54.
 - 33) Bendstrup KE, Ingemann Jensen J, Holm S, et al. Out-patient rehabilitation improves activities of daily living, quality of life and exercise tolerance in chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J* 1997 ; 10 : 2801—2806.

Abstract**Cost analysis for inpatient therapy for patients with acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease**

Takashi Motegi, Koichi Yamada and Kozui Kida

Dept. of Pulmonary Medicine, Infection and Oncology, Nippon Medical School

Acute exacerbation of COPD (AE-COPD) is a major problem influencing patient outcome, increasing both economic burden and mortality. We investigated : 1) the direct medical cost for inpatients with AE-COPD, and 2) factors that contribute to the higher cost of AE-COPD. A total of 131 episodes in 99 patients (mean age : 77.9 yr) with AE-COPD (79 men and 20 women) were investigated. Mean FEV₁ and FEV₁%pred were 0.97L and 42.7%, respectively. Mean length of stay (LOS) was 23.9 days and longer LOS was correlated with poorer basic activities of daily living (ADL) . Mortality during admission and one month after discharge was 4.8%, however, it reached 20.2% one year later. The mean total cost for each admission was 690,000 yen (median 613,000 yen). Univariate analysis indicated that advanced age, hypoxemia, hypercapnea, systemic steroid use and reduction of ADL significantly correlated with increased total cost over the median cost. Multivariate analysis showed that factors significantly correlated with high medical cost over the median cost were observed in patients with a reduction of ADL ($p < 0.001$), hypoxemia OR 4.13 (95%CI : 1.54-11.05), systemic steroid use OR 3.14 (95%CI : 1.07-9.26), and reduced ADL OR 2.76 (95%CI : 1.04-7.30). However, neither advanced age nor severity of COPD, body mass index, or comorbidity significantly correlated with the total cost. We concluded that reduction of ADL in elderly COPD patients closely correlated with increased cost due to acute exacerbation. Therefore, pulmonary rehabilitation should be implemented from the perspective of reducing economic health burden.