

# 特発性肺線維症急性増悪に対し、 人工呼吸器使用下に運動療法を行った1例

A case for acute exacerbation of idiopathic pulmonary fibrosis,  
exercise therapy was performed under artificial respirator use

東6階病棟／呼吸器センター

鈴木朋子 窪田有貴 堀内千恵子 塩原まゆみ

信州大学医学部

内科第一講座：横山俊樹 和田洋典 久保恵嗣

＜要旨＞ 今回、特発性肺線維症（以下IPFとする）急性増悪に加え、頭部血管肉腫を合併した高齢患者に対し、人工呼吸器使用下に歩行訓練など積極的な運動療法を施行した結果、weaningに成功した症例を経験した。人工呼吸器使用下での運動療法が四肢筋力の向上と呼吸機能を含めた身体機能の回復に有効であったことが考えられる。また、他職種のスタッフと交えてカンファレンスを行い、患者、家族の意思を共有し、同じ方針に向かって他職種が連携し統一された包括的なケアを提供することが大切であると考えられた。

キーワード：特発性間質性肺炎急性増悪，リハビリテーション，人工呼吸器

## I：はじめに

IPFは慢性かつ進行性の経過をたどり、高度の線維化が進行して不可逆的な蜂巣肺形成を来す予後不良の原因不明の疾患である。拘束性障害を認め、肺拡散能の低下、換気血流比不均等分布、呼吸筋低下を認めることが多い。特に労作時に低酸素血症が認められ、労作時呼吸困難として自覚される。ADLが低下し、容態の変化に患者自身と共に家族も不安や恐怖を感じる人が多い。症状が進行した症例では換気と血流比の不均衡が生じ、安静時でも低酸素血症を認める。その中でもIPFの急性増悪は慢性経過中に急速な呼吸不全の進行が認められる病態である。IPFの急性増悪の原因は、現在のところ不明とされている。特発性間質性肺炎は急性増悪での死亡率は約80%、改善例でも平均6ヶ月で死亡するとされており、予後不良であり、非常に救命が難しいのが現状である。1) 救命できたとしても低肺機能を残し人工呼吸器からのweaningが困難となることも多い。今回我々はIPF急性増悪患者に対し、人工呼吸器使用下に歩行訓練など積極的な運動療法を施行し、weaningに成功した症例を経験したため報告する。

## II：研究方法

研究期間：2011年4月～11月

記載された医師カルテ、看護記録から呼吸管理、栄養管理、リハビリ、カンファレンスについてのデータを抽出し検討した。

倫理的配慮：記述内容で研究対象者を特定されない表

現とした。

## III：入院までの経過

### ①症例

患者：81歳，男性。

既往歴：頭部血管肉腫，くも膜下出血，高血圧

現病歴：以前より検診にて間質性肺炎を指摘されていたが自覚症状なく，外来通院されていた。2010年8月より頭部血管肉腫に対し，外科的切除，放射線療法，化学療法を行った。12月肺アスペルギルス症を合併し，ポリコナゾールを投与される。2011年3月に脾臓への転移を指摘され，化学療法の再開を検討されていた。4月初めより呼吸困難を自覚し，4月8日当院呼吸器内科外来を受診した。低酸素血症を認めたため緊急入院となった。

②入院時現症：体温38.5℃，心拍数75回/分，血圧121/65mmHg，呼吸回数40回/分，SpO<sub>2</sub>88%，意識清明。口唇チアノーゼ。胸部聴診にて捻髪音聴取。

入院時検査所見：鼻カヌラ5L/minにて動脈血酸素分圧は69。4Torrと低酸素を呈していた。CRPの上昇に加えて，間質性肺炎のマーカーであるSP-Aは71。6ng/mlと上昇していた。KL-6は429U/mlであった(表1)。

入院時画像所見：胸部単純X線撮影にて両側にびまん性の網状影・浸潤影を認めた。胸部CT画像では両側びまん性に新たなスリガラス陰影が認められた(図1)。

表1 血液データ

WBC	3000 / $\mu$ L	pH	7.378
Hb	8.7 g/dL	PaO <sub>2</sub>	69.4 mmHg
PLT	84000 / $\mu$ L	PaCO <sub>2</sub>	49.8 mmHg
TP	6.1 g/dL	(NC 5L/min)	
ALB	2.6 g/dL		
BUN	23 mg/dL	KL-6	429 U/mL
Cre	1.10 mg/dL	SP-D	40.1 ng/mL
AST	18l U/L	SP-A	71.6 ng/mL
ALT	13 IU/L	喀痰培養：陰性	
$\gamma$ GTP	33 IU/L	血液培養：陰性	
Na	142 mmol/L		
K	33.9 mmol/L		
CRP	6.11 mg/dL		

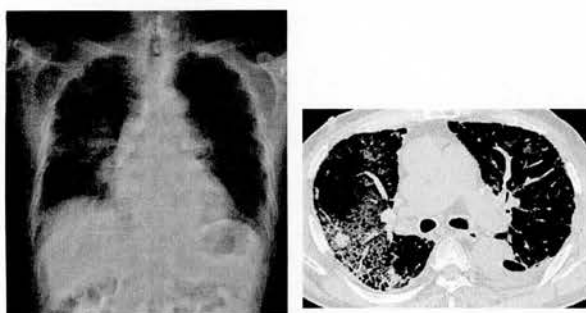


図1 入院時が画像所見

#### IV：入院後の経過

入院時の身体所見，血液検査，画像所見よりIPF急性増悪と診断され，ステロイドパルス療法を行った。PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>は173，5と重篤な呼吸状態のためnon-invasive positive pressure ventilation (NPPV) による呼吸管理を行った。しかし，第3病日に呼吸状態が悪化し，挿管人工呼吸器管理となった。ステロイドパルス療法後，プレドニゾロンを第4病日から50mg/日で投与開始し，漸減しながら継続投与した。PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>は緩やかに上昇し，第8病日には230.75へ上昇した。また，鎮静が浅くなった際，興奮することはなく，意識がはっきりしない中でもコミュニケーションをとることができた。しかし，体位交換などの体動によりSpO<sub>2</sub>が低下し，呼吸困難が強かったため人工呼吸器管理の継続が必要な状態であった。また喀痰が多く頻回の喀痰吸引など気道管理が必要であった。長期的な人工呼吸器管理となることが予測されたため，第11病日に気管切開を施行した（図2）。気管切開後も薬物治療を継続したが，PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>は200～250の間で推移し，横ばいであった。労作時著明なSpO<sub>2</sub>低下を来たし，呼吸回数が上昇し，呼吸補助筋の使用や呼吸困難，疲労感が認められ，低肺機能は遷延した。

入院後早期から理学療法士を中心とした介入はされており，体位ドレナージ等による排痰や廃用症候群の予防を目的としたリハビリテーションを行っていた。

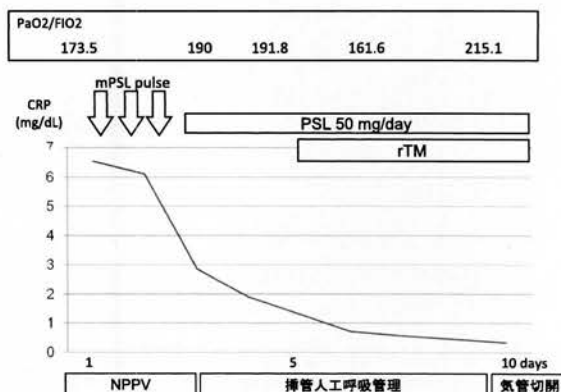


図2 臨床経過



図3 実際の歩行状況

気管切開後，全身状態が安定してからは下肢筋力トレーニング，座位等の自動運動を開始したが運動療法時SpO<sub>2</sub>低下と呼吸困難を来たしリハビリが進まなかった。また，人工呼吸器のweaningを試みたが呼吸困難を来たし，不可能であった。患者本人は「早く歩きたい」と筆談され，リハビリに対する前向きな気持ちがある一方で，「困ったことになった，早く良くなって家に帰らないと，これでは何も出来ない，話せないというものはこんなにつらいとは思わなかった」と筆談された。リハビリの際，速く動こうとしあせる様子が見受けられたり，容態の変化やコミュニケーションがとりにくいことに不安やストレスを感じていた。

医師・看護師・理学療法士・作業療法士・言語療法士・管理栄養士とカンファレンスを行った結果，人工呼吸器を使用下にADLを上げることを進めることにした。人工呼吸器使用下にギャジアップから始め，端座位訓練を行い，第26病日より立位，足踏み訓練を行った。バイタルサインや呼吸困難の程度を評価し，第29病日より歩行訓練を行うことになった。運動療法時に使用する人工呼吸器として，バッテリーが内蔵されており，酸素ポンペを配管とし，簡便な操作で使用できるLTV-1000を使用した。LTV-1000の設定はcontinuous positive airway pressure (CPAP)，酸素吸入濃度：50%，PEEP：5cmH<sub>2</sub>O，pressure support (PS)：

15cmH<sub>2</sub>Oとした(図3)。患者にはリハビリの方法や注意点を説明し、リハビリを組み込んだ一日のスケジュールを患者と一緒に作成した。リハビリには医師、看護師、理学療法士が付き添い、患者の安全確保、不安軽減に努めた。呼吸回数、心拍数などバイタルサインをモニター下に監視し、呼吸・循環状態の管理を行った。呼吸困難を10段階に分けたBorgスケールを使用し、呼吸困難を客観的に評価し、スタッフ間の情報共有を行った。呼吸法について観察し、呼吸状態に合わせてゆっくり体動し、浅速呼吸とならないよう声かけをした。また、労作による低酸素血症や呼吸困難による不安・パニックを避けるためリハビリ中止基準(心拍数140回/分以上、呼吸回数40回/分以上、SpO<sub>2</sub>90%以下、Borgスケール5以上)を設定した。またベッドサイドで動いても物がぶつからないよう環境整備を行った。歩行時のSpO<sub>2</sub>は95%以上維持し、Borgスケールは3~4で経過した。歩行距離は20mから90mへと徐々に延長し、第47病日には病棟内を一周できるまで回復した(図4)。同時期の第20病日よりweaningを開始した。weaningの方法はON-OFF方式とし、まず10分から開始した。weaning中のBorgスケールは5から1へと徐々に低下し、呼吸困難が緩和され、人工呼吸器離脱時間は徐々に延長した。第40病日には5時間半へ延長し、第42病日には人工呼吸器からの終日離脱が出来た(図5)。人工呼吸器使用下での歩行訓練開始前には端座位までのADLであったが

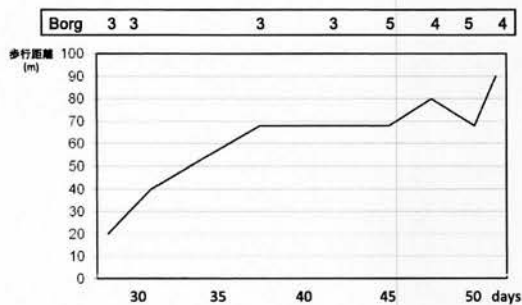


図4 連続歩行距離

開始後は歩行距離を延長し、ADLが拡大すると共に呼

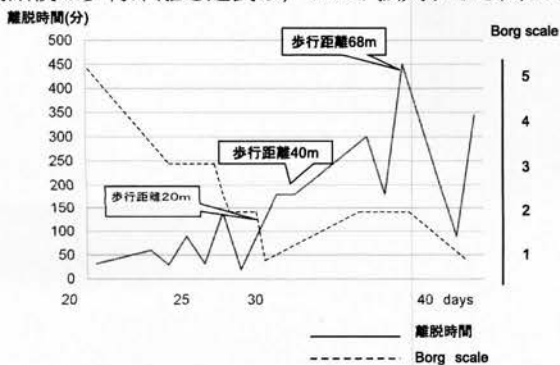


図5 人工呼吸器離脱時間

吸困難が緩和され、同時に人工呼吸器離脱時間が延長した。患者本人からは「歩けるようになって良かった、もっと歩きたい」というリハビリに対して前向きな言葉が聞かれた。患者はリハビリ時注意点を守り、協力的な姿勢が見られ、運動療法に対して積極的に行うことが出来た。リハビリ以外の時間は読書や将棋など趣味を楽しんで過ごすことが出来た。

最終的には第53病日に原疾患治療のため皮膚科へ転科転棟した。

## V: 考察

我が国の呼吸リハビリテーションマニュアルは慢性閉塞性肺疾患(Chronic Obstructive Pulmonary Disease: COPD)を中心に述べられており、従来は間質性肺炎に対する呼吸リハビリテーションは確立されていなかった。<sup>2)</sup>しかし、近年では間質性肺炎に対するリハビリテーションの有用性を支持する文献も散見されるようになってきている。これらの文献の多くは安定期の間質性肺炎患者を対象に論じたものであり、IPF急性増悪に対するリハビリテーションに触れたものはない。

間質性肺炎は拘束性障害であり、肺血管障害による労作時の低酸素血症により呼吸困難を来す。呼吸困難により活動範囲が縮小するだけでなく、再度呼吸困難がおこるのではないかと不安や恐怖を抱き、引きこもりがちになる。精神障害を呈することも多く、興味・楽しみの喪失、気力の減退に特徴付けられる状態であり、睡眠障害や栄養障害などの症状を伴う。そのため身体機能が低下し、栄養障害や筋骨格の障害を招き、さらなる呼吸困難を助長し、悪循環となり、ADLや健康関連QOLが低下する。つまり呼吸困難が健康関連QOLの低下に最も関与している<sup>3)</sup>。安定期の間質性肺炎に対するリハビリテーションとしてADLトレーニングの適応が考慮されている<sup>4)</sup>。IPFにおいて下肢の大腿四頭筋力の低下が運動耐容能の規定因子になっていることが知られており、呼吸リハビリテーションにより下肢筋力の持久力を高めることが可能となる。間質性肺炎に対する呼吸リハビリテーションでは呼吸困難、健康関連QOLが改善することが示されている<sup>1)</sup>。呼吸リハビリテーションとは運動トレーニングに教育及び心理的社会的サポートを含むものであり、それらを組み合わせることにより運動耐容能の改善、呼吸困難感の軽減、QOLの向上、必要とするサービスの減少などの点が期待される<sup>1)</sup>。

呼吸不全に対する呼吸リハビリテーションでは近年、急性期からの積極的な導入により呼吸不全を改善するという報告がなされている。急性期呼吸不全のリハビリテーションとして、ポジショニングや気道管理、早期離床が行われている。ポジショニングとは、安楽

な姿勢の確保、局所的な身体にかかる圧力の除去、関節拘縮予防に加えて、換気やガス交換の改善や気道内分泌物排泄の促進を目的に行われる技術である。また気道管理とは排痰を促し、肺胞換気を改善させることである。人工呼吸器装着中は鎮静や機器やチューブの保全のために長期臥床となりやすく、呼吸機能の低下、全身の筋力低下や関節拘縮などの廃用症候群、精神機能の低下などを助長することになり、ADLの回復を遅延することが多い。呼吸不全に対するリハビリテーションにおいて近年、循環状態に問題がない場合において早期からの離床や運動療法の必要性について科学的根拠を示した報告が提示されている。具体的には体位交換、ギャッジアップ、座位、立位訓練、四肢関節可動域トレーニングを段階的に行う方法である。早期離床や運動療法により換気の改善、廃用症候群の予防、そしてそれらによる身体機能およびADLの予後の改善の観点から重要視されている<sup>5)</sup>。

現時点においてIPFの生存率や健康関連QOLに対する有効性が明らかに証明された薬物治療は確立されていない<sup>1)</sup>がステロイドや免疫抑制薬などの様々な薬物治療および呼吸管理は進歩している。またIPFや急性呼吸不全に対する呼吸リハビリテーション、特に運動療法の有効性を支持する文献も報告されている。治療の進歩により患者を救命できる可能性があり、リハビリテーションを導入することにより患者のQOLを拡大できる可能性があるのではないかと考えられる。

そこで今回我々はIPF急性増悪に対し人工呼吸器使用下に歩行訓練を行い、weaningに成功することができた。その要因としてまず、仰臥位から立位になることで横隔膜や胸郭の可動域を拡大できる。重力の影響を取り除くことで呼吸筋の疲労を軽減でき、さらに換気血流比不均等分が是正され、呼吸機能が改善した可能性があることが考えられる。リハビリテーション中では運動量の増加に伴い酸素需要が増大する。そのため、一回換気量と呼吸回数を増やす必要があるため、労作時は安静時に比べ呼吸筋疲労が増大する可能性がある。そこで人工呼吸器による一定の圧補助を行うことで呼吸筋の疲労を軽減できた。次に、換気量の増大に伴い、肺血管床の破壊に伴う換気血流比不均等分布によりSpO<sub>2</sub>低下をきたす可能性がある。また、拡散能の低下により労作時心拍出量の増加に対し、酸素供給が追いつかず、肺胞気 - 動脈血酸素分圧較差が開大し、動脈血酸素分圧および動脈血酸素飽和濃度が低下する可能性がある。人工呼吸器によりFiO<sub>2</sub>を設定し、供給酸素濃度を一定にすることで換気量の変動があってもSpO<sub>2</sub>を低下させず、呼吸困難を増強させずにリハビリを継続することが出来る。また歩行訓練により下肢を中心とした全身の筋肉が増強し、運動耐容能が改善した可能性がある。急性呼吸不全から回復期に向

かうリハビリテーションとして、人工呼吸器の離脱過程を通じ四肢筋力の強化、座位、起立、立位、歩行訓練等を行い呼吸筋力が著明に低下している場合には呼吸筋トレーニングが有効である<sup>6)</sup>。IPFにおいて運動耐用能の低下となる因子には肺活量の低下や肺拡散能の低下といった肺機能障害の因子のみならず、デコンディショニングによる下肢筋力の低下が関与していることが考えられる。

呼吸器がついているという安心感と、多くの医療者が患者のそばで介助し患者と関わることで患者は安心感の下でリハビリを行うことが出来た。他職種で関わるためにカンファレンスを行うことで患者・家族の意思を共有し、様々な職種の立場からみた患者・家族の情報を共有でき、問題を明確にできる。そして同じ方針に向かって他職種が連携し統一された包括的なケアを提供することが出でき、患者・家族の安心感へとつながり、その結果、リハビリ意欲を維持することができたと考えられる。

予後が悪い疾患に対し運動療法を含めたリハビリテーションを行うことはリスクを伴う。しかし、他職種が連携し包括的な関わりでリハビリテーションを継続することでADLが拡大し、患者の自信も回復し、QOLが向上したと考えられる。患者は充実感や達成感を得られ、終末期という限られた残りの時間を前向きな気持ちで日々の日常生活を送ることが出来たと考えられる。

## VI：結語

本症例はIPF急性増悪に加え、頭部血管肉腫を合併し、さらに高齢であり、予後が不良であり、治療が困難とされていた。患者の「歩きたい、リハビリをした」という気持ちを尊重し、他職種が連携して人工呼吸器使用下に積極的な運動療法を施行した。その結果、weaningに成功した症例を経験した。早期からの積極的な運動療法の導入が四肢筋力の向上と身体機能の向上の改善に有効であった。患者の安心感とQOLを拡大するためには医師、理学療法士、管理栄養士など他職種のスタッフと交えてカンファレンスを行い、患者、家族の意思を共有し、同じ方針に向かって他職種が連携し統一された包括的なケアを提供することが大切であると考えられる。

## VII：引用文献

- 1) 日本呼吸器学会びまん性肺疾患診断・治療ガイドライン作成委員会：特発性間質性肺炎—診断と治療の手引き。26～41項、南江堂、東京、2004
- 2) 小川智也・谷口博之：間質性肺炎、呼吸理学療法 第2版 宮川哲夫（編）、475～480項 三輪書店、東京、2009

- 3) 塩谷隆信 高橋仁美 呼吸ケア (第2版) 122～123項 メジカルビュー社 (2004)
- 4) 日本呼吸理学会呼吸リハビリテーションガイドライン作成委員会 呼吸リハビリテーションマニュアルー運動療法ー 4項
- 5) 長谷川 聡, 玉木 彰 急性呼吸不全患者における呼吸生理, 呼吸不全における呼吸リハビリテーション 人工呼吸 第26巻 第2号 42～49項 (2009年)
- 6) 谷口博之:「間質性肺炎の呼吸管理の実際」 Medical practice vol24 no6 2007 1061～1064項