



軽症から中等症 COPD 患者に対する外来呼吸 リハビリテーションの効果*

秋山歩夢¹⁾・辻村康彦¹⁾・三川浩太郎^{1) 2)}・平松哲夫¹⁾

【要 旨】

【目的】本研究の目的は、GOLD (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease) の重症度分類 I および II の軽症から中等症の慢性閉塞性肺疾患 (Chronic Obstructive Pulmonary Disease : COPD) 患者に対する外来呼吸リハビリテーション (以下、外来呼吸リハ) の効果を明らかにすることである。【対象と方法】対象は当院にて外来呼吸リハプログラムを 24 週間以上継続できた 29 名とした。外来呼吸リハプログラムは通院にて呼吸練習や上下肢筋力トレーニング、全身持久力トレーニングを実施し、在宅では歩数計を装着した身体活動量の増加を目的とした在宅トレーニングを実施した。評価項目は呼吸困難感、運動耐容能として 6 分間歩行距離 (6-minute walk distance : 6MWD)、健康関連 QOL として COPD Assessment Test (CAT)、身体活動量を測定し、介入前後の各評価項目を比較検討した。さらに、身体活動が及ぼす影響を検討するため歩数が 600 歩以上の増加を認めた増加群と非増加群に分け、介入前後で比較検討した。【結果】外来呼吸リハプログラムの介入により呼吸困難感、6MWD、CAT に有意な改善を認め、歩数は増加しているものの有意差は認めなかった。歩数増加群、非増加群ともに呼吸困難感、6MWD、CAT において改善を認め、増加群においては各項目に有意な改善を認めた。【結論】軽症から中等症 COPD 患者に対しても外来呼吸リハは有効であった。また、在宅における身体活動量の増加が呼吸リハ効果に大きく影響する可能性が示唆された。

キーワード：COPD、外来呼吸リハビリテーション、早期介入

はじめに

慢性閉塞性肺疾患 (Chronic Obstructive Pulmonary Disease : 以下、COPD) は有毒な粒子やガスの吸入によって生じた肺の炎症反応に基づく進行性の

気流制限を呈する疾患であり、主な臨床症状は咳嗽、喀痰、労作時の息切れである¹⁾。COPD 治療において、GOLD (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease) のガイドラインでは薬物療法と非薬物療法である呼吸リハビリテーション (以下、呼吸リハ) が主体となることが示されている²⁾。呼吸リハは、運動能力の改善、呼吸困難感の改善、健康関連 QOL (Health-related quality of life : 以下、HRQOL) の向上などがエビデンス A として示されており²⁾、国内外においてもその改善効果が報告されている^{3) 4)}。しかし、これらの報告は中等症から最重症患者が対象とされており、軽症から中等症患者に対する呼吸リハ効果を検討した報告は少ない。

最近では COPD 患者における身体活動量が死亡リスクの最大の危険因子であることが報告され⁵⁾、新たなパラメーターとして注目されている。身体

* Benefits of out-patient pulmonary rehabilitation in patients with mild to moderate COPD

1) 平松内科・呼吸器内科 小牧ぜんそく睡眠リハビリクリニック

(〒485-0041 愛知県小牧市小牧1丁目565-3)

Ayumu Akiyama, PT, Yasuhiko Tsujimura, PT, Kotaro Mikawa, PT, Tetsuo Hiramatsu, MD: Komaki Clinic of Asthma, Sleep Medicine and Rehabilitation of Hiramatsu Clinic of Internal and Respiratory Medicine

2) 中部学院大学 看護リハビリテーション学部
Kotaro Mikawa, PT: Department of Physical Therapy,
Faculty of Nursing and Rehabilitation, Chubu Gakuin
University

E-mail: aki@hiramatsunaika-clinic.jp

活動量は、疾患重症度の早い段階の患者であっても健常者と比較して低下し、さらに疾患重症度の進行に伴って低下することが報告されている⁶⁾。これらに対して、近年では身体活動量の向上を目的とした、運動療法による介入⁷⁾や歩数計を用いたフィードバックを行った介入⁸⁾の効果が散見される。しかし、これらの報告の対象も中等症から最重症患者となっている。

そこで、我々は軽症から中等症患者に対して、運動療法と歩数計を用いたフィードバックを含んだ患者教育を取り入れた呼吸リハビリプログラムを実施することで、身体機能や身体活動量の向上に効果が得られるのではないかと仮説を立て、本研究の目的は軽症から中等症 COPD 患者を対象とした外来呼吸リハの効果を明らかにすることとした。

対象および方法

1. 対象

2015年3月から2016年7月の間に当院にて呼吸リハ依頼のあった COPD 患者の中から以下の条件を満たした場合に、本研究の調査対象に取り込んだ。本研究における基準として、① GOLD の重症度分類 I および II、② 標準的医療にて病状が安定している、③ 労作時の息切れなどの臨床的症状がある、④ リハ開始前 6 か月以内に増悪の病歴がない、⑤ 気管支喘息の合併がない、⑥ 呼吸リハの実施経験がない、⑦ 歩行能力に影響を及ぼす顕著な運動器・中枢神経系疾患を有していない者とした。なお、実際に 29 名が調査対象に取り込まれ、全例が全ての評価を完遂した。

2. 評価方法

評価に関しては、リハ開始前評価を 4 週間実施し、外来呼吸リハビリプログラムを 24 週間実施した後、その効果を検討するためリハ後評価を行った。評価項目は、呼吸困難感、運動耐容能、HRQOL、身体活動量とした。基本情報として年齢、性別、BMI、肺機能、modified-medical research council (m-MRC) 息切れスケール、平均通院回数、喫煙歴に関して、リハ介入前に患者の診療記録および患者本人からの聞き取りにより調査した。

1) 呼吸困難感

呼吸困難感の評価は息切れ問診票を使用した。息切れ問診票は、更衣、整容動作から掃除、洗濯といった家事動作、また屋外での平地歩行や坂や階段など、屋内外の労作時の息切れの程度を 0-5 の 6 段階、計 75 点満点で判定する問診票である(図 1)。研究対象データは合計点を用いた。

息切れがする。なんとなく疲れて動きたくない...
といったことはありませんか?

● 次のような動作や運動を行うとき、どのくらい息切れを感じますか?
最近のあなたの日常生活を振り返ってみてください。
それぞれの動作での息切れの強さ(数字)を選び、○をつけてください。

動作	0	1	2	3	4	5
● 朝起きたとき						
● 洗顔や歯磨きをしているとき						
● ひげ剃りや髪をとかしているとき						
● 着がえるとき						
● 食事をしているとき						
● 排便しているとき						
● 料理をしているとき						
● 掃除、洗濯をしているとき						
● 布団を敷くときやベッドにシーツを敷くとき						
● シャワーを浴びているときや入浴しているとき						
● 平地を歩くとき						
● 坂道を上るとき						
● 階段を上るとき						
● 庭いじりや畑仕事をしているとき						
● バスや電車を利用するとき						

● 息切れのために我慢している(控えている)ことがありますか?
あてはまるものに○をつけてください。

☐ 趣味	☐ 旅行	☐ 洗濯
☐ 畑仕事、庭いじり	☐ 買い物	☐ 入浴(湯船につかる)
☐ 外出	☐ 掃除	☐ その他()

2007年7月作成
MAA-007001
(6300)P1

図 1. 息切れ問診票

大塚製薬株式会社資料 [永井厚志 監修: 動くときに息切れが起こるのはなぜ?。2007] より

※大塚製薬株式会社の転載許可を得て使用

2) 運動耐容能

運動耐容能の指標として、6 分間歩行テスト (6-minute walk test: 以下, 6MWT) を実施した。6MWT の実施手順は American Thoracic Society の基準⁹⁾に従って実施し、6 分間歩行距離 (6-minute walk distance: 以下, 6MWD) を研究対象データとして用いた。

3) HRQOL

HRQOL の評価には、COPD Assessment Test (以下, CAT) を用い、CAT は①咳、②喀痰、③息苦しさ、④労作時の息切れ、⑤日常生活での活動制限、⑥外出への不安、⑦睡眠、⑧活力の 8 項目をそれぞれ 0-5 点の 6 段階で評価する質問票である。結果は 0-40 点の範囲で得点が低いほど良い健康度を表し、日常生活に影響を及ぼすカットオフ値は 10 点とされている¹⁰⁾。

4) 身体活動量

身体活動量は、加速度センサー付き歩数計 (ライフコーダー EX, スズケン社製) を用いて測定した 1 日の歩数とした。測定は、起床後から就寝までの入浴中を除いた時間とし、左上前腸骨棘部に装着するようにした。14 日間連続測定したデータ

から1日の平均歩数を算出し、研究対象データとして用いた。

3. 外来呼吸リハビリプログラム

対象者には、来院時に1回15分程度の患者教育と60分程度の運動療法を組み合わせた外来呼吸リハビリプログラムを月2-4回、最低24回実施した。当院における、外来呼吸リハビリプログラムを以下に示す。

1) 患者教育

呼吸器疾患に関する疾患教育や、医師・薬剤師と連携した薬剤管理・吸入指導、日々のバイタル測定を習慣づけることや生活動作における息切れの起こりにくい動作指導などの在宅療養指導を実施した。

2) 呼吸練習

腹式呼吸、口すぼめ呼吸、咳嗽および排痰トレーニングなどを実施した。

2) 上下肢筋力トレーニング

上肢筋力トレーニングは座位にて鉄アレイを用いて肩関節挙上、外転方向にそれぞれ10回×3-5セット実施した。下肢筋力トレーニングは背臥位にて重錘バンドを用いて下肢伸展挙上運動を20回×3-5セット実施した。重錘負荷は本人の自覚症状に応じて、10 Repetition Maximum (10RM) の50-85% 負荷¹¹⁾で実施した。

3) 有酸素トレーニング

トレッドミルおよびエルゴメーターを使用した有酸素トレーニングを各々10-20分実施した。トレッドミル実施の際には、6MWDから算出される最大歩行速度の60-80% 負荷¹²⁾で実施し、運動中の呼吸困難感 Borg スケールにて4-6（ややきつい-きつい）程度⁹⁾になるよう必要に応じて傾斜角を調整した。この時、実際の在宅トレーニングで必要とされる歩行速度や傾斜角度など最適な運動強度を体感させるようにした。エルゴメータートレーニングの際には、まずエルゴメーターを用いた漸増運動負荷試験を実施し、その結果得られたピークワットの60-80% 負荷¹²⁾でインターバルトレーニングを実施した。

4) 在宅運動指導

在宅での歩行トレーニングは、リハ開始前歩数の+10%を目標歩数に設定し、運動強度はBorgスケール4-6になるように早歩きや坂道、階段などを取り入れるよう指導した。歩数計に記録されているデータは月に1回、解析ソフト（Lifelyzer OS Coach Ver.2.03, スズケン社製）を用いて解析し、日々の歩数や運動強度の状況を確認した。また、

得られたデータはサマリーとして患者に提供するとともに、目標歩数の再設定や毎日の活動においてはCOPD患者では中～高強度の身体活動が健常者と比較して著明に低下することが報告されている¹³⁾ことから中等度強度以上の身体活動を実施するために目標活動強度レベル4（3.6Metsに相当）にするように活動内容につきサマリーを用いて指導した。さらに、歩行トレーニングに加えて、座位での膝伸展運動やハーフスクワット、立ち座り運動などの筋力トレーニングを1日10回×3セットを週3日以上実施するように指導した。プログラム期間中は日々の体調や歩数など在宅トレーニングの実施記録を歩数記録帳に記録し、来院の際に確認した。

4. 検討内容・統計処理

呼吸リハ効果は、各評価項目の介入前後での比較をWilcoxon符号付順位和検定を用いて検討した。さらに、身体活動の増加が他の指標に及ぼす影響を検討するため、介入前後の歩数がDemeyerら¹⁴⁾の報告によるMID (Minimal Important Difference) 600歩を上回る増加を認めた患者を歩数増加群、増加を認めなかった患者を歩数非増加群とし、各群における介入前後での比較をWilcoxon符号付順位和検定を用いて検討した。

統計処理は統計ソフト（SPSS ver.23, IBM社製）を用い、統計学的有意差は5%未満とした。

5. 倫理的配慮

本研究はヘルシンキ宣言を遵守し、対象者には口頭にて本研究の趣旨・方法に関して説明し、測定データの使用に関する同意を得て行った。得られた測定データに関しては個人が特定されないように個人情報の保護に配慮して検討を行った。

結果

1. 対象者の属性

対象者29名の平均年齢は73.3 ± 7.0歳、男性26名、女性3名、ブリンクマン指数：1217.8 ± 741.9、肺機能においては% Vital capacity (%VC)：104.0 ± 16.7%、Forced expiratory volume in one second (FEV1.0)：1.8 ± 0.5 L、% Forced expiratory volume in one second (%FEV1.0)：81.7 ± 17.9%、GOLDの重症度分類においてはステージⅠ：13名、ステージⅡ：16名、m-MRC息切れスケールはグレード1：13名、グレード2：15名、グレード3：1名、平均通院回数は月2.4 ± 0.3回であった。なお、全例とも長時間作用性気管支拡張薬を

処方されてから3か月以上経過し、病状が安定しており、調査期間中の薬剤変更はなかった（表1）。

表1. 患者基本情報

年齢（歳）	73.3 ± 7.0
性別（男 / 女）	26 / 3
BMI (kg / m ²)	23.0 ± 2.9
% VC (%)	104.0 ± 16.7
FEV _{1.0} (L)	1.8 ± 0.5
% FEV _{1.0} (%)	81.7 ± 17.9
GOLD 重症度分類（Ⅰ / Ⅱ）	13 / 16
m-MRC 息切れスケール（1 / 2 / 3）	13 / 15 / 1
平均通院回数（回 / 月）	2.4 ± 0.3

平均値±標準偏差

BMI : Body Mass Index, %VC : % Vital capacity, FEV_{1.0} : Forced expiratory volume in 1.0 second,

%FEV_{1.0} : % Forced expiratory volume in 1.0 second, GOLD : Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, m-MRC : modified-medical research council

2. 外来呼吸リハの効果

外来呼吸リハ前評価とリハ後評価を比較して、息切れ問診票は9.3 ± 6.1点から7.6 ± 6.6点 (p = 0.002), 6MWDは469.7 ± 87.9 mから501.1 ± 83.8 m (p = 0.0007), CATは7.9 ± 4.6点から5.7 ± 3.5点 (p = 0.002) と有意な改善が認められた。身体活動量は5620 ± 2217歩から6169 ± 2989歩 (p = 0.29) と統計学的有意差は認めなかった（表2）。

MIDを上回る歩数の増加を認めた患者は14名 / 29名 (48%) であり、歩数低下した患者は1例も認めなかった（表3）。歩数増加群においては、外来呼吸リハ介入前後で息切れ問診票は9.8 ± 2.5点から6.4 ± 2.3点 (p = 0.007), 6MWDは486 ± 24.1 mから527.1 ± 25.7 m (p = 0.008), CATは10.1 ± 6.2点から5.9 ± 1.8点 (p = 0.011) と全てに統計学的有意差を認めた。一方、歩数非増加群においては、息切れ問診票は9.8 ± 1.9点から7.0 ± 1.2点 (p = 0.024), 6MWDは477 ± 35.1 mから502 ± 27.4 m (p = 0.208), CATは6.9 ± 0.8点から5.6 ± 1.6点 (p = 0.117) と呼吸困難感、統計学的に有意な改善を認めたが、運動耐容能とHRQOLについては、統計学的な有意差は認めなかった（表4）。

表2. 呼吸リハビリテーション効果

	リハ前	リハ後	p 値
息切れ問診票（点）	9.3 ± 6.1	7.6 ± 6.6	0.002
6MWD (m)	469.7 ± 87.9	501.1 ± 83.8	0.0007
CAT（点）	7.9 ± 4.6	5.7 ± 3.5	0.002
身体活動量（歩）	5620 ± 2217	6169 ± 2989	0.29

6MWD : 6-minute walk distance, CAT : COPD Assessment Test

表3. 歩数増加群、非増加群の基本属性比較

	歩数増加群	歩数非増加群	p 値
年齢（歳）	71.3 ± 5.6	72.8 ± 8.2	0.67
% VC (%)	105.9 ± 13.8	112.5 ± 23.4	0.48
FEV _{1.0}	1.9 ± 0.4	1.8 ± 0.6	0.78
% FEV _{1.0}	80.2 ± 16.7	81.8 ± 16.7	0.84
息切れ問診票（点）	9.8 ± 2.5	9.8 ± 1.9	0.97
6MWD (m)	486.0 ± 24.1	477.0 ± 35.1	0.84
CAT（点）	10.1 ± 6.2	6.9 ± 0.8	0.16
身体活動量（歩）	5128 ± 2038	5883 ± 2292	0.46

%VC : % Vital capacity, FEV_{1.0} : Forced expiratory volume in 1.0 second, %FEV_{1.0} : % Forced expiratory volume in 1.0 second, 6MWD : 6-minute walk distance, CAT : COPD Assessment Test

表4. 歩数増加群、非増加群における呼吸リハビリテーション効果

	リハ前	リハ後	p 値
歩数増加群			
息切れ問診票（点）	9.8 ± 2.5	6.4 ± 2.3	0.007
6MWD (m)	486.0 ± 24.1	527.1 ± 25.7	0.008
CAT（点）	10.1 ± 6.2	5.9 ± 1.8	0.011
歩数非増加群			
息切れ問診票（点）	9.8 ± 1.9	7.0 ± 1.2	0.024
6MWD (m)	477.0 ± 35.1	502.0 ± 27.4	0.208
CAT（点）	6.9 ± 0.8	5.6 ± 1.6	0.117

6MWD : 6-minute walk distance, CAT : COPD Assessment Test

考察

本研究は、軽症から中等症 COPD 患者に対する外来呼吸リハの介入効果を検討した。本研究における対象者はリハ開始前の段階においても在宅生活での ADL は全て自立しており、国民健康・栄養

調査¹⁵⁾による同年代の平均歩数とほぼ同等の身体活動量を有し、運動耐容能に関しても ADL には支障を来さない一定以上の運動耐容能を有していた。さらに、HRQOL は CAT の結果から、10 点未満の患者が多く HRQOL の状態が比較的良好な患者であった。本研究では、こうした患者に対しても外来呼吸リハによって呼吸困難感、運動耐容能、HRQOL の改善が認められた。

呼吸困難感に関しては、介入前後で有意な改善が認められた。これは、労作時の呼吸コントロールや息切れを軽減させ効率よく動作を行う方法の教育など生活動作指導を十分に行ったことで呼吸困難感の改善に繋がったと考えられる。また、労作時の息切れに関する患者教育は全例に共通して行ったため、身体活動量の増加に関わらず、身体活動量が十分に増加しなかった患者においても一定の改善効果が得られたのではないかと考えられる。

また、運動耐容能に関しては、通院トレーニングの際にはガイドライン¹²⁾にて推奨される高強度負荷トレーニングを十分に行ったことが運動耐容能の改善に繋がったと考えられる。さらに、歩数増加群においては、通院トレーニングに加えて在宅での歩行トレーニングを多く実施していたことから、結果的に在宅トレーニングでの下肢筋の使用量が多かったことで、歩数非増加群と比較してさらなる運動耐容能の改善に至ったのではないかと考えられる。

さらに、HRQOL に関しては、全例において呼吸困難感や運動耐容能の改善が認められたことで CAT の総合点の改善に繋がったと考えられる。特に、歩数増加群では呼吸困難感や運動耐容能の改善が著明だったことで、HRQOL は歩数非増加群よりも著明な改善が認められたと考えられる。また、歩数非増加群においては、介入前の段階から HRQOL の状態の良い患者が多かったために、改善には至らなかったのではないかと考えられる。

外来呼吸リハにおいて十分な効果を得るためには通院トレーニングに加え、在宅での運動の継続実施が必要不可欠であると考えられた。千木良ら¹⁶⁾は、COPD 患者に対する週 1 回の外来呼吸リハ効果を報告しており、外来で実施する場合においては、在宅運動指導を十分に行い、運動を継続するためのモチベーションの維持が重要であると述べている。一方で、歩数が十分な増加を認めなかった患者においては、今回の結果からリハ開始前の時点で労作時の息切れは自覚しているものの、ADL は全て自立し、歩数増加群と比較して HRQOL の障

害も軽度であり、ある程度の運動能力を有し、すでに在宅生活が安定している者が多かったために、今回の介入では身体活動量の増加という行動変容には至らなかったことが考えられる。本研究の結果より、歩数の増加を認めなかった患者において、介入前の段階での基本属性では明らかな傾向を見出せなかったものの、今後の外来診療では現状の運動能力、身体活動量を低下させることなく維持することを第一目標とし、定期的な呼吸リハ評価を実施し、経年変化を把握することで、機能が低下し始めた段階で早期からの呼吸リハ介入を行う必要があると考える。また、介入する際には通院での運動療法に加えて、十分な患者教育とフィードバック、在宅療養・運動指導を含んだ包括的なプログラムが必要であると考えられる。

本研究の限界として、対象者数が少なく、特に女性が少なく性差の偏りがあったことが挙げられる。また、同一のプログラムを実施しているにも関わらず、歩数の非増加群がみられたが、この詳細な理由は検討できていないことも挙げられる。今後は、プログラム内容を再考し、症例数を増やし、さらに長期的なリハ効果を検討する必要があると考えられる。

結論

GOLD の重症度分類 I および II の COPD 患者を対象に、外来呼吸リハの有効性を明らかにするため、24 週間の外来呼吸リハプログラムを実施した。外来呼吸リハプログラムの結果、呼吸困難感、運動耐容能、HRQOL の改善が認められ、特に身体活動量が増加した症例においては著明な改善効果が得られた。本研究より、軽症から中等症 COPD 患者に対する外来呼吸リハの有効性が示された。外来通院にて呼吸リハを実施する場合、通院での運動療法のみならず患者教育と在宅運動指導、特に身体活動量増加を目的としたプログラムを含むことが重要であると示唆された。

【文 献】

- 1) 日本呼吸器学会 COPD ガイドライン第 4 版作成委員会 (編) : 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 4 版. メディカルレビュー社, 東京, 2013, pp. 2-5.
- 2) GOLD ホームページ GOLD 2017 Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD. <http://goldcopd.org/gold-2017-global-strategy-diagnosis-management-prevention-copd/> (2017 年 7 月 1 日引用)

- 3) Lacasse Y, Goldstein R, et al.: Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006; (4) : CD003793.
- 4) 辻村康彦, 荻原圭三・他 : COPD患者に対する外来呼吸リハビリテーションの長期効果. *日本呼吸ケア・リハビリテーション学会誌*. 2008; 18 (2) : 166-171.
- 5) Waschki B, Kirsten A, et al.: Physical activity is the strongest predictor of all-cause mortality in patients with COPD: a prospective cohort study. *Chest*. 2011; 140 : 331-342.
- 6) Shrikrishna D, Patel M, et al.: Quadriceps wasting and physical inactivity in patients with COPD. *Eur Respir J*. 2012; 40 (5) : 1115-1122.
- 7) Pitta F, Troosters T, et al.: Are patients with COPD more active after pulmonary rehabilitation?. *Chest*. 2008; 134 (2) : 273-280.
- 8) Mendoza L, Horta P, et al.: Pedometers to enhance physical activity in COPD: a randomized controlled trial. *Eur Respir J*. 2015; 45 : 347-354.
- 9) American Thoracic Society: ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002; 166: 111-117.
- 10) Jones P, Tabberer M, et al.: Creating scenarios of the impact of COPD and their relationship to COPD Assessment Test (CAT) scores. *BMC Pulm Med*. 2011; 11 : 42-48.
- 11) Spruit MA, Singh SJ, et al.: An official American Thoracic Society / European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013; 188 (8) : e13-e64.
- 12) 日本呼吸ケア・リハビリテーション学会, 日本呼吸器学会・他(編) : 呼吸リハビリテーションマニュアルー運動療法ー第2版. 照林社, 千葉, 2012, pp. 48-49.
- 13) Minakata Y, Sugino A, et al.: Reduced level of physical activity in Japanese patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Investig*. 2014; 52 : 41-48.
- 14) Demeyer H, Burtin C, et al.: The minimal important difference in physical activity in patients with COPD. *PLoS One*. 2016; 11 (4) : e0154587.
- 15) 厚生労働省ホームページ 平成27年国民健康・栄養調査. <http://www.mhlw.go.jp/file/04-Houdouhappyou-10904750-Kenkoukyoku-Gantaisakukenkouzoushinka/kekagaiyou.pdf> (2017年7月1日引用)
- 16) 千木良佑介, 高井智子・他 : 慢性閉塞性肺疾患患者に低頻度の呼吸リハビリテーションはどれほど効果が出せるのか. *理学療法科学*. 2014; 25 (3) : 105-112.