

間質性肺疾患患者の身体活動量の特性と関連要因の検討

海部 佳純¹・石松 祐二²・松浦 江美²・神津 玲²・澤井 照光²
花田 匡利¹・原 敦子¹・城戸 貴志¹・石本 裕士¹
坂本 憲穂^{1,3}・尾長谷 靖^{1,3}・田中 宏典⁴・迎 寛^{1,3}

要 旨

【目的】近年、慢性閉塞性肺疾患（COPD）における身体活動（PA）の重要性に関する報告は多いが間質性肺疾患（ILD）は十分でない。本研究の目的はILDにおけるPAの特性及びPAに関連する要因を明らかにすることである。

【方法】修正MRC息切れスケールグレード1（mMRC 1）以上の呼吸困難を呈する安定期ILD群16例、COPD（対照疾患）群14例を対象に、3軸加速度計（Active style Pro）を用いてPA量（歩数/日、座位/時間、低強度/時間、中強度以上/時間）を測定し2群間で比較した。さらに両群のmMRC別（mMRC 1と2）による層別解析を行った。また、ILD群においてPAと関連する要因を検討した。

【結果】両群間で、mMRC、The Nagasaki Respiratory ADL questionnaire（NRADL）得点、6分間歩行距離（6MWD）、PAに有意な差はなかった。層別解析ではmMRC 1では両群のPaO₂や6MWDは同程度だが、COPD群よりILD群でPAが高い傾向だった。mMRC 2ではCOPD群よりILD群でNRADL得点、PaO₂や6MWDは有意に高かったが、IP群でPAの著明な低下を認めた。また、ILD群において歩数/日とはBMI、NRADL、%肺拡散能、左握力で正の相関を、mMRCとは負の相関を認めた。

【結論】ILD患者のPAはmMRC 1でCOPDより高いが、mMRC 2では著明に低下し、BMI、NRADL、%肺拡散能、握力、ならびに呼吸困難との関連が示唆された。

保健学研究 34 : 67-75, 2021

Key Words : 身体活動量, 間質性肺疾患, 慢性閉塞性肺疾患, 呼吸困難

（2021年2月17日受付）
（2021年4月15日受理）

I. 緒言

1. 研究の背景

我が国の慢性閉塞性肺疾患（chronic obstructive pulmonary disease: COPD）の有病率が40歳以上で8.6%、患者数は530万人と推定され¹、さらに間質性肺疾患（ILD）に関しても特発性間質性肺炎の特定医療費（指定難病）受給者数をみると平成29年は11936人と10年前と比べて2.6倍と増加している²。いずれも高齢者に多い疾患であり、超高齢社会を迎えた日本では、COPDやILDなどの慢性呼吸器疾患患者が今後も増加することが予想される。慢性呼吸器疾患患者の多くは日常生活において何らかの息苦しさを感じており³、この呼吸困難は日常生活動作（activities of daily living: ADL）を制限する主要な症状であるといわれている⁴。

従来、運動能力の評価として、その人がどれくらいの運動に耐えられるかを示す「運動耐容能」で評価がな

れてきたが⁵、近年、運動耐容能に比べADLをより反映し、健康者の健康増進などの様々なアウトカムとも密接に関連する「身体活動（Physical activity: PA）」の概念が目されるようになってきた⁵。PAとは、日常生活活動動作と運動を合わせたものである。PAは、安静レベル以上のエネルギー消費に至る骨格筋の活動によってもたらされるすべての身体的な動きであり、運動、家事などの日常生活動作、仕事などのあらゆる活動が含まれる⁶。

実際にCOPDにおいて、発症早期から認めるPAの低下は呼吸困難、運動耐容能、ADLなどに影響を及ぼしていること⁵、さらには死亡率にも関与していること⁷が報告されている。また、COPDの重症度判定に用いられている一秒量と比べてもPA量の方が6分間歩行試験による運動耐容能とさらに強く相関すること⁸が報告されており、PA量は重要な評価項目として注目され、このPA量の改善を目指した管理や治療が重要とも考えられる

1 長崎大学病院

2 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 保健学専攻

3 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 医療科学専攻

4 医療法人厚生会 虹が丘病院

ようになっている⁹⁾。

その一方で、ILDにおいては、PA量に関する報告は少なく、そのほとんどがILDの代表的疾患である特発性肺線維症を対象としたものである。内容としては、PA量が生命予後に関与すること¹⁰⁾や、呼吸困難、6分間歩行距離、CT画像の線維化所見との関連を認める¹¹⁾といったものであるが、PA量の評価を1日の歩数のみ、あるいは思い出しによるバイアスが問題となる自記式質問紙調査によるものであり、より正確なPA量の測定が望まれている現状⁶⁾で注目される3軸加速度計(歩数だけでなく、日常の座位、強度別の活動時間を測定)を用いたILDのPA量の研究はほとんど認められない。また、ILDの非進行期は、安静時は低酸素血症を認めないか、あっても軽度の低酸素血症を示すだけのことも多いが、労作性呼吸困難は出現しやすく、労作後の低酸素血症も検出されやすい¹²⁾。加えてILD患者は、COPD患者と同程度の生理学的な運動能力の所見を呈していても、実際の日常生活におけるPAの能力はILD患者の方が低いという報告¹³⁾があり、さらに安静時動脈血酸素分圧、予測肺活量1秒率により判定される現行の身体障害者認定において、ILD患者の日常生活の活動能力低下を客観的に評価することができず、過小評価されているという報告¹⁴⁾もされており、問題とされている。

そこで我々は、ILDはCOPDと同様、呼吸困難を重要な症状とするが、日常のPAに関しては疾患特性があるものと考え、呼吸困難の患者がよりよい日常生活を送るためには、安静時の呼吸状態の評価のみでなく、日常の活動レベルすなわちPA量を評価することが必要であると考えた。今回、本研究では、PA量の先行研究が多くみられるCOPDを比較対照疾患とし、ILD患者のPA量の特性ならびに関連する要因について検討することとした。

2. 研究の目的

COPDを比較対照疾患として、ILDにおけるPA量の特性を明らかにし、さらにILDのPA量に関連する要因を明らかにすることである。

II. 方法

1. 対象者および調査方法

本研究の対象者は、長崎大学病院あるいは関連病院に、ILDまたはCOPDの診断のもと通院している男性患者で、修正MRC(modified Medical Research Council)息切れスケールグレード1(mMRC 1)以上の労作性呼吸困難を自覚しながらも呼吸状態および全身状態が安定しているILD 16名、COPD 14名とした。本研究では、もともと日常生活には性差があること¹⁵⁾や、ILDの8~9割を占める特発性肺線維症は男性が多いこと¹⁶⁾、またCOPDは男性が約7割を占めること¹⁷⁾から、男性のみを研究対象とした。除外基準は、同意を得る日の6ヶ月前までに症状の増悪の既往を認めた者や、呼吸器以外の重篤な

機能障害を有する者、整形外科的疾患や脳神経疾患を有し、日常生活が自立できていない者、認知機能低下のため研究内容を理解できない者とした。本研究は、長崎大学病院臨床研究倫理委員会の承認および研究機関の長の許可を得て実施した(許可番号 18091005)。また、全ての対象者に本研究の目的や意義、倫理的配慮について口頭および文書にて説明を行い、研究参加への同意を得た。

調査は、平成30年10月~令和元年11月末日の期間に実施した。主治医の許可の得られた者の中で、身体活動量計によるPA量を測定できた対象者に対し、診療録より情報収集を行った。また診療録の記録は、同意取得日の2ヶ月前から同意取得日までの情報とした。

2. 調査項目

- i. 基本属性：年齢、身長、体重、BMI (Body Mass Index)、併存疾患の有無、身体障害認定の有無、治療状況、酸素療法の有無、喫煙歴、大腿四頭筋筋力、握力
- ii. 呼吸状態：[a] mMRC、[b] The Nagasaki University Respiratory ADL questionnaire (NRADL) を対象者より聞き取りを行った。[c] 動脈血ガス分析(室内気)、[d] 呼吸機能検査、[e] 6分間歩行試験
- iii. PA量：身体活動量計(オムロン社、HJA-750C Active style Pro)を腰部に装着し、測定を行った。研究参加への同意を得た翌日から上記の身体活動量計を装着開始、6日間以上の装着を対象者へ依頼した。また、対象者には事前に十分な説明を行い、身体活動量計を、入浴時を除く起床時から就寝時間までの間所持してもらった。回収したデータの内、原則連続する6日間のデータを用い、計測が6時間/日以下のデータは除外し解析を行った。さらに、PA量の評価項目として、平均1日歩数(歩数/日、単位：歩/日)、ならびに装着している1時間当たりの座位行動(0~1.5 METs)時間(座位/時間、単位：分/時間)、低強度活動(1.6~2.9 METs)時間(低強度/時間、単位：分/時間)、中強度以上活動(3.0 METs以上)時間(中強度以上/時間、単位：分/時間)を算出した。

3. 分析方法

2群の比較に関して、連続尺度データについてはWilcoxonの順位和検定を行い、名義尺度データはFisherの正確確率検定を行った。ILDとCOPDの各疾患の患者のPA量各項目と各要因の関連については、Spearmanの順位相関係数を求めた。また、有意水準を5%未満とし、ソフトウェアはJMP Pro 13を用いた。

III. 結果

1. 対象者のILD群とCOPD群の比較について
 - a. 基本属性について(表1)

表1. 基本属性

	全体 n=30	ILD* n=16	COPD n=14	P 値
年齢, 才	74.0 [67.8, 77.0]	73.5 [67.0, 76.0]	74.5 [68.8, 77.8]	0.532
身長, cm	166.3 [160.0, 168.6]	166.5 [161.0, 168.1]	165.0 [158.3, 170.1]	0.724
体重, Kg	62.0 [53.3, 71.3]	65.8 [57.7, 71.8]	60.3 [50.8, 66.4]	0.084
BMI, kg/m ²	22.4 [20.3, 25.2]	23.5 [21.9, 26.5]	21.3 [19.9, 24.5]	0.114
喫煙歴有, 人	27 (90.0)	13 (81.3)	14 (100.0)	0.228
併存疾患有, 人	29 (96.7)	15 (93.8)	14 (100.0)	1.000
障害者認定, 人	4 (13.3)	1 (6.3)	3 (21.4)	0.316
ステロイド剤, 人	5 (16.7)	5 (31.3)	0 (0)	0.045
抗線維化薬**, 人	9 (30.0)	9 (56.3)	0 (0)	<0.001
吸入療法, 人	16 (53.3)	2 (12.5)	14 (100.0)	<0.001
在宅酸素療法, 人	7 (23.3)	4 (25.0)	3 (21.4)	1.000
右握力, kgw	31.1 [26.1, 35.5]	29.9 [26.0, 35.7]	32.5 [27.3, 35.5]	0.499
左握力, kgw	28.2 [24.6, 32.9]	28.1 [26.0, 33.7]	30.7 [23.7, 32.8]	0.908
大腿四頭筋筋力, kgf	30.1 [24.9, 38.1]	30.1 [25.6, 46.9]	30.5 [22.5, 35.3]	0.371

値は中央値。[] は四分位数, () は%を表す。ILD: 間質性肺疾患。COPD: 慢性閉塞性肺疾患。

*ILDの内訳: 特発性肺線維症11名, 非特異性間質性肺炎3名, その他2名

**抗線維化薬の内訳: ピレスパ1例, オフェブ8例

表2. 呼吸状態

	全体 n=30	ILD* n=16	COPD n=14	P 値
mMRC, 1/2/3/4	13/13/4/0	7/7/2/0	6/6/2/0	0.946
NRADL, 点	91.0 [83.8, 95.3]	92.0 [86.0, 95.8]	88.0 [73.5, 93.8]	0.382
動脈血ガス (室内気)				
PaCO ₂ , Torr	39.3 [35.7, 40.6]	39.6 [38.5, 41.9]	36.2 [33.8, 39.6]	0.021
PaO ₂ , Torr	77.3 [70.0, 88.7]	80.5 [72.7, 91.5]	74.3 [69.2, 83.9]	0.156
呼吸機能				
肺活量, L	2.9 [2.6, 3.5]	2.6 [2.2, 2.8]	3.4 [3.1, 3.8]	<0.001
%肺活量, %	86.3 [73.8, 103.5]	79.5 [68.0, 85.7]	105.1 [87.9, 116.3]	<0.001
1秒量, L	2.1 [1.8, 2.3]	2.1 [1.8, 2.3]	2.1 [1.8, 2.3]	0.693
1秒率, %	76.6 [65.3, 82.9]	81.6 [76.5, 87.3]	63.4 [48.0, 74.0]	<0.001
全肺気量, L	4.1 [3.7, 5.7]	4.0 [3.3, 4.1]	5.9 [5.4, 6.6]	<0.001
肺拡散能, mL/min/mmHg	10.3 [6.0, 14.0]	10.1 [5.9, 13.3]	11.5 [8.1, 18.8]	0.398
%肺拡散能, %	70.2 [39.7, 86.0]	55.7 [37.6, 81.2]	84.6 [57.6, 107.2]	0.121
6分間歩行試験				
距離, m	420.5 [393.0, 484.5]	442.0 [402.0, 498.0]	415.5 [357.8, 468.0]	0.190
最高脈拍数, bpm	116.0 [106.5, 123.0]	122.5 [111.3, 131.0]	110.5 [102.8, 117.5]	0.013
SpO ₂ : 開始時, %	96.0 [95.0, 96.0]	96.0 [94.3, 96.0]	96.0 [95.0, 97.0]	0.354
: 終了時, %	89.0 [84.0, 92.3]	85.5 [83.3, 90.8]	92.5 [88.8, 95.0]	0.005
: 最低値, %	88.2 [83.7, 90.9]	86.0 [82.3, 89.5]	90.7 [85.1, 93.1]	0.039

mMRCの値は各グレードの人数。mMRC以外の値は中央値。[] は四分位数を表す。

ILD: 間質性肺疾患。COPD: 慢性閉塞性肺疾患。

対象者はILD 16名, COPD 14名であり, 年齢やBMI, 喫煙歴, 併存疾患の有無, 筋力について両疾患群に有意差はみられなかった。障害者認定率は, ILD群で6.3%, COPD群で21.4%であったが有意差はみられなかった。治療に関してはステロイド剤, 抗線維化薬はILD群で多く, 吸入療法はCOPDに多かったが, 在宅酸素療法に関しては有意な差は認めなかった。

b. 呼吸状態について (表2)

mMRC, NRADL得点について両疾患群に有意差

はみられなかった。動脈血ガス分析は, ILD群はCOPD群に比べて, PaCO₂値は若干, 高値であったが, PaO₂値は同等であった。呼吸機能検査では, ILD群において肺活量, %肺活量, 全肺気量が有意に低く, COPD群において1秒率が有意に低かった。6分間歩行試験に関しては, 6分間歩行距離は両疾患群に有意差はみられなかったが, 6分間歩行試験中の最高脈拍数はILD群の方がCOPD群に比べて有意に高く, SpO₂値は試験終了時, 試験中最低値がILD群の方がCOPD群に比べて有意に低値であった。

表3. 身体活動量

	全体n=30	ILD n=16	COPD n=14	P 値
1日あたりの装着時間, 分	591.5 [497.4, 699.8]	590.7 [467.6, 675.7]	617.7 [497.4, 787.2]	0.371
歩数/日, 歩	4029.3 [1694.9, 5659.1]	4029.3 [1762.2, 5454.1]	4020.8 [1663.8, 6658.5]	0.819
座位/時間, 分	41.3 [34.8, 47.2]	38.5 [34.5, 47.0]	44.6 [37.2, 49.4]	0.329
低強度/時間, 分	12.3 [8.3, 15.7]	14.0 [9.8, 16.6]	11.0 [7.7, 13.3]	0.170
中強度以上/時間, 分	6.0 [2.4, 10.2]	6.3 [2.8, 11.1]	5.4 [2.3, 9.7]	0.506

値は中央値。[]は四分位数。ILD: 間質性肺疾患。COPD: 慢性閉塞性肺疾患。歩数/日: 平均1日歩数。座位/時間: 座位行動(0~1.5METs)を行った1時間あたりの分数。低強度/時間: 低強度活動(1.6~2.9METs)を行った1時間あたりの分数。中強度以上/時間: 中強度以上の活動(3.0METs以上)を行った1時間あたりの分数。

c. PA量について(表3)

身体活動量計の1日の平均装着時間の中央値は、ILD群で590.7分、COPD群で617.7分であり、いずれも概ね10時間程度の装着をしていた。

歩数/日は、全体の中央値が4029.3歩/日、ILD群の中央値が4029.3歩/日、COPD群の中央値が4020.8歩/日となり、疾患群の有意差はみられなかった。その他、座位/時間、低強度/時間、中強度以上/時間についても両疾患群で有意差はみられなかった。

2. mMRC 1 および 2 における両疾患群の比較について

a. mMRC 1 における両疾患群の比較(表4)

ILD群はCOPD群に比べ、BMIが有意に高かった。年齢、NRADL得点、PaO₂、6分間歩行距離等には有意差がみられなかったが、座位/時間はCOPD群に比べILD群の方が有意に低く、歩数/日、低強度/時間、中強度/時間に関してはCOPD群に比べてILD群の方が高い傾向を示した。

b. mMRC 2 における両疾患群の比較(表4)

mMRC 1 の比較でみられていたBMIの有意差は mMRC 2 では認めなかった。また、ILD群がCOPD群に比べてNRADL得点、PaO₂、6分間歩行距離、6分間歩行試験中の最高脈拍数は高値であったが、一方で最低SpO₂は低値を示した。mMRC 1 の比較ではILD群で有意に低かった座位/時間は、mMRC 2 では両疾患群で同程度であった。

c. 疾患毎のmMRC 1 と 2 の比較(図1)

歩数/日と中強度以上/時間に関して、ILD群では、mMRC 1 よりも 2 において有意に低下を認め、COPD群では、mMRC 1 と 2 の間に有意な低下を示さなかった。

3. ILD群におけるPA量との相関について(表5)

a. 歩数/日とPA量について

BMIやNRADL得点、%肺拡散能、左握力に正の

表4. mMRC 1 および 2 における両疾患群の比較

	mMRC 1			mMRC 2		
	ILD n=7	COPD n=7	P 値	ILD n=6	COPD n=6	P 値
年齢, 才	73.0 [67.0, 79.0]	70.5 [67.3, 74.3]	0.567	70.0 [67.0, 75.0]	77.0 [72.8, 81.8]	0.171
BMI, kg/m ²	25.6 [22.3, 28.8]	21.3 [18.4, 24.0]	0.038	23.4 [20.8, 25.0]	23.1 [20.3, 27.0]	1.000
NRADL, 点	95.0 [93.0, 98.0]	94.5 [86.0, 100.0]	0.943	90.0 [85.0, 93.0]	84.5 [73.0, 87.5]	0.045
動脈血ガス分析						
PaCO ₂ , Torr	39.7 [36.0, 42.9]	36.2 [34.4, 39.5]	0.116	39.5 [38.3, 40.5]	35.4 [32.8, 40.9]	0.100
PaO ₂ , Torr	76.0 [70.0, 88.6]	77.0 [71.3, 85.8]	1.000	88.9 [80.9, 102.0]	71.0 [64.0, 81.5]	0.012
6分間歩行試験						
距離, m	472.0 [420.0, 536.0]	472.0 [414.3, 506.3]	0.830	439.0 [408.0, 498.0]	378.0 [332.0, 413.3]	0.032
最高脈拍数, bpm	127.0 [108.0, 136.0]	115.0 [110.3, 120.0]	0.431	122.0 [119.0, 123.0]	104.5 [97.0, 110.3]	0.005
最低SpO ₂ , %	88.2 [84.7, 90.3]	87.4 [81.6, 90.9]	0.721	83.6 [81.9, 88.3]	91.3 [85.1, 93.8]	0.018
身体活動量						
歩数/日, 歩	5455.0 [5072.5, 10371.5]	4020.8 [2169.9, 8009.9]	0.100	2945.2 [1699.4, 3892.2]	5167.9 [1612.6, 7479.7]	0.353
座位/時間, 分	35.5 [29.7, 36.5]	40.8 [37.2, 45.3]	0.038	43.3 [34.9, 47.3]	45.5 [30.45, 50.2]	0.943
低強度/時間, 分	14.2 [12.3, 16.9]	12.2 [10.0, 13.3]	0.086	14.1 [7.9, 15.8]	9.8 [7.0, 19.1]	0.830
中強度以上/時間, 分	10.3 [8.6, 13.4]	7.7 [3.6, 9.7]	0.054	3.8 [2.6, 6.0]	5.7 [2.3, 10.5]	1.000

値は中央値。[]は四分位数。ILD: 間質性肺疾患。COPD: 慢性閉塞性肺疾患。歩数/日: 平均1日歩数。座位/時間: 座位行動(0~1.5METs)を行った1時間あたりの分数。低強度/時間: 低強度活動(1.6~2.9METs)を行った1時間あたりの分数。中強度以上/時間: 中強度以上の活動(3.0METs以上)を行った1時間あたりの分数。

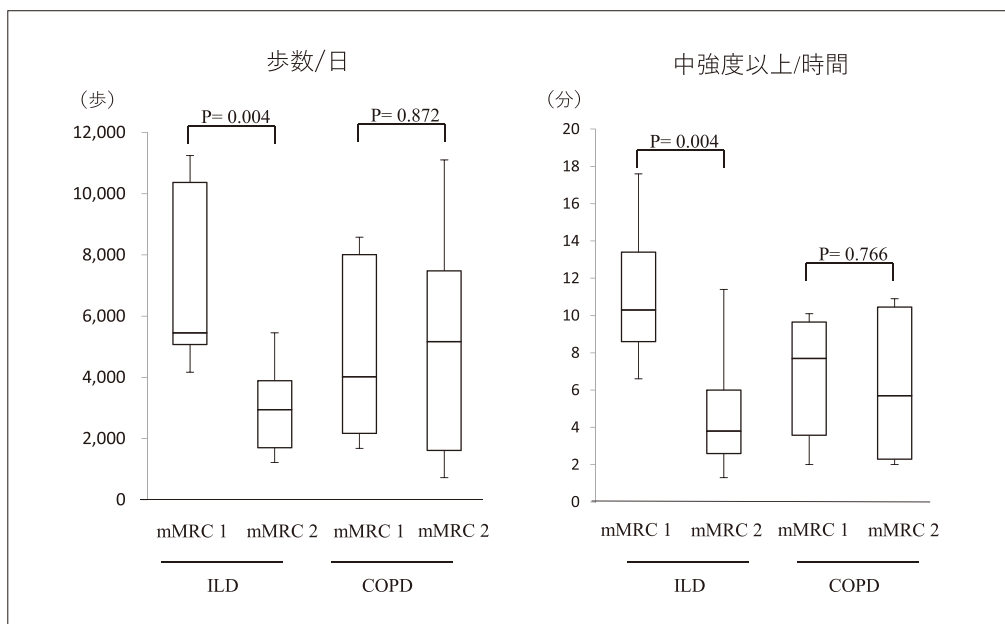


図1. 各疾患におけるmMRC 1と2の比較

ILD：間質性肺疾患. COPD：慢性閉塞性肺疾患. 歩数/日：平均1日歩数. 中強度以上/時間：中強度以上の活動（3.0 METs以上）を行った1時間あたりの分数.

表5. ILD群における身体活動量との相関 (n=16)

	歩数/日		座位/時間		低強度/時間		中強度以上/時間	
	r	P値	r	P値	r	P値	r	P値
年齢, 才	-0.319	0.228	0.284	0.287	-0.269	0.314	-0.229	0.394
BMI, kg/m ²	0.569	0.021	-0.443	0.086	0.375	0.153	0.478	0.061
mMRC, 度	-0.831	<0.001	0.644	0.007	-0.390	0.136	-0.823	<0.001
NRADL, 点	0.542	0.030	-0.345	0.191	0.234	0.382	0.423	0.103
動脈血ガス分析								
PaCO ₂ , Torr	-0.196	0.468	0.325	0.219	-0.378	0.149	-0.209	0.437
PaO ₂ , Torr	-0.221	0.412	0.235	0.380	-0.203	0.451	-0.135	0.617
呼吸機能検査								
%肺活量, %	0.482	0.059	-0.679	0.004	0.679	0.004	0.603	0.013
1秒率, %	-0.074	0.787	0.206	0.444	-0.227	0.399	-0.197	0.465
%肺拡散能, %	0.661	0.007	-0.671	0.006	0.529	0.043	0.679	0.005
筋力								
右握力, kgw	0.479	0.071	-0.432	0.108	0.521	0.046	0.286	0.302
左握力, kgw	0.650	0.009	-0.554	0.032	0.511	0.052	0.457	0.087
大腿四頭筋筋力, kgf	0.371	0.173	-0.311	0.260	0.104	0.713	0.461	0.084
6分間歩行試験								
距離, m	0.467	0.068	-0.508	0.045	0.411	0.114	0.555	0.026
最大脈拍, bpm	-0.066	0.823	0.095	0.748	-0.073	0.805	0.042	0.887
SpO ₂ 終了時, %	0.309	0.244	-0.291	0.274	0.134	0.622	0.373	0.155
SpO ₂ 最低値, %	0.081	0.782	-0.156	0.594	0.128	0.664	0.136	0.642

ILD：間質性肺疾患. 歩数/日：平均1日歩数. 座位/時間：座位行動（0～1.5METs）を行った1時間あたりの分数. 低強度/時間：低強度活動（1.6～2.9METs）を行った1時間あたりの分数. 中強度以上/時間：中強度以上の活動（3.0METs以上）を行った1時間あたりの分数.

- 相関がみられ、mMRCに負の相関がみられた。
- b. 座位/時間とPA量について
 - mMRCに正の相関がみられ、%肺活量、%肺拡散能、左握力、6分間歩行距離に負の相関がみられた。
- c. 低強度/時間とPA量について
- %肺活量、%肺拡散能、右握力に正の相関がみられた。
- d. 中強度以上/時間とPA量について
 - %肺活量、%肺拡散能、6分間歩行距離に正の相関がみられ、mMRCに負の相関がみられた。

IV. 考察

本研究では、PA量に関してCOPDとILDを比較検討し、ILDのPA量の特性を明らかにすることを目的に研究を行った。PA量に関して、本邦の平成9年の調査では70歳以上の男性の1日あたりの平均歩数は5436歩/日¹⁸⁾とあるのに対し、本研究の全対象者（年齢中央値74.0歳）は4029.3歩/日と明らかに少なく、呼吸困難を呈する両疾患患者はともに同年代の約7～8割程度しか活動しておらず、両群間に差は認めなかった。また、mMRC 1および2に着目し層別解析を行ったところ、mMRC 1ではILD群とCOPD群のPaO₂や6分間歩行距離はほぼ同等にも関わらず、ILD群で座位/時間は有意に短く、歩数/日、低強度/時間、中強度以上/時間が高い傾向を示した。さらにmMRC 2ではCOPD群よりILD群でNRADL得点、PaO₂や6分間歩行距離は有意に高く、比較的保たれていたにも関わらず、ILD群において歩数/日はmMRC 1からmMRC 2になると5455.0歩/日から2945.2歩/日に、中強度以上/時間も10.3分/時間から3.8分/時間に有意な低下を示し、いずれもCOPD群より低い傾向を示した。ILDの呼吸障害は、拡散障害に伴う重篤な酸素摂取制限と拘束性障害による換気の仕事量増大がさらに加わることで生じるため、労作による影響を特に受けやすい¹⁹⁾。今回のILD群について、%拡散能（中央値）および%肺活量（中央値）を見てみると、それぞれmMRC 1では81.2%、82.9%であるが、mMRC 2になると48.3%、72.9%と低下し、特に%拡散能で32.9%も低下していたことが、PA量に影響している可能性が考えられた。しかし、今回、COPD群で拡散能に関するデータが少なく比較検討ができていない。今後、さらなる症例の蓄積が必要であると考えられる。

労作性呼吸困難は主観的評価であるmMRCで表現されるが、疾患の重症度や検査の指標と必ずしも相関しないということが報告²⁰⁻²²⁾されている。本研究の結果ではILD群においてPA量はmMRCと負の相関関係が示されたが、mMRC 1から2にあがるだけで予想以上のPA量が著明に低下していたこと、また、PA量は安静時PaO₂とは相関は認めず、特に本研究ではmMRC 2においてILD群の安静時PaO₂は88.9 TorrとCOPD群71.0 Torrに比べて有意に高い値を示していたことから、呼吸困難の自覚や安静時PaO₂をもとにPA量を予測する難しさが示唆された。また、臨床でよく利用される6分間歩行距離についてもPA量と相関は示されたものの、mMRC 2ではILD群の6分間歩行距離は439.0mと日常的な外出制限の目安である400m²³⁾を越えていたことから、一般臨床ではある程度の日常生活活動が維持できていることを予想させる結果であったが、実際に測定した平均1日歩数は2945.2歩/日と本邦70歳以上男性の平均値5436歩/日¹⁸⁾の54%程度にしか及ばず、ILD患者の実際のPAの評価は安静時PaO₂同様に6分間歩行距離から正確な推測をすることは難しいことが考えられ、実際の日常生活の

PAを把握するためにはPA量を直接測定して評価することも重要と考えられた。そして臨床においては、ILD患者のPAを適切に評価したうえで、各個人にあった治療や看護の介入を行うことが重要であると考えられた。

また、ILDの呼吸機能とPAとの関係について、%肺活量は歩数/日、低強度/時間、中強度以上/時間と正の相関を、座位/時間とは負の相関を示し、%肺拡散能は歩数/日、低強度/時間、中強度以上/時間と正の相関を示し、座位/時間とは負の相関を呈しており、ILD患者のPAレベルを推測する臨床所見として%肺活量および%肺拡散能は有用と考えられ、これらも先行研究^{24,25)}と矛盾しない結果であった。ILDにおいて%肺活量、%肺拡散能の低下は病変の主座である間質の肥厚、線維化の進行を表しており、拘束性換気障害および酸素拡散能障害が進むことがPA量に大きく関与していることが示唆された。その一方で、臨床で特発性間質性肺炎の指定難病申請時の重症度分類の指標として、あるいは呼吸機能障害による身体障害認定基準の1つの指標として活用されるPaO₂はPA量の各項目と相関はみられなかった。本研究からも、先行研究^{13,14)}と同様にPaO₂を中心とした評価のみでは、ILD患者の日常の活動能力低下が過小評価されている可能性が示唆された。

最近の通信機器デバイスの進歩によって、携帯電話やスマートフォン、ウェアブル端末などの歩数計機能を健康管理に活用している患者も多い。患者教育を行っていく上で、患者の呼吸困難といった主観的評価や動脈血ガス分析や呼吸機能検査などの安静時の客観的評価だけでなく、実際の日常生活における1日の歩数などのPA量を表すデータを用いて評価することは効果的な日常生活レベルを把握する指標の一つとなり、患者指導にも有用な活用ができるものとする。今後、PA量の臨床応用をより進めていくためにはこれらのデバイスを使った臨床研究を行うことも求められている。

V. 研究の限界

本研究の限界としては、一つにサンプルサイズが十分でなかったことが挙げられる。両疾患のPA量に関する特性を明らかにするために、mMRCの程度が強い症例や女性についても調査を行い、幅広い症例の蓄積を行い解析していく必要がある。

次に、被験者のPA量測定にあたり、気温の影響を考慮し、平均気温が2.5℃以下あるいは27℃を越える場合は先行研究²⁶⁾にならって除外したが、測定する時期の季節を同じに設定していない。この季節が同一でなかったことはPA量の結果に影響している可能性を否定できない。

VI. 結語

ILD群とCOPD群の比較においてPA量の相違はなかったが、mMRC層別解析を行うと、mMRC 1では

COPD群よりILD群のPA量が高い傾向を示した。また、mMRC 2ではILD群でNRADL得点、PaO₂や6分間歩行距離は比較的保たれていたにも関わらず、PA量は著しく低下した。また、ILD群において、歩数/日との関連性については、BMI、NRADL、%肺拡散能、左握力において正の相関を認め、mMRCとは負の相関を認めた。

謝辞

本研究にあたり、調査にご協力いただきました対象者の皆様、長崎大学病院や関連病院の医師の皆様、外来看護師の皆様、医事課の皆様に厚く御礼申し上げます。

また、本研究は、長崎大学大学院医歯薬学総合研究科看護学専攻修士課程研究論文の一部を修正・加筆したものであり、研究結果の一部は第84回日本健康学会総会において発表した。

文献

- 1) Fukuchi Y, Nishimura M, Ichinose M, Adachi M, Nagai A, Kuriyama T, Takahashi K, Nishimura K, Ishioka S, Aizawa H, Zaher C: COPD in Japan: the Nippon COPD Epidemiology study. *Respirology*, 9: 458-465, 2004.
- 2) 難病情報センターホームページ：特定医療費（指定難病）受給者証所持者数. 難病情報センター, <https://www.nanbyou.or.jp/entry/5354> (2021年1月20日アクセス) .
- 3) 日本呼吸器学会肺生理専門委員会在宅呼吸ケア白書ワーキンググループ編：在宅呼吸ケア白書, 日本呼吸器学会, 浦安, 2010, 71.
- 4) 今戸美奈子, 池田由紀, 松尾ミヨ子：慢性呼吸器疾患患者における呼吸困難のマネジメント方略とADLの関連. *日本看護科学会誌*, 30: 14-24, 2010.
- 5) Troosters T, van der Molen T, Polkey M, Rabinovich RA, Vogiatzis I, Weisman I, Kulich K: Improving physical activity in COPD: towards a new paradigm. *Respir Res*, 2013 Oct 30;14 (1) :115. doi: 10.1186/1465-9921-14-115.
- 6) 塩谷隆信, 佐竹将宏, 照井佳乃, 佐藤瑞騎, 坂田俊一, 岩倉正浩, 大倉和貴, 川越厚良, 菅原慶勇, 高橋仁美：3軸加速度計による身体活動の評価－新しい3軸加速度計システムを中心に－. *日本呼吸ケア・リハビリテーション学会誌*, 25: 174-179, 2015.
- 7) Waschki B, Kirsten A, Holz O, Müller KC, Meyer T, Watz H, Magnussen H: Physical activity is the strongest predictor of all-cause mortality in patients with COPD: a prospective cohort study. *Chest*, 140: 331-342, 2011.
- 8) Belza B, Steele BG, Hunziker J, Lakshminaryan S, Holt L, Buchner DM: Correlates of physical activity in chronic obstructive pulmonary disease. *Nurs Res*, 50: 195-202, 2001.
- 9) 桂 秀樹: Topics 4 運動耐容能から身体活動性へのパラダイムシフトーなぜ身体活動性が重要かー. *日本呼吸器学会誌*, 4: 29-35, 2015.
- 10) Vainshelboim B, Kramer MR, Izhakian S, Lima RM, Oliveira J: Physical activity and exertional desaturation are associated with mortality in idiopathic pulmonary fibrosis. *J Clin Med*, 2016 Aug 18; 5 (8) : 73. doi: 10.3390/jcm5080073.
- 11) Nakayama M, Bando M, Araki K, Sekine T, Kurosaki F, Sawata T, Nakazawa S, Mato N, Yamasawa H, Sugiyama Y: Physical activity in patients with idiopathic pulmonary fibrosis. *Respirology*, 20: 640-646, 2015.
- 12) 渡邊文子, 近藤康博：非COPD疾患のリハビリテーション, *Journal of CLINICAL REHABILITATION*, 24: 463-468, 2015.
- 13) 立石善隆, 前倉亮治, 好村研二, 北田清悟, 廣谷淳, 奥田好成, 平賀 通, 伊藤正己：呼吸器疾患の身体障害者認定における障害程度等級と運動機能障害についての検討. *日本呼吸器学会誌*, 42: 299-305, 2004.
- 14) 桂 秀樹, 木田厚瑞：呼吸器疾患の身体障害者認定現状と問題点. *呼吸と循環*, 49: 59-65, 2001.
- 15) World Health Organization: Prevalence of insufficient physical activity. World Health Organization, https://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/physical_activity/en/ (2021年1月20日アクセス).
- 16) 難病情報センターホームページ：特発性間質性肺炎（指定難病85）. 難病情報センター, <https://www.nanbyou.or.jp/entry/156> (2021年1月20日アクセス) .
- 17) 厚生労働省ホームページ：平成26年（2014）患者調査の概況, 5. 主な傷病の総患者数. 厚生労働省, <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/kanja/14/dl/05.pdf> (2021年1月20日アクセス) .
- 18) 厚生労働省ホームページ：身体活動量・運動. 厚生労働省, https://www.mhlw.go.jp/www1/topics/kenko21_11/b2.html (2021年1月20日アクセス) .
- 19) 神津 玲, 迎 寛, 坂本憲穂, Sue Jenkins, 花田匡利, 千住秀明, 河野 茂：間質性肺炎患者に対する呼吸リハビリテーションの現状と課題. *日本呼吸ケア・リハビリテーション学会誌*, 20: 14-18, 2010.
- 20) American Thoracic Society: Dyspnea. Mechanism, assessment, and management: a consensus statement. *Am J Respir Crit Care Med*, 159: 321-340, 1999.

- 21) 南須原康行：応用編 9 換気応答検査. 日本呼吸器学会肺生理専門委員会, 臨床呼吸機能検査 (第 7 版), メジカルレビュー社, 東京, 2008 : 212.
- 22) 日本呼吸ケア・リハビリテーション学会呼吸リハビリテーション委員会, 日本リハビリテーション医学会診療ガイドライン委員会・呼吸リハビリテーションガイドライン策定委員会, 日本呼吸器学会ガイドライン施行管理委員会, 日本理学療法士協会呼吸リハビリテーションガイドライン作成委員会：II 患者教育の実践 8. 日常生活の工夫と息切れの管理. 呼吸リハビリテーションマニュアル－患者教育の考え方と実践－, 照林社, 東京, 2007 : 91.
- 23) 千住秀明：呼吸リハビリテーション入門－理学療法士の立場から－第 4 版. 九州神陵文庫, 長崎, 2010 : 62.
- 24) Bahmer T, Kirsten AM, Waschki B, Rabe KF, Magnussen H, Kirsten D, Gramm M, Hummler S, Brunnemer E, Kreuter M, Watz H: Clinical correlates of reduced physical activity in idiopathic pulmonary fibrosis. *Respiration*, 91: 497-502, 2016.
- 25) Nishiyama O, Yamazaki R, Sano H, Iwanaga T, Higashimoto Y, Kume H, Tohda Y: Physical activity in daily life in patients with idiopathic pulmonary fibrosis. *Respir Investig*, 56: 57-63, 2018.
- 26) 南方良章：COPD患者の身体活動性評価と改善に向けた取り組み. 日本呼吸ケア・リハビリテーション学会誌, 25 : 77-81, 2015.

Characteristics of physical activity and factors associated with physical activity in patients with interstitial lung disease

Kasumi KAIBE¹, Yuji ISHIMATSU², Emi MATSUURA², Ryo KOZU², Terumitsu SAWAI²

Masatoshi HANADA¹, Atsuko HARA¹, Takashi KIDO¹, Hiroshi ISHIMOTO¹

Noriho SAKAMOTO^{1,3}, Yasushi OBASE^{1,3}, Hironori TANAKA⁴, Hiroshi MUKAE^{1,3}

1 Nagasaki University Hospital

2 Health Sciences, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences

3 Medical and Dental Sciences, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences

4 Kosei-Kai Nijigaoka Hospital

Received 17 February 2021

Accepted 15 April 2021

Abstract

[Objective] There are many reports on physical activity (PA) in cases of chronic obstructive pulmonary disease (COPD), but few in cases of interstitial lung disease (ILD). The purpose of this study was to reveal the characteristics and relevant factors of PA levels in patients with ILD.

[Method] We enrolled 16 patients for the ILD group and 14 patients for the COPD group with dyspnea of modified Medical Research Council (mMRC) grade 1 or higher and compared their PA levels measured using a 3-axis accelerometer (Active style Pro). In addition, we conducted a stratified analysis for mMRC grades 1 and 2 and investigated the correlational factors of PA levels in the ILD group.

[Results] There was no significant difference in mMRC grades, Nagasaki University Respiratory Activities of Daily Living (NRADL) scores, 6-minute walking distances (6MWDs), and PA levels between both groups. The stratified analysis revealed that, among those with mMRC grade 1 dyspnea, the PA level in the ILD group was higher than that in the COPD group, although the PaO₂ and 6MWDs were similar. Among those with mMRC grade 2 dyspnea, the PA level in the ILD group was as low as that in the COPD group, although the NRADL score, PaO₂, and 6MWD in the ILD group were higher than those in the COPD group. In addition, this study showed that the number of daily steps was positively correlated with the body mass index, NRADL score, % diffusing capacity of the lungs for carbon monoxide, and left-hand grip strength and negatively correlated with the mMRC grade.

[Conclusion] Among patients with mMRC grade 1 dyspnea, the PA level was higher in the ILD group than in the COPD group. However, among patients with mMRC grade 2 dyspnea, the PA level in the ILD group was as low as that in the COPD group. Our study suggested that the PA level is determined based on the properties of underlying diseases, such as ILD and COPD.

Health Science Research 34 : 67-75, 2021

Key words : physical activity, interstitial lung disease, chronic obstructive pulmonary disease, dyspnea

