

平成27年度 博士論文

慢性閉塞性肺疾患患者における運動・栄養療法の
セルフマネジメントプログラムに関する研究

指導教員：久野 譜也 教授

筑波大学大学院人間総合科学研究科
スポーツ医学専攻

田中 弥生

目 次

表のタイトル一覧.....	iv
図のタイトル一覧.....	v
附表のタイトル一覧.....	vi
略語の説明.....	vii
用語及び言葉の定義.....	ix
第 I 章 緒言	1
1. 研究の目的.....	1
第 II 章 研究小史	4
1. 慢性閉塞性肺疾患(COPD)の病態.....	4
(1) 世界と日本におけるCOPDの動向.....	4
(2) COPDの発症要因.....	9
(3) COPD患者の病態生理.....	9
2. COPD患者の栄養状態と身体活動量, 運動耐容能との関係.....	11
3. COPDに対する包括的呼吸ケア・リハビリテーションの必要性.....	13
4. 運動療法の効果.....	17
(1) 運動療法の意義.....	17
(2) 運動療法の実際.....	17
(3) 運動療法の有用性.....	22
5. 栄養療法の効果.....	24
(1) 栄養療法の意義.....	24
(2) 栄養療法の実際.....	25
(3) 栄養療法の有用性.....	26
6. 栄養療法と運動療法を併用したプログラムの有用性.....	27
7. 在宅におけるCOPD患者の包括的呼吸ケア・リハビリテーションとセルフマネジメント.....	28
(1) 在宅での運動療法の有用性.....	28
(2) セルフマネジメントを実践するための効果的な介入方法.....	30

第Ⅲ章	研究課題1及び研究課題2	34
	研究課題1. COPD患者の重症化予防における栄養療法と運動療法を併用した包括的呼吸ケア・リハビリテーションプログラムの効果に関する検討	34
	(1) 目的	34
	(2) 方法	35
	(3) 結果	39
	(4) 考察	42
	(5) 要約	47
	研究課題2. タブレット端末によるCOPD患者の包括的呼吸ケア・リハビリテーションプログラムによるセルフマネジメントにおいて臨床現場で成果を出すための介入レベルの検討	49
	課題2-1 タブレット端末のみで医療従事者の介入を最小レベルにした場合のセルフマネジメント効果に関する検討	49
	(1) 目的	49
	(2) 方法	50
	(3) 結果	56
	(4) 考察	64
	(5) 要約	67
	課題2-2 タブレット端末に加えて一定の医療従事者の介入を行った場合のセルフマネジメント効果に関する検討	69
	(1) 目的	69
	(2) 方法	71
	(3) 結果	75
	(4) 考察	91
	(5) 要約	94
第Ⅳ章	本研究のまとめ, 研究の限界及び結論	96
	1. まとめ	96
	2. 本研究の限界	100
	3. 結論	101

謝辭	102
引用文献・参考文献.....	103

表のタイトル一覧

表Ⅱ-1	我が国における COPD 病期分類(日本呼吸器学会 2013)
表Ⅱ-2	運動療法によるトレーニング法(日本呼吸器学会 2012)
表Ⅲ-1-1	介入前後における体組成及び血液・生化学指標の変化
表Ⅲ-1-2	介入前後における肺機能検査値及び呼吸機能検査値の変化
表Ⅲ-2-1-1	療養日誌及び呼吸方法・栄養療法メニュー
表Ⅲ-2-1-2	修正ボルグスケールと運動療法メニュー
表Ⅲ-2-1-3	90 日間のタブレット端末使用患者の特性
表Ⅲ-2-1-4	90 日間のタブレット端末使用患者の健康状態と包括的呼吸ケア・リハビリテーション実施の有無
表Ⅲ-2-1-5	タブレット端末使用患者における 90 日間の変化
表Ⅲ-2-1-6	タブレット端末の使用感と改善効果のアンケート結果
表Ⅲ-2-2-1	タブレット端末と冊子の内容比較
表Ⅲ-2-2-2	対象者の属性及び体組成
表Ⅲ-2-2-3	対象者の血液・生化学指標
表Ⅲ-2-2-4	対象者の呼吸機能
表Ⅲ-2-2-5	対象者の身体活動量及び運動耐容能(全身持久力)
表Ⅲ-2-2-6	対象者の筋力及び筋量
表Ⅲ-2-2-7	対象者の食欲及び栄養素摂取量
表Ⅲ-2-2-8	タブレット端末使用群と非タブレット端末使用群における各指標の介入前後の変化
表Ⅲ-2-2-9	90 日間の運動の実施回数とタブレット端末使用の有無の関連
表Ⅲ-2-2-10	タブレット端末使用者における 90 日間の運動・SpO ₂ 測定の実施回数と COPD 病期分類の関連
表Ⅲ-2-2-11	介入終了後に調査したタブレット端末使用群と非タブレット端末使用群の使用感及び改善効果のアンケート結果

図のタイトル一覧

- 図Ⅱ-1 日本における COPD 死亡者数(厚生労働省 2014)
- 図Ⅱ-2 COPD 患者と健常者における歩数, 歩行距離及び平均歩行速度の比較(一ノ瀬ら 2009)
- 図Ⅱ-3 身体活動レベルと COPD の生存率との関連(Waschki ら 2011)
- 図Ⅱ-4 包括的呼吸ケア・リハビリテーションの基本的構築と3つの大きな流れ(木田 1998)
- 図Ⅱ-5 安定期における運動療法プログラム構成
(日本呼吸器学会 2012)
- 図Ⅲ-1-1 介入前後における食事・栄養量の変化
- 図Ⅲ-1-2 介入前後における握力の変化
- 図Ⅲ-1-3 介入前後の6分間歩行試験(距離)の変化
- 図Ⅲ-2-1-1 在宅酸素療法遠隔支援システム概要図(星医療酸器 2011)
- 図Ⅲ-2-1-2 1日1回以上入力した人数の90日間の推移
- 図Ⅲ-2-1-3 90日間の入力日数の分布
- 図Ⅲ-2-2-1 タブレット端末使用の有無と90日後の血清アルブミン値の変化
- 図Ⅲ-2-2-2 1日1回以上入力した者の90日間の推移
- 図Ⅲ-2-2-3 90日間の入力日数の分布

附表のタイトル一覧

- 附表 1. タブレット端末(Pallet's®)使用感についての質問用紙
- 附表 2. タブレット端末利用患者の基礎情報, 日常生活等の質問用紙
- 附表 3. タブレット端末療養日誌の使用効果についての質問用紙
- 附表 4. 倫理審査結果通知書
- 附表 5. 関連論文 1
- 附表 6. 関連論文 2
- 附表 7. 関連論文 3

略語の説明

BMI	体格指数 (Body Mass Index)
COPD	慢性閉塞肺疾患 (Chronic Obstructive Pulmonary Disease)
CNAQ	シニア向け食欲調査票 (CNAQ: Council on Nutrition Appetite Questionnaire)
CRD	慢性呼吸器疾患 (Chronic Respiratory Disease)
CRQ	疾患特異的尺度 (Chronic Respiratory Disease Questionnaire) 健康関連 QoLを確認するもので、呼吸困難、疲労感、感情機能、支配感の質問票
FEV ₁	1 秒量 (Forced Expiratory Volume in one seconds)
FEV ₁ /FVC	1 秒率
FVC	努力肺活量 (Forced Vital Capacity)
GOLD	慢性閉塞性肺疾患の診断、治療、予防に関するグローバル ストラテジー (国際ガイドライン: Global initiative for chronic Obstructive Lung Disease)
LBM	除脂肪体重 (Lean Body Mass)
MEP	最大呼気圧 (Maximum Expiratory Pressure)
MIP	最大吸気圧 (Maximum Inspiratory Pressure)
MMT	徒手筋力検査 (Manual Muscle Test) 肩関節屈曲・肩関節外転・膝関節伸展時における各々の筋力の評価

MRC-Scale	医療審査会呼吸困難度スケール, 6 つグレード別の感覚評価 (Medical Research Council Scale)
NRI	栄養予後判定指数 (Nutritional Risk Index)
NCD	非感染性疾患 (Non Communicable Disease)
O-PNI	小野寺の栄養予後判定指数 (Onodera-Prognostic Nutrition Index)
%IBW	理想体重比 (The Ideal Body Weight Ratio)
%FEV ₁	対標準 1 秒量 予測 1 秒量 (FEV ₁ predicted) に対する比率
REE	安静時エネルギー消費量 (Resting Energy Expenditure)
6MWT	6 分間歩行試験 (6 Minute Walk Test)
SpO ₂	経皮的動脈血酸素飽和度 (Saturation Percutaneous Oxygen)
THRESHOLD [®]	呼吸訓練器具
TSF	上腕三頭筋皮下脂肪厚 (Triceps Skin Fold thickness)
VC	肺活量 (Vital Capacity)

用語及び言葉の定義

アドヒアランス

WHOの定義 「医療者の勧めにより、患者が納得して自分の行動を行うこと」.

1秒率(FEV₁/FVC)

1秒量/努力肺活量×100%

1秒量(FEV₁)

努力呼気開始から1秒間の呼出肺気量.

ADLトレーニング

生活活動動作による運動強化(整容・排泄等).

栄養補助食品

食事だけでは十分に摂取できない栄養素を補うための食品.

遠隔支援システム

タブレット端末のテクニカルスタッフが、インターネット経由で患者のタブレット端末に接続し、医療従事者等と画面を共有しながら健康管理や機器のトラブルを支援するシステム.

筋力トレーニング

下肢・上肢・体幹筋力トレーニング等.

行動変容ステージ

患者が行動を変える場合のステージ(患者がこれまで活動しない生活からの活動するために前進する行動).
「無関心期」→「関心期」→「準備期」→「実行期」→「維持期」としている.

コンディショニング

呼吸練習, リラクゼーション, 胸郭可動域練習, ストレッチング等.

Jacobson's progressive relaxation

漸進的弛緩法, アメリカの精神科医であるE.ジェイコブソンが考案したプログレッシブ・リラクゼーション.

セルフマネジメント(自己管理能力)

患者が病気に対する日々の管理を自分自身で行い, 感情・症状をコントロールすることによりできるだけ日常生活やQoLを維持し, 疾患の重症化を予防すること. そのためには患者自身が自信を深め, そのスキルを向上させる意識を持つ能力.

全身の持久カトレーニング

平地歩行, 自転車エルゴメータ等を用いたトレーニング.

対標準1秒量(%FEV1)

1秒量/年齢・性別による予測値×100%

タブレット端末

タブレット端末とは, コンピューター製品の分類の一つで, 板状の筐体の片面が触れて操作できる液晶画面(タッチパネル)である.

包括的呼吸リハビリテーション

呼吸器の病気によって生じた障害を持つ患者に対して, 可能な限り機能を回復, あるいは維持させ, これにより, 患者自身が自立できるように継続的に支援していくための医療. チーム医療として専門の医療スタッフや家族, ボランティアも参加する. 情緒的, 精神的障害に対する医療や栄養管理, 社会復帰に向けた自立支援を含む.

日本人のスパイロメトリー正常予測値

男性: $VC(L) = 0.045 \times \text{身長}(cm) - 0.023 \times \text{年齢} - 2.258$
 $FVC(L) = 0.042 \times \text{身長}(cm) - 0.024 \times \text{年齢} - 1.785$
 $FEV_1(L) = 0.036 \times \text{身長}(cm) - 0.028 \times \text{年齢} - 1.178$
女性: $VC(L) = 0.032 \times \text{身長}(cm) - 0.018 \times \text{年齢} - 1.178$
 $FVC(L) = 0.031 \times \text{身長}(cm) - 0.019 \times \text{年齢} - 1.105$
 $FEV_1(L) = 0.022 \times \text{身長}(cm) - 0.022 \times \text{年齢} - 0.005$

病期分類

軽度(症): I 期, 中等度(症): II 期, 重度(症): III 期, 最重度(症): IV 期で示す.

HOT(在宅酸素療法)

Home Oxygen Therapy; 血液中の酸素濃度がある一定のレベル以下に低下した時に酸素を在宅で吸入することにより投与する治療法.

療養日誌

患者が病気に対する日々の管理を自分自身で行い, 患者自身が自信を深めるために達成計画に沿うよう, 日誌を作り毎日記録をつける.

努力肺活量(FVC)

一気に吐き出した空気の量.

本論文は、以下の原著論文に未発表の結果を加筆して執筆したものである。

1. 田中弥生, 工藤美香, 前田玲, 斎藤武文, 藤井真, 菅原好孝, 石川朗, 久野譜也. (2011):慢性閉塞性肺疾患患者における栄養療法と運動療法の包括的呼吸ケア・リハビリテーションプログラムに関する研究. 日本臨床栄養学会雑誌;32(3):141-146.
2. 田中弥生, 平池妙子, 工藤美香, 高橋史江, 松崎政三. (2015):栄養管理ツールを利用したセルフマネジメントによる社会ネットワークの検証. 日本在宅栄養管理学会誌;1(1):25-31.
3. 田中弥生, 本川佳子, 中澤優, 田中友規, 横山典子, 渡部厚一, 宮川哲夫, 久野譜也. (2015):タブレット端末を使用した在宅酸素療養患者のセルフマネジメントの有用性について. 日本呼吸ケア・リハビリテーション学会誌;25(3):447-452.

第 I 章 緒言

1. 研究の目的

2013年よりスタートした健康日本21(第2次)では、重点的な予防対策を必要とする疾病として従来のがん、循環器疾患、及び糖尿病の3要因に加えて、新たに慢性閉塞性肺疾患(Chronic Obstructive Pulmonary Disease:以下COPDと示す)が位置付けられた(厚生労働省 2013)。これは、我が国でのCOPDの発症率が40歳以上で8.5%、およそ530万人と年々増加していることに起因している。

COPDは、タバコの煙を主とする有害物質を長期に吸入曝露することで生じる肺の炎症性疾患であり、呼吸機能検査で正常に復すことのない気流閉塞を示す(Celliら 1995)。この臨床症状としては、労作時の呼吸困難や慢性の咳、痰を特徴とするが、COPDと認定されても若年者の場合には症状が出ない場合もあり、我が国では約3.5%の発症率であることが示されている(Fukuchiら 2001)。一方、高齢者の場合症状の発症率は24.4%に上がり、今後高齢者数の増加が確実な我が国では、発症の顕在化による絶対数の増加が予想され、COPDそのものの発症予防とCOPDの症状の顕在化及びその重症化に対する予防策の具体化が危急の課題となっている(厚生労働省 2013)。

COPDは、長期の喫煙歴がある中・高年男性に多く発症する疾患であり(Agustiら 2003)、禁煙後や有害物質の曝露を取り除いても炎症が長期間持続するため、肺以外にも全身性の影響をもたらして合併症を引き起こす全身性炎症疾患であることが知られている(Celliら 1995, Cosioら 2009)。また発症した症状が重症化すると、全身性炎症から起こる栄養障害が高頻度にみられ、さらに運動耐容能も低下するため、患

者の体重減少，日常生活に困難さを伴うレベルの呼吸機能低下により日常の活動量がさらに低下し，加齢に加えて不活動によるサルコペニア（筋減弱症）を進展させ，その結果日常的な歩行機能が低下するという悪循環を引き起こすことが指摘されている（成田ら 1995）．それゆえ，COPDの臨床現場では，呼吸困難感を和らげる運動療法や低栄養状態に陥らせないための具体的な対策が求められている．

日本呼吸器学会（2013）は，COPD診断と治療のためのガイドライン第4版を公表し，重症化予防として栄養療法，運動療法及び呼吸方法等を複合させた包括的な呼吸リハビリテーションの推進を推奨している．日常生活の中での自己管理（以下，セルフマネジメントと記す）による呼吸リハビリテーションの実施は，体重増加や呼吸困難感を軽減させるだけでなく，身体活動量や運動耐容能を増大させることがこれまでに明らかにされている（Make 2003）．

一方，運動療法単独（Casaburiら 1991，Maltaisら 2014），あるいは栄養療法単独（笠井ら 2004）より，両者の複合的療法の方がより効果大きいことも示されているが，いずれの療法も監視のない在宅での効果は必ずしも高くなく，そのため在宅でのセルフマネジメントによる栄養・運動療法の効果を高める手法の開発が望まれるが，この視点での研究は我々の知る限り他には見られないのが現状である．

以上より本領域における研究課題としては，患者自身が在宅で自己管理しやすい包括的なセルフマネジメントプログラムの開発，マネジメントの状況を医療従事者により遠隔管理を可能とするシステムの開発等が示されている（日本呼吸ケア・リハビリテーション学会 2007）．

そこで本研究では，在宅における栄養・運動療法を中核としたセルフマネジメントプログラムを開発し，その効果を明らかにし，COPD患者の重

症化の予防に貢献できる知見を集積することを目的とした。

なお、本研究では、以上の目的を達成するために以下の2課題を設定し、研究を推進した。

研究課題 1. COPD 患者の重症化予防における栄養療法と運動療法を併用した包括的呼吸ケア・リハビリテーションプログラムの効果に関する検討

研究課題 2. タブレット端末による COPD 患者の包括的呼吸ケア・リハビリテーションプログラムによるセルフマネジメントにおいて臨床現場で成果を出すための介入レベルの検討

課題 2-1 タブレット端末のみで医療従事者の介入を最小レベルにした場合のセルフマネジメント効果に関する検討

課題 2-2 タブレット端末に加えて一定の医療従事者の介入を行った場合のセルフマネジメント効果に関する検討

第Ⅱ章 研究小史

1. 慢性閉塞性肺疾患(COPD)の病態

(1) 世界と日本におけるCOPDの動向

近年、我が国では高齢者人口が急増し、慢性疾患患者の占める割合が高くなっている。厚生労働省(2014)の平成26年患者調査の概況において悪性新生物、糖尿病、循環器疾患、及びCOPD等の慢性疾患患者数は、総患者数の68%にも及んでいる。中でもCOPDは、慢性呼吸器疾患(Chronic Respiratory Disease:CRD)に分類され、気道及びその他の肺組織の非感染性疾患としてその患者数が急速に増加している。非感染性疾患は、世界的に中年・高齢者で急増しており、2008年の世界の死亡数5,700万人のうち、63%にあたる3,600万人が非感染性疾患である。死亡率の割合が高い疾患は、「心疾患」(48%)で、次いで「悪性新生物」(21%)、「慢性呼吸器疾患」(12%)と続いている(WHO 2012)。

慢性呼吸器疾患の中には、COPDの他、間質性肺炎、肺がん、及び肺線維症等が含まれている(Fukuchiら 2004)。COPDの疾患概念として、2001年にCOPDの国際ガイドラインが刊行され(Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease:以下GOLDと示す)、このGOLDでは慢性気管支炎と肺気腫のそれぞれの定義を改め、「COPDは不可逆的気流閉塞を特徴とする疾患とし、この気道閉塞は通常進行性で有害な粒子又はガスに対する異常な炎症性反応と関連している」と定義された(NHLBI/WHO 2001)。その後2005年には、COPDの気道閉塞の状態を評価するために、病態の重症度をステージ別に分類した「重症度分類」が策定された。さらに2006年に大改訂されたGOLDでは、「COPDは予防と治療が可能な疾患である」及び「COPDは肺の疾患にとどまらず全身に影響を及ぼす全身性疾患である」という見解が

強調された(GOLD日本委員会 2011). その後,「GOLD 2011」では,病態の評価は疾患の重症度,運動耐容能,栄養状態,及び全身依存症等を加味して判断されるべきものとされるようになった(GOLD日本委員会 2011).

現在,我が国ではCOPDの診断には1秒率(FEV_1/FVC)を採用し,気管支拡張薬吸入後のスパイロメトリーで1秒率が70%未満であれば,COPDと診断する.また,病期分類を性別,年齢及び身長から求めた予測1秒量に対する比率(対標準1秒量:% FEV_1)に基づいて定め,I期(軽度の気流閉塞),II期(中等度の気流閉塞),III期(高度の気流閉塞),IV期(きわめて高度の気流閉塞)の4段階に分類されている(表II-1).2013年に日本呼吸器学会が定めたCOPD診断と治療のためのガイドライン第4版では,重症度の判定,及び予後予測,治療法の決定には症状や運動耐容能,増悪頻度,及び合併症等総合的に判断すべきと明記されている(日本呼吸器学会 2013).

COPDの有病率や死亡率は,世界的に高いレベルにあることが多くの報告によって示されており,今後,人口の高齢化,高喫煙率や大気汚染により世界の患者数が増加すると予想されている(Marco 2011).2001年のWHOの調査では,COPDは高所得国における死因の第5位(総死亡率3.8%),低所得国では死因の第6位(総死亡率4.9%)を示し,米国では寝たきり患者の原因疾患の第2位と高位となっている.また,NICE(Nippon COPD Epidemiological)の研究によれば,我が国でのCOPDの発症率は,40歳以上で8.5%,およそ530万人と推定されている(NICE 2001).年齢比較では,40歳から49歳群では3.5%の気流制限の有病率に対して,70歳以上の群では24.4%の気流閉塞が確認され,これらのことから高齢者群においてCOPDの危険率が高いことが明らかにされており,2020年までに疫学統計では世界の死因の3位になると予想されている(NICE 2001).

厚生労働省(2014)の人口動態統計概況によると,2013年のCOPDによる死

亡者数は16,443人で、全体では増加傾向にあり、20年前の喫煙率上昇の影響がCOPDの死亡率を高めている(図Ⅱ-1)。未だ喫煙率が高く、喫煙開始年齢が若年化している日本では、今後さらに患者数が増加することが懸念されている。

男女別では、従来は男性の喫煙者による死亡率が高かったが、女性はCOPD発症リスクが高いという報告(厚生労働省 2014)があり、近年では女性の喫煙率も上がっていることから今後は女性のCOPDによる死亡率が増加することが予想されている。

2011年の厚生労働省の患者調査によると、病院でCOPDと診断された患者数は約22万人である(厚生労働省 2011)。COPDであるのに受診していない人が500万人以上いることが推定され、大多数の患者が未診断または未治療の状態であることが報告されており、早期にCOPDの認知度をあげることや、重症化予防のための具体的な対応策が必要とされている(厚生労働省 2014)。さらに、COPD患者の病期分類Ⅲ期・Ⅳ期に在宅酸素療法は多く見られるが、在宅酸素療法を行っている総患者数19,789人のうち、COPD患者は8,856人(約45%)を占め、COPD患者数の増加とともに在宅酸素療法が適用される患者も急速に増加している(日本呼吸器学会 2010)。その他、欧米の大規模臨床研究では、体重がCOPD患者の重要な予後因子であることが認められている(Wilsonら 1989)。コホート集団における110万人を対象に実施したBMIと死亡リスクの関連についての大規模研究では、東アジア(中国・日本・韓国)のCOPD患者の死亡リスクはBMI15.0(kg/m²)以下は、他の地域と比較し、2.8倍高いことが明らかにされている(Weizら 2011)。重症度分類からみた日本人のCOPD患者の平均BMI(21.0±3.7kg/m²)は、米国人(24.0±0.2kg/m²)、フランス人(23.0±5.0kg/m²)と比較すると低いことが報告されている。

表 II-1 我が国におけるCOPD病期分類(日本呼吸器学会 2013)

病 期		定 義
I 期	軽度の気流閉塞	$\%FEV_1 \geq 80\%$
II 期	中等度の気流閉塞	$50\% \leq \%FEV_1 < 80\%$
III 期	高度の気流閉塞	$30\% \leq \%FEV_1 < 50\%$
IV 期	きわめて高度の気流閉塞	$\%FEV_1 < 30\%$

※気管支拡張薬投与後の1秒率(FEV_1/FVC)70%未満が必須条件

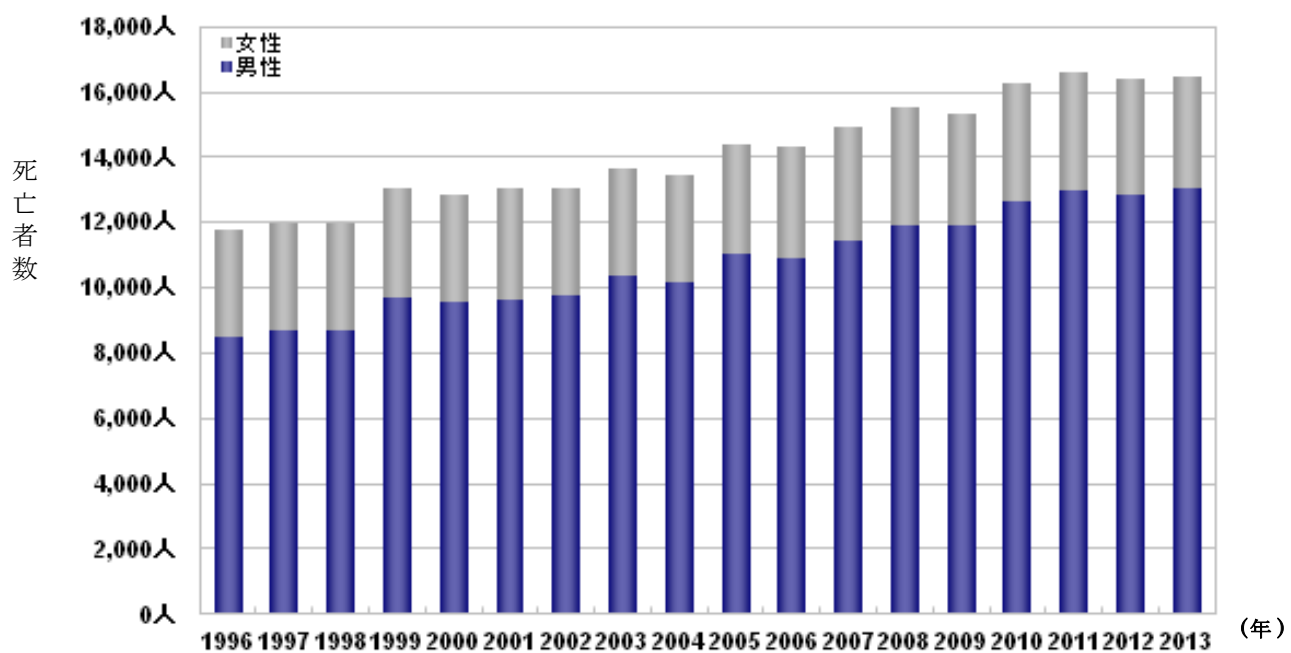


図 II-1 日本におけるCOPD死亡者数(厚生労働省 2014)

(2) COPDの発症要因

COPDの発症因子は、外因性因子と遺伝素因等の内因性因子に分類される。外因性危険因子には、タバコの煙、大気汚染物質の吸入、有機燃料を燃焼させた煙の室内における吸入、職業性の粉塵や化学物質の曝露、受動喫煙、呼吸器感染症、及び社会経済的要因等がある。特にタバコの煙は、COPDの最も深刻な危険因子であり、COPD患者の90%が喫煙歴を持つ(BuistとVollmer 1994)。COPDの発症率は、年齢や喫煙、曝露量が増加するとともに増加し、死亡率は、喫煙者は非喫煙者と比較して約10倍高くなると報告されている(BuistとVollmer 1994)。また、喫煙の習慣がないにも関わらず環境による曝露(受動喫煙)によってもCOPDが発症することも報告されている(Svanesら 2010)。

次に、大気汚染による曝露では、ディーゼル排気粒子等の粒子物質と一酸化炭素、オゾン等のガス状物質によるものがある。室内での大気汚染物質では、換気が不十分な室内や、有機燃料を燃焼させた煙の吸引もCOPDの危険因子である(Postmaら 2011)。また、小児期の呼吸器感染症の罹患により、青年期以降に努力肺活量の経年的低下速度が大きくなり、これらはCOPDとの関連性が指摘されている(Marcoら 2011)。

遺伝素因等の内因性因子については、SERPINE、グルタチオン、S-トランスフェラーゼ、ヘムオキシゲナーゼ-1、マトリックスメタロプロテイナーゼ、及び炎症性関連遺伝子等が候補として報告されているが、人種差やCOPDの病型の違い等により、これらの遺伝子がCOPD発症にどの程度寄与しているかはまだ明らかにはなっておらず、今後の究明が求められている(Hershら 2005)。

(3) COPD患者の病態生理

COPDの主な病変は、末梢気道病変と気腫性病変の気道閉塞である。GOLDでは末梢気道における炎症細胞浸潤、壁の繊維化、内腔浸出物、及

び気道閉塞の程度と1秒量との間に逆相関が認められ、炎症性狭窄は、気流閉塞の主な原因であると説明されている(Hoggら 2004). また、気腫性病変は、末梢気道への肺胞接着の消失や肺の弾力収縮力の低下をもたらす気流閉塞の原因になるが、しかしながら気流閉塞は、ガス交換障害等の影響が大きいことが示されている(Hoggら 2004). COPD患者は、呼気時の気道抵抗の増加及び肺弾性収縮力の減少により、安静時でも酸素がたまり、肺が膨張する. 肺の過膨張は残気量を増加し、最大吸気量を減少させる. 特に運動時の動的過膨張は、呼気終末肺気量を増加させ、最大吸気量を減少させるため、労作時呼吸困難や運動能力低下の原因となると報告されている(O'DonnellとWebb 1993). 労作時には呼吸数は増加するが、1回の換気量の増加は少なく、終末呼気排気量が、呼吸器系の力学的な平衡点に達する前に吸気が開始されるため、呼気終末肺容量が増加し、動的肺過膨張が生じる(O'DonnellとWebb 1993). これらのことから、肺過膨張のある患者は、健康者と同じ換気量でも呼吸困難感が強く、軽度COPDから認められ、COPDの労作時呼吸困難の主要な機序と考えられている. COPDでは、換気障害が進行すると、低酸素血症、高二酸化炭素血症が悪化する. その他に気道粘液の産生増加や肺高血圧症がみられる(Kuboら 1998).

その他、COPDは肺以外にも全身性の影響をもたらして合併症を誘発することから全身性疾患として捉えられている(Agustiら 2003). COPDの全身性影響としては全身性炎症、栄養障害、骨格筋機能障害、心・血管疾患、骨粗鬆症、代謝性疾患、抑うつ、糖尿病、睡眠障害、緑内障、及び貧血が知られており、特に全身性炎症は栄養障害等のリスクと関連していることが報告されている(Ganら 2004).

2. COPD患者の栄養状態と身体活動量，運動耐容能との関係

健常者の日常の身体活動量によって消費する酸素量は，1日の酸素消費量全体の5～10%程度であり，それによって呼吸筋で使用されるエネルギー量は36～76kcalである．一方，COPD患者は，換気努力が増加した結果，呼吸困難が引き起こされるため，呼吸筋だけでもエネルギー消費量は430kcal～720kcalにも達することが示されている(Levisonら 1968)．また，Brownら(1983)によると，COPD患者は呼吸筋エネルギー消費量の増大によって，安静時エネルギー消費量も有意に増大し，代謝が亢進状態になることを報告している．夫ら(1998)は，COPD患者は安静時エネルギー消費量が同年代健常者の1.2～1.4倍に増大し，体重減少患者では体重正常患者よりもさらに有意な増大を示すことを報告している．これは，気流制限や肺過膨張の重症度，呼吸筋力の低下と関連し，換気メカニクスの障害に基づく呼吸筋酸素消費量の増大がCOPDの主因であることを示している(Thomasら 2013)．さらに，COPDは，廃用性萎縮に伴い運動中の骨格筋の乳酸産生が増加しやすくなるため，代謝性アシドーシスによる呼吸中枢の換気亢進となり，呼吸困難が起こりやすい(Agustiら 2003)．また，COPDの呼吸筋力低下の原因は，廃用性症候群，炎症，酸化ストレス，低酸素血症，高炭酸ガス血症，タンパク同化ホルモンと成長ホルモン，ステロイド，ビタミンD欠損，及び筋疲労であると報告されている(Itohら 2004)．また，TNF- α 等のアディポサイトカインの増加や摂食調節ホルモンとしての脂質代謝に関連するレプチンの分泌低下，グレリンの食欲抑制ホルモンの分泌亢進が関与していることも報告されている(吉川ら 2009)．

Hunterら(1981)の対象としたCOPD患者の半数は，理想体重比が90%未満であったことが報告されている．我が国では，成田ら(1995)が，全国多施設アンケートにより慢性呼吸不全例の栄養状態を調査し，COPD患者では理想体重比の平均が83%と低値を示していることを明らかにした．また，外来受診

患者の実態調査では、軽症の中等度患者70%のうち、BMIが20(kg/m²)未満の患者では体重減少が約30%の患者に見られ、重症度が上がるにつれて体重減少者が増加し、重症度と体重減少が関連していることが報告されている(Wilsonら 1989).

次に身体活動と運動耐容能に関する研究を紹介する. Pittaら(2005)は、COPD患者50人と同年代の健常者25人を対象とし、健常者と比較してCOPD患者は、日常生活での歩行時間、立位時間、及び歩行運動速度が有意に低下した状態であることを示した. さらに、日中の姿勢、活動、それに費やされる時間の割合を両者で比較すると、健常者では歩行時間11±4%及び座位又は臥位時間46±16%であるのに対し、COPD患者はそれぞれ6±4%及び64±15%であり、1日の大半が座位や臥位であることが明らかにされている. また、一ノ瀬ら(2009)は、日本人を対象とした研究において、COPD患者9人と健常者8人での活動パターンの違い、歩数、歩行時間及び歩行速度を比較したところ、COPD患者の歩数、歩行時間、歩行距離は健常者に比べて有意に低下していたが、歩行速度については差がなかったことを示している(図Ⅱ-2). 歩行速度は、ピッチ×歩幅で規定されることにより、この両群における差異は、筋機能の差ではなく、呼吸機能の差がより影響している可能性を示唆している.

COPD患者は、少ない運動量にも関わらず健常者よりも多くの換気を強いられている(栗原と中岡 1988). 安定期のCOPD患者170人(男性128人、女性42人:平均年齢62歳)を対象としたCOPDの生命予後規定に関係する因子に関するコホート研究(Waschkiら 2011)では、全死亡率に対するリスクと身体活動レベルとの関連を検討している. 身体活動量をWHOの身体活動レベル基準により、活動的(安静時エネルギーの1.7倍以上のエネルギー消費量)、座位的(安静時エネルギーの1.4~1.7未満のエネルギー消費量)、及びとても

座位的(安静時エネルギーの1.4未満のエネルギー消費量)のCOPD患者を比較したところ、活動レベルが高いほど死亡率が低いことが報告されている(図 II-3)。また、COPD患者1270例(%FEV₁:67±18%)と非COPD患者8734例(%FEV₁:91±15%)を対象とした研究(Vaesら 2014)では、中～高程度の身体活動量群に比べて、より低い身体活動量群の死亡率は有意に高くなることを示している。さらに、コペンハーゲン市で実施されたCOPD患者2386例を対象とした研究(Troostersら 2013)では、運動耐容能が低いと入院と再入院のリスクが高くなること及び全ての死亡リスクが高くなることが明らかにされた。

3. COPDに対する包括的呼吸ケア・リハビリテーションの必要性

Lindberg(2006)は、COPDの重症度に応じた包括的呼吸リハビリテーションを行うことが望ましいとし、その管理目標として、①症状及びQoLの改善、②運動耐容能と身体活動性の向上及び維持、③増悪の予防、④疾患の進行抑制、⑤全身依存症及び肺合併症の予防と治療、⑥生命予後の改善をあげている。さらに、その目標を達成するために、①病態の評価と経過観察、②危険因子の回避、③安定期の長期管理の必要性を示唆している。Jacomeら(2014)は、軽度COPD患者に対する包括的呼吸ケア・リハビリテーションに関する3論文を対象としたレビューを行っており、1週間に3回の運動療法を実施したところ増悪による中断率が高く、栄養状態の悪化や、精神的なサポート等も必要とされ、運動プログラムだけでなく包括的呼吸ケア・リハビリテーションが必要であるとの結論が示されている。包括的呼吸ケア・リハビリテーションとは、COPD患者の日常の症状を緩和し、心身のコンディションを最適な状態に維持し、社会生活を一層有意義なものにするための包括的医療であるとされている(Niciら 2006, Riesら 2007, 木田 1998:図 II-4)。

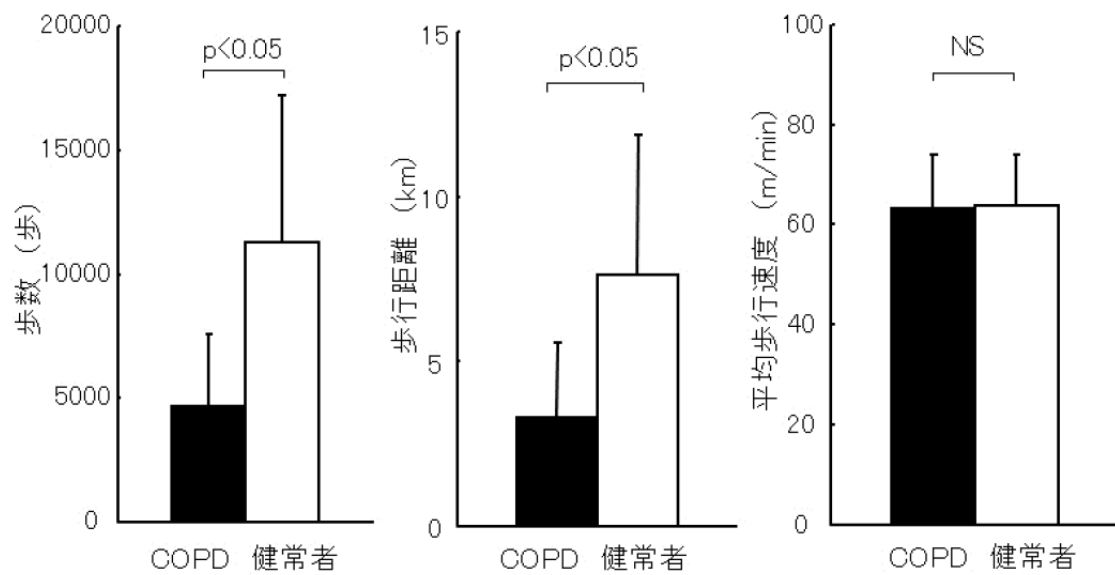


図 II -2 COPD患者と健常者における歩数，歩行距離及び平均歩行速度の比較(一ノ瀬ら 2009)

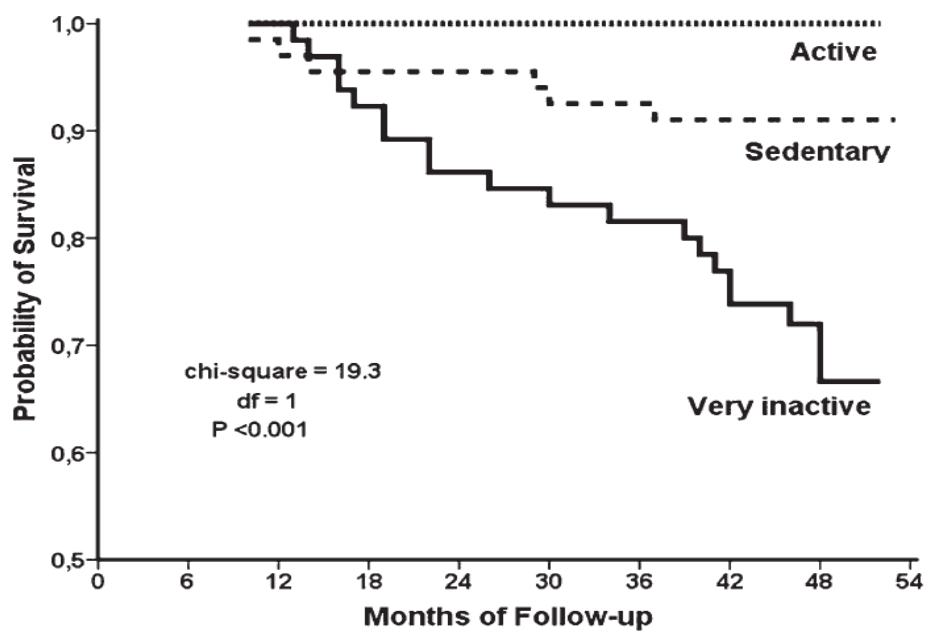


図 II-3 身体活動レベルとCOPDの生存率との関連(Waschkiら 2011)

Active:安静時エネルギー×1.7倍以上のエネルギー消費量のCOPD患者

Sedentary:安静時エネルギー×1.4~1.7未満のエネルギー消費量のCOPD患者

Very inactive:安静時エネルギー×1.4未満のエネルギー消費量のCOPD患者

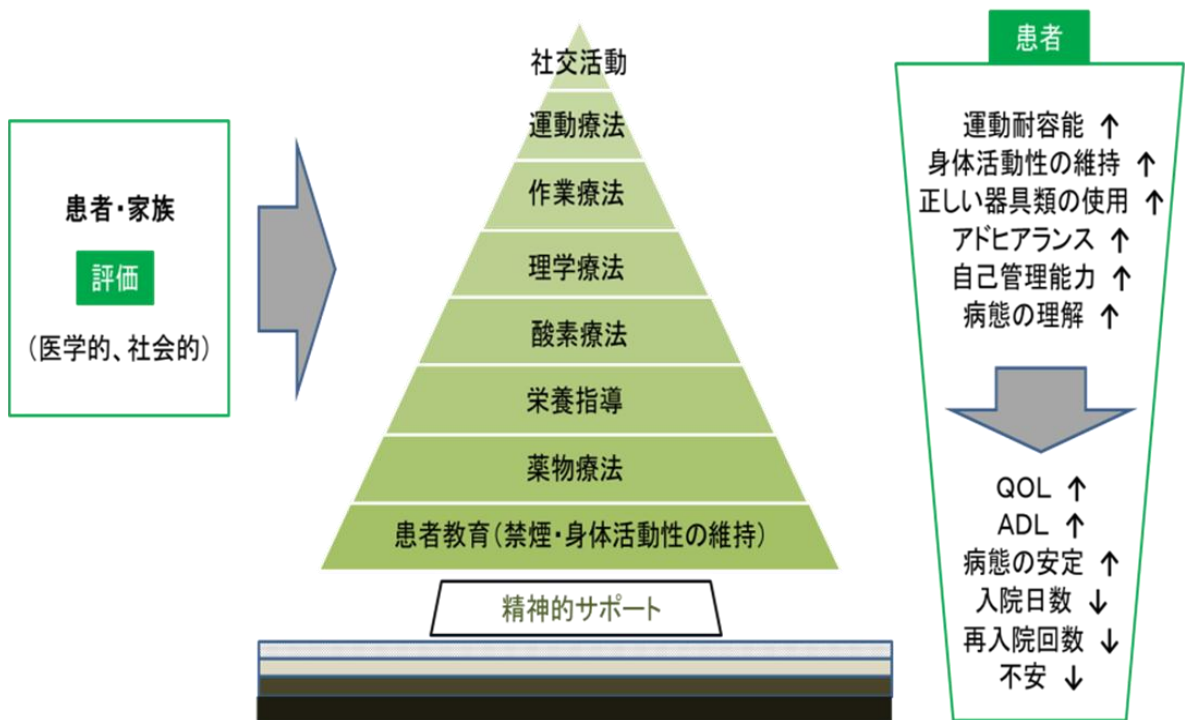


図 II-4 包括的呼吸ケア・リハビリテーションの基本的構築と3つの大きな流れ(木田 1998)

4. 運動療法の効果

(1) 運動療法の意義

COPD患者における運動療法の目的は、呼吸困難の軽減、運動耐容能の改善、及び健康関連QoLとADLの改善であり、GOLDではCOPD患者における運動療法の効果は、エビデンスAに位置付けられている(Riesら 2007). 運動療法を長期間継続することにより、効果の維持、入院回数や日数の減少、及び生存期間の延長等、COPD患者の予後に正の影響を及ぼすことが報告されている(Troostersら 2013). 一方、これらの効果は、患者が運動を中断してしまうと改善効果は失われてしまうことも明らかである(Liuら 2014). COPDにおける運動療法の生理的な意義について、Casaburiら(1991)は、高強度と低強度のトレーニングを比較したところ、前者は後者に比べて、運動負荷時の血中乳酸濃度の上昇を抑え、運動耐容能をより改善させることを報告している(Maltaiら 1996, Salaら 1999).

(2) 運動療法の実際

多くの重症レベルにあるCOPD患者は高度の身体機能の失調や低下をきたしている. 運動療法開始までの罹患歴が長い重症例等は、呼吸運動の障害、胸郭を含めた全身の柔軟性の低下、さらには高齢者にはサルコペニアが見られる(Casaburiら 1991). そのため、運動療法の開始時に詳細な身体機能の評価をすることは必須で、COPDの重症度に合わせた運動トレーニングを計画し、実施することが必要とされている. 必須の評価項目は、①フィジカルアセスメント、②スパイロメトリー、③胸部単純X線写真、④心電図、⑤呼吸困難感、⑥経皮的酸素飽和度、⑦6分間歩行試験、⑧握力の8項目である. 行うことが望ましい評価項目は、ADL、上肢下肢筋力、健康関連QoL、及び栄養評価、可能であれば行う評価項目は、心肺運動負荷試験、呼吸筋力、動脈血ガス分析、心理社会的評価、身体活動量、心臓超音波検査等とされている(日本呼吸ケア・リハビリ

テーション学会 2012). 運動療法の適応は、標準的な治療により症状が安定し、運動療法の危険性が増す因子や不安定な合併症・依存症がない場合に行う。一方、運動療法の中止基準は、呼吸困難時、ボルグスケール7(大変きつい)以上、経皮的動脈酸素飽和度(SpO_2)90%以下、呼吸数30回以上、心拍数や年齢別心拍数が基準値の85%に達したときや不変ないし減少した時、胸痛、動悸、疲労、めまい、ふらつき、及びチアノーゼ等とされている(日本呼吸器学会 2012)。なお、運動療法に用いるトレーニング法の例について、表 II-2に示す。

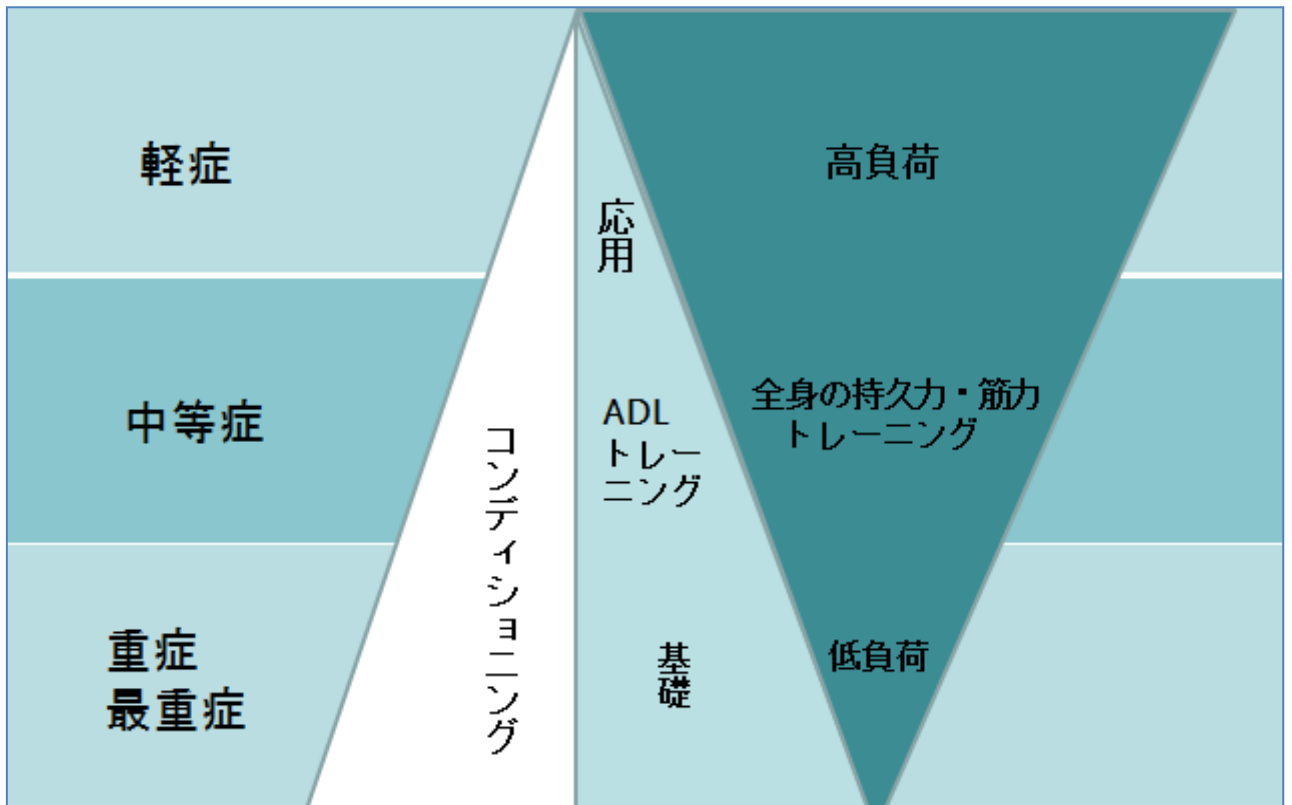
運動療法のプログラム構成は、①安定時における運動療法プログラム、②急性期、急性期からの回復期における運動療法のプログラム、③術後回復期における運動療法のプログラムとあり、重症度や回復段階に合わせて総合的に運動処方決定する(木田 1998)。安定期における開始時の運動療法プログラムの構成は、効率のよい運動トレーニングを目指したコンディショニングから始まる。コンディショニングとは、対象者の身体機能の失調・低下状態を改善し、運動療法を効率的に行うために身体の状態を整え、運動へのアドヒアランスを高めるための介入と位置付けられている(Bottら 2009)。図 II-5では、安定期における1セッション内で推奨される各トレーニングの割合を示している(日本呼吸器学会 2013)。運動プログラムでは、コンディショニングから開始し、ADLトレーニング、及び全身持久力・筋力トレーニングを1セッションとする。軽度例(病期分類 I 期)では、コンディショニングよりも、全身持久力・筋力トレーニングが主体となり、高負荷から開始するが、重症例ではコンディショニングとADLトレーニングが主体となり、全身持久力・筋力トレーニングの患者評価を行い、状態を確認しながら低負荷をかけていき、状態に合わせて少しずつ全身持久力・筋力トレーニングの割合を

増やしていく(日本呼吸ケア・リハビリテーション学会 2012). コンディショニングの手技では, 呼吸練習, リラクゼーション, 胸郭可動域練習, ストレッチング, 及び排痰法等があり, COPDの運動療法の必須の構成要素となっている(Bottら 2009). コンディショニングでは, 運動に対する不安感の解消, モチベーションやアドヒアランスの向上, 呼吸困難の軽減を目的とした運動前の気管支拡張薬の吸入等の指導も含まれている(Grassinoら 1984). 呼吸練習には, 口すぼめ呼吸と横隔膜呼吸法(腹式呼吸)がある.

横隔膜呼吸法では, 中等度～重度に該当するCOPD患者では苦痛であることもあり, 適応を慎重に行うべきであるとされている(ACCP/AACVPR 1997). 口すぼめ呼吸は, 安定期COPDではエビデンスが得られている方法で, 口をすぼめて「f」又は「s」という音をさせながら息を吐き, 吸気と呼気の比は1対3～5程度, 呼吸数20回/分を目指してゆっくり吐く方法である(DechmanとWilson 2004). 横隔膜呼吸法は, 横隔膜の可動性がある症例に適応し, 呼吸補助筋の活動が抑制され, 横隔膜の活動が増加し, 呼吸困難感が軽減する等の効果が挙げられる(ACCP/AACVPR 1997). 横隔膜呼吸法(口すぼめ呼吸)は, 中等症(Ⅱ期)から最重症(Ⅲ期～Ⅳ期)のCOPD患者においては, 歩行, 階段昇降, 入浴, 及び洗髪等の動作時に, アシドーシスによる呼吸努力や呼吸困難感が増大することはあるが, 横隔膜呼吸法(口すぼめ呼吸)を活用するよう促している. これらの呼吸法を日常生活に活かすことにより, COPDの動的肺過膨張の予防も期待されている(Gosselinkら 1995). リラクゼーションは, 頸や肩の呼吸補助筋を用いた浅く速い呼吸を行っている場合に用いられる. その方法として, ①楽な体位, ②Jacobson's progressive relaxation, ③呼吸補助筋のマッサージやストレッチング, ④呼吸介助法等が示されている(Renfroe 1988). 中でも, 呼吸補助筋のマッサージやストレッチングは簡便な方法として有用であり, 筋肉の収縮特性として,

表 II-2 運動療法によるトレーニング法(日本呼吸器学会 2012)

運動の種類		実施方法
A コンディショニング	1. 呼吸法	口すぼめ呼吸 横隔膜呼吸 坐位横隔膜呼吸
	2. ストレッチング(胸郭可動域の拡張, 呼吸体操含む)	背臥位下部・上部呼吸介助 頸部の回旋 肩の回旋 肩の拳上 坐位体幹の回旋 坐位体幹の側屈 棒体操・体幹の回旋 棒体操・体幹の側屈 棒体操・肩関節の屈曲
B 全身持久カトレニング		歩行トレーニング 踏み台昇降 トレッドミル 自転車エルゴメーター 半坐位エルゴメーター 上肢エルゴメーター
C 筋カトレニング	1. 下肢筋カトレニング	膝伸展位での股関節屈曲 背臥位股関節膝関節屈曲 背臥位股関節屈曲位からの膝関節伸展 背臥位足関節背屈 背臥位膝・股関節屈曲 背臥位股関節外転 坐位膝関節伸展 坐位股関節屈曲 坐位股関節外転 つま先立ち運動 スクワット 立位股関節外転 立位股関節伸展 立位股関節屈曲 立位膝関節屈曲
	2. 体幹筋カトレニング	膝伸展位での股関節屈曲 背臥位腹筋運動 背臥位ブリッジング 背臥位体幹回旋 坐位腹筋運動 坐位体幹の前屈
	3. 上肢筋カトレニング	坐位肩関節内外転 背臥位上肢伸展 背臥位肩関節水平内外転 坐位肘関節屈曲 坐位肩関節屈曲 壁腕立て伏せ 立位肘関節屈曲 立位肩関節外転 立位上肢伸展
D 呼吸筋トレーニング		横隔膜呼吸 THRESHOLD®



※高負荷:患者個々の VO_2 peakに対して60%~80%の負荷

※低負荷:患者個々の VO_2 peakに対して40%~60%の負荷

図 II-5 安定期における運動療法プログラム構成(日本呼吸器学会 2012)

最大収縮後に最大弛緩することが知られている(Landersら 2006). また, 楽な体位と呼吸介助法は運動時の呼吸困難の改善に有用である. 良好な影響がある体位としては, 前傾座位であり, 肺機能の改善, 呼吸困難の軽減, 呼吸仕事量の低下, 及び呼吸補助筋群の筋活動の減少等が挙げられている(Landersら 2006). 呼吸困難対策としては, これらの手技をあらかじめ患者と家族に十分指導をしておくことが望ましいとされており, 安定期 COPD へのリラクゼーションの即時効果としては心拍数・呼吸数の減少, 不安や呼吸困難を軽減することが報告されている(Renfroe 1988, Giftら 1992). ただし, COPD では, 肺過膨張によって呼吸補助筋の張力関係が悪化しているため, 肩甲帯の筋の活動を抑制することで, 換気は改善するが, 酸素消費量は増大することも報告されている(Rochesterら 1977). そのため, 酸素消費量の増大がない肩甲帯の固定方法で, 残気量を減少する方法を指導する必要がある. 胸郭可動域練習は, 呼吸介助法, 徒手胸郭伸張法, 関節モビライゼーション, 及びストレッチ等の手技を用いて, 胸郭の可動性, 柔軟性を改善し, 呼吸仕事量, 呼吸困難を軽減する(松本ら 2004).

(3) 運動療法の有用性

入院または外来時の医療従事者の監視下で行う運動療法については多くの報告が示されている. 運動強度では, COPD 患者の高強度群と低強度群に対し, 外来監視下においてトレーニングを行った結果, 同一負荷に対する乳酸, 呼吸エネルギー, 酸素量, 及び脈拍等の生理学的指標の減少率が高強度群の方がより顕著であったことを報告している(Casaburiら 1991). また COPD 患者に対して高強度の運動療法を行った群(最大運動能 30% 以上の強度の下肢持久力

トレーニング, 30分, 2回/週, 8週間)と低強度の四肢筋力トレーニング(椅子座位での運動, 重り負荷, 棒体操, 立位での運動等の美容体操を30分, 2回/週, 8週間)を行った群の比較では, 両群とも運動耐容能, 健康関連QoL, 呼吸困難感は改善したが, 改善の度合いには差がなく, 呼吸困難感の改善には, 運動強度より継続頻度が重要ではないかと考察されている(Normandin 2002). さらに, COPD患者における吸気筋の筋力トレーニングに運動療法を加えた結果, 有意に呼吸筋力(特に吸気)が増大し, 運動耐容能の改善にも有用であったと報告されている(O'Brienら 2008). 呼吸筋力が低下すると呼吸困難感や運動制限が生じるため, これらの運動療法により, 呼吸筋の機能が強化されれば息切れが軽減し運動耐容能が向上することが期待されている(Normandin 2002, O'Brienら 2008).

Gosselinkら(2011)は, 呼吸筋の筋力トレーニングと全身持久力トレーニングとの併用効果を検討した結果, 呼吸筋力, 運動持続時間, 6分間歩行距離, 健康関連QoL, 及び呼吸困難感を改善させたが, 呼吸筋の筋力トレーニング単独では改善を認めなかった. 呼吸筋力の低下を伴うCOPD患者では, 呼吸筋の筋力トレーニングと全身持久力トレーニングの併用によって呼吸筋力が改善され, 運動能力を向上させる傾向にあったことが示されている.

次に, 運動療法介入群66人と対照群62人のCOPD患者を対象に, 自己管理(以下セルフマネジメントと示す)教育を行った後, 11ヶ月間の理学療法士指導の非監視型在宅運動療法(初め6ヶ月は3回/週, 7ヶ月~11ヶ月は2回/週)を実施し, その後24ヶ月間フォローアップした研究(Zwerinkら 2012)においては, 12ヶ月後の歩行距離(最大運動能)の変化は35.1(m/分)だったが, 24ヶ月後では12.2(m/分)の変化となり, この変化量については介入群と対照群では差が認められなかった. しかしながら, 24ヶ月後の歩数は介入群と対照群で1,193歩/日の差が認められたと報告されている. また, 6論文(419人)の

COPD患者を対象にした身体活動における運動療法の効果に対するメタアナリシス分析では、角速度計や歩数計を使用した身体活動における運動療法の効果量は小さく(0.12), 効果を上げるための監視下の運動療法は最低で3回/週, 8週間は必要で, 行動変化には少なくとも3ヶ月間必要であると報告されている(Ngら 2012).

以上の結果をまとめると, 運動療法における包括的呼吸ケア・リハビリテーションでは, 監視下においては運動耐容能及び身体活動量は一定の維持・改善に効果を及ぼすことが示されているが, 在宅での非監視下における運動療法の効果はその実施の困難さからも小さい可能性が示されている. 非監視下における運動療法で, セルフマネジメントを持続させながら運動耐容能及び身体活動量を維持・改善させる具体的な方策が求められている.

5. 栄養療法の効果

(1) 栄養療法の意義

成田ら(1995)は, 全国の多施設に対してアンケート調査を行い, COPD患者の痩せの問題を報告している. COPDにおける栄養障害は, 代謝亢進によるエネルギー消費量の増大と食事摂取量の低下によるエネルギー不足により筋肉の異化亢進が起こっている状態であると報告されている(米田と夫 1993). 増悪の誘因の多くは, 肺感染症の合併症と考えられているが, COPDには栄養障害に関連した非特異的な免疫能の低下の存在も疑われる. また全身性炎症に寄与するTNF- α 等が体重減少のあるCOPD患者の血液中で増加していることが指摘されている(吉川ら 2012). そのため, COPD患者の栄養療法としては, ①十分なエネルギー補給, ②分岐鎖アミノ酸強化により筋タンパク質の異化を防ぐ, ③COPDにより横隔膜が圧迫されているため少量頻回食等が推進されている(日本呼吸器学会 2013). COPD患者の運動耐容能については, 高い

換気に伴うガス交換障害，呼吸仕事量の増加と呼吸筋疲労，肺循環障害，及び骨格筋機能障害の原因から運動機能失調が起こり，その結果筋肉，体重の減少が起こることが示唆されている(Baarends ら 1997, Yoshikawa ら 1999).

体重減少における栄養状態については，未だ COPD 発症の独立した危険因子かどうかは明らかにされていない．栄養不良と体重減少により呼吸筋の強さと持久性が減少するが，これは呼吸筋の量が減少し，残された筋線維の質にも課題が生じるためと考えられている(Yoshikawa ら 1999). さらに飢餓や同化，異化状態が肺気腫の発症と関係することは動物実験において示されている(GOLD 2010). 複数の小規模無作為試験に基づいた研究では，閉塞性換気能率の一秒量が 30%以上 80%未満の患者の約 25%は，BMIと除脂肪体重がいずれも低下を示すと報告している．体重が減少している COPD 患者の栄養状態が改善すると，呼吸筋力が改善する場合があることも報告されている(笠井ら 2004). しかしながら，現在までの先行研究では，栄養療法単独では COPD の十分な治療にはならないことが示唆されており，非特異的なタンパク同化作用のある運動療法とともにエネルギー摂取量を増加させることが最善と考えられている．

(2) 栄養療法の実際

COPD患者に対する栄養スクリーニング指標としては，体重の維持・増加を評価するために，食習慣，食事・栄養摂取量，食事摂取時の臨床症状の有無をはじめ，体重，身体組成，血清アルブミン値等の生化学検査，呼吸筋力，骨格筋力，エネルギー代謝量，及び免疫能等を用いて，総合的に評価をする必要がある．近年では，間接エネルギー代謝計を用いた安静時代謝の測定の実施が増えており，安静時代謝は，代謝状態を反映し，栄養ケア計画を示す上で有用な指標とされている(塩谷ら 2009). 低栄養状態を評価する代表的な指標に血

清アルブミン値があるが、COPDではトランスサイレチン、レチノール結合タンパク、及びトランスフェリン等のrapid turnover protein(RTP)を使うことが多く、可能であれば、血漿アミノ酸分析(分岐鎖アミノ酸/芳香族アミノ酸比)等の評価を行うことが望ましい(日本呼吸器学会 2013)。COPD患者は、食事摂取量が変わらないにも関わらず、体重が減少するケースが多く、体重の維持・増加のためのエネルギー必要量では、安静時代謝(実測)の1.5倍以上のエネルギー摂取量(エネルギー比率としては、タンパク質15%~20%、脂質30%~35%、炭水化物45%~55%)を基本とする。エネルギー代謝に影響するリンをはじめ、カリウム、カルシウム、及びマグネシウムは呼吸筋の機能維持に重要である(ASPEN 2002)。呼吸困難時の食事において腹部膨満感が強い場合には、食事時間を増やしゆっくり摂食させ、消化管でのガスが出にくい不発酵性食品を利用し、満腹状態にさせないよう、何回かに分ける分食にするよう心がける。

栄養補給法では、普段の食事に加え、栄養補助食品や経腸栄養剤を利用することがある。炭水化物の過剰摂取では、二酸化炭素の産生を増加させ呼吸の負担になる可能性が指摘されている(Angelilloら 1985)。これは呼吸商によるものであり、脂質0.7、タンパク質0.8に対し、炭水化物は1.0であることから、著しい呼吸不全がある場合には炭水化物の過剰摂取には注意が必要である(ASPEN 2002)。

(3) 栄養療法の有用性

Collins(2012)は、食事指導(1ランダム化比較試験: Randomized Controlled Trial, 以下RCTと示す)、経口栄養剤(11RCT)、及び経腸栄養法(1RCT)における13のRCTを行っている(439名)痩せ型のCOPD患者では栄養補助療法が体重増加に有効であることが示されている(Collins 2012)。その結果、栄養補助療法を行うことによって、平均して1日当たり総タンパク質摂取量は14.8g、エネルギー摂取量は236kcalと顕著に増加することが示されて

いる。メタアナリシス分析においても、栄養補助療法は体重と握力を有意に改善させたが、長期的な改善効果は示されなかった。

以上のように栄養療法における包括的呼吸ケア・リハビリテーションでは、単独の栄養療法では、体重増加は認められているものの症例数が少なく、まだ十分な検討は行われていない。

6. 運動療法と栄養療法を併用したプログラムの有用性

運動療法と栄養療法の結果から、単独の療法だけではなく、包括的呼吸ケア・リハビリテーションによって、骨格筋機能の回復、全身性炎症の改善効果がもたらされ、COPD患者の症状の維持・改善に一定の効果を及ぼすことが期待されている。包括的呼吸ケア・リハビリテーションの一環として、運動療法と栄養補助食品補給を中心とした栄養療法を組み合わせた効果の検討も行われている。Steinerら(2003)は、COPD患者85名について、プラセボ栄養療法群と炭水化物570kcal/日栄養補給群を設定し、合わせて外来の包括的呼吸ケア・リハビリテーション運動プログラムを7週間実施した結果、栄養補給群とプラセボ栄養療法群の両群でシャトル・ウォーキング試験により評価された全身持久力及び健康状態が有意に向上したが、プラセボ栄養療法群は体重が減少し栄養補充群では体重は増加したことが報告されている。またSugawaraら(2010)は、栄養不良のCOPD患者32名について、前向き無作為抽出でn-3系多価不飽和脂肪酸0.6gとビタミンAを248 μ g含む栄養剤を経口摂取させる3週間の栄養強化と軽度な運動を組み合わせた結果、介入群で体重、除脂肪体重、大腿四頭筋の筋力、及び6分間歩行距離で測定される全身持久力は有意に改善したことを報告している。非特異的なタンパク同化作用のある運動計画とともにエネルギー摂取量を増加させることがCOPD患者にとって最善の治療であり、重度COPD患者で栄養不良状態にない患者

においても有効であるという少数の報告があることが示されている(Sugawaraら 2010).

以上のことから栄養・運動療法を併用した包括的呼吸ケア・リハビリテーションの有用性は示されていながらも、患者個々に適したプログラムを用いた栄養療法と運動療法を組み合わせた報告は見当たらず、明確な改善効果は得られていない。

7. 在宅におけるCOPD患者の包括的呼吸ケア・リハビリテーションとセルフマネジメント

(1) 在宅での運動療法の有用性

在宅での非監視下における在宅包括的呼吸ケア・リハビリテーションにおいては、1991～2012年までの18論文(COPD患者733人)を対象とした運動耐容性の向上に対するメタアナリシス分析の報告(Romano 2013)では、在宅運動療法のプログラムを12週間実施した結果、健康関連QoL、努力肺活量の1秒率は改善したが、その一方で、最大運動能、再入院、医療費、死亡率は改善しないことが報告されている。また、12週間の運動療法の介入で息切れは改善するが(ボルグスケール:-0.92, 呼吸困難指数:-1.77)、6分間歩行試験による全身持久力は4週間の介入では改善せず、8週間、12週間の介入では改善することが示されている。6週間あるいは12週間の外来呼吸リハビリテーション施行後、地域フィットネスセンターで2回/週、継続トレーニング60分(ストレッチ、エアロビクトレーニング20分、四肢筋強化トレーニング20分)を1年間継続した結果、COPD患者29例中23例はトレーニングを1年間継続でき、さらに健康関連QoL、デューク活動状況指標によるQoL、老人身体活動スケールによる身体活動量、椅子立ち上がりによる下肢筋力、及び6分間歩行試験による全身持久力が有意に改善したことを報告している(Effingら 2011)。さらに、

理学療法士による教育プログラムにおいて、強制的な介入期間(3回/週を6ヶ月間)と自己選択で実施する介入期間(2回/週を5ヶ月間)に分けられ、その間は1回/週の非監視型在宅運動療法を継続した結果、介入群は80例中74例、対照群は79例中68例がトレーニングを継続でき、その1年後に、シャトル・ウォーキング試験による全身持久力、日常生活活動動作、及び健康関連QoLの息切れは改善したことが報告されている(Leeら 2013)。

在宅療養における研究では、33例のCOPD患者を対象に、メトロノームを手にとってリズムに合わせた歩行練習を12週間施行し、6ヶ月後の再評価を行い、外来で運動負荷試験に基づく運動処方を行い、呼吸筋、及び四肢の筋力トレーニングを併用した報告がある(Aminら 2014)。その結果、6分間歩行試験による全身持久力、QoLは有意に改善したが、呼吸機能、最大運動能は変化しなかったと報告されている。また、重度COPD患者の在宅包括的呼吸ケア・リハビリテーションに関するメタアナリシス分析では、吸気筋の筋力トレーニングによって息切れの改善が認められ、重度COPD患者は重症度から見ると身体活動量は低下しているものの息切れ等には改善効果が見られ、健康寿命の延伸につながる可能性が示唆されている(Waschkiら 2011)。またCOPD患者自身のコンプライアンス、及びアドヒアランスの向上に関する包括的呼吸ケア・リハビリテーションの改善効果については、19名のCOPD患者を対象に地域のスポーツクラブのトレーナーの指導による包括的呼吸ケア・リハビリテーションを2回/週行う群(9名)と非監視型運動療法(電話指導)を2回/月行う群(10名)に分類し、12週間施行した研究(Thomas 2010)では、リハビリテーションに通わない非監視型運動療法(電話指導)を2回/月行う群においてもコンプライアンス、アドヒアランス、健康関連QoL、筋力、及び持久力の改善が認められている。

以上のように非監視下における単独の運動療法における包括的呼吸ケ

ア・リハビリテーションでは、一定の効果は得られているものの、症例数が少なく、未だ明確な結論は得られていない。

(2) セルフマネジメントを実践するための効果的な介入方法

Make(2003)は、慢性呼吸器疾患の予防、診断、管理においての患者教育は重要であり、特に禁煙、薬物の正しい使い方、適切な運動療法、栄養療法の指導、症状の緩和やQoL向上の達成目標を定めた教育が必要であると述べている。また、患者教育を含めた包括的呼吸ケアを実践するためには、医療者と患者が互いに理解を深め合い、重症化の予防も含めた疾患への取り組みとして患者個々が病気を管理するセルフマネジメントを促進する姿勢が重要であると指摘している。

COPDにおける患者教育は、単独では運動能力や肺機能の改善はもたらさないが、疾患管理や対応能力を高めて健康状態をある程度改善する可能性が示唆されており(Celli 1995)、患者教育はCOPDに対する管理には重要であるとされている。また、Riesら(1995)も、教育プログラム単独ではCOPDやQoLの改善の効果はほとんどみられないことを報告しているが、医療者と患者とが相互理解のもと、セルフマネジメント教育として行動計画の作成・実行を含み、アドヒアランスによるセルフマネジメント技術を習得することにより患者の積極的な行動変容が起こる可能性を示唆している。

近年、包括的呼吸ケア・リハビリテーションプログラムを構築する方法として、個人に知識と能力を提供し、個人が障壁を明確にすることを助け、効果的なセルフケア行動に行き着くように問題解決志向や対処能力を促進する教育、セルフマネジメント教育が検討されてきている。本邦では、日本呼吸器学会(2013)、日本呼吸ケア・リハビリテーション学会(2007)においても患者教育の重要性を認めている。

また、米国糖尿病教育学会(1986)では、COPDと同じく重要な非感染症疾

患の一つである糖尿病のセルフマネジメント教育アウトカム尺度の技術について検討しており、糖尿病教育の米国基準においては、糖尿病教育プログラムを構成するプロセス及び構造が定量化されている。近年では、米国糖尿病セルフマネジメント教育基準の発表において、糖尿病に携わる教育者は自分たちの実践を支持するためのEBMを集め、EBMに基づいて介入を改める手法をとっていることが報告されている(Mulcahyら 2003)。これらのことから、病態毎のセルフマネジメント教育におけるアウトカムは、患者の重症化予防に必要不可欠なものと考えられる。

しかしながら、患者の行動変容を起こすために、患者個々の生活習慣を変えることは容易ではない。特に中高年から増加するCOPD患者では、長年の生活習慣を変えるにはその困難も大きい。これらのことから、患者自らが健康問題を解決し、医療従事者、運動専門家、家族が協力して利用しうる資源を用いて健康を維持・改善するセルフマネジメントの継続性が重要であるとされている(日本呼吸ケア・リハビリテーション学会 2012)。

COPD患者の症状の維持・改善のためには、セルフマネジメントは重要であり、その過程で記録される情報が正確に医療従事者等に伝達され、共有されることにより、より行動変容が起こるようなマネジメントが提供される可能性があることが示されている(日本呼吸器学会 2013)。そこで、包括的呼吸ケア・リハビリテーションを実践する際には、長期にわたるセルフケアの情報として療養日誌等の記録を残し、セルフモニタリングするよう促す医療機関もあるが、在宅呼吸ケア白書(日本呼吸器学会 2010)によると、実際にセルフマネジメントを継続的に実践できている患者は少なく、長期的に実施できるまでには至っていないことが報告されている。また、COPDだけではなく他の疾患患者の多くがセルフモニタリングの途中で療養日誌の記入を断念し、継続できないことが問題視されている(Ueki 2010)。さらに、医療カルテの電子化が進む中で、多くの

情報が書かれている療養日誌を外来時や入院時に情報としてカルテに転記すべきであるが、転記内容に誤りが起こる可能性だけではなく、診療時間に影響が生じることも報告されている(山中 2009)。このように、患者のセルフマネジメントの情報は、遠隔操作により電子カルテに一体化させる必要性に迫られているが、COPD患者における情報機器を用いたセルフマネジメントの有用性についての先行研究はほとんど見られないのが現状である。

Huongら(2008)の研究では、COPD患者への包括的呼吸ケア・リハビリテーションにおけるセルフマネジメントプログラムの6ヶ月の介入実験を実施し、インターネット群と対面群の2群を設定し、その成果を比較している。介入3ヶ月後と6ヶ月後に病院に来るよう依頼し、健康関連QoLを評価した。初期時とフォローアップ時(介入3ヶ月後と6ヶ月後)に評価を行った結果、対面群とインターネット群は、ほぼ同等のADL改善効果が得られ、自己報告による運動耐容能、運動機能、及び呼吸困難コントロール能に関しても両群で改善が認められた。しかしながら、対面群とインターネット群に効果に差がある項目はなかったことが報告されている。またLoraら(2012)の肥満患者を対象とした研究では、肥満患者の体重管理方法として旧来の日記、携帯情報端末(PDA)、及び携帯情報端末+フィードバックの3群を設定し効果を比較検証している。初めにグループセッションを行い運動療法プログラムに対するの目標、食事基準目標、及び1週間の運動目標を設定し、効果を2年間にわたって検証した。その結果、プログラムの定着率は携帯情報端末を使用した群が高かったが、24ヶ月後の体重減少量に3群間での有意差は認められなかったことが報告されている。本邦における報告では、食事日記に基づいた携帯式の個人デジタル補助機器が、食品摂取の自己監視用に関与されてきたが、肥満患者における機器の正確性に関しては不明である。これらの携帯情報端末ベースでの食事日記は、食事摂取量を算出するうえで臨床現場では有効な方法であるが、食

事摂取量の自己監視のためにも有益なツールであることが示唆されている (Fukuo 2009). COPD患者においては、タブレット端末を用いて9ヶ月間のホームエクササイズ・歩行の遠隔医療プログラムを実施した結果、運動実施量が介入後半に低下したとする研究 (Tabakら 2013)はあるが、COPD患者における情報機器の有用性についての研究は我々の知る限り他にはみられない。Ueki(2010)は、COPDの包括的呼吸ケア・リハビリテーションのセルフマネジメント教育は広く認知されつつあるが、一方で臨床の現場でのセルフマネジメント教育は広く普及しておらず、指導スタッフの育成も十分ではないことを指摘しており、そのためには簡易で効果的なセルフマネジメントツールの開発とそれを用いたプログラムの確立が急務であるとされている。

第Ⅲ章 研究課題1及び研究課題2

研究課題1. COPD患者の重症化予防における栄養療法と運動療法を併用した包括的呼吸ケア・リハビリテーションプログラムの効果に関する検討

(1) 目的

COPDは、タバコ煙を主とする有毒物質の長期吸入による肺からの全身性炎症疾患で、COPD発症後は労作時の息切れ、慢性の咳嗽、及び喀痰等の症状があり、悪化すると、横隔膜の圧迫による食欲の低下や呼吸筋のエネルギー代謝の亢進による脂肪量の減少、骨格筋量の減少、代謝異常による低栄養状態、及び体重減少が起こることが示されており(中村 2005)、これらを予防するためには、栄養療法を行い患者の体重減少を改善させることが非常に重要となる。また、患者の中には、日常生活レベルにおいても呼吸困難を起こし、活動を著しく制限してしまう場合も見られ、運動耐容能を増大させるための呼吸筋の運動療法が必要であることが示されている(日本呼吸器学会 2013)。それゆえ、COPDの臨床現場では、呼吸困難感を和らげる運動療法や低栄養状態に陥らせない方策の具体化が求められている。

日本呼吸器学会(2013)は、COPD診断と治療のためのガイドライン第4版を発表し、重症化予防として栄養療法、運動療法及び呼吸方法を複合させた包括的呼吸ケア・リハビリテーションの推進を推奨している。日常生活の中でのセルフマネジメントによる呼吸リハビリテーションの実施は、体重増加や呼吸困難感を軽減させるだけでなく、身体活動量や運動耐容能を増大させることがこれまでに明らかにされている(Make 2003)。

一方、運動療法単独(Casaburiら 1991, Maltaisら 2014)、あるいは栄養療法単独(笠井ら 2004)より、両者の複合的療法の方がより効果が大きいこと

も示されているが、いずれも監視のない在宅での効果は必ずしも高くなく、そのため在宅でのセルフマネジメントによる栄養・運動療法の具体化が望まれるが、この視点での研究は我々の知る限り他には見られないのが現状である。

そこで課題1では、COPD患者に対して栄養・運動療法の包括的呼吸ケア・リハビリテーションプログラムの効果について、運動療法単独群との比較を行うことによって検証することを目的とした。

(2) 方法

1) 対象者

在宅におけるCOPD患者用栄養・運動療法のセルフマネジメントによる包括的呼吸ケア・リハビリテーションプログラムの参加が可能な者で、運動療法の施行に支障を生じるような疾患(特に下肢の障害)があると認められる患者は除外した。研究責任医師及び研究分担医師は、日常診療等により得られた患者情報及び背景に基づき、本研究の対象として適格であると予測された対象者に対し研究内容、方法及び目的等を説明し、実験参加の同意を得た。同意が得られた後、介入群の割付を行った。

研究開始前において、上記の基準に適合した対象者は20名であったが、そのうち病態が悪化し基準から脱落した者2名、死亡した者1名、セルフマネジメントを中断した者3名及び調査日に来院しなかった2名は除外し対象者12名(50歳～85歳、男性)となった。調査期間は2008年5月～12月のうち継続した2ヶ月間とした。なお、本研究は国立病院機構茨城東病院倫理委員会の承認を得ている(承認番号 平成20年度2008-005)。

グループ分けは、栄養・運動療法群と運動療法群とし、栄養・運動療法群と運動療法群を封筒法(研究の割付を第三者が行い、容易に区別が付かないようにするため、ランダムに割付を用いる方法)により行った。対象者自身が選択した封筒を開封し、どちらの群かを確認した。

2) 運動療法群の指導内容

運動療法群では、初回指導時に身体状況、肺機能検査、呼気ガス分析、生化学検査及び、血圧等の臨床データの他、呼吸パターン、日常運動量、食生活アンケート、栄養摂取量及び生活習慣等を調査し、対象者の現状を評価し、運動療法のケア計画を立案した。理学療法士の指示のもとで行う呼吸訓練法(口すぼめ呼吸や横隔膜呼吸法)、筋力トレーニング(上肢・下肢チューブトレーニング10回/日、及び持久力トレーニング(上肢・下肢エルゴメーター)を実施し、6分間歩行試験の結果に応じ、個別に目標と病期分類別の運動負荷量と歩行量を決定した。なお、理学療法士による運動指導は、外来での介入時にのみ行った。また、4週目に医師、理学療法士が運動状況、及びCOPD症状を評価し、問題点があれば運動療法の目標設定の変更を行い、目標到達まで実施した。

運動療法や食事状況の記録は、運動回数、歩行数、日常生活状況、及び運動実施状況を日誌に記入することによって把握した。在宅での食事は通常の食事を継続するものとし、使い捨てカメラを利用して食前、食後(介入前後一週間)の写真を撮り、管理栄養士が、食事摂取量及び栄養素摂取量を算定した。介入期間は8週間とした。

3) 栄養・運動療法群の指導内容

栄養・運動療法群では、運動療法群と同様に初回指導時に身体状況等の健康調査を行い、対象者の現状を評価し、運動療法のケア計画を立案した。運動療法の内容は運動療法群と同様に実施した。

また、運動療法に加えて栄養療法のケア計画を立案し、個々の日常の食事摂取状況により栄養素摂取量を算出し、安静時エネルギー代謝と、生活活動動作に基づき、毎日の必要栄養素量を医師の指示のもとに決定した。現在の食生活に無理なく追加できる食品及び栄養補助食品を強化する方法で、介入時に管理栄養士の栄養・食事指導を行った。具体的には栄養補助食品「ライフ

ロン[®]-QL(日清ファルマ)200kcal」を用いて、毎日2本400kcal摂取するよう依頼した。なお、栄養補助食品付加量については、開始後変更はしないこととし、60日で3kg増加することを目標とした。体重の増加は、脂肪の増加ではなく、運動を併用することによる筋肉量の増加や、呼吸エネルギー量の低下、安静時エネルギー消費量の低下によるものを期待した。なお、対象者に対しては、プログラムが解説されている冊子「やさしいCOPDリハビリテーションの自己管理」を基に指導した。

運動療法や食事状況の報告は、運動療法群と同様に行い、介入期間も同様とした。

4) 評価項目と評価方法

本研究では、介入前後の体組成の変化、食事・栄養量の変化、及び運動耐容能の変化を調査し、両群の介入前後の比較を行った。調査項目は以下の通りである。

① 健康状態

a) 身体計測:身長、体重、上腕周囲径(AC)、及び上腕三頭筋皮下脂肪厚(TSF)の計測を介入前後の食前に行った。身長は立位により各施設常設の身長計を用いて測定した。介入前後の体重は各施設常設の体重計を用いて計測したが、調査研究期間中は対象者の自宅常設の体重計を利用し毎日計測した。上腕周囲径は、座位をとり肩峰と尺骨までの距離の中心点の周囲をメジャーにて計測した。上腕三頭筋皮下脂肪厚は、その中心点から1cm離れた皮膚を脂肪層と筋肉部分を分離するように皮下脂肪測定器にて計測した。それぞれ2回ずつ行い正確に読み取り介入前後に判定した。

b) バイタルサイン:経皮的動脈血酸素飽和度(以下SpO₂と示す)、脈拍、呼吸数、及び血圧を介入前後に測定した。SpO₂は携帯用のパルスオキシメータを用い、毎日の運動療法の運動開始時と運動終了後に測定した。

c) 生化学検査:血清アルブミン値,トランスフェリン,亜鉛,及び総リンパ球数を介入前後の食前に血液検査(採血)を行い,評価した.

d) 栄養評価:O-PNI(Onodera-Prognostic Nutritional Index)を用いて,介入前後の食前の計測値で計算式に当てはめて評価した. O-PNIとNRI(Nutritional Risk Index)は総合的に予後の栄養判定の指数を決定するのに有用であり,栄養評価を行う上では重要な指標である(小野寺ら 1989).

e) 安静時エネルギー消費量(Resting Energy Expenditure:REE)測定:安静時代謝は介入前後の朝食前に,呼気ガス測定機器(ミナト医科学社製自動呼気ガス分析器AE-280)を使用し安静時代謝量を計測した.

f) 呼吸機能検査:肺活量(VC),努力肺活量(FVC),1秒量(FEV_1),1秒率(FEV_1/FVC),及び対標準1秒量($\%FEV_1$)を介入前後の朝食前にそれぞれ2回測定し,最良値を採用した.

g) 胸郭拡張差:最大吸気時・呼気時の胸郭拡張差とは,胸郭囲を腋窩,剣状突起,第10肋骨高位の3点で測定し,その最大呼気時と最大吸気時の差をメジャーで測定する方法であるが,今回は剣状突起部分のみを用いて胸郭拡張差を算出し,理学療法士がそれぞれ2回ずつ行い,正確に読み取り介入前後の変化を評価した.

h) 呼吸筋力:最大呼気圧(MEP),最大吸気圧(MIP)の計測は,スパイロメトリーを使用し介入前後で測定した.

② 栄養量

a) 食生活アンケート:介入前後に確認し,食生活の変化を確認した. 食生活アンケート内容は食行動,食品摂取量,料理・調理の方法とした.

b) 栄養摂取状況調査:栄養摂取状況調査を介入前後に実施した. 調査により食物の頻度を判定し,判定方法は,パインシステム株式会社栄養管理ソフト桃遥を利用した. 調査対象栄養素は,エネルギー量,タンパク質,脂質,炭水

化物とした。

③ 運動耐容能

a) 握力:介入前後に、握力計を用いて左右2回ずつ測定し、より高い数値を代表値とした。

b) 6分間歩行試験:6分間の歩行距離を介入前後に測定した。平坦な院内を6分間できるだけ速く歩き、歩行距離を測定した。歩行時は、経皮的酸素飽和度(SpO₂)が90%以上の計測を原則とし、脈拍、距離数、及びパルスオキシメータによる経皮的酸素飽和度(SpO₂)の測定を行った。

5) 解析方法

統計ソフトIBM SPSS15.0Jを使用し、介入前の両群間における差の比較については、Mann-WhitneyU検定を用いた。両群の介入前後の比較はWilcoxon符号付順位和検定を行い、いずれも有意水準は5%とした。

(3) 結果

1) 対象者の特性

運動療法群、栄養・運動療法群それぞれの介入前の体組成を表Ⅲ-1-1に示した。両群を比較したところ、年齢、罹患期間、及び体組成には差が見られなかった。また、健常者と対象者を比較すると、両群ともBMI、理想体重比(%IBW)が低値を示しており、本研究での目的に合致した対象者を集めることができたといえる(表Ⅲ-1-1)。

2) 食事・栄養量の変化

栄養・運動療法群での食事摂取量は、介入後のエネルギー、タンパク質、脂質、炭水化物において介入前に比較して有意に高値を示したが(P<0.05)、運動療法群では介入前後で有意な差は認められなかった。食事・栄養量の変化は、介入前の栄養摂取量を100%として、両群の介入前後の栄養素摂取量の変化率を検証した(図Ⅲ-1-1)。

表 III-1-1 介入前後における体組成及び血液・生化学指標の変化

	運動療法群(n=6)		栄養・運動療法群(n=6)		
	介入前	介入後	介入前	介入後	
患者背景	年齢(歳)	74.0 ± 4.0	69.7 ± 10.2		
	罹患期間(月)	36.1 ± 23.8	52.3 ± 70.5		
	病期 I / II / III / IV(人)	4 / 2 / 0 / 0	0 / 2 / 5 / 0		
身体計測	身長(m)	1.64 ± 0.05	1.63 ± 0.05		
	体重(kg)	50.9 ± 6.9	51.1 ± 6.9	48.9 ± 8.1	50.3 ± 7.8 *
	BMI(kg/m ²)	18.8 ± 1.4	18.9 ± 1.4	18.4 ± 1.9	18.8 ± 1.8 *
	体脂肪率(%)	16.6 ± 2.4	18.3 ± 2.3 *	17.2 ± 2.9	19.6 ± 2.3 △
	LBM(kg)	42.5 ± 6.1	41.8 ± 6.2 △	41.5 ± 5.2	40.4 ± 5.8 △
	%IBW(%)	85.4 ± 6.4	85.1 ± 6.8	83.0 ± 9.1	84.2 ± 10.2
	%UBW(%)	91.2 ± 5.1	91.8 ± 5.5	81.8 ± 10.9	84.2 ± 10.2 *
	AC(cm)	22.8 ± 3.0	23.2 ± 2.9 △	22.9 ± 2.0	23.2 ± 2.0
	TSF(mm)	5.7 ± 2.1	4.8 ± 1.8	5.5 ± 3.6	5.6 ± 3.7
	REE(kcal)	1264 ± 380	1339 ± 269	1243 ± 314	1315 ± 130.2
血液検査	アルブミン(g/dL)	4.1 ± 0.2	4.2 ± 0.3	4.4 ± 0.2	4.4 ± 0.2 △
	トランスフェリン(mg/dL)	262.3 ± 30.2	257.3 ± 24.3	238.7 ± 28.0	250.7 ± 22.1 △
	亜鉛(g)	67.8 ± 12.5	68.8 ± 14.3	78.0 ± 19.6	83.2 ± 17.3
	リンパ球(mm ³)	1251 ± 602	982 ± 314 △	1733 ± 633	2031 ± 989.5

Wilcoxon signed rank test

値は平均値±SD

介入前後の比較 △P<0.1 *P<0.05

特に栄養・運動療法群ではエネルギー摂取量が21%増加，脂質摂取量は80%の増加率を示した．これにより，栄養・運動療法群の対象者が「ライフロン[®]-QL」により効率的に栄養を摂取でき，介入前の食事摂取量よりも減少していないことが確認できた．

3) 体組成の変化

体重，BMI，理想体重比の介入前後の差を比較した．表Ⅲ-1-1に示すように，体重，BMI，通常時体重比(%UBW)は栄養・運動療法群では有意に増加したのに対し，運動療法群では有意な変化は認められなかった．体脂肪率については，運動療法群では有意な増加が，栄養・運動療法群では増加傾向が示された．除脂肪体重(LBM)は両群とも減少傾向が，上腕周囲径(AC)は運動療法群においてのみ増加傾向が示された．

4) 血液生化学検査値の変化

両群の介入前後における栄養関連血液検査の結果から，栄養・運動療法群においてのみ血清アルブミン値，トランスフェリン値が介入前に比較して介入後に増加する傾向が確認された(表Ⅲ-1-1)．一方，運動療法群ではリンパ球の減少傾向が示された．

5) 肺機能及び呼吸機能検査値の変化

両群の介入前と介入後における肺機能検査値及び呼吸機能検査値の変化を表Ⅲ-1-2に示した．両群ともいずれの項目も有意な差を認めなかった．

6) 運動耐容能の変化

介入前後における運動耐容能の変化について，運動療法群の握力(右)は，介入前は 29.7 ± 6.6 kg，介入後は 30.5 ± 6.6 kg，握力(左)は，介入前は 26.8 ± 5.8 kg，介入後は 28.3 ± 5.2 kgであり，握力(右)において介入前後で有意差があった(図Ⅲ-1-2)．一方，栄養・運動療法群の握力(右)は，介入前は 30.5 ± 7.0 kg，介入後は 34.3 ± 7.1 kgであり，握力(左)は，介入前は $30.2 \pm$

7.4kg, 介入後は 33.9 ± 6.9 kgであり, 左右ともに介入前後で有意差があった.

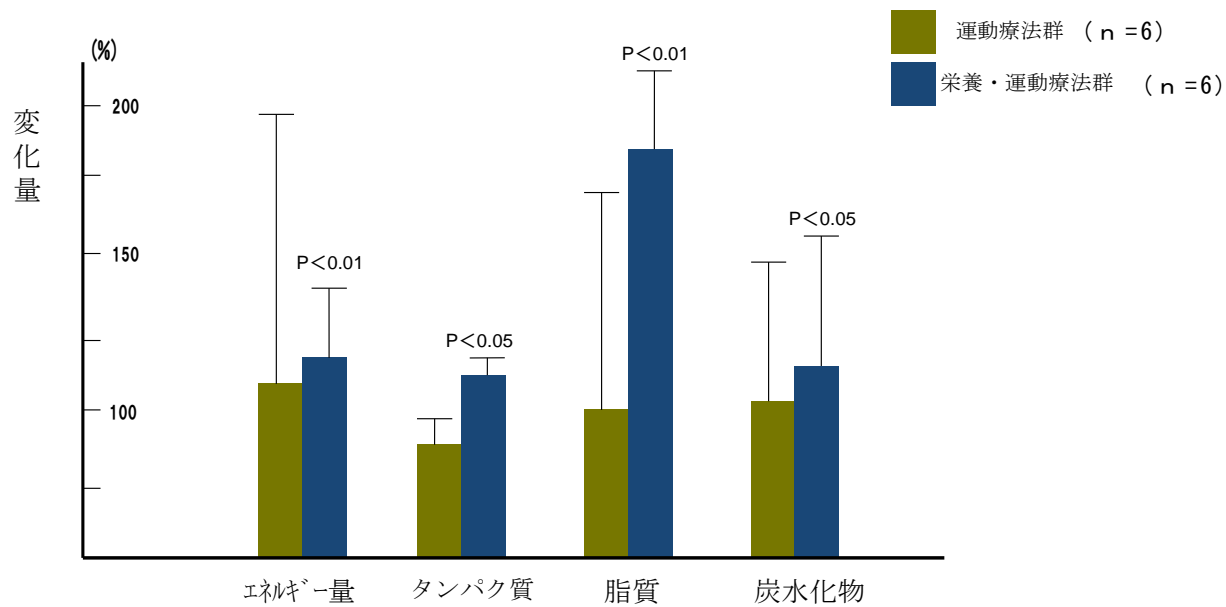
6分間歩行試験では, 運動療法群の歩行距離が介入前は 483 ± 104 m, 介入後は 489 ± 88 m, 栄養・運動療法群での歩行距離が介入前は 379 ± 134 m, 介入後は 402 ± 123 mであり, 栄養・運動療法群においてのみ, 介入後に距離が有意に延長した(図 III-1-3).

(4) 考察

本研究は, COPD患者が栄養療法と運動療法を併用して実施することにより, 運動療法単独と比較して効率的に栄養状態が改善, 運動耐容能も向上するという仮説を立て検証した.

1) 身体組成への影響

体重減少や痩せは, COPDの発症, 重症度, あるいは予後に影響を及ぼす独立した因子である. ゆえに, BMIが低いCOPD患者に対して, 体重を増加させるような介入を行うことは重要である. 本研究では, BMIが低く理想体重比も低いCOPD患者に対して, 栄養及び運動療法を実施し, 栄養・運動療法群では体重とBMIが有意に増加した. 一方, 運動療法群では, それらの増加は認められなかった. Steinerら(2003)の研究では, 運動療法を単独で行うと体重減少することを示しており, 本研究においても栄養・運動療法群のみで体重とBMIの増加が認められたことは, 運動療法に栄養を加えた療法がCOPD改善に有用である可能性を示唆している. しかしながら, 栄養・運動療法群のCOPDの病期分類は運動療法群に比べて進行していたことから, COPDの病期分類が, 介入後の体重増加に影響を与えている可能性は否定できない. 今後は, COPDの病期分類や罹患期間等のCOPDの状態を合わせた2群を設定し, 運動及び栄養の介入効果を検討する必要があるだろう.



値は平均値 ± SD

Mann-Whitney U検定

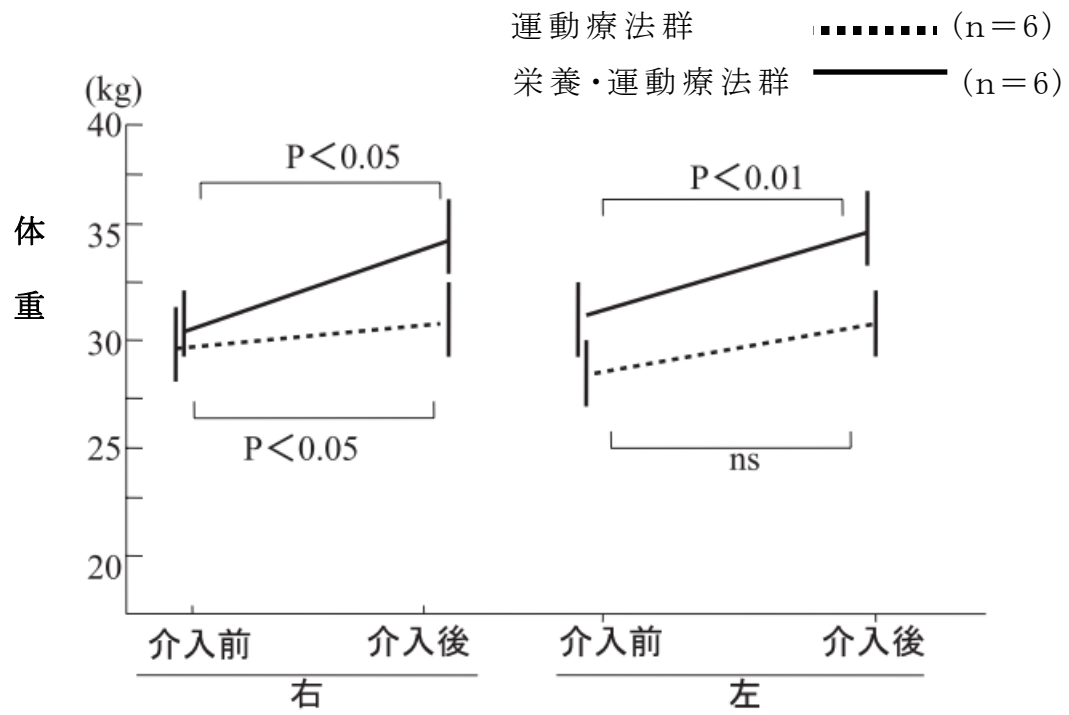
図 III-1-1 介入前後における食事・栄養量の変化

表Ⅲ-1-2 介入前後における肺機能検査値及び呼吸機能検査値の変化

	運動療法群(n=6)		栄養・運動療法群(n=6)	
	介入前	介入後	介入前	介入後
VC(L)	3.52 ± 0.62	3.48 ± 0.59	2.50 ± 0.34	2.59 ± 0.44
FVC(L)	3.44 ± 0.59	3.36 ± 0.57	2.34 ± 0.58	2.46 ± 0.58
FEV ₁ (L)	2.02 ± 0.82	1.99 ± 0.82	0.97 ± 0.36	1.06 ± 0.37
FEV ₁ /FVC(%)	57.68 ± 14.45	57.47 ± 14.27	41.52 ± 12.89	43.20 ± 11.55
%FEV ₁ (%)	90.63 ± 23.70	89.17 ± 20.64	42.33 ± 15.29	46.17 ± 13.51
MEP(%)	89.10 ± 23.91	89.60 ± 23.91	67.20 ± 20.70	73.20 ± 16.40
MIP(%)	80.85 ± 20.72	78.93 ± 21.50	88.30 ± 46.30	81.80 ± 47.90

Wilcoxon signed rank test

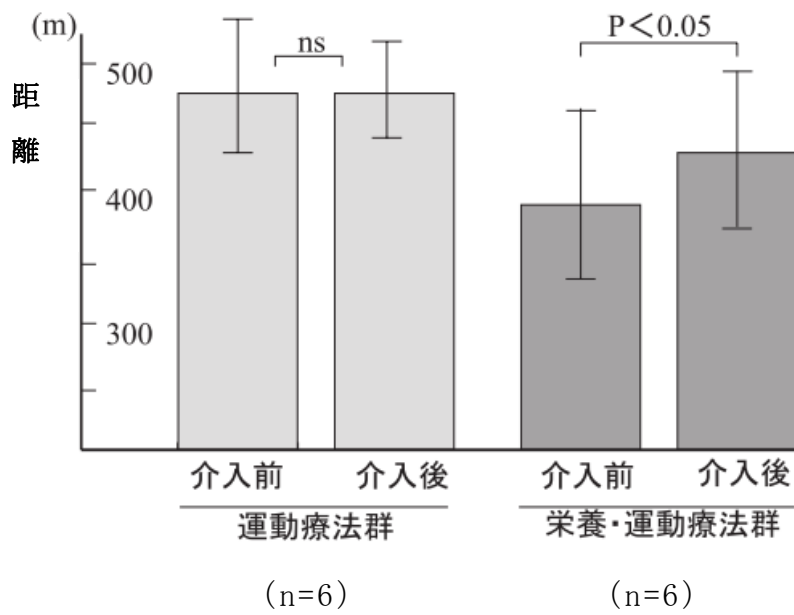
値は平均値±SD



値は平均値±SD

Wilcoxon signed rank test

図 III-1-2 介入前後における握力の変化



値は平均値 ± SD

Wilcoxon signed rank test

図 III-1-3 介入前後の6分間歩行試験(距離)の変化

2) 食事摂取量への影響

食事摂取量の調査結果によると、栄養・運動療法群は栄養補助食品により400kcal摂取量を強化したことで、エネルギー、脂質、タンパク質、及び炭水化物摂取量が有意に高値を示した。体内で栄養素が代謝されるとき、消費される酸素量と産生される二酸化炭素の体積比RQ(呼吸商)は、各栄養素によって異なる(各栄養素の呼吸商は、炭水化物1.0, タンパク質0.8, 脂質0.7)。炭水化物の多い食事を摂取すると体内に二酸化炭素が増加し換気需要が高まるため、症状が悪化する可能性がある(中村ら 2006)。すなわち、呼吸商の最も低い脂質の多い食事を摂取することで、COPD患者の体内二酸化炭素を減少させ、症状改善につながると考えられる。進行したCOPDにおいては、全身性炎症の抑制を目指した多価不飽和脂肪酸や分岐鎖アミノ酸の強化栄養剤の有効性が小規模な研究において報告されているが、明らかな改善効果は見られていない(Sugawara 2010)。本研究で栄養補助食品として利用した「ライフロン[®]-QL」は、脂肪を多く含むといった特長をもち、P(タンパク質):F(脂質):C(炭水化物)の比率で表すと16:44:40となり、体重や除脂肪体重が増加したことからもCOPD患者の栄養補給には有用であったと考えられる。

(5) 要約

本課題では、運動療法と栄養療法のセルフマネジメントによる包括的呼吸ケア・リハビリテーションプログラムの効果をみるために、臨床所見、栄養状態、運動耐容能の改善効果において運動療法単独群との比較検討を行った。その結果、栄養・運動療法群は、体重、BMI、及び6分間歩行試験による全身持久力において介入後に有意に改善したのに対し、運動療法群ではそれらに効果は認められなかった。体重等の改善が認められたのが栄養・運動療法群のみであったことは、栄養療法として栄養補助食品を400kcal/日を補強した効果である可能性が示唆された。

これらの結果より、COPD患者の症状の緩和及び重症化の予防という観点で重要視されている体重の増加が、栄養・運動療法群においてのみ認められたことは、包括的呼吸ケア・リハビリテーションプログラムとして、従来リハビリテーションの中心であった運動療法に栄養療法を加えた形での実施がより効果的であることが示唆された。

研究課題2. タブレット端末によるCOPD患者の包括的呼吸ケア・リハビリテーションプログラムによるセルフマネジメントにおいて臨床現場で成果を出すための介入レベルの検討

課題2-1 タブレット端末のみで医療従事者の介入を最小レベルにした場合のセルフマネジメント効果に関する検討

(1) 目的

慢性呼吸器疾患は、疾患の進行とともに日常生活活動に制限を受け、活動量の減少や身体機能の低下をもたらす(Fukuchiら 2001, GraydonとRoss 1995, Weaverら 1997). 特に慢性閉塞性肺疾患(COPD)による栄養障害は疾患の予後に影響する独立因子であることが報告されており(Katsuraら 2005, 日本呼吸ケア・リハビリテーション学会 2007), COPD患者の1/3及び呼吸リハビリテーションプログラムに参加した32～63%に体重減少を認めることが報告されている(Niciら 2006). COPDの栄養・運動・休養等の日常生活を自己管理することは、呼吸困難のコントロールや、増悪の予防等に有用であると報告されている(Spruitら 2013).

ACCP/AACVPRのガイドラインにおいても「患者教育は呼吸リハビリテーションの不可欠な構成要素であり、相互的なセルフマネジメント, 増悪の予防と治療に関する情報提供は必須である」として、エビデンスレベル1Bに位置づけられている(日本呼吸ケア・リハビリテーション学会 2007, Riesら 2007). また在宅酸素療法を行っている患者自身のセルフマネジメントに対するニーズも高く、「療養生活についてもっと教えてほしい」と回答した患者は78%にも達し、その要望としては、息切れ等の生活活動動作の工夫, 呼吸訓練の方法, 運動療法, 食事・栄養療法等が挙げられている(厚生労働省 2010). しかしながら, COPDのセルフマネジメント教育を行っている施設は全医療施設の25%であり, 広く普及していないのが現状である.

近年, このような在宅酸素療養患者を対象としたタブレット端末を用いた在

在宅酸素療養遠隔支援システムが開発されてきたが、その有用性は十分に検証されていない。このシステムは、セルフマネジメントを在宅で支援するために、最近のICT (Information and Communication Technology:情報通信技術) の発達により医療従事者が日々のコントロール状況を指導しなくても、タブレットを活用することにより個人で実施することが可能となっている。今後、在宅でのセルフマネジメントを普及していくためには、家庭での状況を確認できるこれらの方法が普及することが求められる。しかしながら、在宅でのセルフマネジメントにおいて、どの程度まで医療従事者が介入することが、マネジメントの成果を出せるのかについては明らかにされておらず、本領域における重要な課題となっている。

そこで本課題では、以上のことを踏まえ、在宅酸素療養を行っているCOPD患者を対象とし、タブレット端末を用いた遠隔支援システムの有用性について90日間の療養日誌入力記録を抽出・解析し、そのセルフモニタリング、セルフマネジメントの使用実態及び臨床的有用性の後ろ向き検証を行った。

(2) 方法

1) 対象者

2012年12月から2013年11月までの期間内にタブレット端末の使用を90日間継続し、療養日誌を1回以上利用して本研究への参加に同意した呼吸器内科に通院している(病院通院28人、クリニック通院5人、大学病院通院3人)計36人の在宅酸素療養を行っているCOPD患者を対象とした。対象者に本研究の目的、方法、データの管理方法及び自由意思に基づく研究であることを説明し、研究参加の同意を得たうえで行った。

なお、本研究は駒沢女子大学倫理審査委員会の承認を得ている(承認番号平成25年度20130019)。

2) タブレット端末を用いた在宅セルフマネジメント支援システム

①タブレット端末「Pallet's®」の概要

「星医療酸器製在宅酸素療法遠隔支援システム」のタブレット端末「Pallet's®」を使用した。「Pallet's®」は在宅酸素療養患者が使用するタッチ操作が可能なAndroidタブレット端末を用いたシステムで、酸素濃縮器のリモコン操作や装置異常を報せる警報機能が備わっている。災害時には、ボタン操作により現在地をGPS(Global Positioning System:全地球衛星測位システム)機能により特定し、携帯用ボンベを届ける「災害通報」や、担当医師と日々の健康状態を共有することができる機能もある。さらに、17項目の「療養日誌(身長、体重、睡眠、体温、脈拍、最高血圧、最低血圧、経皮的動脈血酸素飽和度(SpO₂), 痰の量、痰の色別分類、咳の状態、ピークフロー値、呼吸の状態、食欲、入浴、歩行数及び服薬等)」の経時的記録や「呼吸方法」「運動療法」「栄養・食事療法」について動画を見ながらトレーニングできる支援機能を兼ね備えている。

これらの実施データは、データ通信(3G)を用いてクラウドサーバーへ蓄積され、専用Webサイトを通じて閲覧、抽出し、医療従事者らと情報共有し、療養指導、重症化予防等に活用する(図Ⅲ-2-1-1, 表Ⅲ-2-1-1, 表Ⅲ-2-1-2)。また体重の推移を確認し、食事内容をメモ欄に書き込むことができる。食事の評価項目として、食欲の有無を療養日誌のタッチパネルで入力する。さらに、呼吸器疾患の栄養と食事の重要性と効率のよい食事の工夫について、2つの動画で解説し、それに基づいて実施しているかを療養日誌のタッチパネルで確認する。

②タブレット端末における療養日誌システム

COPD患者がタブレット端末の動画等を確認しながら、運動療法、栄養療法等の実施記録の他、療養日誌のタッチパネルにて書き込み、経時的に記録する。療養日誌の全17項目から各自任意の項目について入力し、0時より23時59分

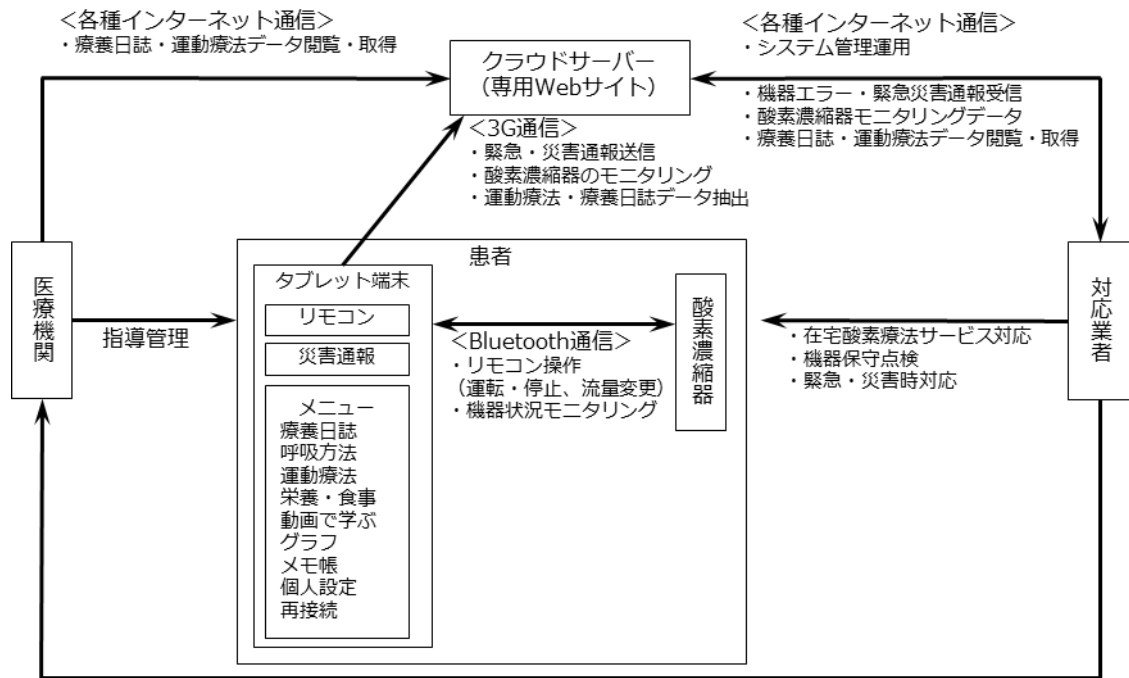







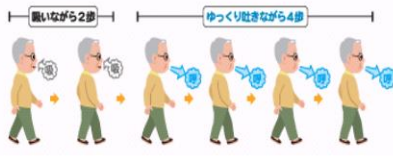


図 III-2-1-1 在宅酸素療法遠隔支援システム概要図(星医療酸器 2011)

表Ⅲ-2-1-1 療養日誌及び呼吸方法・栄養療法メニュー

操作内容	画 面		
遠隔操作(リモコン)			
災害通報			
療養日誌	<p style="text-align: center;">体重</p> 	<p style="text-align: center;">睡眠時間</p> 	<p style="text-align: center;">血圧</p> 
	<p style="text-align: center;">体温</p> 	<p style="text-align: center;">食欲</p> 	<p style="text-align: center;">前日歩数</p> 
呼吸方法			
栄養療法			

※この画面はタブレットの一部である

表Ⅲ-2-1-2 修正ボルグスケールと運動療法メニュー

操作内容	画面
修正ボルグスケール CR-10	
コンディショニング (呼吸を入れたストレッチ)	<div data-bbox="571 703 1449 913">  </div> <div data-bbox="571 920 1449 1160"> <p>肩上下 (首や肩のリラククス)</p>  </div> <div data-bbox="571 1167 1449 1406"> <p>足のストレッチ</p>  </div>
持久カトレーニング	<div data-bbox="571 1420 858 1653">  </div> <div data-bbox="863 1420 1449 1653"> <p>歩行</p>  </div>
筋カトレーニング	<div data-bbox="571 1666 858 1895">  </div> <div data-bbox="863 1666 1449 1895"> <p>太ももを鍛える</p>  </div>

※この画面はタブレットの一部である

の間のみ、何度でも訂正や追加が可能である。データは1日に一度、夜間にサーバー管理システムへ自動送信される。本研究では療養日誌に記載された90日間の療養日誌入力記録を抽出・解析する。

③タブレット端末における運動療法システム

タブレット端末上でコンディショニング10項目、持久力トレーニング3項目、筋力トレーニング6項目の全19項目の運動メニューを動画で提供し、最大12項目まで設定が可能であるが、実施については特に指導は行わず任意とした。タブレット端末は、運動開始前後に修正ボルグスケール(CR-10)を用いて呼吸状態を自己確認する機能を有している。運動終了時には終了をタッチすると日付に終了印が押された画面が表示される。COPD患者における非監視下の運動では、一般的には運動実施中に計量するボルグスケールが、3～4(きつい)と感じる位までの運動トレーニングがより安全で効果的とされているため、各患者はこの範囲を目標として実施を行う。運動療法の中止基準は、7(大変きつい)以上で、通常と異なる呼吸困難、胸痛、動悸、極度の疲労、及びめまい等の自覚症状が現れたら、ただちに運動を中止するよう指導する。

以下に運動トレーニングの内容を示す。

a) コンディショニング： 頸部、肩部、胸部、背部、腰部、及び下腿部の筋肉を伸ばすストレッチ10種目各5回を1セットとし、毎日実施する。いずれも口すぼめ呼吸を行いながら、ゆっくりとした動作で静止せずに行う。

b) 持久力トレーニング： 運動時の呼吸困難感を軽減する目的で、通常歩行や座位での足踏み動作を、口すぼめ呼吸と運動のリズムを合わせて実施する。歩数や運動時間についての目安は設定せず、悪天候などで外を歩けないときには一段の踏み台昇降を(5回を1セット)、口すぼめ呼吸を行いながら行う。

c) 筋力トレーニング： 大腿四頭筋(2種目), 三角筋(1種目), 腹筋(1種目), 内転筋(1種目), 大臀筋(1種目)を鍛える筋力トレーニング6種目を, 各5回を1セットとし, 毎日行う. いずれの動作も口すぼめ呼吸を行いながら行う.

④タブレット端末における栄養・食事療法システム

医療従事者のもとで個人設定にて設定した「目標体重」にして, 前回入力体重と当日入力体重の推移を確認し, 食事内容をメモ欄に書き込むことができる. 食事の評価項目は, 食欲の有無を療養日誌のタッチパネルで入力する. 呼吸器疾患の栄養と食事の重要性と効率のよい食事の工夫について, 2つの動画で解説し, それに基づいて実施しているかを療養日誌のタッチパネルで確認する.

3) 評価項目

17項目の「療養日誌(身長, 体重, 睡眠, 体温, 脈拍, 最高血圧, 最低血圧, 経皮的酸素飽和度, 痰の量, 痰の色別分類, 咳の状態, ピークフロー値, 呼吸の状態, 食欲, 入浴, 歩行数, 及び服薬等)」の経時的記録や「呼吸方法」「運動療法」「栄養・食事療法」の実施記録を抽出した. また, 90日後にタブレット端末使用患者にアンケート調査を行った. 質問内容は, タブレット端末の利便性, 療養日誌の必要性, 療養日誌使用の中断理由, 及びタブレット端末の使用による体調や行動の改善効果とした.

4) 統計解析

統計解析は, 全てIBM SPSSver. 22.0を用いて行い, 有意水準は5%未満とした. また, 基本統計量は, 平均値±SDで示した. 90日間の前後の比較には対応のあるt検定を用いた. タブレットの使用感に関するアンケートについては36人中20人(56%)が回答し, 回答は割合で示した.

(3) 結果

1) 対象者の特性

対象者の特性は, 表Ⅲ-2-1-3及び表Ⅲ-2-1-4に示した. 全対象患者の

平均年齢は75.7±7.0歳で、男性32人、女性4人の計36人を対象とした。タブレット端末導入時一週間のうち入力状況を確認したところ、性別、年齢、体重、及び睡眠時間においては全員が入力し、その他、体温32人、収縮期血圧・拡張期血圧25人、脈拍33人、SpO₂30人、歩行数18人が入力していた。また、病院での入院や外来時における包括的呼吸ケア・リハビリテーションの指導の有無では、30人(83.3%)が指導を受けていなかった。呼吸苦に影響のある睡眠状態では、「まあまあ眠れた」と「ぐっすり眠れた」で63.9%を示した。呼吸不快感は、「なし」が52.8%、「軽い」が44.4%、食欲は、「毎日食欲あり」が50.0%、「食欲なく食べる」が22.2%、「あまり食欲なし」が27.8%と50.0%が「食欲がない」と入力していた。

2) タブレット端末使用患者における90日間の身体状態と歩数の変化

タブレット端末使用患者における、タブレット端末使用90日間前後の結果を表Ⅲ-2-1-5に示した。導入後1週目(導入時)と導入後13週目(90日後)の平均値を算出し、前後の変化についての検討は、導入時と90日後の両方に入力がある者のみを対象とした。体重、BMI、睡眠時間、体温、収縮期血圧、拡張期血圧、脈拍、SpO₂、及び歩行数については前後の値に差は認められなかった。

3) タブレット端末使用患者における1日当たりの入力数及び1人当たりの入力回数の検討

タブレット端末使用患者における1日1回以上入力した人数の90日間の推移では、1日目は36人(100%)、2週目では22人(61.1%)、及び13週目(81～91日)では16人(44.4%)に減少していた(図Ⅲ-2-1-2)。また、1人当たりの90日間の入力日数の分布を図Ⅲ-2-1-3に示す。1～15日間入力した使用患者は13人(36%)、16日～49日6人(16%)、50日～57日5人(14%)、及び85日以上入力したものは12人(33%)であった(図Ⅲ-2-8)。

表 III-2-1-3 90日間のタブレット端末使用患者の特性

項目		N	導入時の値	
性別	男性	36	32 (88.9%)	
	女性		4 (11.1%)	
年齢	(歳)	36	75.7	± 7.0
体重	(kg)	36	54.6	± 11.8
BMI	(kg ²)/ m	36	20.6	± 4.4
睡眠時間	(時間)	36	6.6	± 1.2
体温	(°C)	32	36.3	± 0.4
収縮期血圧	(mmHg)	25	128.3	± 11.5
拡張期血圧	(mmHg)	25	80.0	± 11.2
脈拍	(拍/分)	33	81.1	± 13.6
S p ₂ O	(%)	30	95.2	± 2.4
歩行数	(歩 / 日)	18	1196.9	± 1625.0

値は平均値±SD

性別については度数(割合)

* 導入時1週間のうち, 入力した項目の平均値を算出

表Ⅲ-2-1-4 90日間のタブレット端末使用患者の健康状態と
包括的呼吸ケア・リハビリテーション実施の有無

項目	N	人数(%)	
睡眠状態	36	無回答	1 (2)
		少しだけ眠れた	1 (2)
		ときどき目覚めた	11 (30)
		まあまあ眠れた	13 (36)
		ぐっすり眠れた	10 (27)
呼吸不快感	36	なし	19 (52.8%)
		軽い	16 (44.4%)
		強い	1 (2.8%)
食欲	36	食欲なく食べる	8 (22.2%)
		あまり食欲なし	10 (27.8%)
		毎日食欲あり	18 (50.0%)
呼吸ケア・リハビリテーション	36	あり	6 (16.7%)
		なし	30 (83.3%)
度数(割合)			

表 III-2-1-5 タブレット端末使用患者における90日間の変化

項目	単位	N	導入時		90日後		P値
体重	(kg)	27	52.7 ±	12.2	52.8 ±	12.2	0.94
BMI	(kg/m ²)	27	52.8 ±	13.0	20.2 ±	4.9	0.92
睡眠時間	(時間)	27	6.7 ±	1.3	6.7 ±	1.3	0.79
体温	(°C)	23	36.3 ±	0.4	35.4 ±	3.5	0.25
収縮期血圧	(mmHg)	17	129.0 ±	12.0	130.0 ±	20.0	0.84
拡張期血圧	(mmHg)	17	77.3 ±	8.0	75.0 ±	14.0	0.55
脈拍	(拍/分)	26	83.1 ±	9.8	79.3 ±	11.8	0.10
SpO ₂	(%)	23	95.8 ±	2.0	95.1 ±	3.0	0.17
歩行数	(歩/日)	12	1572.0 ±	1856.0	1851.0 ±	2355.0	0.44

値は平均値±SD

P値:対応のあるt検定

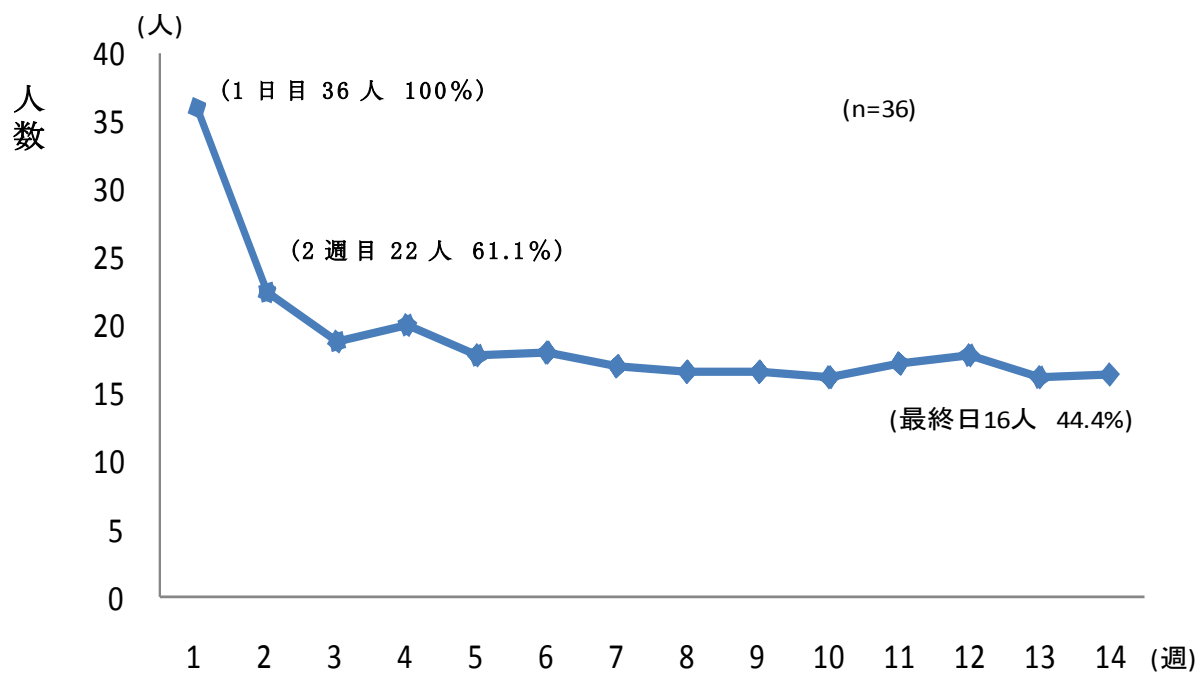


図 III-2-1-2 1日1回以上入力した人数の90日間の推移

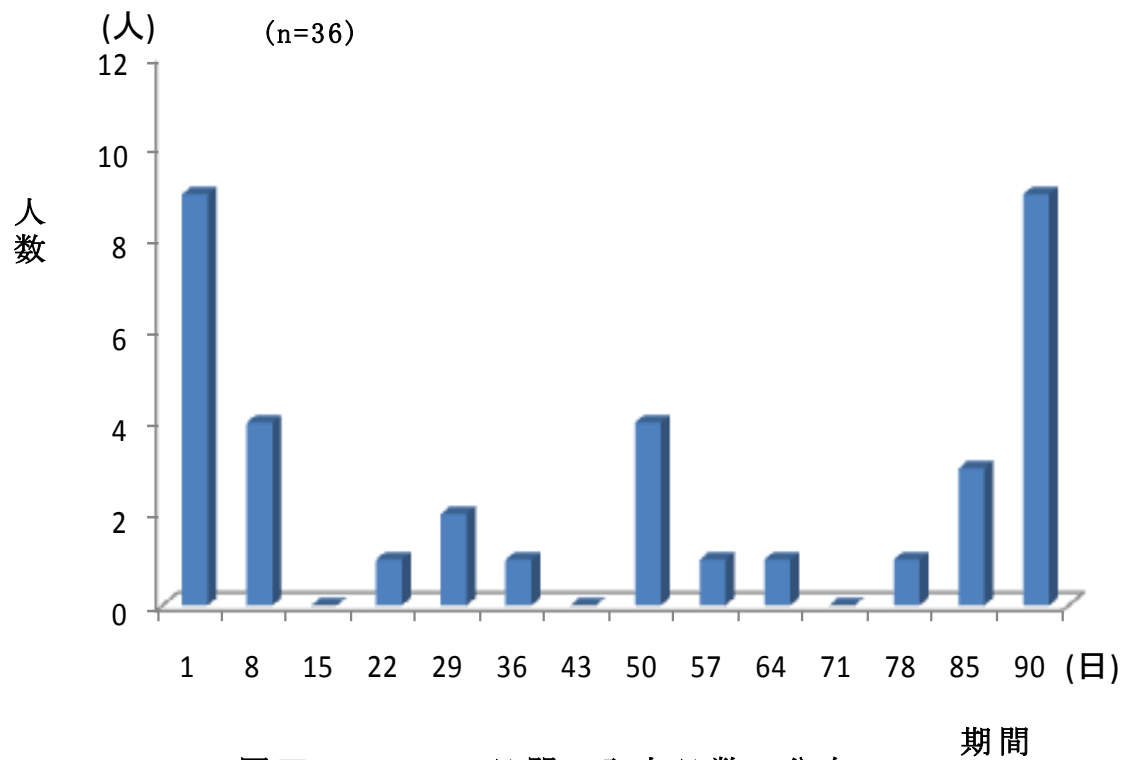


図 III-2-1-3 90日間の入力日数の分布

表Ⅲ-2-1-6 タブレット端末の使用感と改善効果のアンケート結果

項目		N	%	項目		N	%
タブレット端末は 便利である	とてもそう思う	6	30.0	呼吸法指導効果	あり	11	55.0
	まあそう思う	11	55.0		なし	9	45.0
	どちらでもない	1	5.0	運動療法指導効果	あり	13	65.0
	どちらでもない	2	10.0		なし	7	35.0
療養日誌は セルフマネジメント には必要である	とてもそう思う	3	23.1	歩行回数改善効果	あり	4	21.1
	まあそう思う	5	38.5		なし	15	78.9
	どちらでもない	4	30.8	体重効果	あり	8	44.4
	どちらでもない	1	7.7		なし	10	55.6
途中で入力を やめた理由	めんどうだったから	3	33.3	食欲効果	あり	3	16.7
	体調が良くなったから	1	11.1		なし	15	83.3
	つけ忘れてしまった	3	33.3	息切れ効果	あり	3	17.6
	いそがしいから	1	11.1		なし	14	82.4
	使い方がよくわからなかった	1	11.1	栄養指導効果	あり	4	20.0
			なし		16	80.0	

(度数: 割合)

4) 入力回数別の使用感等のアンケートからのタブレット端末の効果

90 日後にタブレット端末使用患者 36 人のうち 20 人(56%)がアンケートに回答した(表 III-2-1-6). タブレット端末は便利か?の質問に対し「便利である」と答えた者は 85.0%, セルフマネジメントに療養日誌は必要か?という設問では, 61.6%が必要であると回答した. また途中でタブレット端末の療養日誌の使用を中断した患者は, 「面倒だった」33.3%, 「付け忘れた」が 33.3%であった. またタブレット端末を使用しての改善効果では, 息切れ, 体重, 食欲, 及び歩行数が「改善した」と答えた者はそれぞれ 17.6%, 44.4%, 16.7%, 21.1%で, 運動療法指導効果, 呼吸法指導効果, 栄養指導効果については, 「あり」と答えた者は 65.0%, 55.0%, 20.0%であった.

(4) 考察

1) タブレット端末の有用性の検証

本研究では, タブレット端末使用による COPD 患者における包括的呼吸ケア・リハビリテーションプログラムによるセルフマネジメントにおいて成果を出すために, どの程度医療従事者がマネジメントサポートをする必要があるのかを検討することを目的とした.

在宅酸素療養 COPD 患者を対象とし, プログラムの実行は, タブレット端末の使用を中心とし, 医療従事者は基本的には介入しない方法で 90 日間の入力記録内容を抽出・解析した. タブレット端末使用患者の 90 日前後の比較では, どの項目においても変化は認められず, 維持できていることは推察された. 特に, 使用患者の 50.0%がタブレット端末導入時に食欲がないと入力していたのにも関わらず, 90 日後に体重減少等がみられないことから, タブレット端末により体重は維持できていた可能性がある. 在宅酸素療法中の COPD 患者では, 体重減少が重要な予後規定因子の一つである. 安定期においても代謝が亢進し, 健常者と比較して安静時酸素消費量が 1.2~1.4 倍に増

大していること、気腫優位型ではわずかな食事でも腹部膨満感が生じ、低位平坦化した横隔膜の運動がさらに制限されること、咀嚼や嚥下に伴い呼吸リズムが乱れ、食事時の SpO₂ が低下すること、食事時に上肢筋を使う動作が呼吸困難の程度を悪化させること等の理由から、必要なエネルギー量を食事で摂取できていないことが広く報告されている(日本呼吸ケア・リハビリテーション学会 2007). しかしながら、13 週後の 1 週間の平均体重を評価できた対象者は 36 人中 27 人であり、タブレット端末のセルフマネジメント効果については、今後さらに長期的にタブレット端末を使用し、栄養状態や身体活動の変動を含め効果を検証する必要がある.

2) タブレット端末の使用実態の検証

タブレット端末を使用した在宅酸素療養患者のタブレット端末の入力状況については、1週目には36人が1日1回以上入力していたものの、2週目には22人(61.1%)、最終週には16人(44.4%)と減少していた. 呼吸リハビリテーションマニュアル(日本呼吸ケア・リハビリテーション学会 2007)においては、自分自身の呼吸の変化を自分自身でとらえることが増悪の予防につながり、セルフモニタリングを促進することが重要であると示されている. しかし、在宅呼吸ケア白書(日本呼吸器学会 2010)では、我が国において療養日誌を用いてセルフモニタリングを行っているものは25%にとどまり、日本呼吸器学会認定施設において呼吸リハビリテーションプログラムをもつ施設は61%で、そのうち日誌を活用する施設は34%にとどまっていることを報告している. 本研究においても呼吸リハビリテーションの実施率は16.7%であり、そのため、医療機関ではタブレット端末を活用してセルフマネジメントを促進したいとタブレット端末付酸素濃縮器を選択したのではないかと考えられる. しかしながら、タブレット端末を患者に配布し、その後の指導がない状態で利用を患者の自由意思に任せている状態では入力回数の減少が顕著であり、有効なセルフモニタリング、セル

フマネジメントにつながっているとはいえない。これは、COPD患者が、日々自分のバイタルデータをモニターする意味を理解しておらず、その必要性を強く感じていないことに起因している可能性が考えられる。これを上手くマネジメントするためには、導入時の教育及び在宅でのセルフマネジメント中に医療従事者が一定の介入を行う必要があることを示唆している。

Brooksら(2002)は、COPD教育の長期的な効果を得るには、入院時、外来時のリハビリテーションだけでは足りず、増悪等に関連した機能低下にターゲットを絞った教育を行う必要があると指摘している。Lawlorら(2009)は、増悪60例に自己管理教育を施行した後、COPDの増悪後の再入院や救急受診が有意に減少したと報告している。しかしながら、本研究のタブレット端末使用患者においては、タブレット端末の利用を途中で中止しやすい傾向があることが示され、セルフモニタリング、セルフマネジメントを実施しないことで、自身の症状の悪化や増悪の発生を把握できず、見逃すことが懸念される。糖尿病や結核、狭心症を対象とした研究では、患者に対する最適な指導を実施するには、指導以前にそれぞれの行動変容ステージを明らかにし、未企画期(行動の変化を考えていない)、企画期(意義を理解しているが行動変化がない)、準備期、行動期、及び維持期別に固有の指導を実施することを推奨している(山中ら 2014)。また、Liuら(2008)は、運動療法を実施するよう医療従事者が毎日携帯電話で確認することにより、再入院が有意に改善されたとしており、一方向だけではなく、葉書や電話等を介してフィードバックを多くして介入頻度を高くする工夫が必要である。さらに、Bourbeauら(2003)は重症度の高いCOPD患者へのセルフマネジメント教育を実施し、入院、受診及び健康関連QoLに有効であったことを報告している。

これらの先行研究からも、症状の度合いにより教育の効果は変化することが示されており、今後は行動変容ステージの変化、増悪の発生、受診日数及び

入院頻度等を含めた検討を行い、将来の機能低下にも注目したタブレット端末を用いた長期的・継続的なプログラムを実施する必要性が示された。また、使用感アンケートでは、約85.0%が「便利である」と答え、運動療法指導効果は65.0%、呼吸法指導効果は55.0%が「改善効果」を感じていた。これは、タブレット端末の動画を見ながら自由な時間に何回でも運動療法や呼吸法を実施できたことによるものと推察される。

(5) 要約

タブレット端末使用によるCOPD患者における包括的呼吸ケア・リハビリテーションプログラムによるセルフマネジメントにおいて成果を出すために、医療従事者がセルフマネジメントをどの程度サポートをする必要があるのかを検討するために、課題2-1ではセルフマネジメントプログラムの実行はタブレット端末使用を中心とし、医療従事者は基本的には介入しない方針で実施した。対象は、在宅で酸素療養を行っている36人のCOPD患者とし、90日間にわたってタブレット端末でのセルフマネジメントを行った。得られた主な結果は、以下の通りである。

① 対象としたCOPD患者におけるタブレット端末を1日1回入力したタブレット使用人数の推移は、介入1週目36人から介入終了後13週目で16人にまで減少した。介入90日間の入力日数の分布は1～15日間入力した患者は13人、85日間以上入力した患者は12人であった。

② 介入90日後のアンケート調査では、タブレット端末の利便性の満足度は20人中17人(85.0%)が満足していた。途中でタブレット端末の療養日誌の使用を中断した患者の中断理由は、面倒だったが3人(33.3%)、つけ忘れたが3人(33.3%)であった。

以上の結果より、COPD患者はタブレット端末の利便性に満足はしていたものの、タブレット端末の入力を継続した患者は90日後には44.4%に減少して

おり, 医療従事者が介入しないセルフマネジメントでは半数以上が継続することは難しいことが示され, 医療従事者による一定の介入の必要性が示唆された。

課題2-2 タブレット端末に加えて一定の医療従事者の介入を行った場合のセルフマネジメント効果に関する検討

(1) 目的

2013年の米国胸部学会(American Thoracic Society:ATS)/欧州呼吸器学会(European Respiratory Society:ERS)で報告されたCOPD患者の包括的呼吸ケア・リハビリテーションは、「徹底的な患者の評価に基づいた包括的医療介入に引き続き、運動トレーニング、教育、行動変容だけでなく、慢性呼吸器疾患患者の身体的・心理的状态を改善し、健康増進行動への長期的遵守を推進するために患者個々の必要性に応じた治療が行われる。」と定義されている。COPD診断と治療のためのガイドラインにおいてもCOPD患者自身の身体機能を最大限に保ち、さらに身体活動を活発化させ、個々の病気に対する意識と理解を高めることにより、症状の緩和や病気の障害を軽減させるものであると示されている(日本呼吸器学会 2013)。包括的呼吸リハビリテーションを実施するためには、チーム医療によるプログラムであること、患者の必要性に添った個別プログラムでありセルフマネジメントができるものであり、身体的障害だけではなく、心理的・社会的な問題にも配慮することが重要であると述べられている(日本呼吸器学会 2013)。これらの包括的呼吸リハビリテーションは、初めに外来や入院時における集中プログラムを実施した後、継続的に在宅で行うセルフマネジメントプログラムへと移行させるが、患者の日常生活リズムの中で、無理のない日課を配慮した自己管理(セルフマネジメント)教育が必要であるとされている。

このセルフマネジメント教育の目的は、患者自身が疾患に対する理解を深め、学習能力を高めながら行動変容を起こし、重症化予防に寄与することにある。そのためには、毎日の療養日誌等で自己管理内容を記録させることが

望ましいと述べられている。志智ら(2009)は、お薬手帳と療養日誌を融合したセルフマネジメントの有用性の研究を行っており、それらを共有することにより、薬局で患者が薬剤師にお薬手帳を提出する件数が増加したことを報告している。

最近では、PCやタブレット端末、インターネット、及びアプリケーション等を用いたセルフマネジメント教育プログラムの介入研究も進められているようになってきたが、COPD患者における報告は少ないのが現状である。COPD増悪早期退院ケア患者246名のうちセルフマネジメント教育施行患者60名と非施行患者との6ヶ月後の比較を実施したパイロット研究では、セルフマネジメント教育施行患者は再入院や救急受診が減少したと報告されているが(Lawlorら2009)、本研究の課題2-1では在宅酸素療法患者36人において、タブレット端末を90日間(13週間)使用し、動画や療養日誌を活用しながらのセルフマネジメントプログラムを実施したところ、その実施人数は、初日36人から最終日(13週目)16人にまで減少し、医療従事者等の介入が少ないセルフマネジメントには限界があることを示した。

そこで本課題2-2では、医療従事者が在宅支援を行いながらのタブレット端末使用による包括的呼吸ケア・リハビリテーションのセルフマネジメントプログラムの実施により、COPDの重症化予防に寄与できるという仮説を立て、COPD患者の運動実施、栄養状態と運動耐容能に及ぼす影響を検証することを目的とした。COPD患者において、外来・入院時において包括的呼吸ケア・リハビリテーションを実施後、在宅での包括的呼吸ケア・リハビリテーションを行い、医療機関との遠隔操作が可能なタブレット端末を使用したタブレット端末使用群と非タブレット端末使用群の2群間について、90日後の臨床所見、運動実施、呼吸筋力、栄養状態、及び運動耐容能についての比較検証を行った。さらに、タブレット端末使用群(入力式)とテキストに実施記録をつける非タブレ

ット端末使用群(記入式)それぞれのセルフモニタリング方法や、「呼吸方法」,
「運動療法」,及び「栄養療法」の使用感とその効果について9ヶ月後に在宅
に出向きアンケート調査を行った.

(2) 方法

1) 対象者

本研究対象者は,2014年7月から2015年2月まで呼吸器内科に通院して
いる者で,栄養状態,運動療法に関わる合併症がない病期分類中等度以
上に該当し,参加を希望した外来通院可能な50歳から85歳までの25名の患
者とした.グループ分けは,タブレット端末使用群(入力式)と,非タブレット端
末使用群(記入式)の2群にランダムに割付を行った.

本研究は,日本鋼管病院倫理審査委員会(2014倫理2号)の承認を受け,
対象者には,本研究の目的,方法,データの管理方法及び自由意思に基づ
く研究であることを説明し,同意を得た上で行った.同意取得後,被験者自
身が選択した封筒を研究者同席のもと確認し,割付結果を研究代表者に報
告した.

2) タブレット端末使用群・非タブレット端末使用群における包括的呼吸リ ハビリテーションと医療従事者の介入

タブレット端末使用群・非タブレット端末使用群いずれにおいても,介入前
に個人の身体機能に合わせ,包括的呼吸リハビリテーションを病院にて実施
した.理学療法士による集団での呼吸方法,運動療法(ストレッチ・持久力・
筋力)を行い,運動療法の内容はストレッチ10項目,持久力トレーニング3項目,
筋力トレーニング6項目の全19項目で,在宅で用いるタブレット端末あるいはテキ
ストを用いて,その運動内容と同じものを指導した.さらに,6週間後1回目の来
院時に実施内容の報告に基づいて医療従事者からアドバイスをを行った.

また,栄養療法においても,管理栄養士による栄養指導として,患者個人に

合わせた栄養アセスメントを行い、必要栄養量を設定の後実施した。栄養補助食品が必要な患者には、ライフロンQL(日清ファルマ)を用いた。その適応基準は、6か月以内に体重が5%以上減少した患者、BMI18.5kg/m²以下で医師が適当と判断した患者、明らかに食欲が落ちている患者(CNAQスコア:28以下)とした。栄養補助食品付加量については、開始後に容量等の変更はしないこととした。6週間後1回目の来院時に実施内容の報告に基づいて管理栄養士からアドバイスをを行い、来院できない場合は電話での対応を行った。

3) タブレット端末使用群における介入内容

タブレット端末使用群は、在宅では課題2-1に示すタブレット端末を用いて、課題2-1と同じ在宅セルフマネジメントシステムによる介入を行った(課題2-1, (2)方法, 2)タブレット端末を用いた在宅セルフマネジメント支援システム参照)。介入期間は初回検査日より90日間とした。

4) 非タブレット端末使用群における介入内容

非タブレット端末使用群(記入式)は、冊子を用いて介入を行った。呼吸方法、運動療法や栄養療法の内容についてはタブレット端末と同様の内容がテキストにて提供され、記録はテキスト上に手記にて行った。タブレット端末使用群と非タブレット端末使用群の内容の違いについては、表Ⅲ-2-2-1に示すが、タブレット端末使用群では呼吸方法、運動療法及び栄養療法が動画と音声にて提供されるのに対して、非タブレット端末使用群ではイラストと文章での提供であること、タブレット端末使用群では運動を実施すると「終了印」が押されたり、療養日誌の記録内容をグラフ化できるのに対して、非タブレット端末使用群ではこれらの機能を有していないこと等が特徴として挙げられる。介入期間は初回検査日より90日間とした。

5) 評価項目

評価項目は、属性(性別、年齢、病期分類)、介入時と介入後の身体組成

表Ⅲ-2-2-1 タブレット端末と冊子の内容比較

		タブレット端末	冊子
記録方法		タッチ入力(デジタル)	手記(アナログ)
集計データ		過去1ヶ月分を閲覧可 (記録情報はクラウドサーバーでも管理閲覧可)	集計不可 (記録情報は冊子のみ) (外部からの閲覧不可)
信頼性		当日のみ入力可	いつでも記入可 ※まとめ記入など目的に反した使用が可能
インターネット		あり	なし
療養日誌	BMI	数値	計算できない
	SpO ₂	%	測定結果を入力
	咳の出方	1咳はない 2少し出る	状態を主観的に入力
	痰の色	①透明②白③クリーム ④黄⑤緑⑥赤	状態を主観的に入力 ※「痰の出方」で「少し出る」「多い」を選択した場合にのみ 入力画面が表示される
	血圧(最低)	数値	測定結果を入力
	血圧(最高)	数値	測定結果を入力
	風呂の回数	1はいった 2いいえ	自己申告 入力
	服薬	1朝飲んだ 2昼飲んだ 3晩飲んだ 4夜飲んだ	自己申告 入力
	食欲	1食欲があり食べた 2食欲があるが食べなかった 3食欲はないが食べた 4食欲がなく食べなかった	状態を主観的に入力 ※食事量の診断基準は栄養指導を参考に自己評価
	睡眠	時間	自己申告 入力
	体温	温度	測定結果を入力
	体重	数値	測定結果を入力
	歩数	数値	測定結果を入力
	脈拍	回/分	測定結果を入力
	咳の状態	1なし 2か弱い 3つよい	状態を主観的に入力
	呼吸状態	1なし 2か弱い 3つよい	状態を主観的に入力
ピークフロー	L/分	測定結果を入力	
自動アラーム		酸素濃縮器と連動した場合機器異常を通知	なし
その他のコンテンツ	運動療法	音声と動画により実施中に方法や注意点を確認できる 各プログラム実施前後に息切れの状態を自己評価することができる(修正ボルグスケールCR-10使用) 記録情報は各プログラム1セット毎の実施日時・前後修正・ボルグ値	冊子によるイラストと解説を患者自身が閲覧して実施 記録情報は各プログラムの実施回数のみ手記
	栄養・食事療法	動画(映像と音声)で学習	冊子(イラストと文章)で学習
	導入支援	動画(映像と音声)で学習	冊子(イラストと文章)で学習
	呼吸方法	音声と動画により2つの呼吸方法を学習	冊子によるイラストと解説を患者自身が閲覧して学習
	災害通報	タブレット端末からの簡単な操作方法により患者自身が所在地・状況・ボンベ要求を管理者に通知出来る	なし
	グラフ	療養日誌の記録を1ヶ月前までグラフで閲覧可能(状態の変化が確認できる)	なし
	メモ帳	スケジュール・緊急連絡先などを入力可能(タブレット上のみの機能)	なし
器機情報モニタリング		酸素濃縮器と連動した場合機器の状態を管理 異常発生時は酸素濃縮器からの情報とタブレット端末からの音声とイラストにより通知し重篤な場合は業者へ自動通報される	酸素濃縮器に異常が起きた場合機器は警報を鳴らし患者および家族へ通知 業者への自動通報機能はなし

(身長, 体重, BMI, 筋肉率, 及び体脂肪率), 血液・生化学的指標(血清アルブミン値, LDLコレステロール値, HDLコレステロール値, 中性脂肪値, 及び亜鉛値), 呼吸機能(動脈血酸素分圧, 動脈血二酸化炭素分圧, 肺活量, 努力肺活量, 一秒量, 一秒率, 最大吸気圧, 安静時代謝量, COPDアセスメントテスト, 及び息切れスケール), 食事・栄養量 (食欲; CNAQ, 必要エネルギー量・タンパク質, 食事摂取状況; エネルギー摂取量, タンパク質摂取量, 脂質摂取量, 炭水化物摂取量, 及び食塩摂取量), 運動耐容能 (6分間歩行試験, 握力, 大腿部筋厚, 大腿部周囲径, 及び膝関節伸展筋力), 及び身体活動量(3日間平均歩数)を調査し, 両群の介入時と介入後の比較・検討を行った. 測定に使用した機材として, 日々のモニタリング機器として歩数計, パルスオキシメータ, 自動血圧計, 及び体重計を使用した. 介入時と介入後の調査には, 徒手筋力検査/HHD: ミュータスF-1(アニマ), 呼吸筋力・呼吸機能検査/スパイロメータ: MULTI-FUNCTIONAL SPIROMETERHI-801 (チェスト株式会社), 時間内歩行試験/リスト式パルスオキシメータ: リストックス2Model3150(NONIN), REE測定/呼気ガス分析装置: VmaxSPECTRA 229(日本光電工業株式会社), 大腿部筋厚/超音波診断装置: 携帯型超音波診断装置SONIMAGEP3(KONICAMINOLTA), 体成分分析/InBody: InBodyS20(BIOSPACE), 及び骨密度/超音波骨密度測定装置: AOS- 100NW(日立アロカ)を使用した.

6) 統計解析

連続変数は平均値±標準偏差で表示し, 一部正規分布に沿わない連続変数では中央値[四分位範囲]を表示した. 分布の正規性はShapiro-Wilkの正規性検定及びヒストグラムより判断した.

90日間のタブレット端末使用群と非タブレット端末使用群との前後比較には対応のあるt検定及び2元配置の分散分析を行った. また, 運動実施回数

の比較には、データの正規性はみられなかったため、Mann-WhitneyのU検定を行った。さらに、すべての介入終了6ヶ月後のそれぞれの使用感及び改善効果のアンケート調査は25人中18人(72%)が回答し、回答はすべて該当者数(%)で示した。統計学的有意水準は5%未満をもって有意とした。統計解析はすべてIBM SPSS Statistics ver. 22.0を用いた。

(3) 結果

1) 対象者の特性

両群の介入時の対象者特性として、属性及び体組成、血液・生化学指標、呼吸機能、身体活動量及び運動耐容能(全身持久力、筋力及び筋量)、食欲及び栄養摂取量を表Ⅲ-2-2-2～表Ⅲ-2-2-7に示す。全対象者の平均年齢は、 74.2 ± 6.5 歳で、男性22人、女性3人であった。病期分類については対象者のⅠ～Ⅳのそれぞれの人数を示した。血液・生化学指標及び呼吸機能の特徴としては、努力肺活量(FVC)、1秒量(FEV_1)、1秒率(FEV_1/FVC)及び最大吸気圧(MIP)は両群とも基準値よりも下回っていた。また、中性脂肪($P=0.03$)ではタブレット端末使用群が、6分間歩行開始時の収縮期血圧及び拡張期血圧($P=0.02$)では非タブレット端末使用群が有意に高値を示していたが、他は両群とも差を認めなかった。

2) タブレット端末使用群と非タブレット端末使用群における各指標の介入前後の変化

両群の介入時と介入後における体組成、運動耐容能、血液・生化学指標、呼吸機能及び食欲・栄養摂取量の比較を表Ⅲ-2-2-8に示す。体組成では、BMIは両群とも有意な変化は認められなかった。運動耐容能については、握力(右)と大腿部筋厚は介入時に比較して、両群とも増加する傾向が示された。一方、膝関節伸展力は介入後に両群とも有意に低下していた。また、6分間歩行終了後最高血圧は両群間の変化に交互作用が認められ、非タブレット

表Ⅲ-2-2-2 対象者の属性及び体組成

項目	単位	基準値	全体 (n=25)			タブレット端末使用群 (n=15)			非タブレット端末使用群 (n=10)			P値
			平均値	±	SD	平均値	±	SD	平均値	±	SD	
男性割合	(%)		88			100			70			0.24
年齢	(歳)		74.2	±	6.5	73.6	±	6.2	75.2	±	7.3	0.58
身長	(cm)		161.1	±	10.0	162.8	±	5.9	158.4	±	14.1	0.92
介入時 体重	(kg)		61.2	±	12.2	63.1	±	10.0	58.4	±	15.0	0.87
BMI	(kg/m ²)	18.5~24.9	23.3	±	3.4	23.7	±	3.2	22.6	±	3.8	0.47
筋肉率	(%)		39.2	±	40.2	38.8	±	35.0	39.7	±	45.3	0.63
体脂肪率	(%)		27.5	±	7.7	27.6	±	6.3	27.4	±	7.7	0.96
病期分類	I / II / III / IV(人)		0 / 13 / 10 / 2			0 / 6 / 3 / 1			0 / 7 / 7 / 1			

値は平均値±SD

P値は対応のないt検定

表Ⅲ-2-2-3 対象者の血液・生化学指標

項目	単位	基準値	全体 (n=25)			タブレット端末使用群 (n=15)			非タブレット端末使用群 (n=10)			P値□
			平均値	±	SD	平均値	±	SD	平均値	±	SD	
Alb	(g/dL)	4.0~5.0	4.5	±	0.3	4.4	±	0.3	4.5	±	0.3	0.66
介入時 LDL-Chol	(mg/dL)	160未満	107.6	±	30.7	107.0	±	28.5	108.6	±	35.1	0.90
HDL-Chol	(mg/dL)	40~86	55.3	±	14.8	50.4	±	11.1	62.6	±	17.0	0.06
TG	(mg/dL)	30~150	135.4	±	94.8	165.1	±	110.6	90.7	±	35.1	0.03
Zn	(μ g/dL)	59~135	68.3	±	10.8	69.2	±	10.8	66.9	±	11.2	0.62

アルブミン(Alb)

低比重リポたんぱく(LDL-Chol)

高比重リポたんぱく(HDL-Chol)

中性脂肪(TG)

亜鉛(Zn)

値は平均値±SD

P値は対応のないt検定

表Ⅲ-2-2-4 対象者の呼吸機能

項目	単位	基準値	全体 (n=25)			タブレット端末使用群 (n=15)			非タブレット端末使用群 (n=10)			P値□
			平均値	±	SD	平均値	±	SD	平均値	±	SD	
PaO ₂	(mmHg)	80~100	78.3	±	14.5	78.0	±	13.3	78.8	±	16.6	0.90
PaCO ₂	(mmHg)	35~45	40.5	±	4.3	41.7	±	4.8	38.9	±	3.2	0.10
VC	(mg)		3.8	±	4.5	4.5	±	5.7	2.8	±	0.9	0.33
FVC	(L)		2.7	±	0.8	2.8	±	0.7	2.7	±	1.0	0.97
介入時 FEV ₁	(L)		1.5	±	0.7	1.6	±	0.8	1.4	±	0.7	0.74
FEV ₁ /FVC	(%)	70未満	53.4	±	15.1	55.7	±	15.7	49.6	±	14.3	0.52
MIP	(cmH ₂ O)	80~100	60.6	±	23.3	56.1	±	23.8	66.6	±	22.6	0.08
REE	(kcal)		1416.2	±	555.9 (n=20)	1501.3	±	602.7 (n=13)	1258.0	±	455.1 (n=7)	0.33
CAT	(点)	31以上	9.6	±	6.5	9.5	±	5.8	9.6	±	7.9	0.98
息切れスケール	(点)	100	83.8	±	18.0	80.0	±	21.4	89.5	±	9.4	0.20

値は平均値±SD

P値は対応のないt検定

動脈血酸素分圧(PaO₂)

動脈血二酸化炭素分圧(PaCO₂)

COPDアセスメントテスト(CAT:COPD Assessment Test):COPD(慢性閉塞性肺疾患)の状態が健康と日常生活に与えている影響を点数化する

表Ⅲ-2-2-5 対象者の身体活動量及び運動耐容能(全身持久力)

項目	単位	基準値	全体 (n=25)			タブレット端末使用群 (n=15)			非タブレット端末使用群 (n=10)			P値□			
			平均値	±	SD	平均値	±	SD	平均値	±	SD				
3日間平均歩数	歩/日	(歩)	5295.7	±	4178.7	(n=21)	5896.2	±	4813.5	(n=11)	4540.9	±	3170.8	(n=10)	0.60
介入時	6分間歩行開始前	SpO ₂	(%)	95未満	95.7	±	1.9	95.7	±	2.1	95.8	±	1.6	0.87	
		最高血圧	(mmHg)	150未満	140.8	±	16.9	134.3	±	15.4	150.5	±	14.8	0.02	
		最低血圧	(mmHg)	90未満	84.5	±	10.4	80.3	±	10.3	90.7	±	7.2	0.02	
		HR	(回/分)	50~90	77.2	±	14.9	75.5	±	14.5	79.8	±	15.8	0.49	
		修正Borg-scale		1~10	0.4	±	0.9	0.4	±	1.1	0.3	±	0.7	0.74	
	6分間歩行終了後	SpO ₂	(%)	95未満	89.2	±	6.0	90.1	±	5.7	87.8	±	6.5	0.35	
6分間歩行		距離	(m)		435.5	±	88.2	436.5	±	89.7	434.1	±	90.6	0.95	
		最高血圧	(mmHg)	150未満	172.7	±	25.7	168.3	±	29.4	180.1	±	16.8	0.28	
		最低血圧	(mmHg)	90未満	86.0	±	13.9	83.7	±	12.6	89.7	±	15.9	0.32	
		HR	(回/分)	50~90	113.5	±	20.2	107.4	±	19.6	122.6	±	18.3	0.06	

値は平均値±SD

P値は対応のないt検定

経皮的動脈血酸素飽和度(SpO₂)

心拍数(HR)

自覚的運動強度(修正Borg-scale)

表Ⅲ-2-2-6 対象者の筋力及び筋量

項	目	単位	全体 (n=25)			タブレット端末使用群 (n=15)			非タブレット端末使用群 (n=10)			P 値 □
			平均値	±	SD	平均値	±	SD	平均値	±	SD	
介入時	握力(右)	(kg)	29.4	±	8.5	30.2	±	6.5	28.7	±	10.4	0.68
	握力(左)	(kg)	28.6	±	9.2	29.8	±	7.6	27.3	±	10.9	0.54
	大腿部筋厚平均	(cm)	3.1	±	0.7	3.2	±	0.6	2.9	±	0.8	0.39
	大腿周囲膝蓋骨上10cm周囲径((cm)		40.7	±	3.1	41.0	±	3.3	41.4	±	4.1	0.83
	大腿周囲膝蓋骨上10cm周囲径((cm)		40.3	±	3.2	41.2	±	3.2	40.3	±	4.4	0.84
	膝関節伸展力(右)	(kgf)	32.2	±	10.3	33.0	±	8.7	31.0	±	12.9	0.65
	膝関節伸展力(左)	(kgf)	30.4	±	9.6	31.5	±	8.8	28.8	±	10.9	0.68

値は平均値±SD

P値は対応のないt検定

表Ⅲ-2-2-7 対象者の食欲及び栄養素摂取量

項	目	単位	基準値	全体 (n=25)			タブレット端末使用群 (n=15)			非タブレット端末使用群 (n=10)			P値□
				平均値	±	SD	平均値	±	SD	平均値	±	SD	
	CNAQ	(点)	28以下	29.2	±	2.7	29.5	±	2.5	28.7	±	3.0	0.45
	必要エネルギー量	(kcal)		1757.1	±	213.3	1808.5	±	192.2	1680.0	±	230.0	0.14
	必要タンパク質	(g)		71.9	±	8.6	74.1	±	9.0	68.6	±	7.1	0.11
介入時	エネルギー摂取量	(kcal)		1746.3	±	513.8	1846.4	±	532.4	1596.1	±	470.5	0.50
	タンパク質摂取量	(g)		71.6	±	21.1	73.5	±	19.6	68.9	±	23.9	0.96
	脂質摂取量	(g)		61.0	±	23.5	63.5	±	22.4	57.4	±	25.9	0.61
	炭水化物摂取量	(g)		220.9	±	63.8	220.9	±	63.8	237.5	±	65.2	0.16
	食塩摂取量	(g)		10.4	±	4.0	10.1	±	4.1	10.7	±	4.2	0.16

値は平均値±SD

P値は対応のないt検定

シニア向け食欲調査票(CNAQ: Council on Nutrition Appetite Questionnaire): 食欲に関する評価を点数化するもの。点数は、0～40点。

表Ⅲ-2-2-8 タブレット端末使用群と非タブレット端末使用群における各指標の介入前後の変化

項目	単位	N	タブレット端末使用群				非タブレット端末使用群				分散分析		
			介入時		介入後		介入時		介入後		Time	Groups	Time×Group
体組成	BMI	(kg/cm ²)	15	23.8 ± 3.3	24.0 ± 2.5	10	22.9 ± 3.6	23.0 ± 3.5	0.43	0.82	0.49		
運動耐容能	握力(右)	(kg)	15	30.2 ± 6.5	31.8 ± 5.9	10	28.7 ± 10.4	29.3 ± 9.4	0.05	0.45	0.53		
	握力(左)	(kg)	15	29.8 ± 7.6	30.5 ± 7.8	9	27.3 ± 10.9	27.2 ± 11.2	0.53	0.44	0.46		
	大腿部筋厚平均	(cm)	15	3.2 ± 0.6	3.6 ± 0.6	10	2.8 ± 0.9	2.9 ± 1.0	0.03	0.28	0.12		
	大腿周囲大腿膝蓋骨上10cm周囲径	(cm)	15	41.0 ± 3.3	41.3 ± 2.5	10	41.4 ± 4.1	39.9 ± 3.8	0.09	0.02	0.09		
	膝関節伸展力	(kgf)	15	33.0 ± 8.7	31.8 ± 8.8	10	31.0 ± 12.9	28.4 ± 10.8	0.03	0.82	0.49		
	6分間歩行後 距離	(m)	15	436.5 ± 89.7	467.7 ± 91.7	10	434.1 ± 90.6	436.3 ± 105.9	0.35	0.42	0.35		
	6分間歩行終了後最高血圧	(mmHg)	15	168.3 ± 29.4	162.7 ± 23.6	9	180.1 ± 16.8	164.1 ± 26.1	0.01	0.20	0.01		
血液・生化学指	Alb	(g/dL)	12	4.4 ± 0.3	4.4 ± 0.2	9	4.5 ± 0.3	4.3 ± 0.2	<0.001	0.03	<0.001		
	HDL-コレステロール	(mg/dL)	15	50.4 ± 11.1	52.0 ± 12.7	10	62.6 ± 17.0	58.3 ± 17.2	0.17	<0.001	0.17		
呼吸機能	FEV ₁ /FVC	(%)	14	55.7 ± 15.7	51.8 ± 14.8	9	49.6 ± 14.3	46.9 ± 15.0	<0.001	0.57	<0.001		
	MIP	(cmH ₂ O)	12	56.1 ± 23.8	74.8 ± 34.6	10	66.6 ± 22.6	58.1 ± 27.3	0.29	0.01	0.29		
食欲 栄養摂取量	エネルギー摂取量	(kcal)	13	1854.6 ± 63.0	1858.4 ± 650.5	9	1670.7 ± 431.8	1733.0 ± 551.6	0.81	0.83	0.46		
	タンパク質摂取量	(g)	13	73.8 ± 21.1	77.5 ± 29.7	9	71.8 ± 23.4	76.2 ± 21.6	0.58	0.97	0.58		
	脂質摂取量	(g)	13	63.7 ± 23.7	69.2 ± 27.9	9	61.1 ± 24.5	62.0 ± 21.4	0.63	0.73	0.57		
	炭水化物摂取量	(g)	13	238.7 ± 68.4	226.7 ± 69.1	9	203.2 ± 53.6	208.4 ± 63.8	0.82	0.56	0.28		
	食塩摂取量	(g)	13	10.5 ± 4.3	11.3 ± 4.4	9	11.2 ± 4.3	12.4 ± 4.4	0.28	0.81	0.55		

値は平均値±SD

アルブミン(Alb)

高比重リポタンパク(HDL-Chol)

1秒率(FE₁/FVC):1秒量/努力肺活量×100% (70%~)

最大吸気圧(MIP)100%~

端末使用群で介入後により大きく低下していることが示された。大腿部周囲径においても両群間の変化に交互作用が有意傾向であるが認められた。呼吸機能においては、1秒率(FEV₁/FVC)では両群間の変化に交互作用が認められ、使用群で介入後により大きく低下していることが示された。血液検査のうち、栄養状態を示す血清アルブミン値では、両群間の変化に交互作用が認められた。そのためより詳細に分析を行うために、介入後の血清アルブミン値の変化によって対象を分類して比較したところ、介入後に介入前に比較して血清アルブミン値が0.1g/dL以上の低下を示したものは、タブレット端末使用群12人中3人(25%)に対して、非タブレット端末使用群は9人中8人(89.9%)であった(図Ⅲ-2-2-1)。その他、食欲・栄養摂取量においては、介入時と介入後での変化は認められなかった。

3) 90日間のタブレット端末使用群と非タブレット端末使用群の運動実施回数の比較

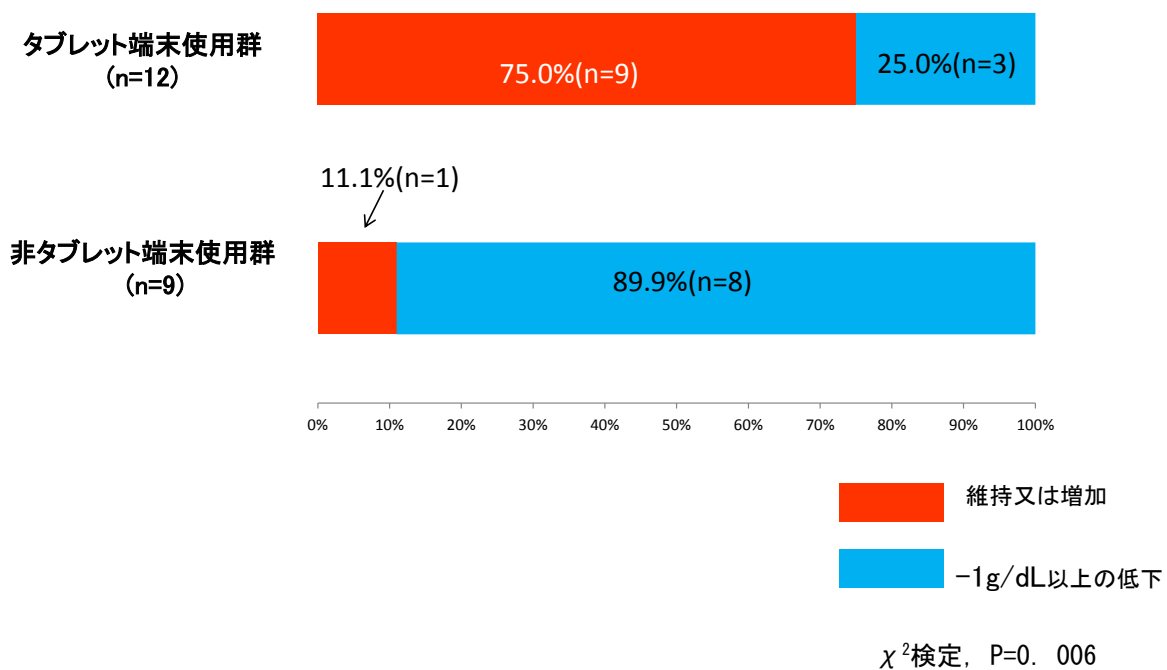
90日間のタブレット端末使用群と非タブレット端末使用群の運動実施回数を比較検討した。その結果(表Ⅲ-2-2-9)、タブレット端末使用群と非タブレット端末使用群では、ストレッチ実施回数と運動実施回数に有意差が認められたが、筋力及び持久力の実施回数、及び歩数には有意な差は認められなかった。

4) COPD病期分類と90日間の運動及びSpO₂測定実施回数の比較

タブレット端末使用群において、COPD病期分類が、90日間の運動及び経皮的動脈血酸素飽和度(SpO₂)の測定実施回数と関連するか否かを検討した。具体的には、COPD病期分類がⅠ期またはⅡ期(軽度から中等度)の該当者7名の群と、Ⅲ期またはⅣ期(重度から最重度)の該当者8名のタブレット端末使用群において、各実施回数の中央値に差が認められるかを比較した。その結果、各群においては全ての実施回数において統計学的に有意な差は認められなかった(表Ⅲ-2-2-10)。

5) 両群における入力数の検討

両群における1日1回以上入力した人の90日間の推移では、両群とも70%～80%が90



図Ⅲ-2-2-1 タブレット端末使用の有無と90日後の血清アルブミン値の変化

表Ⅲ-2-2-9 90日間の運動の実施回数と
タブレット端末使用の有無の関連

項目	タブレット端末使用群 (n=15)		非タブレット端末使用群 (n=10)		P値 (P<0.05)
	中央値(回)		中央値(回)		
ストレッチ	25	[2-39]	0	[0-11]	0.04
筋力	2	[0-26]	0	[0-9]	0.21
持久力	0	[0-39]	0	[0-22]	0.73
運動	29	[2-85]	0	[0-23]	0.05
歩数	70	[28-87]	75	[38-81]	0.66

Mann-WhitneyU検定

運動: ストレッチ, 筋力, 持久力のどれか1つでも実施した回数

表Ⅲ-2-2-10 タブレット端末使用者における90日間の運動・SpO₂測定の実施回数とCOPD病期分類の関連

項目	中等症(Ⅱ期) (n=7)		重度(Ⅲ期or Ⅳ期) (n=8)		P値
	中央値(回)		中央値(回)		
ストレッチ	13	[0-25]	34	[9-41]	0.18
筋力	0	[0-18]	12	[1-28]	0.18
持久力	0	[0-1]	0	[0-41]	0.73
運動	13	[0-61]	55	[10-86]	0.27
歩数	67	[6-88]	77	[34-87]	0.82
SpO ₂	68	[5-90]	78	[14-90]	1.00

Mann-WhitneyU検定

運動: ストレッチ, 筋力, 持久力のどれか1つでも実施した回数

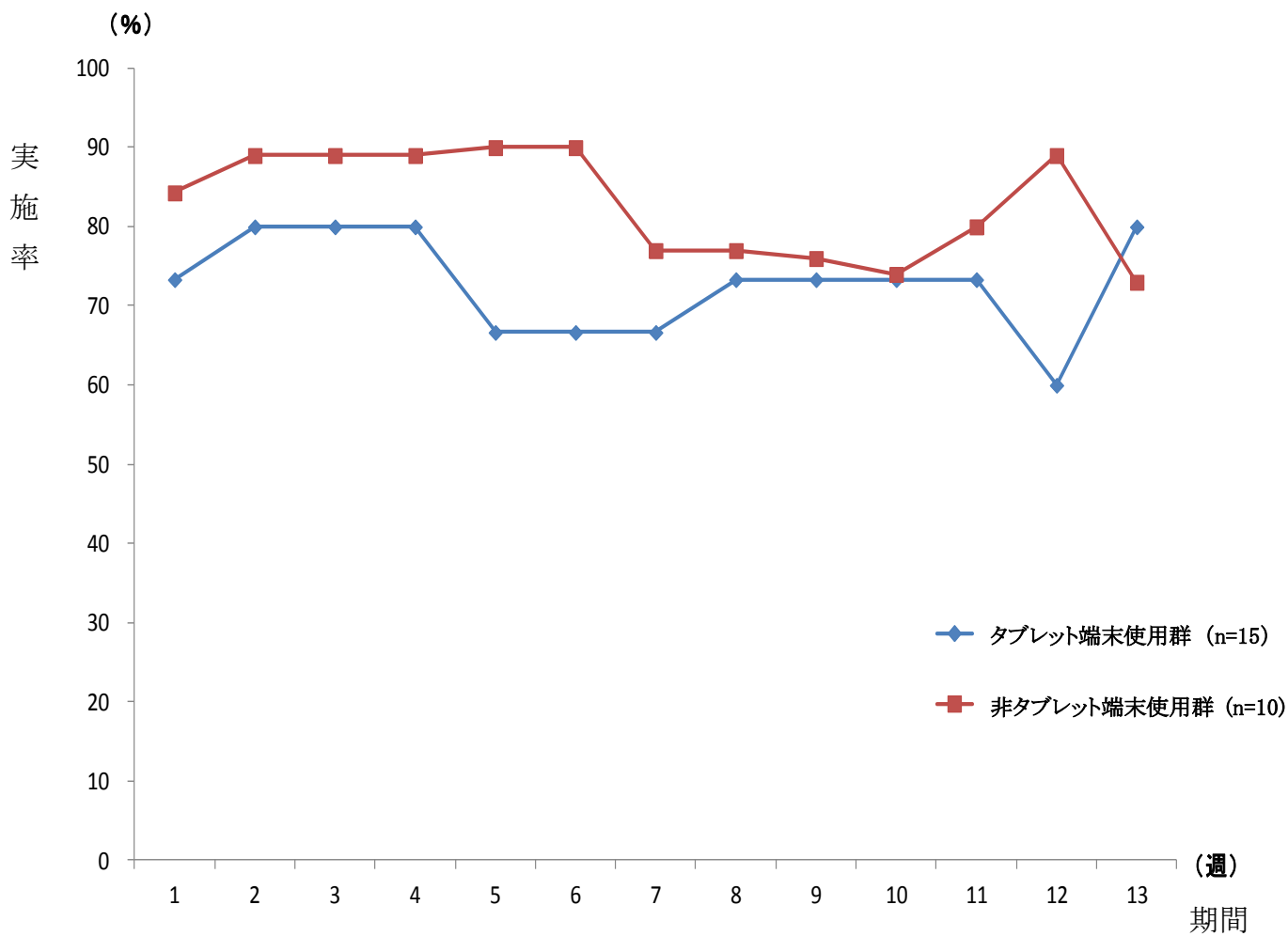
日間継続して使用していた(図Ⅲ-2-2-2). また, 1人当たりの90日間の入力日数の分布を図Ⅲ-2-2-3に示す. 85日以上入力した者が両群とも70%~80%であった.

6) タブレット端末使用群と非タブレット端末使用群によるセルフモニタリング及びセルフマネジメントの継続に関する調査結果

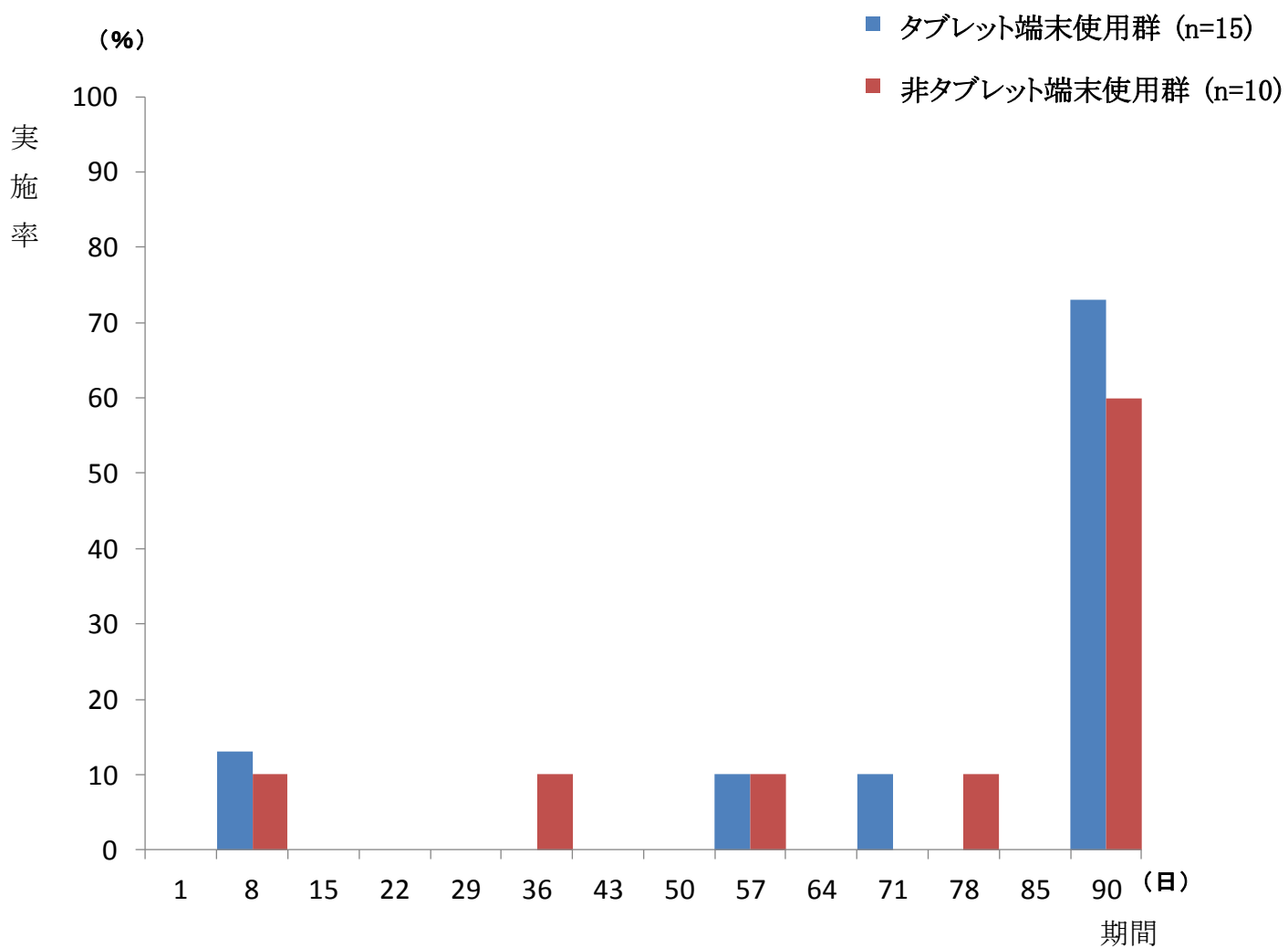
介入終了後6ヶ月~9ヶ月後に調査したタブレット端末使用群と非タブレット端末使用群のそれぞれの使用感及び改善効果に関するアンケートを実施した(表Ⅲ-2-2-11). アンケートに回答したタブレット端末使用群は15人中12人(80%), 非タブレット端末使用群は10人中6人(60%)であった. それぞれに「タブレット端末は便利だったか?」「テキストは便利だったか?」の質問に対し, 「便利である」と答えた者はタブレット端末使用群50%, 非タブレット端末使用群66.7%であった. 「どちらでもない」がタブレット端末使用群で41.7%, 非タブレット端末使用群(テキスト利用)が33.3%であったものの, 「便利だと思わない」と答えた者はいなかった.

セルフマネジメントを継続しなかった対象者は, タブレット端末使用群では, 「めんどろだった」33.3%, 「使い方がわからなかった」22.2%, 「体調が悪くなった」, 「つけ忘れた」及び「忙しい」がそれぞれ11.1%であった. また非タブレット端末使用群では, 「めんどろだった」, 「体調がよくなった」, 「付け忘れた」が25%であった.

「今後タブレット端末を利用したいか」の設問に対しては, タブレット端末使用群では58.3%, 非タブレット端末使用群では16.7%が「利用したい」と答えたものの, タブレット端末, テキストのどちらも「利用したくない」と答えた者は, タブレット端末使用群では, 41.7%, 非タブレット端末使用群では, 66.7%であった. その理由は, 「めんどろである」, あるいは「管理する必要がない」が挙げられていた. タブレット端末やテキストの効果の実感については, 運動療法, 歩行数, 及び体重維持・改善については両群とも4割以上が効果を実感していたものの, 息切れや食欲増加については両群とも5割以上が効果を実感していなかった.



図Ⅲ-2-2-2 1日1回以上入力した者の90日間の推移



図Ⅲ-2-2-3 90日間の入力日数の分布

表Ⅲ-2-2-11 介入終了後に調査したタブレット端末使用群と非タブレット端末使用群の使用感及び改善効果のアンケート結果

項目	タブレット端末使用群		非タブレット端末使用群		項目	タブレット端末使用群		非タブレット端末使用群			
	N	%	N	%		N	%	N	%		
主な記録者	自身で記録	11	91.7	5	83.3	息切れ	あり	1	8.3	1	16.7
	家族が記録						なし	9	75.0	5	83.3
	医療・介護従事者が記録						無回答	2	16.7		
	友人や近所の方が記録					体重維持・改善	あり	5	41.7	3	50.0
	無回答	1	8.3	1	16.7		なし	5	41.7	3	50.0
タブレット端末や冊子は便利であった	とてもそう思う	2	16.7			食欲増加	あり	1	8.3	3	50.0
	まあそう思う	4	33.3	4	66.7		なし	9	75.0	3	50.0
	どちらでもない	5	41.7	2	33.3	睡眠状態	無回答	2	16.7		
	そう思わない						わるい		0.0	1	16.7
	まったくそう思わない					よい	10	83.3	5	83.3	
無回答	1	8.3			無回答	2	16.7				
現在のセルフマネジメント	初めから今までパレッツで管理			1	16.7	運動療法	あり	6	50.0	6	50.0
	冊子からパレッツに変更						なし	5	41.7	0	
	冊子からパレッツに変更したが、冊子に戻した	1	8.3	4	66.7	歩行数	無回答	1	8.3	6	50.0
	パレッツで管理を始めたが、今は何もしていない	9	75.0	1	16.7		あり	5	41.7	4	66.7
	冊子からパレッツに変更したが、今は何もしていない					なし	5	41.7	2	33.3	
無回答	2	16.7			無回答	2	16.7				
セルフマネジメントに記録は必要である	とてもそう思う	4	33.3	2	33.3						
	まあそう思う										
	どちらでもない										
	そう思わない										
	まったくそう思わない				66.7						
継続しなかった理由	無回答	8	50.0	4	66.7						
	めんどろだったから	3	33.3	1	25.0						
	体調がよくなったから			1	25.0						
	体調が悪くなったから	1	11.1								
	付け忘れてしまった	1	11.1	1	25.0						
	忙しいから	1	11.1								
	意味がないと思ったから										
	使い方がよくわからなかったから	2	22.2								
	その他	1	11.1	1	25.0						
今後、タブレット端末利用の希望	タブレット端末を利用したい	7	58.3	1	16.7						
	タブレット以外の冊子を利用したい		0.0	1	16.7						
	どちらも利用したくない	5	41.7	4	66.7						
利用を希望しない理由	めんどろである	2	16.7	3	50.0						
	管理する必要がないと思う	1	8.3		0.0						
	その他	1	8.3	1	16.7						

(4)考察

本研究は、医療従事者等がサポートをしながらのタブレット端末使用による包括的呼吸ケア・リハビリテーションセルフマネジメントプログラムは、COPDの重症化予防に寄与できるという仮説をたて、COPD患者の運動実施量、栄養状態や運動耐容能の改善に及ぼす影響について、非タブレット端末使用群を比較対照として検証した。

1)血液・生化学指標、呼吸機能、運動耐容能及び栄養・食事摂取量への影響

COPDは全身の炎症性疾患であるため、安定期においても代謝が亢進し、安静時エネルギー消費量は増大する。侵襲や悪液質が原因で、筋タンパク質の分解が始まり、進行性及び全身性の骨格筋量及び骨格筋力の低下を特徴とする症候群であるサルコペニアが進み、呼吸筋をはじめとする骨格筋の減少や栄養指標である血清アルブミン値等が低下する。COPDは、末梢気道炎症や肺胞の破壊が進むと、労作時の呼吸困難、慢性咳嗽、喀痰が現れ、呼吸機能が低下し、身体活動や運動耐容能に影響を及ぼすとされている(Waschkiら 2011)。そのため、COPD患者における重症化予防のためには、適切な運動と食事の管理を行うことによって、症状の悪化に伴い加速的に低下する呼吸機能、運動耐容能、栄養状態の低下を食い止めることが非常に重要である。

今回、90日間、医療従事者による包括的呼吸ケア・リハビリテーション介入を行いながらのセルフマネジメントを行ったところ、タブレット端末使用群・非タブレット端末使用群いずれにおいても、体重(BMI)は維持されていた。また、タブレット端末使用群と非タブレット端末使用群で栄養状態である血清アルブミン値及び大腿周囲径の変化に有意な差または有意な差のある傾向が認められ、使用群では血清アルブミン値及び大腿周囲径が介入後維持されていたのに対して、非タブレット端末使用群ではいずれも介入後に低下していることが示された。

Maltaisら(2014)は、COPDの大腿部筋力低下は予後に関連し、重要な独立因子であり、大腿部の横断断面積の減少は死亡率を4倍高め、大腿部の筋力が10%増加すると

死亡率は9%減少することを報告している。また、富田ら(2000)は、64例の3年以上の在宅酸素療法患者と3年未満の在宅酸素療法患者の長期生存に寄与する諸因子を検討した結果、血清アルブミン値で有意な差を認め、3年以上生存した群は3年未満で死亡した群よりも血清アルブミン値が有意に高値を示し、血清アルブミン値はCOPD患者の長期生存に寄与することを報告している。

本研究においても、非タブレット端末使用群では血清アルブミン値が有意に低下を認め、大腿部周囲径が低下傾向にあったのに対して、タブレット端末使用群においてはいずれも維持されており、タブレット端末使用における好ましい効果が示されたと考えられる。一方で、大腿部筋厚については両群とも有意に増加していたが、膝関節の伸展筋力は両群とも低下している等、一貫した関連は認められておらず、今後はさらに長期的にタブレット端末を使用した効果について検証する必要があると思われる。

2) 90日間のタブレット端末使用群と非タブレット端末使用群の運動実施回数の検証

90日間のタブレット端末使用群と非タブレット端末使用群の運動実施回数の比較では、ストレッチ実施回数と運動実施回数に有意差が認められ、使用群で有意に実施回数が多いことが示された。本研究で使用したタブレット端末においては、運動療法のストレッチ、筋力、持久力はそれぞれの動画のコンテンツとともに音楽とナレーションが流れる設定で作成されており、タブレット端末使用群は好きなコンテンツを選択し、その動画に合わせて運動することができる。また非タブレット端末使用群においては、同じ内容のリーフレットを使用した。運動の実施回数はタブレット端末使用群と比較すると有意に少なかった。このことによりタブレット端末を活用したセルフモニタリング、及びセルフマネジメントが運動実施の面では有効である可能性が示唆された。

COPDの呼吸リハビリテーションマニュアルにおいて、自分自身の呼吸の変化を自分自身でとらえることが増悪の予防につながり、セルフモニタリングを促進することが重要であることが示されている(Make 2003)。運動療法や栄養療法は生涯にわたって継続する

ことが望ましく、自宅で継続できるよう患者個人に合わせたプログラムが必要であり、継続することの意義と効果について十分に理解をさせるための教育やフォローを行い、その動機づけと意欲を向上させることが重要である。また、運動を継続させるためには、その行動の強化あるいは増加をもたらす刺激が必要であり、医療従事者へのフィードバックとして記録を残すことが重要であると報告されている(中山と津田 2006)。本研究では、同じ記録を残すタブレット端末使用群と非タブレット端末使用群の運動実施回数は有意にタブレット端末使用群が高く、このタブレット端末の動画を活用して運動を実施することにより、患者自身が興味を持ったことで、学習能力が高まり行動変容を起こさせたのではないかと推察する。

本研究において、医療従事者が在宅支援に必要な病気に対する動機付けや意欲の向上の介入を行ったうえでタブレット端末を用いたことにより、常に支援されている安心感を持ち、患者自身のやる気を導き、さらにタブレット端末の内容がCOPD患者自身の体調の変化を一目で経時的に確認でき、変化する内容に興味を持ったこと等が、タブレット端末使用群での運動実施に結びついた可能性が示唆された。

3) タブレット端末使用群と非タブレット端末使用群における入力回数の検討

本研究の課題2-1では、タブレット端末を使用した在宅酸素療法患者のタブレット端末の入力状況については、1週目には36人が1日1回以上入力していたものの2週目には22人(54%)、最終週には16人(45%)と減少していた。また、在宅呼吸ケア白書(日本呼吸器学会 2010)において、我が国において療養日誌を用いてセルフモニタリングを行っている医療機関は25%にとどまり、日本呼吸器学会認定施設において呼吸リハビリテーションプログラムをもつ施設は61%で、そのうち日誌を活用する施設は34%にとどまっていた。本研究では、両群とも70%~80%は90日間継続して使用できていることが示され(図Ⅲ-2-2-2)、1人当たりの90日間の入力及び記入日数の分布においても85日以上入力したものが両群とも70%~80%であった(図Ⅲ-2-2-3)。

今回の研究では、医療従事者による包括的呼吸ケア・リハビリテーションを実施した後、タブレット端末を使用する群とタブレット端末を使用しないでテキストを利用する群のいずれにおいても介入期間中の使用率は高く、患者教育がうまくなされれば、セルフマネジメントの基本である、健康状態や運動実施等のモニタリングは可能であること、またそのためにはタブレットでなくテキスト記入でも効果があることが示唆された。

4) タブレット端末使用群と非タブレット端末使用群によるセルフモニタリング及びセルフマネジメントの継続に関するアンケート結果

アンケートに回答したタブレット端末使用群は15人中12人(80%)、非タブレット端末使用群は10人中6人(60%)であった。それぞれに「タブレット端末は便利だったか?」「テキストは便利だったか?」の質問に対し、「便利である」と答えた者はタブレット端末使用群50%、非タブレット端末使用群66.7%であった。「今後タブレット端末を利用したいか?」の設問に対しては、タブレット端末使用群では58.3%、非タブレット端末使用群では16.7%が利用したいと答えた。また、タブレット端末やテキストの効果の実感についてのアンケートでは、両群とも体重維持・改善、運動療法、歩行数については、効果を実感している者が多く見られたが、息切れ、食欲増加については効果の実感が低いことが示された。行動変容のためのアドヒアランスを向上及び維持させるためには、情報の提供を行う、コミュニケーションを図る、話し合う、治療の流れを明確にする、個別に対応することが必要であると示されており(日本呼吸器学会 2013)、今後さらに改善を加えていく必要があるであろう。

(5) 要約

課題2-2では、包括的リハビリテーションを行った後に電話や訪問等のサポートをしながらのタブレット端末使用による包括的呼吸リハビリテーションのセルフマネジメントプログラムを実施した。対象は、COPD患者25人をタブレット端末使用群15人とテキストに実施記録をつける非タブレット端末使用群10人の2群に分け、90日間の介入を実施した。

得られた主な結果は以下の通りである。

①タブレット端末使用群と非タブレット端末使用群におけるタブレットの入力回数またはテキストの記入回数の検討では、90日間1日1回以上入力または記録した患者数は、両群とも約7割強以上の者であった。

②90日間のタブレット端末使用群と非タブレット端末使用群の一日の運動実施回数を比較検討した結果、タブレット端末使用群は非タブレット端末使用群に対してストレッチ実施回数と運動プログラム実施回数において有意に多い実施回数が認められた。一方、日常の歩数、あるいは運動耐容能の要素である筋力及び持久力の実施回数においては差が認められなかった。

③栄養状態を示す血清アルブミン値では、90日の介入後の血清アルブミン値が介入前に比べて0.1g/dL以上の低下を示した者は、タブレット端末使用群12人中3人(25%)に対して、非タブレット端末使用群は9人中8人(89.9%)であった。

以上の結果から、COPD患者における包括的呼吸ケア・リハビリテーションのセルフマネジメントプログラムの継続的な実施には、医療従事者による一定の介入が必要であることが示唆された。さらに、血清アルブミン値で評価された栄養状態における臨床的な効果を得るためには、テキストにおける自記式よりタブレット端末の使用がより効果的である可能性も示された。この理由として考えられるのは、医療従事者が在宅支援に必要な病気に対する動機付けや意欲の向上のインフォームドコンセントを行うことで、常に支援されている安心感を持ち、患者自身のやる気を導いたこと、タブレット端末の内容がCOPD患者自身の体調の変化を一目で経時的に確認でき、介入により変化する内容に興味を持ったこと等が挙げられる。

第IV章 本研究のまとめ, 研究の限界及び結論

1. まとめ

2013年よりスタートした健康日本21(第2次)では, 予防の重点的な対策を必要とする疾病としてCOPDが位置付けられた. 今後高齢者数の増加が確実な我が国では高齢者で発症率が高いCOPDに罹患する数の増加が予想され, COPDそのものの発症とその重症化に対する予防策の具体化が危急の課題となっている. COPDは重症化すると, 全身性炎症から起こる栄養障害や, 運動耐容能も低下するため, 患者の体重減少, 日常生活に困難さを伴うレベルの呼吸機能低下, 運動耐容能の低下, 及びサルコペニア(筋減弱症)等を引き起こすことが指摘されている. これらのことから, COPD患者に対しては, 呼吸困難感により活動が著しく制限され, その不活動の影響を受けて進行する廃用症候群や低栄養状態に陥らせない方法の具体化が求められる. それゆえ, COPDの重症化予防として栄養療法, 運動療法及び呼吸方法等を複合させた包括的呼吸ケア・リハビリテーションが推奨されており, 日常生活の中での自己管理による包括的呼吸ケア・リハビリテーションの実施は, 体重増加や呼吸困難感を軽減させ身体活動量や運動耐容能を増大させることが明らかにされている. しかしながら, 運動療法単独, 栄養療法単独より, 両者の複合的な療法の方がより効果大きいことも示されているが, いずれも非監視下の在宅での効果は必ずしも高くなく, そのため在宅でのセルフマネジメントによる運動療法と栄養療法を併用した包括的呼吸ケア・リハビリテーションプログラムの具体化が望まれるが, この視点での研究は我々の知る限り他には見られないのが現状である.

以上より, 本研究では, 患者自身が在宅で自己管理がしやすい包括的呼吸ケア・リハビリテーションによるセルフマネジメントプログラムの開発, その状況を医療従

事者により遠隔管理を可能とするシステムの開発を目指し、下記の通り研究課題を設定した。

研究課題 1. COPD 患者の重症化予防における栄養療法と運動療法を併用した包括的呼吸ケア・リハビリテーションプログラムの効果に関する検討

研究課題 2. タブレット端末による COPD 患者の包括的呼吸ケア・リハビリテーションプログラムによるセルフマネジメントにおいて臨床現場で成果を出すための介入レベルの検討

課題 2-1 タブレット端末のみで医療従事者の介入を最小レベルにした場合のセルフマネジメント効果に関する検討

課題 2-2 タブレット端末に加えて一定の医療従事者の介入を行った場合のセルフマネジメント効果に関する検討

研究課題 1. COPD 患者の重症化予防における栄養療法と運動療法を併用した包括的呼吸ケア・リハビリテーションプログラムの効果に関する検討

本課題では、運動療法と栄養療法の併用による包括的呼吸ケア・リハビリテーションセルフマネジメントプログラムの効果をみるために、臨床所見、栄養状態、運動耐容能の改善効果において運動療法単独群との比較検討を行った。

その結果、栄養及び運動療法群は、体重、BMI、及び6分間歩行試験による全身持久力において介入後に有意に改善したのに対し、運動療法群ではそれらに効果は認められなかった。体重等の改善が認められたのが栄養及び運動療法群のみであったことは、栄養療法として栄養補助食品を400kcal/日を補強した効果である可能性が示唆された。

これらの結果より、COPD患者の症状の緩和及び重症化の予防という観点で重要視さ

れている体重の増加が栄養・運動療法群においてのみ認められたことは、包括的呼吸ケア・リハビリテーションプログラムとして、従来リハビリテーションの中心であった運動療法に栄養療法を加えた形での実施がより効果的であることが示唆された。

- 研究課題 2. タブレット端末による COPD 患者の包括的呼吸ケア・リハビリテーションプログラムによるセルフマネジメントにおいて臨床現場で成果を出すための介入レベルの検討
- 課題2-1 タブレット端末のみで医療従事者の介入を最小レベルにした場合のセルフマネジメント効果に関する検討

課題2-1と2-2では、タブレット端末使用によるCOPD患者における包括的呼吸ケア・リハビリテーションプログラムによるセルフマネジメントにおいて成果を出すため、医療従事者がセルフマネジメントをどの程度サポートをする必要があるのかを検討するために、課題2-1ではセルフマネジメントプログラムの実行はタブレット使用を中心とし、医療従事者は基本的には介入しない方針で実施した。対象は、在宅で酸素療養を行っている36人のCOPD患者とし、90日間にわたってタブレット端末でのセルフマネジメントを行った。得られた主な結果は、以下の通りである。

①対象としたCOPD患者におけるタブレット端末を1日1回入力したタブレット使用人数の推移は、介入1週目36人から介入終了後13週目で16人にまで減少した。介入90日間の入力日数の分布は1～15日間入力した患者は13人、85日間以上入力した患者は12人であった。

②介入90日後のアンケート調査では、タブレット端末の利便性の満足度は20人中17人(85.0%)が満足していた。途中でタブレット端末の療養日誌の使用を中断した患者の中断理由は、面倒だったが3人(33.3%)、付け忘れたが3人(33.3%)であった。

以上の結果より、COPD患者はタブレット端末の利便性に満足はしていたものの、タブレット端末の入力を継続した患者は90日後には44.4%に減少しており、医療従事者が介入しないセルフマネジメントでは半数以上が継続することは難しいことが示され、医療従事者による一定の介入の必要性が示唆された。

課題2-2 タブレット端末に加えて一定の医療従事者の介入を行った場合のセルフマネジメント効果に関する検討

課題2-2では、医療従事者等が包括的呼吸ケア・リハビリテーションを行った後に電話や訪問等のサポートをしながらのタブレット端末使用による包括的呼吸ケア・リハビリテーションセルフマネジメントプログラムを実施した。対象は、COPD患者25人をタブレット端末使用群15人とテキストに実施記録をつける非タブレット端末使用群10人の2群に分け、90日間の介入を実施した。得られた主な結果は以下の通りである。

①タブレット端末使用群と非タブレット端末使用群におけるタブレットの入力回数またはテキストの記入回数の検討では、90日間1日1回以上入力または記録した患者数は、両群とも約7割強以上の者であった。

②90日間のタブレット端末使用群と非タブレット端末使用群の1日の運動実施回数を比較検討した結果、タブレット端末使用群は非タブレット端末使用群に対してストレッチ実施回数と運動プログラム実施回数において有意に多い実施回数が認められた。一方、日常の歩数、あるいは運動耐容能の要素である筋力及び持久力の実施回数においては差が認められなかった。

③栄養状態を示す血清アルブミン値では、90日の介入後の血清アルブミン値が介入前に比べて0.1g/dL以上の低下を示した者は、タブレット端末使用群12人中3人(25%)に対して、非タブレット端末使用群は9人中8人(89.9%)であった。

以上の結果から、COPD患者における包括的呼吸ケア・リハビリテーションセルフマネジメントプログラムの継続的な実施には、医療従事者による一定の介入が必要であることが示唆された。さらに、血清アルブミン値で評価された栄養状態における臨床的な効果を得るためには、テキストにおける自記式よりタブレット端末の使用がより効果的である可能性も示された。この理由として考えられるのは、医療従事者が在宅支援に必要な病気に対する動機付けや意欲の向上のインフォームドコンセントを行うことで、常に支援されている安心感を持ち、患者自身のやる気を導いたこと、タブレット端末の内容がCOPD患者自身の体調の変化を一目で経時的に確認でき、介入により変化する内容に興味を持ったこと等が挙げられる。

2. 本研究の限界

研究課題1では、栄養療法と運動療法を併用した包括的呼吸リハビリテーションプログラムがCOPD患者の重症化予防に及ぼす影響を明らかにするための検討を行った。本来、これらの関係を明らかにするためには、数多くのCOPD患者からのデータを収集する必要がある。しかしながら、本研究は、研究開始時に対象としたCOPDの診断を受けた患者20名より、病状の悪化及び死亡等で8名が脱落し、12名が最終的な調査対象となっている。また、介入後のアンケート調査についても、60%の対象者の協力しか得ることができなかった。本来であれば、対象者全員にアンケート調査を行い検討すべきであるが、季節の変化により、体調を崩し入院や体調不良等を余儀なくされ、アンケートに回答できない対象者が存在した。これらのことが結果に影響を及ぼした可能性も推察され、今回の対象者の調査結果の偏りや代表性については、さらなる検討を行う必要がある。

研究課題2-1と2-2では、90日間という短期間での介入であったことや対象数が少人数であったことから、対象の偏りや、代表性という側面にも影響を及ぼした可能性が考えられる。また、課題1と同様、介入終了後6ヶ月～9ヶ月後に行ったアンケート調査時

に対象者が入院や死亡したことにより、アンケートに回答できない対象者が多数存在した。そのため対象数を増やした長期的なデータ収集による検証は実施できなかった。

以上の内容は、本研究の結論に対して一定の制限を与えうる可能性が考えられ、COPD患者の重症化予防に応用するにあたっては十分な配慮が必要である。

3. 結論

在宅における栄養・運動療法を中心とした包括的呼吸ケア・リハビリテーションセルフマネジメントプログラムを開発し、その効果を明らかにすることにより、COPD患者の重症化予防に貢献できる知見を集積することを目的とした。

その結果、包括的呼吸ケア・リハビリテーションセルフマネジメントプログラムを利用したCOPD患者は、栄養・運動療法を施行することにより、栄養状態及び運動耐容性を維持・改善する可能性が示唆された。しかしながら、COPD患者のタブレット端末を使用したセルフマネジメントの実態検証を行った結果、90日間の非監視下では、使用患者数が半数以下に減少することが認められた。そのため、COPD患者に対し、あらかじめ医療従事者等が在宅支援するタブレット端末によるセルフマネジメントプログラムの有用性を検証したところ、セルフマネジメントプログラムの実施効果も高く、血清アルブミン値を維持する可能性が示唆された。それゆえ、本研究の結果から、在宅COPD患者のセルフマネジメントプログラムの効果を高めるためには、医療従事者が一定の在宅支援をしながらのタブレット端末の使用が効果的である可能性が示唆された。

今後は、医療従事者の適切な介入内容及びタブレット端末のプログラムの改善等を含めて、さらなる詳細な検証をすることにより、COPD患者の重症化予防のためのセルフマネジメントに対してより現実的な支援体制が構築されることが期待される。

謝 辞

本論文を終えるにあたり、筑波大学大学院の7年間、体育系に相応しい、終始ご懇篤なるご指導とご鞭撻を賜りました筑波大学体育系 教授 久野譜也先生に謹んで深甚なる感謝の意を表します。また、副指導教員として、ご指導、ご鞭撻及びご高閲いただきました、筑波大学 体育系 教授 徳山薫平先生、准教授 渡部厚一先生、医学医療系 呼吸器内科 准教授 森島祐子先生に心から感謝の意を表します。研究を進めるにあたりデータ解析、また本論文執筆にあたり、懇切丁寧かつ心温まるご指導、ご鞭撻下さいました久野研究室 研究員 横山典子博士、田辺解博士に深く感謝の意を表します。そして、本研究の論文作成にご協力いただきました、久野研究室の皆様は心より感謝の意を表します。また、在宅COPD患者の栄養療法の必要性を初めてご指導いただいた慶應大学大学院 教授 故 石坂彰敏先生、運動療法の実際をご指導いただきました昭和大学大学院 教授 宮川哲夫先生、神戸大学大学院 教授 石川朗先生、調査協力いただきました茨城東病院 院長 斎藤武文先生をはじめ職員の皆様、南大和病院 院長 藤井真先生、栄養部長 工藤美香先生、おびひろ呼吸器内科病院 院長 菅原好孝先生、管理栄養士 前田玲先生、日本鋼管病院 COPD・SASセンター長 宮尾直樹先生をはじめ職員の皆様のご協力無くしてはなし得ませんでした。厚く御礼申し上げます。

陰ながら応援して下さった駒沢女子大学 准教授 三浦麻子先生、助手 中澤優先生、大藪文子先生をはじめ教員、職員の皆様、東京都健康長寿医療センター 研究員 本川佳子先生に感謝いたします。

最後に多大なる協力、励ましを賜りました(公社)日本栄養士会の役員の皆様、友人、そして静かに見守ってくれた家族に心から感謝いたします。

引用文献・参考文献

ACCP/AACVPR Pulmonary Rehabilitation Guidelines Panel. Pulmonary Rehabilitation. Joint ACCP/AACVPR evidence-based guidelines. (1997):Chest;112:1363-1396.

Agustí AG, Noguera A, Sauleda J, Sala E, Pons J, Busquets X. (2003):Systemic effects of chronic obstructive pulmonary disease. Eur Respir J;21(2):347-360.

Amin S, Abrazado M, Quinn M, Storer TW, Tseng CH, Cooper CB. (2014) : A controlled study of community-based exercise training in patients with moderate COPD BMC Pulmo Med;4(14):125.

Angelillo VA, Bedi S, Durfee D. (1985):Effects of low and high carbohydrate feeding in ambulatory patients with chronic obstructive pulmonary disease and hypercapnia. Ann Intern Med;103:883-885.

A. S. P. E. N. Board of Directors and The Clinical Guidelines TaskForce. (2002) : Guidelines for the use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients. JPEN;26:63-65.

Baarends EM, Schols AM, Akkermans MA, Wouters EF. (1997):Decreased mechanical efficiency in clinically stable patients with COPD. Thorax;52:981-986.

Baarends EM, Schols AM, Mostert R, Wouters EF. (1997):Peak exercise response in relation to tissue depletion in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Eur Respir J;10:2807-2813.

Baarends EM, Schols AM, Westerterp KR, Wouters EF. (1997) : Total daily energy expenditure relative to resting energy expenditure in clinically stable patients with COPD. Thorax;52:780-785.

Bourbeau J. (2010):Preventing hospitalization for COPD exacerbations. Semin Respir Crit Care Med;31:313-320.

Bourbeau J, Julien M, Maltais F, Rouleau M, Beupré A, Bégin R, Renzi P, Nault D, Borycki E, Schwartzman K, Singh R, Collet JP. (2003);Chronic Obstructive Pulmonary Disease axis of the Respiratory Network Fonds de la Recherche en Santé du Québec. : Chronic obstructive pulmonary disease axis of the respiratory network fonds de la Reche en Sante de Quebec. Reduction of hospital utilization in patients with chronic obstructive pulmonary : a disease-specific self-management intervention. Arch Intern Med ; 163 : 585-591.

Bott J, Blumenthal S, Buxton M, Ellum S, Falconer C, Garrod R, Harvey A, Hughes T, Lincoln M, Mikelsons C, Potter C, Pryor J, Rimington L, Sinfield F, Thompson C, Vaughn P, White J; British Thoracic Society Physiotherapy Guideline Development Group. (2009): Guidelines for the physiotherapy management of the adult, medical, spontaneously breathing patient. *Thorax*;64 (1):1-51.

Brooks D, Krip B, Mangovski-Alzamora S, Goldstein RS. (2002): The effect of postrehabilitation programmes among individuals with chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J*;20:20-29.

Brown SE, Linden GS, King RR, Blair GP, Stansbury DW, Light RW. (1983): Effects of verapamil on pulmonary haemodynamics during hypoxaemia, at rest, and during exercise in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*;38:840-844.

Buist AS, Vollmer WM. (1994): Smoking and other risk factors. In Murray JF, Nadel JA (eds). *Textbook of respiratory medicine*. WB Saunders, Philadelphia;1259-1287.

Calverley P, Pawels DR, Lofdahl CG. (2005): Relationship between respiratory symptoms and medical treatment in exacerbations of COPD. *Eur Respir J*;26:406-413.

Casaburi R, Patessio A, Ioli F, Zanaboni S, Donner CF, Wasserman K. (1991): Reductions in exercise lactic acidosis and ventilation as a result of exercise training in patients with obstructive lung disease. *Am Rev Respir*;143:9-18.

Celli BR, Snider GL, Heffner J. (1995): Standards for the diagnosis and care of patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*;152:77-120.

Cindy Ng LW, Mackney J, Jenkins S, Hill K. (2012): Does exercise training change physical activity in people with COPD? A systematic review and meta-analysis. *Chron Respir Dis*;9:17-26.

Colins PF, Stratton RJ, Elia M. (2012): Nutritional support in chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and meta-analysis. *Am clin Nutr*;95:1385-1395.

Cosio MG, Saetta M, Agusti A. (2009): Immunologic aspects of chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med*;360(23):2445-2454.

Dechman G, Wilson CR. (2004): Evidence underlying breathing retraining in people with stable chronic obstructive pulmonary disease. *Phys Ther*;84:1189-1197.

De Marco R, Accordini S, Marcon A, Cerveri I, Antó JM, Gislason T, Heinrich J, Janson C, Jarvis D, Kuenzli N, Leynaert B, Sunyer J, Svanes C, Wjst M, Burney P; European Community Respiratory Health Survey (ECRHS). (2011): Risk factors for chronic

obstructive pulmonary disease in a European cohort of young adults. *Am J Respir Crit Care Med*;183:891-897.

Divo M, Cote C, de Torres JP, Casanova C, Marin JM, Pinto-Plata V, Zulueta J, Cabrera C, Zagaceta J, Hunninghake G, Celli B; BODE Collaborative Group. (2012): Comorbidities and risk of mortality in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*;186(2):156-161.

Effing T, Zielhuis G, Kerstjens H, Paul van der Valk, Job van der Palen. (2011): Community based physiotherapeutic exercise in COPD self-management: A randomised controlled trial. *Respir Med*;105:418-426.

Ferreria IM, Brooks D, Lacasse Y, Goldstein RS, White J. (2005): Nutritional supplementation for stable chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Systematic Review*:1465-1858.

Foglio K, Bianchi L, Bruletti G, Porta R, Vitacca M, Balbi B, Ambrosino N. (2007): Seven-year time course of lung function, symptoms, health-related quality of life, and exercise tolerance in COPD patients undergoing pulmonary rehabilitation programs. *Respir Med*;101:1961-1970.

夫彰啓, 米田尚弘, 吉川雅則, 竹中英昭, 徳山猛, 塚口勝彦, 山本智生, 成田亘啓, 友田恒一, 長澄人. (1998): 慢性肺気腫患者のエネルギー代謝. *日本呼吸器学会誌*;35:10-17.

藤本繁夫, 栗原直嗣. (1990): 運動試験の実際. *呼吸*;9:173-179.

藤本繁夫, 吉川貴仁. (2007): 慢性呼吸器疾患患者に対する身体活動のすすめかた. *臨床スポーツ医学*;24:186-197.

Fukuchi Y, Nishimura M, Ichinose M, Adachi M, Nagai A, Kuriyama T, Takahashi K, Nishimura K, Ishioka S, Aizawa H, Zaher C. (2004): COPD in Japan: the Nippon COPD Epidemiology study. *Respirology*;9(4):458-465.

Fukuchi Y, Nishimura M, Ichinose M, Adachi M, Nagai A, Kuriyama T, Takahashi K, Nishimura K, Ishioka S, Aizawa H, Iqbal A. (2001): Prevalence of chronic obstructive pulmonary disease in Japan: results from the Nippon COPD epidemiology (NICE) study. *Eur Respir J*;18 (33):275.

Fukuo W, Yoshiuchi K, Ohashi K, Togashi H, Sekine R, Kikuchi H, Sakamoto N, Inada S, Sato F, Kadowaki T, Akabayashi A. (2009): *J Am Diet Assoc*;109:1232-1236.

Garcia Aymerich J, Lange P, Benet M, Schnohr P, Antó JM. (2006): Regular physical

activity reduces hospital admission and mortality in chronic obstructive pulmonary disease. a population based cohort study;61:772-778.

Gan WQ, Man SF, Senthilselvan A, Sin DD. (2004): Association between chronic obstructive pulmonary disease and systemic inflammation: a systematic review and a meta-analysis. *Thorax*;59:574-580.

Gift AG, Moore T, Soeken K, Gan WQ, Man SF, Senthilselvan A, Sin DD. (1992): Relaxation to reduce dyspnea and anxiety in COPD patients. *Nurs Res*;41:242-246.

Golmohammadi K, Jacobs P, Sin DD. (2004): Economic evaluation of a community-based pulmonary rehabilitation program for chronic obstructive pulmonary disease. *Lung*;182:187-196.

Gosselink RA, Wagenaar RC, Rijswijk H, Sargeant AJ, Decramer ML. (1995): Diaphragmatic breathing reduces efficiency of breathing in patients COPD. *AJ Respir Crit Care Med*;151:1136-1142.

Grassino A, Bellemare F, Lapora D. (1984): Diaphragm fatigue and the strategy of breathing in COPD. *Chest*;85:51-54.

Graydon JE, Ross E. (1995): Influence of symptoms lung function mood and social support on level of functioning of patients with COPD. *Res Nurs Health*:525-533.

Hersh CP, Demeo DL, Lange C, Litonjua AA, Reilly JJ, Kwiatkowski D, Laird N, Sylvia JS, Sparrow D, Speizer FE, Weiss ST, Silverman EK. (2005): Attempted replication of reported chronic obstructive pulmonary disease candidate gene associations. *Am J Respir Cell Mol Biol*;33:71-78.

Hogg JC, Chu F, Utokaparch S, Woods R, Elliott WM, Buzatu L, Cherniack RM, Rogers RM, Sciurba FC, Coxson HO, Paré PD. (2004): The nature of small airway obstruction in chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med*;350:2645-2653.

Horowitz MB, Littenberg B, Mahler DA. (1996): Dyspnea ratings for prescribing exercise intensity in patients with COPD. *Chest*;109:1169-1175.

Hunter AM, Carey MA, Larsh HW. (1981): The nutritional status of patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis*;124:376-381.

Huong QN, Donesky Cuenco D, Carrieri-Kohlman V. (2008): Associations between symptoms, functioning, and perceptions of mastery with global self-rated health in patients with COPD: A cross-sectional study. *Int J Nurs Stud*;45:1355-1365.

一ノ瀬正和, 平田一人, 田島文博, 黒澤一, 駿田直俊, 池田剛司, 南方良章. (2009): COPD患者の機能回復に関する調査研究, COPD患者における日常生活活動性の定量評価法の確立に関する調査研究報告書. 環境再生保全機構:1-19.

石井均. (1999):糖尿病患者の変化ステージに応じた心理学的アプローチの実際. *Expert Nurse*;5:34-39.

井上啓子, 中村育子, 高崎美幸, 前田玲, 齋藤郁子, 前田佳予子, 田中弥生. (2012):在宅訪問栄養食事指導による栄養介入方法とその改善効果の検証. *日本栄養士会雑誌*; 55:655-664.

Itoh T, Nagaya N, Yoshikawa M, Fukuoka A, Takenaka H, Shimizu Y, Haruta Y, Oya H, Yamagishi M, Hosoda H, Kangawa K, Kimura H. (2004):Elevated plasma ghrelin level in underweight patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*;170(8):879-882.

Jacome C, Marques A. (2014):Pulmonary rehabilitation for mild COPD:A systematic review. *Respir Care*;59:588-594.

笠井千景, 高橋仁美, 菅原慶勇, 清川憲孝, 渡邊暢, 藤井清佳, 加賀谷齊, 本間光信, 佐竹將宏, 塩谷隆信. (2004):COPD患者の栄養状態と呼吸リハビリテーションの効果. *日本呼吸管理学会誌*;14:161.

木田厚瑞. (1998):包括的呼吸リハビリテーションチーム医療のためのマニュアル;1-141.

厚生労働省. (2014):人口動態統計(確定数)の概況.
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/kakutei14/index.html>.

厚生労働省. (2013):健康日本21(第2次).
http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/kenkounippon21.htm.

厚生労働省. (2013):人口動態統計(確定数)の概況.
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/kakutei13/index.html>.

厚生労働省. (2011):患者調査の概況.
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/kanja/11/dl/01>.

厚生科学審議会地域保健健康増進栄養部会, 次期国民健康づくり運動プラン策定専門委員. (2012):健康日本21(第2次)の推進に関する参考資料;59-62.

厚生労働省・呼吸不全に関する調査研究班, 日本呼吸器学会肺生理専門委員会在宅呼吸ケアワーキンググループ(編). (2010):在宅呼吸ケア白書:1-13.

厚生労働省・呼吸不全に関する調査研究班, 日本呼吸器学会肺生理専門委員会在宅呼吸ケア白書COPD(慢性閉塞性肺疾患)疾患別解析ワーキンググループ(編). (2010):在宅呼吸ケア白書COPD(慢性閉塞性肺疾患)患者アンケート調査疾患別解析.
http://www.j-breath.jp/dcms_media/other/web_COPDhakusyo.

GOLD日本委員会(監). (2011):慢性閉塞性肺疾患のためのグローバルイニシアティブ日本語版, 慢性閉塞性肺疾患の診断, 予防, 治療に関するグローバルストラテジー2011年改訂版;1-14.

権寧博, 伊藤玲子, 古川典子, 丸岡秀一郎, 橋本修. (2014):携帯情報端末を使った吸入指導への取り組み. 日本呼吸ケア・リハビリテーション学会誌;24(1):62-64.

栗原直嗣, 中岡裕右. (1988):胸部疾患と運動負荷試験. 日医新報;3363:8-12.

黒澤一. (2006):COPDの呼吸生理. 医学のあゆみ;218:1001-1004.

Katsura H, Yamada K, Kida K. (2005):Both generic and disease specific health-related quality of life are deteriorated in patients with underweight COPD. *Respir Med*;99:624-630.

Kubo K, Koizumi T, Fujimoto K, Matsuzawa Y, Yamanda T, Haniuda M, Takahashi S. (1998):Effects of lung volume reduction surgery on exercise pulmonary hemodynamics in severe emphysema. *Chest*;114:1575-1582.

Landbo C, Prescott E, Lange P, Vestbo J, Almdal TP. (1999):Prognostic value of nutritional status in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*;160:1856-1861.

Landers MR, McWhorter JW, Filibeck D, Robinson C. (2006):Does sitting postures and their effect [corrected] on pulmonary function. *J Cardiopulm Rehabil*;26:405-409.

Lawlor M, Kealy S, Agnew M, Korn B, Quinn J, Cassidy C, Silke B, O'Connell F, O'Donnell R. (2009):Early discharge care with ongoing follow-up support may reduce hospital readmissions in COPD. *International J COPD*;4:55-60.

Lee SS, Kim C, Jin YS, Oh YM, Lee SD, Yang YJ, Park YB. (2013):Effects of home-based pulmonary rehabilitation with a metronome-guided walking pace in chronic obstructive pulmonary disease. *J Korean Med Sci*;28(5):738-743.

Levison H, Cherniack RM. (1968):Ventilatory cost of exercise in chronic obstructive pulmonary disease. *J Appl Physiol*;25:21-27.

Lindberg A, Eriksson B, Larsson LG, Rönmark E, Sandström T, Larsson LG. (2006): Seven-year cumulative incidence of COPD in an age-stratified general population sample. *Chest*;129:879-885.

Liu XD, Jin HZ, Ng BHP, Gu YH, Wu YC, Lu G. (2012): Therapeutic effects of qigong in patients with COPD: a randomized controlled trial. *Hong Kong J Occup Ther*;22:38-46.

Liu XL, Tan JY, Wang T, Zhang Q, Zhang M, Yao LQ, Chen JX. (2014): Effectiveness of home-based pulmonary rehabilitation for patients with chronic obstructive pulmonary disease: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Rehabi Nursing*;398(1):36-59.

Lora EB, Mindi AS, Karen G, Linda JE, Okan UE, Margaret BC, Susan MS, Sushama DA, Edvin M, Alison LK, Mary AS. (2012): SMART trial: A randomized clinical trial of self-monitoring in behavioral weight management—design and baseline findings. *Contemp Clin Trials*;30:540-551.

Make B. (2003): Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Developing Comprehensive Management. *Respir Care*;48:1225-1234.

Maltais F, Decramer M, Casaburi R, Barreiro E, Burelle Y, Debigaré R, Dekhuijzen PN, Franssen F, Gayan-Ramirez G, Gea J, Gosker HR, Gosselink R, Hayot M, Hussain SN, Janssens W, Polkey MI, Roca J, Saey D, Schols AM, Spruit MA, Steiner M, Taivassalo T, Troosters T, Vogiatzis I, Wagner PD; ATS/ERS Ad Hoc Committee on Limb Muscle Dysfunction in COPD. (2014): An official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement. Update on limb muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*;189(9):15-62.

Maltais F, Leblanc P, Simard C, Jobin J, Bérubé C, Bruneau J, Carrier L, Belleau R. (1996): Skeletal muscle adaptation to endurance training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*;154:442-447.

Martin M, Philip J, James H. (2014): Importance of surface cooling during targeted lung denervation for COPD. *European Respiratory Journal*;Vol, 44.

松本香好美, 黒澤一, 森直樹, 佐野裕子, 後藤葉子, 上月正博. (2004): 呼吸理学療法が重症肺気腫患者の肺気量に及ぼす即時効果についての検討. *総合リハビリテーション*;32:577-582.

Mulcahy K, Maryniuk M, Peeples M, Peyrot M, Tomky D, Weaver T, Yarborough P. (2003): Diabetes self-management education core outcomes measures. *Diabetes Educ*;29(5):768-70, 773-84, 787-8.

中村秀範, 富田和宏, 増田敦子, 永吉優, 岡部浩典, 小西建治. (2005):呼吸筋と栄養. 栄養評価と治療;22:33-37.

仲村秀俊, 石坂彰敏. (2008):実地医家のための診断の手引き. COPDを見逃さないために. Medical Practice;25:1947-1951.

成田亘啓, 夫彰啓, 竹中英昭. (1995):第2回呼吸不全患者全国栄養実態調査-予後因子解析の試み. 厚生省特定疾患呼吸不全調査研究班平成7年度報告書:100-105.

中山初美, 津田徹. (2006):当院の呼吸リハビリテーションプログラム. 教育入院から在宅療養のフォローアップまで. 呼吸器ケア;4:9-15.

Ng LWC, Mackney J, Jenkins S, Hill K. (2012):Does exercise training change physical activity in people with COPD? A systematic review and meta-analysis. Chronic Respir Dis;9:17-26.

NHLBI/WHO Workshop Report, Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. (2011): Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease(GOLD):1257-1276.

Nici L, Donner C, Wouters E, Zuwallack R, Ambrosino N, Bourbeau J, Carone M, Celli B, Engelen M, Fahy B, Garvey C, Goldstein R, Gosselink R, Lareau S, MacIntyre N, Maltais F, Morgan M, O'Donnell D, Prefault C, Reardon J, Rochester C, Schols A, Singh S, Troosters T, ATS/ERS Pulmonary Rehabilitation Writing Committee. (2006):American thoracic Society/European respiratory Society statement on pulmonary rehabilitation. Am J Respir Crit Care Med;173:1390-1413.

日本人の新身体計測基準値, JARD2001. (2001):栄養評価と治療;19:46-81.

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術部会, 日本リハビリテーション医学会呼吸リハビリテーションガイドライン策定委員会, 日本理学療法士協会呼吸理学療法診療ガイドライン作成委員会. (2012):呼吸リハビリテーションマニュアル. 運動療法第2版:4, 26, 35, 55, 73-78, 143-144.

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術部会, 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, 日本理学療法士協会呼吸リハビリテーション作成委員会(2007):日本呼吸ケア・マニュアル. 患者教育の考え方と実践:5, 17-19, 102-109, 186.

日本呼吸器学会COPDガイドライン作成委員会. (2013):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:17-19, 58-59, 64-65, 71-81.

Normandin EA, McCusker C, Connors M, Vale F, Gerardi D, ZuWallack RL. (2002): An evaluation of two approaches to exercise conditioning in pulmonary rehabilitation. *Chest*; 121:1085-1091.

O'Brien K, Geddes EL, Reid WD, Brooks D, Crowe J. (2008): Inspiratory muscle training compared with other rehabilitation interventions in chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review update. *J Cardiopulm Rehabil Prev*; 28(2):128-141.

O'Donnell DE, Revil I, Webb KA. (2011): Dynamic hyperinflation disease. *Am J Respir Crit Care Med*; 164:770-777.

O'Donnell DE, Webb KA. (1993): Exertional breathlessness in patients with chronic airflow limitation. The role of lung hyperinflation. *Am Rev Respir Dis*; 148:1351-1357.

小野寺時夫, 五関謹秀, 神前五郎. (1984): Stage IV, V (Vは大腸癌) 消化器癌の非治療切除・姑息手術に対するTPNの適応と限界: 日本外科学会雑誌; 85:1001-1005.

Peter F Collins, Rebecca J. (2012): Nutritional support in chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr*; 2:1385-1395.

Pison CM, Cano NJ, Cherion C, Caron F, Court Fortune I, Antonini MT, Gonzalez Bermejo J, Meziane L, Molano LC, Janssens JP, Costes F, Wuyam B, Similowski T, Melloni B, Hayot M, Augustin J, Tardif C, Lejeune H, Roth H, Pichard C, the IRAD Investigators. (2011): Multimodal nutritional rehabilitation improves clinical outcomes of malnourished patients with chronic respiratory failure: a randomised controlled trial. *Thorax*; 66:953-960.

Pitta F, Troosters T, Spruit MA, Probst VS, Decramer M, Gosselink R. (2005): Characteristics of physical activities in daily life in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*; 171:972-977.

Postma DS, Kerkhof M, Boezen HM, Koppelman GH. (2011): Asthma and chronic obstructive pulmonary disease: common genes, common environments? *Am J Respir Crit Care Med*; 183(12):1588-1594.

Pulmonary rehabilitation. (1997): joint ACCVRP evidence based guidelines Panel. American College of Chest Physicians American Association of Cardiovascular and Pulmonary rehabilitation. *Chest*; 112:1363-1396.

Renfro KL. (1988): Effect of progressive relaxation on dyspnea and state anxiety in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Heart Lung*; 17:408-413.

Riario Sforza GG, Incorvaia C, Paterniti F, Pessina L, Caligiuri R, Pravettoni C, Di Marco F, Centanni S. (2009):Effects of pulmonary rehabilitation on exercise capacity in patients with COPD:a number needed to treat study. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*;4: 315-319.

Rise AL, Bauldoff GS, Carlin BW, Casaburi R, Emery CF, Mahler DA, Make B, Rochester CL, Zuwallack R, Herrerias C. (2007): Pulmonary Rehabilitation: Joint ACCP/AACVPR Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest*;131:4-42.

Ries AL, Kaplan RM, Limberg TM, Prewitt LM. (1995):Effects of pulmonary rehabilitation on physiologic and psychosocial outcomes in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Ann Intern Med*;122:823-832.

Rice KL, Dewan N, Bloomfield HE, Grill J, Schult TM, Nelson DB, Kumari S, Thomas M, Geist LJ, Beaner C, Caldwell M, Niewoehner DE. (2010):Disease management program for chronic obstructive pulmonary disease:A randomized controlled trial. *Am J Respir Crit Care Med*;182(7):890-896.

Rochester DF, Braun NM, Laine S. (1977):Diaphragmatic energy expenditure in chronic respiratory failure. The effect of assisted ventilation with body respirators. *Am J Med*. Aug;63:223-232.

Romano JM. (2013):A novel approach to long-term respiratory care:Results of a community-based postrehabilitation maintenance program in COPD. *Respir Med*;107: 1210-1216.

Sala E, Roca J, Marrades RM, Alonso J, Gonzalez De Suso JM, Moreno A, Barberá JA, Nadal J, de Jover L, Rodriguez-Roisin R, Wagner PD. (1999):Effects of endurance training on skeletal muscle bioenergetics in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*;159(6):1726-1734.

Sally JS, Richard LZ, Chris G, Martijn AS, on behalf of the American Thoracic Society/European Respiratory Society task force on pulmonary rehabilitation. (2013): Learn from the past and create the future:the 2013 ATS/ERS statement on pulmonary rehabilitation. *European Respiratory Journal*;Vol 42.

志智早織, 藤田知子, 川上絵梨子, 樋上彰子, 橋本大輔, 藤田和歌子, 徳山尚吾. (2009):ドラッグストア薬剤師による地域住民への情報提供活動の必要性と意義. *医薬品情報学*;11:88-95.

塩谷隆信, 佐竹将宏, 玉木彰. (2009):COPDにおける運動療法-栄養療法との関係を中心に. *臨床栄養*;114:278-285.

Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, Hill K, Holland AE, Lareau SC, Man WD, Pitta F, Sewell L, Raskin J, Bourbeau J, Crouch R, Franssen FM, Casaburi R, Vercoulen JH, Vogiatzis I, Gosselink R, Clini EM, Effing TW, Maltais F, van der Palen J, Troosters T, Janssen DJ, Collins E, Garcia Aymerich J, Brooks D, Fahy BF, Puhan MA, Hoogendoorn M, Garrod R, Schols AM, Carlin B, Benzo R, Meek P, Morgan M, Rutten van Mülken MP, Ries AL, Make B, Goldstein RS, Dowson CA, Brozek JL, Donner CF, Wouters EF;ATS/ERS Task Force on Pulmonary Rehabilitation. (2013):An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement. Key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*;188:13-64.

Steiner MC, Barton RL, Singh SJ, Morgan MDL. (2003):Nutritional enhancement of exercise performance in chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*;58:745-751.

Sugawara K, Takahashi H, Kasai C, Kiyokawa N, Watanabe T, Fujii S, Kashiwagura T, Honma M, Satake M, Shioya T. (2010):Effects of nutritional supplementation combined with low-intensity exercise in malnourished patients with COPD. *Respir Med*;104:1883-1889.

Svanes C, Sunyer J, Plana E, Dharmage S, Heinrich J, Jarvis D, de Marco R, Norbäck D, Raheison C, Villani S, Wjst M, Svanes K, Antó JM. (2010):Early life origins of chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*;65:14-20.

Tabak M, Vollenbroek-Hutten MM, van der Valk PD, van der Palen J, Hemens HJ. (2013):A telerehabilitation intervention for patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease:a randomized controlled pilot trial. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*;9:935-944.

Takabatake N, Nakamura H, Abe S. (1999):Circulating leptin in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*;159:1215-1219.

高橋仁美. (2002):わが国における呼吸理学療法の科学性,メタアナリシスを用いて. *日呼吸管誌*;11:399-403.

Thomas M, Decramer M, O'Donnell DE. (2013):No room to breathe:the importance of lung hyperinflation in COPD. *Prim Care Respir J*;22(1):101-111.

Thomas MJ, Simpson J, Riley R. (2010):Systematic review The impact of home-based physiotherapy interventions on breathlessness during activities of daily living in severe COPD:A systematic review. *Physiotherapy*;96:108-119.

陳和夫, 津田徹. (2015):COPD医療の実際. *日本呼吸ケア・リハビリテーション学会誌*;25(2):186-187.

富田明夫, 木沢仙次, 新井哲輝. (1999):高齢者の正常値・基準値の考え方, 生化学検査

27項目における検討. 日老医学会誌;36:449-456.

Troosters T, Molten T, Polkey M, Rabinovich RA, Vogiatzis I, Weisman I, Kulich K. (2013):Improving physical activity in COPD: Towards a new paradigm. *Respir Research*;14: 115-123.

植木純. (2010):白書に基づいた在宅呼吸ケアの指針と提言, 在宅呼吸ケアの新展開—「在宅呼吸ケア白書」の上梓を踏まえて. *日本胸部臨床*;70:48-58.

上田正博. (2007):吸器疾患の包括的リハビリテーション. *総合リハ*;31:635-642.

Vaes AW, Garcia Aymerich J, Marott JL, Benet M, Groenen MT, Schnohr P, Franssen FM, Vestbo J, Wouters EF, Lange P, Spruit MA. (2014):Changes in physical activity and all-cause mortality in COPD. *Eur Respir J*;44:1199-1209.

Waschki B, Kirsten A, Holz O, Müller KC, Meyer T, Watz H, Magnussen H. (2011): Physical activity is the strongest predictor of all-cause mortality in patients with COPD. a Prospective cohort study. *Chest*;140:331-342.

Weaver TE, Richmond TS, Narsvage GL. (1997):An explanatory model of functional status in chronic obstructive pulmonary disease. *Nurs Res*;46:26-31.

Wei Z, Dale F. M, Betsy R, Xianglan Z, Inoue M, Matsuo M, Jiang H, Prakash CG, Kunnambath R, Tsugane S, Irie F, Tamakoshi A, Yu TG, Renwei W, Xiao OS, Tsuji I, Kuriyama S, Tanaka H, Satoh H, Chien JC, Jian Min Y, Keun YY, Habibul A, Wen HP, Dongfeng G, Mangesh SP, Catherine S, Sasazuki S, Sairenchi T, Gong Y, Yong BX, Nagai M, Suzuki S, Nishino Y, San LY, Woon PK, Sue K. P, Yu C, Chen YS, Mark T, Ziding F, Daehee K, Paolo B, John D. P. (2011):Association between Body-Mass Index and Risk of Death in More Than 1 Million Asians. *N Engl J Med*;364:719-729.

Wilson DO, Rogers RM, Anthonisen NR, Wright EC. (1989):Body weight in chronic obstructive pulmonary disease . The National Institutes of Health Intermittent Positive-Pressure Breathing Trial. *Am Rev Respir Dis*;139:1435-1438.

WHO. (2012):Chronic obstructive pulmonary disease(COPD). Fact Sheet, No315.

山縣俊之. (2006):COPDの疫学-国内外の実勢. *医学のあゆみ*;218:993-999.

山中悠紀, 石川朗, 金子弘美. (2014):肺結核後遺症患者に対する訪問看護支援を含む包括的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*;24: 119-123.

山中道代, 綱島ひづる, 大西秀雄. (2009):携帯情報端末による糖尿病患者への支援プロ

グラム開発と評価. 県立広島大学保険福祉学部誌, 人間と科学;9:79-89.

吉川雅則. (2004):全身性疾患としてのCOPDにおける栄養評価・対策の臨床的意義. 呼吸;23:67-78.

吉川雅則, 木村弘. (2012):呼吸器疾患・慢性呼吸不全. 静脈経腸栄養学会誌;27:683-688.

Yoshikawa M, Yoneda T, Takenaka H, Fukuoka A, Okamoto Y, Narita N, Nezu K. (1999):Distribution of muscle mass and maximal exercise performance in patients with COPD. Chest;119:93-98.

米田尚弘, 夫影啓. (1993):COPD及び呼吸不全の栄養障害-呼吸機能・呼吸筋力との関係. 厚生省特定疾患呼吸不全調査研究班平成4年度研究報告書:100-103.

Yoneda T, Yoshikawa M, Takenaka H, Fu A, Tsukaguchi K, Okamoto Y. (2001):Plasma levels of amino acids and hypoalbuminemia in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Nutrition;17:95-99.

Zwerink M, van der Palen J, Kerstjens HA, van der Valk P, Brusse Keizer M, Zielhuis G, Effing T. (2014):A community-based exercise programme in COPD self-management:Two years follow-up of the COPE-II study. Respir Med;108:1481-1490.

附 表

- 附表 1. タブレット端末(Pallet's®)使用感についての質問用紙
- 附表 2. タブレット端末利用患者の基礎情報, 日常生活等の質問用紙
- 附表 3. タブレット端末療養日誌の使用効果についての質問用紙
- 附表 4. 倫理審査結果通知書
- 附表 5. 関連論文 1
- 附表 6. 関連論文 2
- 附表 7. 関連論文 3

附表 1 タブレット端末 (Pallet's) 使用感についての質問用紙

Pallet's アンケート

実施日: 平成 年 月 日

実施者: _____ ④

氏名: _____ 性別 M F 生年月日: 年 月 日 歳

病院名: _____ パレット使用 パレット未使用

基礎疾患: _____ HOT 導入歴 平成 年 月 日 【 年 ヶ月 経過】

処方: 安静時 _____ L 労作時 _____ L 就寝時 _____ L

介護認定: 要支援 要介護 1 要介護 2 要介護 3 要介護 4 要介護 5
 非該当

① タブレット端末の使用について、いかがでしたか?

非常に便利 便利 普通 不便 非常に不便

② Pallet's の入力方法についてお教えください。

ご自身で入力している ご家族が入力している その他 (_____)

③ 今までパソコンの使用経験はありますか?

ある ない 使用歴 (_____ 年)

④ 携帯電話の使用経験はありますか?

ある ない 使用歴 (_____ 年)

⑤ 運動療法の指導を受けていますか?

現在受けている 受けていない 過去に受けていた

⑥ すばめ呼吸・腹式呼吸は上手に出来ますか?

出来る 教わったが出来ない 全く教わっていない

⑦ 療養日誌は自己管理 (セルフマネジメント) に必要だと思いますか?

とても必要 必要 あまり必要ない 全く必要ない 分からない

⑧ 療養日誌は以前から活用していましたか?

活用している 以前は活用していた 活用したことがない

→ 活用しているとお答え頂いた方で今回のパレットと比較していかがでしょうか?
 パレットの方が記入しやすい 変わらない 以前の方が記入しやすい

⑨ 栄養指導を受けていますか?

現在受けている 受けていない 過去に受けていた

⑩ 毎日の食事で気をつけている事、工夫している事はありますか?

ある [具体例: _____]
 ない]

□その他 ()

① 同居している家族についてお教えください。

□配偶者 □子供 □独居 □子ども世帯 □その他

② 現在の楽しみについてお教えください。

□テレビ □読書 □外出 □人のおしゃべり □散歩 □インターネット
□旅行 □その他 ()

③ 日常生活に望むことをお教えください。

□息切れをしないで生活したい □入院しないようにしたい □もっと気軽に外出したい
□趣味を続けたい □娯楽をもっと楽しみたい
□その他 ()

④ ワクチン接種についてお教えください。

① ワクチンは接種されていますか？

□はい □いいえ

② どのワクチンを接種されていますか？

□インフルエンザワクチン □肺炎球菌ワクチン □インフルエンザ・肺炎球菌ワクチン両方

□その他(ワクチン名): _____)

⑤ 療養生活についてもっと教えてほしいことについてお教えください。

□息切れを軽くする日常生活動作の工夫 □呼吸方法 □病気の過程
□運動 □食事・栄養 □治療効果の味方 □感染予防

困っていること・不安なことがございましたらお知らせ下さい。

ご意見・ご要望がございましたらお知らせ下さい。

ご協力ありがとうございました。

アンケート調査についてご協力をお願い

平成 年 月 日

実施日 平成 年 月 日

実施者 _____ ㊟

氏名 _____ 様 性別 M F 生年月日 _____ 年 月 日

医療機関名 _____ 基礎疾患 _____

HOT導入歴 _____ 年 月 日 酸素処方 安静時 _____ L

労作時 _____ L

喫煙歴 _____ 年 現在の本数 _____ 本/一日 就寝時 _____ L
※喫煙歴のない場合は未記入をお願いします。

介護認定 要支援 要介護 1 要介護 2 要介護 3

要介護 4 要介護 5 非該当

◇パレット / タブレット端末の入カ方法について教えてください。

1. ご自身で入カしている 2. ご家族が入カしている
3. 医療・介護従事者が入カしている 4. 友人やご近所の方が入カしている
◇同居しているご家族についてお教えてください。

1. 配偶者 2. 子供 3. 独居 4. 子供世帯 5. その他/施設

◇ワクチン接種についてお教えてください。

ワクチン接種はされていますか？ 1. はい 2. いいえ

どのワクチンを接種されていますか？

1. インフルエンザワクチン 2. 肺炎球菌ワクチン 3. インフル/肺炎球菌・両方

お問合せ

平素は格別のご高配を賜り厚く御礼申し上げます。

Q1. 包括的呼吸リハビリテーションについておたずねします。

次の(1)～(4)の質問についてお聞きします。

1) 口すぼめ呼吸または腹式呼吸などの呼吸方法の指導を受けていますか？

1. はい 2. いいえ

2) 運動療法について指導を受けていますか？

1. はい 2. いいえ

3) 栄養療法について指導を受けていますか？

1. はい 2. いいえ

4) 先ほどの(1)～(3)で、指導を受けている方におたずねします。

・呼吸方法について 1. 役に立つ 2. 役に立たない

・運動療法について 1. 役に立つ 2. 役に立たない

・栄養療法について 1. 役に立つ 2. 役に立たない

Q2. 自己管理(セルフマネジメント)についておたずねします。

5) 日誌・日記などを用いて健康管理をおこなっていますか？

1. 冊子のみ 2. パレットのみ

3. 冊子からパレットへ変更した 4. やっていない

6) 日誌・日記などは、自己管理(セルフマネジメント)に必要なと思いますか？

1. とてもそう思う 2. まあそう思う 3. どちらでもない

4. そう思わない 5. まったくそう思わない

Q3. タブレット端末・パソコン・携帯電話についておたずねします。

7) タブレット端末・パソコンの使用について、便利でしたか？

1. とてもそう思う 2. まあそう思う 3. どちらでもない

4. そう思わない 5. まったくそう思わない

8) 今まで、パソコンの使用経験はありますか？

1. はい 使用歴 (2. いいえ

9) 今まで、携帯電話の使用経験はありますか？

1. はい 使用歴 (2. いいえ

10) パレットをご利用になられて、改善効果はありましたか？

10)-1. 息切れが改善された 1. はい 2. いいえ

10)-2. 体重が改善・維持できた 1. はい 2. いいえ

10)-3. 食欲が増した 1. はい 2. いいえ

10)-4. 睡眠が改善された 1. はい 2. いいえ

10)-5. 入浴回数が増えた 1. はい 2. いいえ

10)-6. 歩行数が増えた 1. はい 2. いいえ

ご協力ありがとうございました。

基礎情報 (星医療機器 記入欄)

「慢性閉塞性肺疾患 (COPD・在宅酸素療養者を含む) における包括的呼吸リハビリテーションのタブレット端末を用いたセルフマネジメントプログラムの有用性の検証」に関するアンケート調査へのご協力をお願い

拝啓 平素は格別のご高配を賜り厚く御礼申し上げます。このたび、タブレット端末「Pallet's」を利用したセルフマネジメントプログラムの利用効果の検証に際してタブレット端末「Pallet's」療養日誌の利用状況ならびに意識調査アンケートを実施したいと考えております。お忙しいところご面倒をお掛け致しますが、研究の趣旨をご理解いただき、ご協力をお願い申し上げます。

敬具

記

【研究の目的】本研究は、慢性閉塞性肺疾患 (COPD) 患者の包括的呼吸リハビリテーションの実践において、タブレット端末「Pallet's」を利用したセルフマネジメントプログラムの利用効果の有用性について、栄養状態の改善、呼吸筋力の改善、運動能力の改善、QOLの改善効果を検証し、今後推測される超高齢化社会の加速に備え、社会貢献することを目的としております。

【アンケートの実施方法】アンケートはご記入後、星医療機器担当者が回収にお伺い致しますので、直接お渡しください。

【倫理的配慮】今回のアンケート調査の結果は、Pallet'sの品質向上ならびにサービス向上に関する業務、Pallet'sに関する学術研究以外の目的では使用いたしません。

今回知り得た個人情報については、法律に基づいた、警察等の行政機関や司法機関からの要請があった場合を除き、第三者には提供いたしません。また、個人情報の取り扱いの全てもしくはその一部を外部に委託する場合、委託を受けた者に対して適切な監督を実施します。

<お問い合わせ>

以上

アンケート実施日 _____

担当者 _____ ⑩

患者情報 > 氏名 _____ 様 性別 _____

生年月日 _____

基礎疾患 _____

医療機関 _____ 喫煙歴 _____ 年 (平均 _____ 本/日)

HOT開始日 _____ ※喫煙歴が無い場合は未記入
でお願います。

酸素処方安静時 _____ L/分

労作時 _____ L/分

就寝時 _____ L/分

介護認定 要支援1 要支援2 要介護1 要介護2

要介護3 要介護4 要介護5 非該当

Q.タブレット端末『iレッツ』についておたずねします。

次の (1) ~ (7) の質問にお答えください。

(1) タブレット端末『iレッツ』の入力方法についてお答えください。

1. ご自身で入力している
2. ご家族が入力している
3. 医療・介護従事者が入力している
4. 友人やご近所の方が入力している

(2) タブレット端末『iレッツ』は便利でしたか？

1. とてもそう思う
2. まあそう思う
3. どちらでもない
4. そう思わない
5. まったくそう思わない

(3) 日誌・日記などを用いての健康管理について、実施方法をお答えください

1. はじめから今までタブレット端末『iレッツ』で管理
2. 冊子からタブレット端末『iレッツ』に変更した
3. 冊子からタブレット端末『iレッツ』に変更したが、また冊子に戻した
4. タブレット端末『iレッツ』で管理をはじめたが、今は何もしていない
5. 冊子からタブレット端末『iレッツ』に変更したが、今は何もしていない

(4) (3) で『管理を続けている』とお答えの方にうかがいます。

日誌・日記などは、自己管理（セルフマネジメント）に必要だと思いますか？

1. とてもそう思う
2. まあそう思う
3. どちらでもない
4. そう思わない
5. まったくそう思わない

(5) (3) で『今は何もしていない』とお答えの方にうかがいます。

日誌・日記などを用いての健康管理をやめた理由をひとつお答えください。

1. めんどくたったから
2. 体調が良くなったから
3. 体調が悪くなったから
4. つけ忘れてしまった
5. いそがしいから
6. 意味がないと思ったから
7. 使い方がよくわからなかったから
8. その他 ()

(6) タブレット端末『iレッツ』を利用しての改善効果についてお答えください。

- 1) 息切れが改善された
1. はい
2. いいえ
- 2) 体重が維持・改善できた
1. はい
2. いいえ
- 3) 食欲が増した
1. はい
2. いいえ
- 4) 睡眠が改善された
1. はい
2. いいえ
- 5) 入浴回数が増えた
1. はい
2. いいえ
- 6) 歩行数が増えた
1. はい
2. いいえ

(7) 今後、日誌・日記などを用いた健康管理を続ける場合、次のどちらを利用したいですか？

1. タブレット端末『iレッツ』を利用したい
2. 冊子を利用したい

Q.療養日誌についておたずねします。

次の (1) ~ (7) の質問にお答えください。

(1) 療養日誌の記録方法についてお答えください。

1. ご自身で記録している
2. ご家族が記録している
3. 医療・介護従事者が記録している
4. 友人やご近所の方が記録している

(2) 療養日誌は便利でしたか？

1. とてもそう思う
2. まあそう思う
3. どちらでもない
4. そう思わない
5. まったくそう思わない

(3) 日誌・日記などを用いた健康管理について、実施方法をお答えください

1. 以前から療養日誌を利用している
2. 以前は何もしていなかったが、療養日誌を利用するようになった
3. 以前は療養日誌を利用していたが、今は何もしていない
4. 何もしていない

(4) (3) で『管理を続けている』とお答えの方にうかがいます。

日誌・日記などは、自己管理（セルフマネジメント）に必要なと思いますか？

1. とてもそう思う
2. まあそう思う
3. どちらでもない
4. そう思わない
5. まったくそう思わない

(5) (3) で『今は何もしていない』とお答えの方にうかがいます。

日誌・日記などを用いた健康管理をやめた理由をひとつお答えください。

1. めんどくだったから
2. 体調が良くなったから
3. 体調が悪くなったから
4. つけ忘れてしまった
5. いそがしいから
6. 意味がないと思ったから
7. 使い方がよくわからなかったから
8. その他 (

(6) 療養日誌を利用したの改善効果についてお答えください。

- 1) 息切れが改善された
1. はい
2. いいえ
- 2) 体重が維持・改善できた
1. はい
2. いいえ
- 3) 食欲が増した
1. はい
2. いいえ
- 4) 睡眠が改善された
1. はい
2. いいえ
- 5) 入浴回数が増えた
1. はい
2. いいえ
- 6) 歩行数が増えた
1. はい
2. いいえ

(7) 今後、日誌・日記などを用いた健康管理を続ける場合、次のどちらを利用したいですか？

1. タブレット端末『パレット』を利用したい
2. 冊子を利用したい

倫理委員会審査結果通知書

所属 日本鋼管病院
 職名 内科総括部長
 申請者 宮尾 直樹 殿

医療法人社団こうかん会
 日本鋼管病院倫理委員会
 委員長 栗山 節郎



審査依頼のあった課題についての審査結果を下記のとおり通知いたします。

記

実施機関	<input checked="" type="checkbox"/> 日本鋼管病院 <input checked="" type="checkbox"/> こうかんクリニック <input type="checkbox"/> 水江診療所 <input type="checkbox"/> こうかん訪問看護ステーション
課題名	慢性閉塞性肺疾患患者における包括的呼吸リハビリテーションタブレット端末の有用性の検討 (受付No. 2014倫理受2号)
審査事項 (審査資料)	① 研究計画書
審査	審査日：西暦 2014年1月23日 (第 50回倫理委員会) 会場：新会議室
審査結果	<input checked="" type="checkbox"/> 承認 <input type="checkbox"/> 修正の上で承認 <input type="checkbox"/> 却下 <input type="checkbox"/> 既承認事項の取り消し <input type="checkbox"/> 保留
「承認」以外の 場合の理由等	
備考	

以 上

駒沢女子大学・駒沢女子短期大学研究倫理委員会 委員各位

平成 25 年 11 月 19 日

駒沢女子大学・駒沢女子短期大学研究倫理委員会

委員長 佐藤 勝重

研究計画書の審査について

下記研究課題の倫理審査の申請がありました。研究計画内容についてご審査くださいますよう、
お願い申し上げます。

受付番号： 20130019

課題名： 在宅酸素療法患者における運動・栄養療法のセルフマネジメントによるタブレット端末の有用性

所属： 人間健康学部・健康栄養学科

氏名： 田中 弥生

- 実施することを承認します。
 修正することを命じます。

修正内容：

--

査読者： _____

(様式2)

倫理委員会判定通知書

平成20年7月24日

承認番号: 2008-005

齋藤 武文 殿

国立病院機構茨城東病院倫理委員会

委員長 水渡 哲史



平成20年7月24日付申請の課題については、倫理委員会で審査した結果、下記のとおり判定したので通知する。

記

(申請課題)	
「慢性閉塞性肺疾患における呼吸筋トレーニングと栄養療法の包括的プログラム開発における研究」	
(判定)	(1) 承認 (2) 条件付承認 (3) 不承認 (4) 継続審査 (5) 非該当
(判定理由)	
・ 倫理的に問題ないので承認します。	