

## 慢性閉塞性肺疾患患者における日常生活活動とこれに対する介入効果

佐々木 誠

### 要 旨

慢性閉塞性肺疾患 (chronic obstructive pulmonary disease : COPD) 患者は、進行する呼吸困難や運動耐容能の低下、骨格筋の機能障害を経験し、これにより日常生活活動 (activities of daily living : ADL) を遂行するための能力が制限される。疲労や ADL を含む身体活動の低下はさらなる身体能力の低下をもたらし悪循環を招く。COPD 患者にとって ADL 制限は疾病の重症度が増すにつれ顕在化する重要な障害の 1 つである。本稿の目的は、COPD 患者における ADL 制限の概要と機能的背景、評価方法、介入の方法と効果に言及することである。COPD 患者は、消費エネルギーの高い動作で ADL が制限されやすいが、身体的負荷が小さい動作でも上肢の使用に伴って ADL 制限が生じる。身体能力の低下が ADL の遂行に伴って努力や疲労を引き起こし、また、気流制限や動的肺過膨張が ADL 中の呼吸困難を生じさせるものと考えられる。COPD 患者の ADL を評価する方法は多数開発されており、目的に応じて、様々な場面で評価することが可能である。ADL 制限に対する介入方法には各種トレーニングと動作指導および環境整備がある。これらの介入の ADL 制限に対する効果は不明なままであり、さらなる検討が必要と考えられる。

### I. はじめに

慢性閉塞性肺疾患 (chronic obstructive pulmonary disease : COPD) 患者は、進行する呼吸困難や運動耐容能の低下、骨格筋の機能障害を経験し、これにより日常生活活動 (activities of daily living : ADL) を遂行するための能力が制限される。疲労や ADL を含む身体活動の低下はさらなる身体能力の低下をもたらし悪循環を招く。COPD 患者にとって ADL 制限は疾病の重症度が増すにつれ顕在化する重要な障害の 1 つである。COPD 患者における ADL は種々の場面、様々な方法で評価され、介入が試みられ、アウトカム評価がなされる。評価には、疾患特異性がないものから疾患特異性があるものまで様々なものが使用されている。介入方法には各種のトレーニングや動作指導ならびに環境整備が含まれる。

本稿では、COPD 患者における ADL について、その制限の概要と機能的背景、評価方法、介入の方法と

効果に言及する。

### II. 日常生活活動制限の概要 (表 1)

COPD 患者における ADL 制限は種々の項目で認められる。Lahaije ら<sup>1)</sup> は中等度から最重度の COPD 患者 21 名を対象に、ADL 上で呼吸困難が生じる上位 3 つの動作項目 (頻度) を調査し、クリーナーでの掃除 (66.7%)、重量物を持つての歩行 (52.4%)、シャワー浴 (28.6%)、靴下や靴をはく (28.6%) が高頻度であったとしている。Annegarn ら<sup>2)</sup> は 1 秒率が 0.7 以下の 820 名の患者 (global initiative for chronic obstructive lung disease : GOLD のステージ I ~ II : 289 名, III : 234 名, IV : 297 名) を対象に問題となる ADL を調査している。その項目 (頻度) は歩行 (68.3%)、階段昇段 (35.0%)、サイクリング (30.0%)、シャワー浴 (20.1%)、庭仕事 (17.6%)、床掃除 (12.2%)、更衣 (11.0%)、スポーツ (8.9%)、社会的活動 (7.8%)、子や孫との活

表 1 COPD 患者で ADL 制限の生じる項目

報告者	発表年	対象者数	ADL 制限の項目	ADL 制限の頻度
Lahajje ら <sup>1)</sup>	2010年	21名	クリーナーでの掃除	66.7%
			重量物を持つての歩行	52.4%
			シャワー浴	28.6%
			靴下や靴をはく	28.6%
Annegarn ら <sup>2)</sup>	2012年	820名	歩行	68.3%
			階段昇段	35.0%
			サイクリング	30.0%
			シャワー浴	20.1%
			庭仕事	17.6%
			床掃除	12.2%
			更衣	11.0%
			スポーツ	8.9%
			社会的活動	7.8%
			子や孫との活動	7.4%
Polatli ら <sup>3)</sup>	2012年	497名	階段昇段	66.6%
			歩行	45.3%
			家事	43.1%
			保育	38.8%
			性交	35.6%
			買い物	29.8%
			料理および食事	18.3%
			睡眠	15.1%
			シャワー浴	14.1%
			更衣	9.3%
			整容	6.8%
			トイレに行く	4.8%
			朝に顔を洗う	2.2%
			Bendixen ら <sup>4)</sup>	2014年
家屋内や近所の移動	95.0%			
時間内にトイレに着く	72.5%			
更衣動作	93.7%			
衛生や整容の動作	97.5%			
手段的 ADL				
料理した食事の準備, 買い物, 掃除, 洗濯	88.8%			
公共交通機関の利用	85.0%			

動(7.4%)の順に多かったと報告している。GOLDのステージが重篤なほどセルフケアに問題のある頻度が高く、ステージが軽症なほど生産的活動に問題のある頻度が高いことが示されている。Medical research council (MRC)の呼吸困難スケールが5の患者の80%がセルフケアに問題があるとしたのに対し、スケールが1ないしは2の患者の26%がセルフケアに問題があるとし、統計的に有意差があったとしている。また、MRCの呼吸困難スケールが1ないしは2の患者は移動が制限される頻度が有意に低いものの頻度は77%と高いとの結果を得ている。Polatli ら<sup>3)</sup>は1秒率が0.7以下の497名の患者を対象にADLを容易に行えるかどうかの調査を行っている。容易に行えないと回答したADLの項目(頻度)は階段昇段(66.6%)、歩行(45.3%)、家事(43.1%)、保育(38.8%)、性交(35.6%)、買い物(29.8%)、料理および食事(18.3%)、睡眠(15.1%)、シャワー浴(14.1%)、更衣(9.3%)、整容(6.8%)、トイレに行く(4.8%)、朝に顔を洗う

(2.2%)の順に多かったとしている。Bendixen ら<sup>4)</sup>は80名の中等度から最重度のCOPD患者を対象にADLについて調査を行っている。その結果、基本的ADLでは95.0%の患者が家屋内や近所の移動、多くの患者が時間内にトイレに着く(72.5%)などのトイレに行き排泄すること、93.7%の患者が更衣動作、97.5%が衛生や整容の動作に問題があるとしている。手段的ADLでは88.8%がきちんと料理した食事の準備、買い物、掃除、洗濯に制限があり、85.0%が独力で公共交通機関を利用できないと報告している。ADLを効率的に遂行できない理由として90%以上の者が努力と疲労の増大を挙げている。

### III. 日常生活活動制限の機能的背景

COPD患者のADL制限はGOLDの分類で重症なほど顕著であるとされる<sup>5)</sup>。COPD患者はADLの継続時間が健常者と比較して<sup>1)</sup>、また、GOLDの分類が

重症なほど<sup>6)</sup>短いことが報告されている。一方で、予測値に対する1秒量が平均88%の早期 COPD 患者においても、ADL（階段を昇る、掃除機をかける、戸棚に食料品を移動する）中に、非効率的な換気と換気需要の増大が認められ、呼吸困難感スコアが上昇すること、50%の者が動的肺過膨張を呈すること、55～84%の者が軽度～重度の健康状態の問題を抱えていることが示されている<sup>7)</sup>。

ADL 制限が生じる機序について、問題となる ADL は気流制限、6分間歩行距離、MRC による呼吸困難と弱い相関しかないことが示されている<sup>2)</sup>。さらに、ADL 中のエネルギー消費は気流制限や呼吸筋力と相関がないとされている<sup>8)</sup>。対して、COPD 患者は安静時に比べて ADL 後に呼吸困難感<sup>1,9)</sup>と下肢疲労<sup>9)</sup>が増大することが示されている。ADL 中の呼吸困難と疲労のスコアは、健常者よりも COPD 患者で高値であり、GOLD 分類が重篤なほど、また MRC による呼吸困難が強いほど高値であるとされている<sup>10)</sup>。ADL 制限は BODE（体格指数：body mass index, 気道閉塞：airflow obstruction, 呼吸困難：dyspnea, 運動耐容能：exercise capacity）index あるいは1秒量、呼吸困難、6分間歩行距離と相関があることが認められている<sup>11)</sup>。ADL のパフォーマンステストのスコアは最大酸素摂取量や下肢筋力と関連し、下肢筋力が ADL スコアの予測因子であるとの報告がある<sup>12)</sup>。ADL 中の酸素摂取量は COPD 患者と健常者とで差がないが、運動負荷試験中の最大酸素摂取量は健常者よりも COPD 患者で低値であることが認められている<sup>10, 13)</sup>。このことから、COPD 患者は最大酸素摂取量に対する ADL 中の相対的な酸素摂取量が高くなると考えられる<sup>14)</sup>。最大酸素摂取量に対する ADL 中の相対的な酸素摂取量は、健常者の41%に対して COPD 患者では86%と高値であることが示されている<sup>1)</sup>。さらに、最大酸素摂取量に対する ADL 中の相対的な酸素摂取量、最大換気量に対する ADL 中の相対的な分時換気量は、COPD 患者で高値であり、GOLD 分類が重篤なほど、また MRC による呼吸困難が強いほど高値であることが示されている<sup>10)</sup>。GOLD の分類で最重症の COPD 患者は軽症の患者と比べて、ADL 中の最大運動時に対する相対的な酸素摂取量、最大換気量に対する分時換気量、呼吸困難のスコアが高値であるとされている<sup>14)</sup>。ADL 中の呼吸困難感は、気流制限<sup>15, 16)</sup>、拡散能<sup>15)</sup>、運動指標<sup>15)</sup>、静的肺過膨張<sup>16)</sup>との間に、また ADL に伴う動的肺過膨張<sup>8)</sup>、呼吸数の増加<sup>8)</sup>、酸素飽和度の低下<sup>8)</sup>との間に相関があると報告されている。COPD 患者は静的肺過膨張を呈しており、安静時に比べて ADL 後に動的肺過膨張が増大し<sup>8, 17)</sup>、これら

静的肺過膨張と動的肺過膨張は身体活動量の低下を気流制限よりも説明する要因であるとされる<sup>18)</sup>。

COPD 患者では、身体活動の負荷が大きい ADL に限らず、身体的負担の少ない整容や衛生、更衣、入浴、食事などでも活動が制限される<sup>1,4)</sup>。その1つの理由として ADL の遂行に上肢を使用することが挙げられる。COPD 患者において上肢を使用した ADL により、最大酸素摂取量に対する ADL 中の酸素摂取量が50.2%、最大換気量に対する ADL 中の分時換気量が55.7%にまで増加することが示されている<sup>19)</sup>。また、COPD 患者は上肢を使用した ADL によって僧帽筋が健常者よりも過度に活動することが報告されており<sup>20)</sup>、ADL での上肢の使用が、上肢より近位の筋を体幹固定筋として作用させ呼吸筋作用を制限し、呼吸困難感をもたらすと考えられている<sup>21-23)</sup>。

#### IV. 日常生活活動の評価方法

##### 1. 2014年までに開発された評価バッテリー

COPD 患者の ADL の評価バッテリーについて、2014年、Janaudis-Ferreira ら<sup>24)</sup>はシステマティックレビューを行っている。文献検索の結果27の論文が採択され、うち、16の論文が疾患特異性のない一般的な評価バッテリーであり、残り11論文は疾患特異性がある評価バッテリーであったとしている。

一般的な評価バッテリーでは、

Barthel index<sup>25)</sup>

Katz Activities of Daily Living scale<sup>26)</sup>

Lawton and Brody Instrumental Activities of Daily Living scale<sup>27)</sup>

Nottingham Extended Activities of Daily Living index (NEADL)<sup>28)</sup>

が最も使用頻度が高かったとされる。

疾患特異性がある評価バッテリーでは、

Functional Performance Inventory (FPI)<sup>29)</sup>

Pulmonary Functional Status Scale (PFSS)<sup>30)</sup>

Modified Pulmonary Functional Status and Dyspnea Questionnaire (PFSDQ-M)<sup>31)</sup>

が最も一般的に使用され、他に

Capacity of Daily Living in the Morning (CDLM)<sup>32)</sup>

Manchester Respiratory Activities of Daily Living Questionnaire (MRADL)<sup>33)</sup>

COPD Activity Rating Scale (CARS)<sup>34)</sup>

Functional Performance Inventory – Short Form (FPI-SF)<sup>35)</sup>

Pulmonary Functional Status Scale – Short Version (PFSS-11)<sup>36)</sup>

Pulmonary Functional Status and Dyspnea Questionnaire (PFSDQ)<sup>37)</sup>

Activities of Daily Living questionnaire by Ogden et al (ADLQ)<sup>38)</sup>

Glittre ADL test<sup>39)</sup> が基準を満たしている。

このシステマティックレビューの検討結果に加えて、University of California, San Diego Shortness of Breath Questionnaire (SOBQ)<sup>40)</sup>

London Chest Activities of Daily Living Scale (LCADL)<sup>41, 42)</sup>

Shortness of Breath with Daily Activity (SOBDA)<sup>43)</sup>

がある。

疾患特異的な評価方法は、その多くが自己報告式(自己記入式あるいは面接式の質問紙)の評価バッテリーであり、唯一 Glittre ADL test<sup>39)</sup> が遂行能力を評価する評価バッテリーである。

## 2. 評価バッテリーに関する2015年以降の動向

2014年のシステマティックレビュー<sup>24)</sup> の発表の後、2015年には SOBDA の内的整合性、信頼性、妥当性、応答性が Tabberer らのメタアナリシスで示されている<sup>44)</sup>。2016年の Monjazebi らのシステマティックレビュー<sup>45)</sup> では、COPD 患者の ADL 評価に関して、31の論文が基準を満たし、14の質問票が検討されている。9論文が直接 ADL を評価し 4論文が ADL 中の呼吸困難感を評価しているとされている。多くが基本的 ADL か手段的 ADL を扱っており、日常生活のより高度な活動は考慮されていないと指摘されている。また、ADL の遂行能力を測定する評価法として、Londrina ADL プロトコル<sup>46)</sup> が新たに開発されている。2017年、Paes ら<sup>47)</sup> は、ADL の遂行能力をみる評価法についてシステマティックレビューし、測定の特性を検討した論文数は Glittre ADL test<sup>39)</sup> で4、Monitored Functional Task Evaluation (MFTE)<sup>48)</sup> で1、Londrina ADL プロトコル<sup>46)</sup> で1であったとしている。

## 3. 遂行能力を測定する Glittre テスト

LCADL<sup>41, 42)</sup> をはじめとした質問票は、他国で使用される場合、生活様式や文化などの相違の他に翻訳の問題が付いて回るが、遂行能力を測定する ADL 評価法は、翻訳の問題がなく特に Glittre ADL test<sup>39)</sup> は広く活用されている。その方法は、重量物の入ったバックパック(女性2.5 kg, 男性5.0 kg)を背負い、椅子坐位から立ち上がって10 mの直線コースを歩くものである。歩行コースの途中にある2段の段を昇り降りし、10 m先で1 kgの容器3個を肩の高さ、腰の高

さの棚と床に移動させ、椅子に向かって歩いて戻り腰かけるまでの時間を測定する。Glittre ADL test<sup>39)</sup> を用いた検討は多く、COPD 患者は健常者よりも成績が悪い<sup>49)</sup> こと、再現性がある<sup>50, 51)</sup> こと、学習効果があり2回測定するのが望ましい<sup>51)</sup> こと、呼吸循環ならびに代謝反応が最大運動の80%以上である<sup>50)</sup> こと、酸素摂取量が6分間歩行試験よりもわずかに高い<sup>52)</sup> ことが認められている。また、測定された時間は GOLD 分類で区別されず<sup>53, 54)</sup> 身体活動性と相関する<sup>53)</sup> こと、各課題でみると、生理学的パラメータ、心血管反応、換気需要が立ち坐りで小さく、歩行と対象物の棚での移動で大きい<sup>55)</sup> こと、棚で物品を移動させる課題でしゃがみこみや屈みこみが小さくなるように棚の高さを調節すると、換気需要や動的肺過膨張が少なくなる<sup>56, 57)</sup> こと、BODE index の運動耐容能を代表する6分間歩行距離を Glittre ADL test<sup>39)</sup> の時間に入れ替えた場合、オリジナルの BODE index と高い相関を認める<sup>58)</sup> ことが明らかにされている。さらに、Glittre ADL test<sup>39)</sup> の参考値が年齢、BMI、身長で予測される<sup>59)</sup> こと、カットオフ値が3.5分である<sup>60)</sup> こと、意味のある最小変化量(minimal important difference: MID)が-0.38分である<sup>61)</sup> ことが示されている。

## 4. 本邦で開発された評価バッテリー

本邦では疾患特異的な評価バッテリーとして、

千住らの長崎大学 ADL 評価表 (Nagasaki University Respiratory ADL questionnaire : NRADL)<sup>62)</sup>

後藤らの Pulmonary emphysema-ADL (P-ADL)<sup>63)</sup> CARS<sup>34)</sup>

與座らの上肢日常生活活動評価表 (Activities of Daily Living Using Upper Limb Scale : ADL-U Score)<sup>64)</sup>

與座らの日常生活活動息切れスケール (Activities of Daily Living Dyspnea scale : ADL-D scale)<sup>65, 66)</sup>

が開発されている。

NRADL<sup>62)</sup> は基本的 ADL 10項目を動作速度、息切れ、酸素流量で0~3点に採点し、これに連続歩行距離(0~10点)を加味して、合計0~100点で評価する方法である。ADL の状況が良好なほど高得点となる。対象者が入院患者に限定される、面接式であり評価者の時間を要する、移動動作に重点が置かれているなどの問題が指摘されている<sup>65, 66)</sup>。入院患者に限定されるとの批判に対し、外来患者を対象とした評価法<sup>67)</sup> が示されている。P-ADL<sup>63)</sup> は在宅患者を対象に基本的 ADL 9項目について酸素量、頻度、速度、息切れ、距離、達成方法の6指標を0~4点に段階づけする満

点が208点となる評価法であり、ADLの状況が良好なほど高得点となる。自己記入式であるが、回答数が多く患者に煩雑さを伴わせるかもしれない。CARS<sup>34)</sup>はセルフケア、家庭内の活動、屋外での活動、社会的交流の活動の4領域について各3項目の合計12項目を0～2点で評価する24点満点の評価法である。ADLの状況が良好なほど高得点となる。自立度の評価であり、息切れの評価が含まれていない問題があるとされている<sup>65, 66)</sup>。ADL-U Score<sup>64)</sup>は上肢を使用したセルフケアならびに手段的ADLに着目した評価法で、11項目について0～4点で採点し合計0～44点となる。ADLの状況が良好なほど高得点となる。移動動作などの下肢を使用したADLは評価できない。ADL-D scale<sup>65, 66)</sup>は基本的ならびに手段的ADL 15項目を0～4点で段階づける合計0～60点となる評価法である。ADLの状況が良好なほど高得点となる。段階づけが息切れの程度で示され、ADL制限の原因の1つである努力や疲労<sup>4)</sup>が評価に加味されていない。

## V. 日常生活活動制限に対する介入の方法と効果

COPD患者のADL制限に対する介入方法として全身持久力トレーニング、レジスタンストレーニング、呼吸筋トレーニング、呼吸法の工夫を含む動作指導ならびに環境整備がある。

### 1. 全身持久力トレーニング

全身持久力トレーニング(表2)には下肢トレーニングと上肢トレーニングがある。下肢トレーニングでは平地歩行、階段昇降、踏み台昇降、自転車エルゴメーター駆動、半坐位エルゴメーター駆動、トレッドミル歩行などを実施する。上肢トレーニングには上肢エルゴメーター駆動などの支持あり運動と上肢挙上運動などの支持なし運動とがある。上肢を自由空間で使用する支持なし運動は支持あり運動よりも、ADLの動作に類似しており、トレーニングのより高い効果が期待される。運動強度、運動時間、トレーニング期間を決定して行う。

下肢トレーニングのADL制限に対する効果について、Puente-Maestuら<sup>68)</sup>はランダム化比較試験(randomized controlled trial : RCT)を行っている。トレッドミル上を最大酸素摂取量と乳酸閾値の間の強度で60分間、週4回、8週間にわたって歩行させた群と、時速3～4 kmで60分間、週4日、8週間歩行させた群を設定し、いずれの群も日常生活における呼吸困難感と毎日の疲労感が改善したとしている。また、Marraraら<sup>69)</sup>は、最大歩行速度の70%の速度で開始し対象者が耐えられる速さで徐々に速度を増す30分間のトレッドミル歩行トレーニングを、週3回、6週間行わせた結果、最大換気量に対するADL中の分時換気量と呼吸困難感が減少し、歩行距離と階段昇段の段数が増したとしている。

上肢トレーニングの効果に関しては、Janaudia-Ferreiraらのシステマティックレビュー(2009年)<sup>70)</sup>とPanらのメタアナリシス(2012年)<sup>71)</sup>がある。これらの論文で採択されたRCTの中で上肢の持久力トレーニングのADL制限に対する効果を検討している論文として、Hollandら<sup>72)</sup>は、自覚的運動強度や呼吸困難感を指標として漸増させる負荷で、毎日、6週間にわたって支持なしの上肢運動でのトレーニングを行わせ、普段の生活での呼吸困難感と日々の疲労感が軽減しなかったと報告している。

### 2. レジスタンストレーニング

レジスタンストレーニング(表2)は下肢、上肢、体幹の筋力あるいは筋持久力を向上させる目的で実施する。自重によるトレーニング、フリーウェイトを用いたトレーニング、弾性ゴムバンドによるトレーニングがある。抵抗負荷量、運動回数、トレーニング期間を明確にして実施する。

前述したシステマティックレビュー<sup>70)</sup>とメタアナリシス<sup>71)</sup>には、レジスタンストレーニングのADL制限に対する効果を検討したRCTが含まれている。上肢筋力トレーニングに関して、Riesら<sup>73)</sup>は、少なくとも6週間の抵抗運動を行った群と神経筋促進法(proprioceptive neuromuscular facilitation : PNF)を

表2 COPD患者のADL制限に対するトレーニング方法

全身持久力トレーニング	下肢トレーニング	平地歩行、階段昇降、踏み台昇降、自転車漕ぎ、トレッドミル歩行など
	上肢トレーニング	支持あり運動：上肢エルゴメーター駆動など 支持なし運動：上肢挙上運動など
レジスタンストレーニング	部位別	下肢、上肢、体幹
	方法別	自重、フリーウェイト、弾性ゴムバンド
呼吸筋トレーニング	吸気筋トレーニング	デバイスを使用、腹部重錘負荷法
	呼気筋トレーニング	デバイスを使用

施行した群のいずれも、ADL 遂行課題における呼吸困難感と疲労感に変化がなかったと報告している。Bauldoff ら<sup>74)</sup> は、PNF による上肢筋力トレーニングを週 5 日、8 週間実施させ、ADL 中の疲労感は改善したが息切れは変化しなかったとしている。Janaudis-Ferreira ら<sup>75)</sup> は上肢の筋力増強運動を、10ないし12回最大反復できる重量から漸増させる負荷で週 3 回、6 週間行わせ、ADL 中の呼吸困難が改善しなかったと報告している。さらに、Velloso ら<sup>76)</sup> は最大負荷強度の 50% の負荷で 30 分間、8 週間にわたり上肢の運動をさせ、ADL 中の酸素飽和度、心拍数、呼吸困難に変化がなかったとしている。一方で、Marrara<sup>69)</sup> らは、10回最大反復できる重量の 50% から開始し 100% まで増加させる上肢の筋力増強トレーニングを週 3 回、6 週間実施させ、最大酸素摂取量に対する ADL 中の酸素摂取量、最大換気量に対する ADL 中の分時換気量が減少し、階段昇段数が増加したと報告している。また、Costi ら<sup>77)</sup> は、1 回最大反復できる重量の 50% の負荷から開始し反復回数や重量負荷を徐々に増加させる上肢のダンベル運動を 3 週間で 15 セッション施行させ、ADL 遂行試験の成績が上肢疲労の軽減を伴って向上し、6 カ月後のフォローアップ時に LCADL<sup>41)</sup> の得点が減少したことを示した。加えて、Calik-Kutukcu ら<sup>78)</sup> は、8 週間の上肢筋力トレーニングによって、Glittre ADL test 中の心拍数と呼吸困難感が減少したこと、屋内掃除や洗濯などの活動、作業遂行の能力が高まったことを報告している。

上下肢ならびに体幹の筋力トレーニングについて言及した Pantoni ら<sup>79)</sup> の RCT では 12 種類の運動を、サイベックスマシンを用いて、1 回最大反復できる負荷量から特定した負荷で、8~12 回の反復を 3 セット、週 2 回、12 週間行わせている。その結果、心拍数、酸素飽和度、自覚的運動強度、呼吸困難感が変化しないまま、ADL 遂行能力が向上したとしている。身体の高さな部位を筋力トレーニングした場合の検討をした 2009 年の O'Shea らのシステムティックレビュー<sup>80)</sup> では、漸増抵抗運動は筋力をかなり増加し、この効果はいくつかの ADL の遂行に波及するかもしれないと結論づけられている。

### 3. 呼吸筋トレーニング

呼吸筋トレーニング (表 2) には吸気筋トレーニング (inspiratory muscle training : IMT) と呼気筋トレーニング (expiratory muscle training : EMT) がある。IMT には、Threshold-IMT などのデバイスを用いて行う方法や背臥位で重量物を腹部に載せて吸気抵抗を加える方法 (腹部重錘負荷法 : abdominal pad method)

がある。EMT には、Threshold-PEP などのデバイスで呼気抵抗を加える方法がある。負荷強度、時間や回数、トレーニング期間を定めて施行する。

在宅での理学療法介入の ADL 制限に対する効果について言及したシステムティックレビュー (Thomas ら : 2010 年)<sup>81)</sup> がある。この中で呼吸筋トレーニングを試行しリストアップされた RCT として、Covey ら<sup>82)</sup> は高強度の IMT の効果について検討している。Threshold を用いて最大吸気筋力の 30% から開始し徐々に 60% まで漸増させる強度で、一日 30 分、16 週間 IMT を実施させた結果、日常生活における呼吸困難感が改善したと報告している。Sánchez Riera ら<sup>83)</sup> はインセンティブ・フローメーター・デバイスを使用して、持続する吸気圧の最大値の 60~70% で、一日 30 分、週 6 日、6 カ月間 IMT を行わせ、普段の生活での呼吸困難感と日々の疲労感が改善したとの結果を得ている。Weiner ら<sup>84)</sup> は Threshold を使い最大吸気圧の 15% から始め 60% に漸増する負荷量で、一日 30 分、週 6 回、3 カ月間 IMT を実施させ、その後 12 カ月間 IMT を継続する群と、IMT を中止する対照群に振り分けて検討をしている。開始から 9~15 カ月の時点で日常活動の呼吸困難感のスコアは、継続群が対照群と比較して低値であったとしている。Weiner ら<sup>85)</sup> はまた、EMT の効果について検討している。最大呼気筋力の 15% から開始し 60% に至る負荷強度で、一日 30 分、週 6 日、3 カ月間 Threshold を用いて EMT を行わせた結果、日常活動の呼吸困難感に変化しなかったと報告している。Weiner ら<sup>86)</sup> はさらに、IMT 群、EMT 群、IMT と EMT の併用群、対照群を設けて比較検討をしている。Threshold を使用し、最大吸気筋力、最大呼気筋力の 15% から開始し 60% に漸増する負荷強度で、一日 30 分、週 6 日、3 カ月間トレーニングさせ、IMT 群と併用群で日常活動での呼吸困難感が改善したとの結果を得ている。

### 4. 呼吸法の工夫を含む動作指導および環境整備

呼吸法の工夫を含む動作指導ならびに環境整備は、海外では energy conservation techniques (ECT) と呼ばれて紹介されている<sup>87)</sup>。ADL 遂行中の呼吸法として腹式呼吸や口すぼめ呼吸が推奨される。腹式呼吸は効率のよい呼吸法とされ、口すぼめ呼吸は気道の閉塞、ならびにこれに伴う肺過膨張を軽減するとされる。動作の仕方として、呼吸によるエネルギー消費が少ない呼気に合わせて動作を行う、動作の仕方を変更する、1 つ 1 つの動作間に休憩を入れる、ゆっくり行う、無駄な動作を省く、環境を整えるなどの工夫をする。

更衣動作では、ズボンの着脱を立位や臥位ではなく

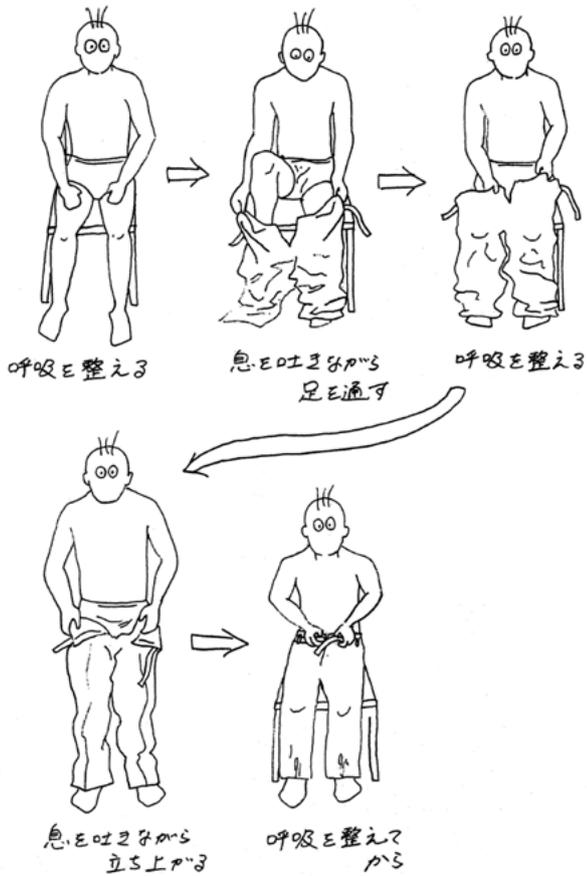


図1 スボンの着脱での工夫

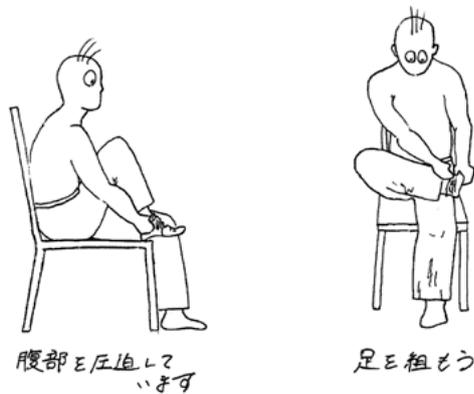


図2 靴下をはく場合の工夫

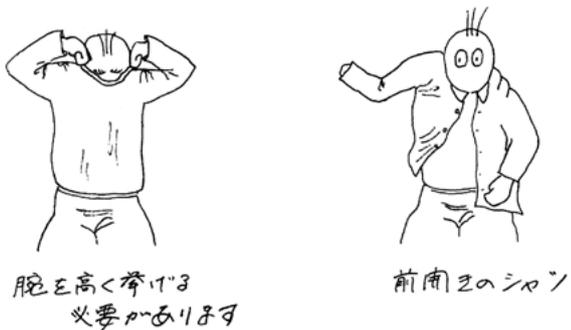


図3 シャツを着る場合の工夫

坐位で行い(図1), 坐位で靴下をはく場合に大腿で腹部を圧迫しないように脚を反対側の大腿に載せる(図2), シャツを着る際には腕を高く上げる必要のある丸首シャツよりも前開きシャツを用いる(図3)などの工夫をする. 洗面では, 歯磨きの際に肘を張らずに腕を下げてブラッシングする(図4), 洗顔の場合に洗面台を高めにして過度に前かがみにならないようにする(図5). 食事は, お腹が張り呼吸が苦しくなるようであれば分食にして1回の食事を減らした



図4 歯磨きでの工夫

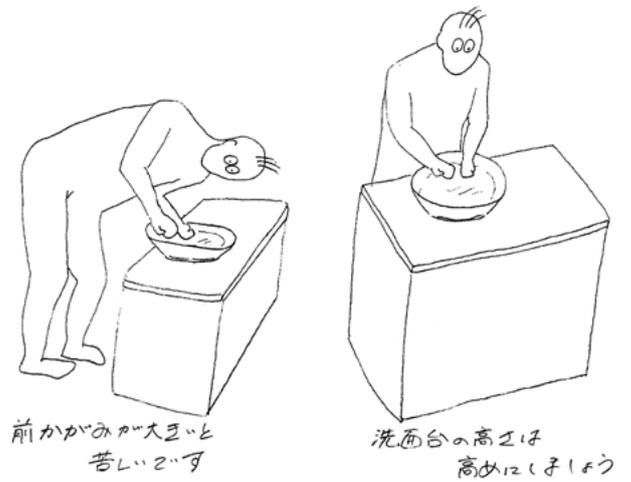


図5 洗顔の場合の環境整備

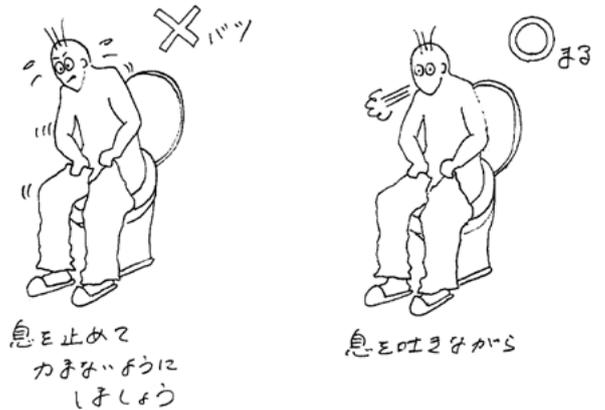


図6 トイレでの工夫

り、サプリメントを有効活用したりする。トイレは和式ではなく洋式にし、呼吸を止めずに息を吐きながらいきむようにする (図6)。入浴は浴室までの移動で息があがる場合に一休みしてから脱衣する、洗体では腕が高く挙がり過ぎたり胸が張りすぎたりするような短いタオルではなく長いタオルを用い (図7)、足を洗う際に大腿で腹部を圧迫しないように高めの椅子を使用する (図8)、洗髪では腕が高く挙がらないように首を左右に傾けて片手で洗い (図9)、洗髪ハット

を活用するなどする。浴槽に入るときにはバスボードを活用し、水圧で息苦しい場合には半身浴にする (図10)。バスタオルで体を拭く際には寒くて動作が速くならないように脱衣所を暖めておく (図11)。起き上がりや立ち上がり、頭上の高さへの荷物の上げ下げは、動作をいくつかの相に分けて呼吸を整えながら行う (図12, 図13)。荷物をしまう場所は頭上より高くならないように配慮する。歩行は4歩分息を吐き、2歩分息を吸うようにする (図14)。階段昇降は4歩息を吐

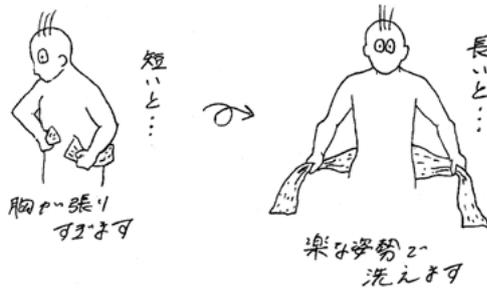
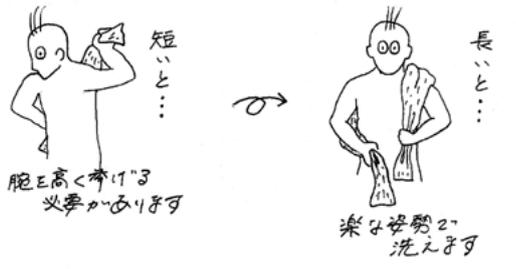


図7 洗体での工夫

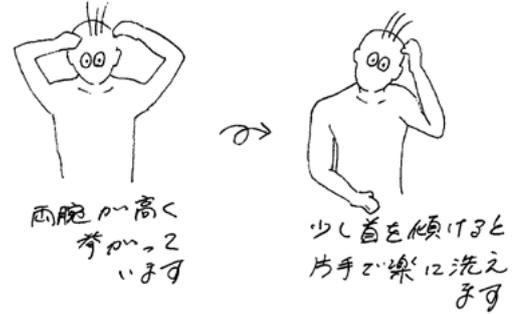


図9 洗髪での工夫



図10 浴槽につかる際息苦しい場合

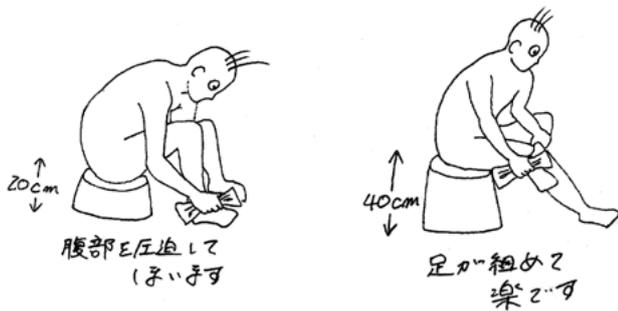


図8 足を洗う場合の環境整備



図11 バスタオルで体を拭く際の環境整備

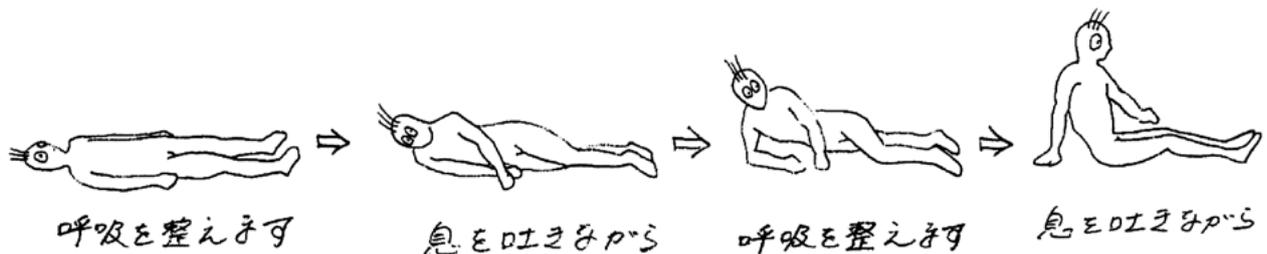


図12 起き上がり動作での工夫

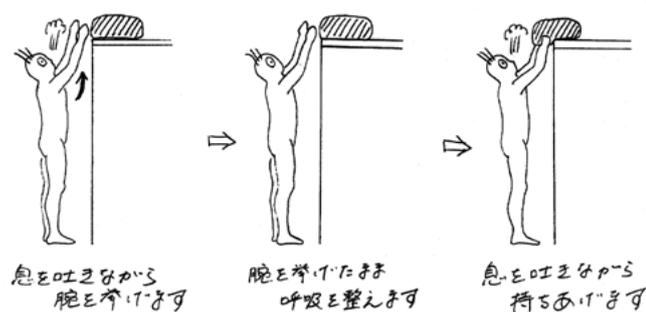


図13 頭上の高さへの荷物の上げ下ろしでの工夫

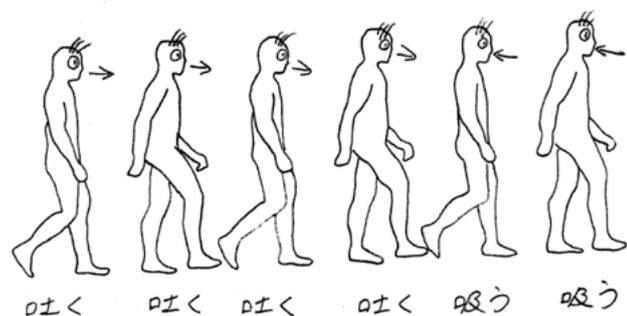


図14 歩行での工夫

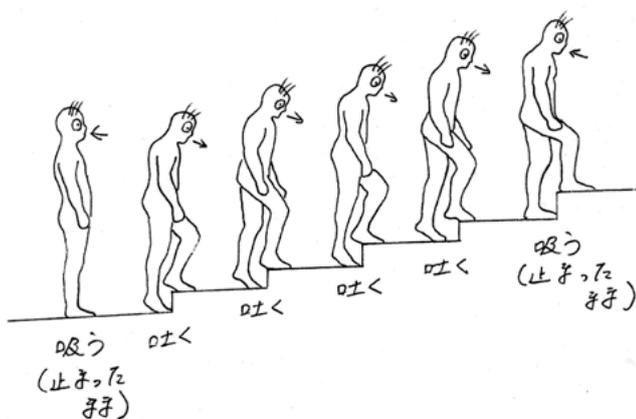


図15 階段昇段での工夫

きながら昇降し、一度立ち止まって息を吸う(図15)。

ECTのADL制限に対する効果について、Vellosoら<sup>88)</sup>はCOPD患者を対象に、ECTを用いた場合と用いない場合とで4種類のADLを行わせて比較している。ECTを用いると、いずれのADLにおいても酸素摂取量、二酸化炭素排出量、心拍数が減少し、呼吸困難感が緩和することが示されている。

### 5. 様々な介入の併用

種々の介入を併用した場合のADL制限に対する効果に関して、Bendstrupら<sup>89)</sup>はCOPD患者を対象に身体トレーニング、作業療法、教育、禁煙指導を含む

12週間のリハビリテーションプログラムに参加させている。身体トレーニングには上下肢ならびに背部のストレッチング、後ろ歩きと横歩き、階段昇段が含まれている。介入群は介入終了時点と開始から24週のフォローアップ時点でADLQ<sup>37)</sup>のスコアが高値であったと報告している。Singhら<sup>90)</sup>は歩行、呼吸練習、体位排痰法、コントロールした咳嗽、ECTから成るリハビリテーションプログラム(運動は一日2回、30分間、週4日)を4週間行わせている。その結果、実施群は日常生活における呼吸困難感と日々の疲労感が改善したとしている。Biscaら<sup>91)</sup>はサイクリング、歩行、上肢の筋力トレーニングを含む運動プログラムを一日1時間、週3回、12週間にわたって行わせている。運動プログラム群はLCADL<sup>41)</sup>の4領域すべてと総得点が改善したとしている。Ohら<sup>92)</sup>は、呼吸練習、喀痰、有酸素運動、筋力トレーニング、ADL練習、ECTを週3回、12週間行わせたCOPD患者において、手段的ADLの能力と余暇の満足度が改善したことを示している。Vaesら<sup>93)</sup>は、有酸素運動、筋力トレーニング、ECTを学び適用するための作業療法、教育、カウンセリングなどから構成された8週間の入院リハビリテーションによって、ADL test中の換気に対する最大酸素能力とBorgスケール(呼吸困難感、疲労)が低値となり、ADL課題の遂行時間が短くなったと報告している。

### VI. おわりに

COPD患者は、階段昇降や歩行などの消費エネルギーの高い動作でADLが制限されやすいが、整容や更衣などの身体的負荷が小さい動作でも上肢を使用するためADL制限が生じる。身体能力の低下がADLの遂行に伴って努力や疲労を引き起こし、また、気流制限や動的肺過膨張がADL中の呼吸困難を生じさせるものと考えられる。COPD患者のADLを評価する方法は、国内外で多数開発されており、入院患者、在宅患者の基本的ADLや手段的ADLを目的に応じて、様々な場面で評価することが可能である。ADL制限に対する介入方法には全身持久力トレーニング、筋力トレーニング、呼吸筋トレーニング、呼吸法の工夫を含む動作指導および環境整備がある。これらの介入のADL制限に対する効果は不明なままであり、さらなる検討が必要と考えられる。

### 文 献

- 1) Lahaije AJ, van Helvoort HA, et al.: Physiologic

- limitations during daily life activities in COPD patients. *Respir Med* 104(8): 1152-1159, 2010
- 2) Annegarn J, Meijer K, et al.: Problematic activities of daily life are weakly associated with clinical characteristics in COPD. *J Am Med Dir Assoc* 13(3): 284-290, 2012
  - 3) Polatli M, Bilgin C, et al.: A cross sectional observational study on the influence of chronic obstructive pulmonary disease on activities of daily living: the COPD-Life study. *Tuberk Toraks* 60(1): 1-12, 2012
  - 4) Bendixen HJ, Wæhrens EE, et al.: Self-reported quality of ADL task performance among patients with COPD exacerbations. *Scand J Occup Ther* 21(4): 313-320, 2014
  - 5) Rodriguez Gonzalez-Moro JM, de Lucas Ramos P, et al.: Impact of COPD severity on physical disability and daily living activities: EDIP-EPOC II studies. *Int J Clin Pract* 63(5): 742-750, 2009
  - 6) Hannink JD, van Helvoort HA, et al.: Dynamic hyperinflation during daily activities: does COPD global initiative for chronic obstructive lung disease stage matter? *Chest* 137(5): 1116-1121, 2010
  - 7) van Helvoort HA, Willems LM, et al.: Respiratory constraints during activities in daily life and the impact on health status in patients with early-stage COPD: a cross-sectional study. *NPJ Prim Care Respir Med* 26: 2016
  - 8) Cavalheri V, Hill K, et al.: Maximum voluntary ventilation is more strongly associated with energy expenditure during simple activities of daily living than measures of airflow obstruction or respiratory muscle strength in patients with COPD. *Chron Respir Dis* 9(4): 239-240, 2012
  - 9) Castro AA, Kümpel C, et al.: Daily activities are sufficient to induce dynamic pulmonary hyperinflation and dyspnea in chronic obstructive pulmonary disease patients. *Clinics* 67(4): 319-325, 2012
  - 10) Vaes AW, Wouters EF, et al.: Task-related oxygen uptake during domestic activities of daily life in patients with COPD and healthy elderly subjects. *Chest* 140(4): 970-979, 2011
  - 11) Simon KM, Carpes MF, et al.: Relationship between daily living activities (ADL) limitation and the BODE index in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Rev Bras Fisioter* 15(3): 212-218, 2011
  - 12) Kato DJ, Rodgers WM, et al.: Impact of peak oxygen uptake and muscular fitness on the performance of activities of daily living in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 32(6): 400-404, 2012
  - 13) Jeng C, Chang W, et al.: Comparison of oxygen consumption in performing daily activities between patients with chronic obstructive pulmonary disease and a healthy population. *Heart Lung* 32(2): 121-130, 2003
  - 14) Castro AA, Porto EF, et al.: Oxygen and ventilatory output during several activities of daily living performed by COPD patients stratified according to disease severity. *PLoS One* 8(11): e79727, 2013
  - 15) Oga T, Nishimura K, et al.: Dyspnoea with activities of daily living versus peak dyspnoea during exercise in male patients with COPD. *Respir Med* 100(6): 965-971, 2006
  - 16) Nishimura K, Yasui M, et al.: Airflow limitation or static hyperinflation: which is more closely related to dyspnea with activities of daily living in patients with COPD? *Respir Res* 12: 135, 2011
  - 17) Silva CS, Nogueira FR, et al.: Dynamic hyperinflation during activities of daily living in COPD patients. *Chron Respir Dis* 12(3): 189-196, 2015
  - 18) Lahaije AJMC, van Helvoort HAC, et al.: Resting and ADL-induced dynamic hyperinflation explain physical inactivity in COPD better than FEV1. *Respir Med* 107(6): 834-840, 2013
  - 19) Velloso M, Stella SG, et al.: Metabolic and ventilator parameters of four activities of daily living accomplished with arm in COPD patients. *Chest* 123(4): 1047-1053, 2003
  - 20) Meijer K, Annegarn J, et al.: Characteristics of daily arm activities in patients with COPD. *Eur Respir J* 43(6): 1631-1641, 2014
  - 21) Celli BR, Rassulo J, et al.: Dyssynchronous breathing during arm but not leg exercise in patients with chronic airflow obstruction. *N Engl J Med* 314(23): 1485-1490, 1986
  - 22) Breslin EH: Dyspnea-limited responses in chronic obstructive pulmonary disease: reduced unsupported arm activities. *Rehabil Nurs* 17(1): 12-20, 1992
  - 23) Breslin EH, Garoutte BC: Respiratory responses to unsupported arm lifts paced during expiration. *West J Nurs Res* 17(1): 91-100, 1995
  - 24) Janaudis-Ferreira T, Beauchamp MK, et al.: Measurement of activities of daily living in patients

- with COPD: a systematic review. *Chest* 145(2): 253-271, 2014
- 25) Mahony FI, Barthel DW: Functional evaluation: the Barthel index. *Md St Med J* 14: 61-65, 1965
- 26) Katz S, Ford AB, et al.: Studies of illness in the aged – The index of ADL: a standardized measure of biological and psychosocial function. *JAMA* 185, 914-919, 1963
- 27) Lawton EB, Brody EM: Assessment of older people: self-maintaining and instrumental activities of daily living. *Gerontologist* 9(3): 179-186, 1969
- 28) Nouri FM, Lincoln NB: An extended activities of daily living scale for stroke patients. *Clin Rehabil* 1: 301-305, 1987
- 29) Larson JL, Kapella MC, et al.: Reliability and validity of the functional performance inventory in patients with moderate to severe chronic obstructive pulmonary disease. *J Nurs Meas* 6(1): 55-73, 1998
- 30) Weaver TE, Narsavage GL, et al.: The development and psychometric evaluation of the Pulmonary Functional Status Scale: an instrument to assess functional status in pulmonary disease. *J Cardiopulm Rehabil* 18(2): 105-111, 1998
- 31) Lareau SC, Meek PM, et al.: Development and testing of the modified version of the pulmonary functional status and dyspnea questionnaire (PFSDQ-M). *Heart Lung* 27(3): 159-168, 1998
- 32) Partridge MR, Miravittles M, et al.: Development and validation of the Capacity of Daily Living during the Morning questionnaire and the Global Chest Symptoms Questionnaire in COPD. *Eur Respir J* 36(1): 96-104, 2010
- 33) Yohannes AM, Baldwin RC, et al.: The Manchester Respiratory Activities of Daily Living questionnaire: developments, reliability, validity, and responsiveness to pulmonary rehabilitation. *J Am Geriatr Soc* 48(11): 1496-1500, 2000
- 34) Morimoto M, Takai K, et al.: Development of the chronic obstructive pulmonary disease activity rating scale: reliability, validity and factorial structure. *Nurs Health Sci* 5(1): 23-30, 2003
- 35) Leidy NK, Knebel A, et al.: In search of parsimony: reliability and validity of the Functional Performance Inventory-Short Form. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 5: 415-423, 2010
- 36) Chen YJ, Narsavage GL, et al.: The development and psychometric analysis of the short-form Pulmonary Functional Status Scale (PFSS-11). *Res Nurs Health* 33(6): 477-485, 2010
- 37) Lareau SC, Carrieri-Kohlman V, et al.: Development and testing of the Pulmonary Functional Status and Dyspnea Questionnaire (PFSDQ). *Heart Lung* 23(3): 242-250, 1994
- 38) Ogden LD, Derenne C, et al.: *Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Program Guidelines for Occupational Therapists and Other Health Professionals*. Laurel, MD: Ramsco Publishing: 1985
- 39) Skumlien S, Hagelund T, et al.: A field test of functional status as performance of activities of daily living in COPD patients. *Respir Med* 100(2): 316-323, 2006
- 40) Eakin EG, Resnikoff PM, et al.: Validation of new dyspnea measure: the UCSD Shortness of Breath Questionnaire. University of California, San Diego. *Chest* 113(3): 619-624, 1998
- 41) Garrod R, Bestall JC, 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* 94(6): 589-596, 2000
- 42) Garrod R, Paul EA, et al.: An evaluation of the reliability and sensitivity of the London Chest Activity of Daily Living scale (LCADL). *Respir Med* 96(9): 725-730, 2002
- 43) Howard K, Berry P, et al.: Development of the shortness of breath with daily activities questionnaire (SOBDA). *Value Health* 15(8): 1042-1050, 2012
- 44) Tabberer M, Brooks J, et al.: A meta-analysis of four randomized clinical trials to confirm the reliability and responsiveness of the shortness of breath with daily activities (SOBDA) questionnaire in chronic obstructive pulmonary disease. *Health Qual Life Outcomes* 13: 2015
- 45) Monjazebi F, Dalvandi A, et al.: Functional status assessment of COPD based on ability to perform daily living activities: a systematic review of paper and pencil instruments. *Glob J Health Sci* 8(3): 210-223, 2016
- 46) Sant'Anna T, Donária L, et al.: Development, validity and reliability of the Londrina activities of daily living protocol for subjects with COPD. *Respir Care* 62(3): 228-297, 2017
- 47) Paes T, Machado FVC, et al.: Multitask protocols to evaluate activities of daily living performance in people

- with COPD: a systematic review. *Expert Rev Respir Med* 11(7): 581-590, 2017
- 48) Fong KNK, Ng BHB, et al.: Reliability and validity of the monitored functional task evaluation (MFTE) for patients with obstructive pulmonary disease (COPD). *Hong Kong J Occu Ther* 11(1): 10-17, 2001
- 49) Corrêa KC, Karloh M, et al.: Can the Glittre ADL test differentiate the functional capacity of COPD patients from that of healthy subjects? *Rev Bras Fisioter* 15(6): 467-473, 2011
- 50) Tufanin A, Souza GF, et al.: Cardiac, ventilatory, and metabolic adjustments in chronic obstructive pulmonary disease patients during the performance of Glittre activities of daily living test. *Chron Respir Dis* 11(4): 247-255, 2014
- 51) Dos Santos K, Gulart AA, et al.: Reproducibility of ventilatory parameters, dynamic hyperinflation, and performance in the Glittre-ADL test in COPD patients. *COPD* 13(6): 700-705, 2016
- 52) Karloh M, Karsten M, et al.: Physiological responses to the Glittre-ADL test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Rehabil Med* 46(1): 88-94, 2014
- 53) Karloh M, Araujo CL, The Glittre-ADL test reflects functional performance measured by physical activities of daily living in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Braz J Phys Ther* 20(3): 223-230, 2016
- 54) Souza GF, Moreira GL, et al.: Physiological requirements to perform the Glittre activities of daily living test by subjects with mild-to-severe COPD. *Respir Care* 62(8): 1049-1057, 2017
- 55) Gulart AA, Munari AB, et al.: Glittre-ADL multiple tasks induce similar dynamic hyperinflation with different metabolic and ventilatory demands in patients with COPD. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 37(6): 450-453, 2017
- 56) Santos KD, Gulart AA, et al.: Ventilatory demand and dynamic hyperinflation induced ADL-based tests in chronic obstructive pulmonary disease patients. *Braz J Phys Ther* 20(5): 441-450, 2016
- 57) Gulart G, Munari AB, et al.: Physiological responses and dynamic hyperinflation induced by unsupported arm activities involved in multiple-task activities of daily living test in patients with COPD. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 38(6): E12-E15, 2018
- 58) Moreira FBR, de Fuccio MB, et al.: Replacement of the 6-min walk task with Glittre ADL test and scores from the PFSDQ-M and HAP questionnaires in the BODE index. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 38(3): 193-197, 2018
- 59) Reis CMD, Karioh M, et al.: Functional capacity measurement: reference equations for the Glittre activities of daily living test. *J Bras Pneumol* 44(5): 370-377, 2018
- 60) Gulart AA, Munari AB, et al.: The Glittre-ADL test cut-off point to discriminate abnormal functional capacity in patients with COPD. *COPD* 15(1): 73-78, 2018
- 61) Gulart AA, Araujo CLP, et al.: The minimal important difference for Glittre-ADL test in patients with chronic obstructive pulmonary disease: minimal important difference for Glittre-ADL test. *Braz J Phys Ther*: 2018
- 62) 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. 神陵文庫: pp77-80, 2004
- 63) 後藤葉子, 上月正博・他: 在宅肺気腫患者のADL障害を詳細に捉えるための新しい在宅ADL評価表の開発. *総合リハ* 28(9): 863-868, 2000
- 64) 與座嘉康, 北川知佳・他: 慢性呼吸器疾患患者における上肢の日常生活活動評価表の作成. *日呼吸誌* 13(2): 365-372, 2003
- 65) 與座嘉康, 有吉紅也・他: COPD患者のための日常生活活動スケールの開発: 日常生活活動息切れスケール. *日呼吸会誌* 47(10): 858-864, 2009
- 66) Yoza Y, Ariyoshi K, et al.: Development of an activity of daily living scale for patients with COPD: The Activity of Daily Living Dyspnoea scale. *Respirology* 14(3): 429-435, 2009
- 67) 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ワーキンググループ, 日本呼吸器学会 呼吸管理学会部会・他編集: 呼吸リハビリテーションマニュアル—運動療法—第2版. 照林社, p.170, 2012
- 68) Puente-Maestu L, Sáenz ML, et al.: Comparison of effects of supervised versus self-monitored training programmes in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J* 15(3): 517-525, 2000
- 69) Marrara KT, Marino DM, et al.: Different physical therapy interventions on daily physical activities in chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Med* 102(4): 505-511, 2008
- 70) Janaudis-Ferreira T, Hill K, et al.: Arm exercise training in patients with chronic obstructive pulmonary disease: systematic review. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 29(5): 277-283, 2009

- 71) Pan L, Guo YZ, et al.: Does upper extremity exercise improve dyspnea in patients with COPD? *Respir Med* 106(11): 1517-1525, 2012
- 72) Holland AE, Hill CJ, et al.: Does unsupported upper limb exercise training improve symptoms and quality of life for patients with chronic obstructive pulmonary disease? *J Cardiopulm Rehabil* 24(6): 422-427, 2004
- 73) Ries AL, Ellis B, et al.: Upper extremity exercise training in chronic obstructive pulmonary disease. *Chest* 93(4): 688-692, 1988
- 74) Bauldoff GS, Hoffman LA, et al.: Home-based, upper-arm exercise training for patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Heart Lung* 25(4): 288-294, 1996
- 75) Janaudis-Ferreira T, Hill K, et al.: Resistance arm training in patients with COPD: a randomized controlled trial. *Chest* 139(1): 151-158, 2011
- 76) Velloso M, do Nascimento NH, et al.: Evaluation of effects of shoulder girdle training on strength and performance of activities of daily living in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 8: 187-192, 2013
- 77) Costi S, Crisafulli E, et al.: Effects of unsupported upper extremity exercise training in patients with COPD: a randomized clinical trial. *Chest* 136(2): 387-395, 2009
- 78) Calik-Kutukcu E, Arikan H, et al.: Arm strength training improves activities of daily living and occupational performance in patients with COPD. *Clin Respir J* 11(6): 820-832, 2017
- 79) Panton LB, Golden J, et al.: The effects of resistance training on functional outcomes in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Eur J Appl Physiol* 91(4): 443-449, 2004
- 80) O'Shea SD, Taylor NF, et al.: Progressive resistance exercise improves muscle strength and may improve elements of performance of daily activities for people with COPD: a systematic review. *Chest* 136(5): 1269-1283, 2009
- 81) Thomas MJ, Simpson J, et al.: The impact of home-based physiotherapy interventions on breathlessness during activities of daily living in severe COPD: a systematic review. *Physiotherapy* 96(2): 108-119, 2010
- 82) Covey MK, Larson JL, et al.: High-intensity inspiratory muscle training in patients with chronic obstructive pulmonary disease and severely reduced function. *J Cardiopulm Rehabil* 21(4): 231-240, 2001
- 83) Sánchez Riera H, Montemayor Rubio T, et al.: Inspiratory muscle training in patients with COPD: effect on dyspnea, exercise performance, and quality of life. *Chest* 120(3): 748-756, 2001
- 84) Weiner P, Magadle R, et al.: Maintenance of inspiratory muscle training in COPD patients: one year follow-up. *Eur Respir J* 23(1): 61-65, 2004
- 85) Weiner P, Magadle R, et al.: Specific expiratory muscle training in COPD. *Chest* 124(2): 468-473, 2003
- 86) Weiner P, Magadle R, et al.: Comparison of specific expiratory, inspiratory, and combined muscle training programs in COPD. *Chest* 124(4): 1357-1364, 2003
- 87) Velloso M, Jardim JR: Functionality of patients with chronic obstructive pulmonary disease: energy conservation techniques. *J Bras Pulmol* 32(6): 580-586, 2006
- 88) Velloso M, Jardim JR: Study of energy expenditure during activities of daily living using and not using body position recommended by energy conservation techniques in patients with COPD. *Chest* 130(1): 126-132, 2006
- 89) Bendstrup KE, Ingemann Jensen J, et al.: Out-patient rehabilitation improves activities of daily living, quality of life and exercise tolerance in chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J* 10(12): 2801-2806, 1997
- 90) Singh V, Khandelwal DC, et al.: Pulmonary rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Indian J Chest Dis Alliede Sci* 45(1): 13-17, 2003
- 91) Bisca GW, Proença M, et al.: Minimal detectable change of the London chest activity of daily living scale in patients with COPD. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 34(3): 213-216, 2014
- 92) Oh HW, Kim SH, et al.: The effects a respiration rehabilitation program on IADL, satisfaction with leisure, and quality of sleep of patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Phys Ther Sci* 28(12): 3357-3360, 2016
- 93) Vaes AW, Delbressine JML, et al.: Impact of pulmonary rehabilitation on activities of daily living in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Appl Physiol* 126(3): 607-615, 2019

## Activities of daily living and effects of intervention for patients with chronic obstructive pulmonary disease

Makoto SASAKI

Department of Physical Therapy, Graduate School of Health Sciences, Akita University

### Abstract

Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) patients experience progressive dyspnea, a decline of exercise tolerance, and skeletal muscle dysfunction. As a result, their ability to perform activities of daily living (ADLs) is limited. Fatigue and decreased physical activity, including the performance of ADLs, produce a further decline in physical capacity, causing a vicious spiral. For COPD patients, ADL limitation is one of the important problems that occurs as the severity of the disease increases. The aim of this review is to outline and discuss the functional background, methods of evaluation, methods of intervention, and the effects of intervention for ADL limitation in the COPD patients. The ADLs of the COPD patients are limited by their high energy expenditure. However, even when the physical load is low, ADL limitation occur with the use of the upper limbs. With a decline of physical capacity it is considered that the performance of ADLs requires greater effort and produces fatigue, and airflow limitation and dynamic lung hyperinflation is presumed to cause dyspnea during ADLs. Methods of evaluating ADLs in COPD patients have been developed, and evaluation can be performed in various settings, according to the purpose. There are several training and energy conservation techniques that can be used as methods of intervention for patients with ADL limitation. The effects of these interventions on ADL limitation remain unclear, and further examination is considered necessary.