

筑波大学

博士（医学）学位論文

運動器疾患を呈する要介護認定高齢者に対する
呼吸リハビリテーションの効果

2 0 1 7

筑波大学大学院博士課程人間総合科学研究科

巻 直樹

目 次

第1章 序論

| | |
|---|-------|
| 第1節 研究背景 | ・・・5 |
| 1-1-1.諸言 | ・・・5 |
| 1-1-2.要介護認定高齢者と介護保険制度 | ・・・6 |
| 1-1-3.COPDの特徴 | ・・・7 |
| 1-1-4.呼吸リハビリテーション | ・・・10 |
| 1-1-5.誤嚥性肺炎に対する摂食・嚥下リハビリテーション | ・・・14 |
| 1-1-6.高齢者の呼吸機能と身体機能との関連 | ・・・15 |
| 1-1-7.高齢者の呼吸筋力 | ・・・20 |
| 1-1-8.咳嗽能力 | ・・・21 |
| 1-1-9.結語 | ・・・26 |
| 第2節 先行研究における横断調査(呼吸機能と心身機能、ADL・QOLに関連する要因の検討) | |
| 1-2-1.目的 | ・・・27 |
| 1-2-2.研究方法 | ・・・27 |
| 1-2-3.統計学的解析方法 | ・・・30 |
| 1-2-4.倫理的配慮 | ・・・31 |
| 1-2-5.結果 | ・・・31 |
| 1-2-6.考察 | ・・・32 |
| 1-2-7.研究の限界 | ・・・35 |
| 1-2-8.結語 | ・・・36 |

第 3 節 先行研究における介入調査(嚥下機能低下を呈した要介護認定高齢者に対する呼吸リハビリテーションが呼吸機能、ADL、QOL に与える影響)

| | |
|-------------|-------|
| 1-3-1.目的 | ・・・36 |
| 1-3-2.対象と方法 | ・・・37 |
| 1-3-3.結果 | ・・・38 |
| 1-3-4.考察 | ・・・39 |
| 1-3-5.結語 | ・・・40 |

第 2 章 運動器疾患を呈する要介護認定高齢者に対する呼吸リハビリテーションの
効果:無作為化比較試験

| | |
|---------------|-------|
| 2-1. はじめに | ・・・42 |
| 2-2. 研究方法 | ・・・44 |
| 2-3. 統計学的解析方法 | ・・・47 |
| 2-4. 倫理的配慮 | ・・・48 |
| 2-5. 結果 | ・・・48 |
| 2-6. 考察 | ・・・50 |
| 2-7. 結語 | ・・・52 |
| 2-8. 文献 | ・・・53 |
| 2-9. 謝辞 | ・・・64 |
| 図表 | ・・・65 |

第1章 序論

第1節 研究背景

1-1. 諸言

高齢者における呼吸機能の低下は80歳で20歳の約半分にもなり、循環機能、腎機能の低下と合わせて最も加齢の影響を受ける。肺胞の弾性収縮力の低下により、肺活量は加齢とともに減少するが、全肺気量は不変であり、全肺気量から肺活量を引いた残気量は加齢とともに増大する。これは心拍出量が加齢によって減少するが心臓重量が加齢によって不変であるのと類似している。また循環機能の加齢に伴う低下は、心拍出量では加齢に伴って直線的に減少してくる。呼吸循環機能を高年齢まで延長すると約120歳前後で生きていくための最低限の呼吸循環機能を下回り、死亡することが示唆される(奈良、2013)。

一般的に呼吸器疾患を有する高齢者は Activities of Daily Living(以下 ADL) や Quality of Life (以下 QOL)が低下しやすいことが挙げられる(安藤、2005;栗田、2001)。呼吸器障害が日常に及ぼす影響として、労作性呼吸困難とそれに対する不安感があり、運動回避による活動性低下、廃用症候群へと移行することが見られる。高齢者の加齢に伴う身体の生理的機能の変化として、上下肢・体幹の筋力低下や神経系の反応低下等による身体機能低下が見られる。また呼吸器系の加齢変化として肺の弾性収縮力の低下や呼吸筋機能・胸郭柔軟性の低下から運動時の換気量の減少、全身持久力の減少が認められ日常生活活動低下要因の一つと言える。高齢者では肺炎が脳血管障害を上回り、死因の第3位となっている。また90歳以上の高齢者では肺炎は死因の第1位である(厚生労働省、2011)。そのため介護予防の中でも呼吸器の機能低下予防は重要である。

呼吸機能低下を呈した高齢者は増加傾向にあり、介護予防が必要な高齢者に適し

た介護予防の介入が必要と考えられる。現在、介護予防の高齢者の評価としては、運動機能・栄養・口腔機能の 3 つが指標として挙げられ、呼吸機能に視点を置いた評価は含まれていない。一方、過去において呼吸機能低下を呈した高齢者の ADL や QOL と関連する要因では、下肢筋力・歩行耐容能力の向上が運動機能、ADL を向上させるとする報告がされているものの(安藤、2005:栗田、2001:倉田、2007:保科、2009)、地域在住高齢者の呼吸機能、嚥下機能、QOL に焦点を当てた報告は少ない。

奈良(2013)は、呼吸器疾患を有する高齢者の呼吸機能と嚥下機能、ADL、QOL に密接な関係があると報告している。呼吸機能低下、嚥下機能低下を呈する要介護認定高齢者に対して呼吸リハビリテーションを行うことが呼吸筋力向上、咳嗽能力改善につながり、誤嚥性肺炎予防をすることで、死亡率の低下が期待されると考える。

先行研究では、パーキンソン病や急性期脳血管患者に対し呼吸リハビリテーションで呼吸機能、嚥下機能および ADL・QOL が改善したとの報告がある(Kulnik et al, 2014: Troche et al, 2010)。しかし要介護認定高齢者では、呼吸リハビリテーション介入効果の報告は乏しく、呼吸機能、嚥下機能および ADL・QOL の改善は明らかになっていない。

そこで、要介護認定高齢者に対して、呼吸リハビリテーション介入が、誤嚥性肺炎予防となることを検討するために、高齢者に対する呼吸リハビリテーションの現状について報告する。

1-1-2. 要介護認定高齢者と介護保険制度

介護保険は平成 12 年 4 月に保険制度として始まった。要介護認定高齢者とは、加齢や疾病により身体的あるいは知的機能に何らかの低下をきたし、日常生活における諸活動を営むことに支障が生じたために他者の支援を要する者としている。介護保険制

度における要支援および要介護の認定者を合わせた者の数は増加の一途をたどっている(西口、2008)。

介護保険制度は、従来の措置制度から社会保障制度へ転換が試みられている。さらに、介護保険利用者は制度的に40歳以上だが、実際の利用は75歳以上が8割以上であり、様々な疾患や障害を有する。そのため、旧態依然の措置的サービス提供の形態を改変し、要介護認定高齢者やその家族のニーズに応じることのできる介護保険サービスが提供できる環境整備をすることが必須とされる。

要介護認定高齢者に対し、日常生活支援だけでなく、レクリエーション活動、趣味、心身機能回復を目的とするリハビリテーションサービスの提供が必要であるとともに、要介護認定高齢者の家族に対して、身体的・精神的介護負担の軽減が期待される。

要介護認定高齢者は様々な疾患を有しており、心身機能の低下から廃用症候群のリスクが高い状態にある。主に要介護認定の原因疾患として、脳血管障害、運動器障害、認知症、呼吸器疾患が挙げられる。

1-1-3. COPD の特徴

(1) COPD の危険因子

本邦の主要な呼吸器疾患の一つとして chronic obstructive pulmonary disease (以下 COPD) が挙げられる。日本呼吸器学会 COPD ガイドライン(1999)によると COPD とは有毒な粒子、ガスの吸入により生じた肺の炎症に基づく進行性の気流制限を呈する疾患である。この気流制限には可逆性を認め、発症と経過が緩徐であり、労作性呼吸困難を生じる。危険因子には喫煙・大気汚染などの外因性危険因子と、患者側の内因性危険因子がある。喫煙は最大の外因性危険因子であるが、喫煙者の一部で発症するため、喫煙感受性の高い喫煙者が発症しやすいと考えられている。遺伝性疾患である

$\alpha 1$ -アンチトリプシン欠損症が最も確かな内因性危険因子であるが、日本においては非常にまれである。その他、COPD の病因に關与する候補遺伝子はいくつかあるが、十分なエビデンスは得られていない。主な外因性危険因子は喫煙であり、他に職業上の粉塵や化学物質（蒸気、刺激性物質、煙）、受動喫煙、呼吸器感染などがある。

(2) 診断基準および臨床所見

咳嗽、喀痰、労作性呼吸困難などの臨床症状がある場合や、喫煙歴など危険因子を有する中高年者であれば、COPD を疑うべきである。診断にスパイロメトリーは必須である。気管支拡張薬投与後の検査で $FEV_1/FVC < 70\%$ であれば、気流制限が存在すると判定される。確定診断には画像診断や呼吸機能精密検査により種々の疾患を除外することが必要である。多く問題となるのは気管支喘息である。

患者の多くは喫煙者であり、労作性の呼吸困難と慢性の咳嗽、喀痰が主症状である。COPD に典型的な身体所見は重症になるまで出現しないことが多い。視診上、口すぼめ呼吸、ビア樽状の胸郭 (barrel chest) と称される胸郭前後径の増大、時に胸郭の奇異性運動 (Hoover's sign) を認める。打診では肺の過膨脹のため鼓音を示し、触診では胸郭の拡張運動域が全体に減少する。聴診では、しばしば呼吸音が減弱し、呼気延長を認め、強制呼出時の喘鳴を認めることもある。進行すると体重減少や食欲不振も問題となり予後不良の因子となる。高二酸化炭素血症を伴う場合、朝方の頭痛を訴える。また、右心不全の悪化により呼吸困難がさらに増悪したり、全身のむくみや夜間の頻尿などが観察されるが、肺性心を伴う患者で急激に体重が増加する場合は、右心不全の悪化を考える。さらに心理的抑うつ状態や不安などの精神的な症状もみられることが多い。

(3) 病期分類

COPD における病期分類は気流制限の程度を表す 1 秒量 (FEV_1) で行い、重症度を

反映する。FEV1/FVC 値を用いないのは中等症以上では重症度を適切に反映しないためである。病期分類には気管支拡張薬投与後の FEV1 を用いる。

病期分類は0期：リスク群、I 期：軽症 ($FEV1 \geq 80\% \text{ predicted}$)、II 期：中等症 ($50\% \leq FEV1 < 80\% \text{ predicted}$)、III 期：重症 ($30\% \leq FEV1 < 50\% \text{ predicted}$)、IV 期：最重症 ($FEV1 < 30\% \text{ predicted}$ あるいは $FEV1 < 50\% \text{ predicted}$ で慢性呼吸不全あるいは右心不全合併)とする。

日本呼吸器学会 COPD ガイドライン第2版における病期分類の特徴としては、0期：リスク群、I 期：軽症の分類が加わったこと、IV 期：最重症の基準に慢性呼吸不全、右心不全の存在も加えられたことである。しかし、0期：リスク群の定義が曖昧だとする意見が多く、日本呼吸器学会 COPD ガイドライン第 3 版では0期：リスク群を削除し、I 期～IV 期に分類された。

(4) 病気分類における安定期の管理

① I 期(軽症)の COPD では、禁煙に加え、症状の軽減を目的に必要なに応じて短時間作用型気管支拡張薬の使用が推奨される。

② II 期(中等症)の COPD では、症状の軽減に加え、QOL の改善、運動耐容能の改善などが主な目標となる。長時間作用型気管支拡張薬の定期的な投与、呼吸リハビリテーションが推奨される。

③ II ~IV 期(中等症～最重症)の COPD における薬物療法の主体は、長時間作用型気管支拡張薬の定期使用であるが、効果に応じて複数の長時間作用型気管支拡張薬を併用する。喀痰調整薬の有用性の評価については、今後さらに検証が必要である。

④ III、IV 期(重症、最重症)の COPD では、増悪の予防が大きな課題となる。増悪を繰り返す症例(例えば、過去 3 年間で 3 回の増悪を繰り返す)では、吸入ステロイド薬

を追加することにより増悪の頻度を減少させ、QOLの悪化を抑制することが期待できる。

(5)我が国における COPD の問題点

2001 年で推定される本邦の COPD の患者数は 530 万人といわれ患者実態調査と大きく相違が見られた。本邦における COPD の問題点として以下が挙げられる。1)高齢者の生活習慣病としての側面が大きくその中で喫煙習慣に関する対策の遅れがある。2)早期発見、早期治療に至る体制が整備されていない。3)経過中の ADL 低下と増悪の反復が問題であり QOL 低下と医療費の高額化をもたらしている。4)近年、COPD は全身性疾患と認識されるようになったが、たばこ関連の並存症が問題となってきた。たばこによる3大疾患は COPD、動脈硬化による心・血管系疾患、肺がんである。COPD は気管支喘息と比較してより多彩な clinical phenotype が考えられることがその対策を複雑なものにしている(木田、2008)。

1-1-4.呼吸リハビリテーション

呼吸リハビリテーションの定義は、1974 年に米国胸部医師学会(American College of Chest Physicians : ACCP)の呼吸リハビリテーション委員会によって提唱され、1981年の米国胸部学会(American Thoracic Society : ATS)により、正式な声明として発表された(日本呼吸器学会呼吸リハビリテーションに関するステートメント、2002)。1994 年には米国国立衛生研究所(National Institutes of Health : NIH)の呼吸リハビリテーションに関するコンセンサス委員会が独自の定義を発表した。

わが国では第 36 回日本胸部疾患学会総会(1996 年)のワークショップ「呼吸器疾患のリハビリテーション」の中で、呼吸リハビリテーションの定義が報告されている(柳沢、2009)。以上の背景を受けて、「呼吸リハビリテーションは、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である。」と定義されている (ACCP/AACVPR pulmonary rehabilitation guidelines)。呼吸リハビリテーションには呼吸機能の改善だけでなく、呼吸器疾患による情緒的あるいは精神的障害に対する医療や栄養管理、生活指導と社会復帰に向けての自立支援も含むものである。このようなことから、包括的呼吸リハビリテーションと呼ばれている(奈良、2013)。

呼吸リハビリテーションの主な対象者は、COPD 患者、喘息患者、拘束性肺障害患者、外科術後患者、肺炎患者等、多岐にわたる。主なリハビリテーションの内容は、全身持久力運動、筋力増強練習、胸郭柔軟性トレーニング、呼吸指導等を中心に実施される。有効性として、疾患による症状の軽減、QOL 改善、運動耐容能の改善、生命予後の改善と増悪の予防がある(細田、2000)。以下に具体的な呼吸リハビリテーションの内容を述べる(松田、巻、2016)。

(1) 全身持久力運動

呼吸器疾患患者の心肺機能を改善させ、運動耐用能を改善するために行われる。平地歩行、階段昇降、固定式自転車運動、トレッドミル歩行などがある。運動療法の中で下肢による全身持久力運動のエビデンスが強く推奨されている。

(2) 筋力増強練習

呼吸器疾患患者では、筋力増強訓練の効果として、筋力、筋持久力の増大、筋肉内の代謝機能の改善(酸化酵素活性の増大など)による有酸素的エネルギー供給過程の改善がある。いずれも呼吸筋耐久力を増大させる。

① 上肢筋力増強練習

呼吸器疾患患者に対し、ダンベルや鉄アレイを使用し、低負荷反復運動を行う。

② 下肢筋力増強練習

練習方法として、端坐位から膝関節を伸ばす運動を行う。運動を行う際に、足関節に

重錘を巻いて、負荷を調節する。

③呼吸筋筋力増強練習

呼吸筋力低下に伴う呼吸困難や運動耐容能を改善するため、腹部重錘負荷法や器具を用いて呼吸筋を強化する呼吸筋トレーニングが行われている。

(3) 胸郭柔軟性トレーニング

呼吸器疾患患者に対し、仰臥位にて肋骨の捻転、胸郭の捻転、端座位にて胸郭の側屈、胸郭の伸展、大胸筋、腰背部筋のストレッチを行う。

(4) 口すぼめ呼吸

COPD患者は呼気時、胸郭内圧が上昇し、気道の閉塞が生じるため、呼気しにくい特徴がある。呼気に際して口をすぼめ、ゆっくり息を吐き出す呼吸法を行う。肺胞の虚脱を起こしにくくし、呼吸の効率化を図る。

(5) ティッシュ吹き練習

呼吸筋筋力増強を目的とする。口すぼめ呼吸を行いながら、ティッシュペーパーがなびくように持続的な呼気活動を行う。最初は、5 cm 程度の距離から始め、10 cm ずつ適宜距離を伸ばしていく。1回5分程度で、1日2~3回行う。

(6) 腹部重錘法

横隔膜筋力増強を目的とする。胸郭が挙上していないファーラー位ないしセミファーラー位をとる。腹部に重錘を置き、重錘が持ち上がるように吸気を行い横隔膜の活動を促す。重錘の目安は500g~2 kg程度で、運動負荷としては10分間程度持続できる負荷が望ましい。

(7) 器具を用いた呼吸筋トレーニング

器具を用いることにより呼吸機能を改善する方法である。吸気抵抗負荷法では、最大吸気圧の60~80%まで段階的に増強することが勧められている。頻度10回×3set程度

で1日2～3回行う。代表的な方法として、吸気呼気に抵抗をかける器具(Threshold: スレシヨルド IMT・PEP)が挙げられる。注意点として、呼吸機能が低下している場合は、過度な負荷を避け呼吸筋の疲労に配慮する。

(8) 胸郭可動域練習

呼吸筋の柔軟性を高め、胸郭の可動域を改善させることにより換気能力を向上させる。方法の1つにシルベスター法がある。開始肢位は仰臥位で、対象者は両手を組み腹部の上で伸ばして上肢を把持する。吸気に合わせて上肢を挙上し、呼気に合わせてゆっくり下制する。1回3分程度で、1日2～3回行う。

(9) ハッフイング

咳嗽が困難な対象者に対し、痰を排出させる目的で行う。吸気後、強制呼気を行うことで、痰を気道上部に移動させ排痰する方法である。ゆっくりとした吸気後、声帯を閉じずに、「ハッ、ハッ、ハッ」と呼気を強く、速く行い4～5回繰り返す。仰臥位より端坐位のほうが実施しやすく、クッション等を胸に抱くことで、より安楽に行える。

(10) 腹式呼吸

呼吸器疾患患者では、「胸式呼吸」という頸部・肩関節周囲筋(呼吸補助筋)を使用した浅く、速い呼吸をするため、呼吸効率が悪く、呼吸エネルギー増大から息切れを生じやすくなる。一方、「腹式呼吸」では、腹筋を使用し、横隔膜の働きを補助することで、呼吸効率を改善し、呼吸エネルギーの少ない楽な呼吸を行うことが出来る。対象者は仰臥位で、前胸部と上腹部に手をのせ、安静時の呼吸パターンを確認する。手をのせのまま、上腹部が持ち上がるように、鼻からゆっくり吸気を行う。この時、腹部が膨らむのを手で確認する。同時に胸部があまり動かないことも手で確認する。腹部の力を抜いて、口をすぼめてゆっくり呼気を行う。この時、腹部が凹むのを手で確認する。

(11) 誤嚥性肺炎予防のための呼吸器リハビリテーション

誤嚥性肺炎は心肺機能、咳嗽能力、身体活動量、免疫などの要因が影響する。そのため、日常的に身体機能を良好に維持することが重要になる。嚥下リハビリテーションとともに、頸部筋のストレッチや頸部の関節可動域練習、咳嗽練習、呼吸筋強化練習、上下肢の筋力増強練習を実施することで全身持久力を保つことが可能である。また、ベッド上生活では、胸郭や横隔膜の運動が阻害され、呼吸機能の低下を招く。呼吸機能や体力維持のためにベッド上座位や車椅子への移乗等、離床が重要となる(松田、2016)。嚥下機能に焦点を当てた高齢者の呼吸リハビリテーションに関する研究論文の概要を表1に示した。

1-1-5. 誤嚥性肺炎に対する摂食・嚥下リハビリテーション

肺炎の多くが高齢者によるものであり(岩永、2012)、そのうちの半数以上が誤嚥性肺炎だと言われている(Teramoto et al、2008)。誤嚥性肺炎は呼吸器疾患の中でも、臨床で多く見受けられるため、その内容を下記に示した。

(1) 症状

誤嚥性肺炎は、多くの症例で、発熱、喀痰、咳嗽、頻呼吸、頻脈などを伴うが、高齢者では食欲低下や日常活動低下、意識障害、失禁など症状が非典型的な場合があり注意が必要である。また、誤嚥を来しやすい病態(脳血管障害、神経筋疾患、認知症、胃食道逆流など)があり、発熱、咳嗽、喀痰、日常活動低下や意識障害などがみられたら誤嚥性肺炎及び嚥下性肺炎の可能性も考える(Nguyen et al、2007:松瀬、1997:藤島、1992:進、1994)。摂食・嚥下障害は、健常高齢者においても、食事にむせる、声が嘎れるなど、注意して観察をすれば普段の食事場面でも見ることができる。

(2) 安定期の予防

誤嚥性肺炎は反復して起こることが多いため、肺炎発症時の治療に加えて、その予

防が重要である。

(3) リハビリテーション

嚥下障害のリスクを軽減させるための一つの方法論に、摂食嚥下リハビリテーションによる摂食嚥下機能回復がある。呼吸機能低下も大きな要因の一つであるため、呼吸リハビリテーションを導入することが望ましいとされている(松瀬、1997:藤島、1992)。

①嚥下体操

意義は摂食前に準備体操として行うことが多く、全身や頸部の嚥下筋のリラクゼーションになる。また、覚醒を促すことにもつながる(松瀬、1997:進、1994)。

②口唇・舌・頬のマッサージ

口腔器官の拘縮予防、および機能向上を目的とし、口腔相障害に適応とされる藤島、1992:進、1994)。

③舌前方保持嚥下訓練(舌突出嚥下訓練)

本法は、咽頭収縮筋に対する間接訓練法として考案された。咽頭収縮筋は上・中・下に分けられるが、嚥下時には咽頭腔を狭める、いわゆる蠕動様収縮運動を行って食塊移送に関与する。本法施行時は舌が前方に固定されるので、嚥下動作時に咽頭収縮筋のうち、舌根部に起始の一部をもつ上咽頭収縮筋の収縮運動に負荷がかかり、同筋の筋力強化が期待できる(藤島、1992:進、1994)。

1-1-6. 高齢者の呼吸機能と身体機能との関連

(1) 呼吸機能と筋力の関連

佐々木(2010)は若年健常者 20 名において、呼吸機能と頸部筋力の関連性について、有意な相関があったと報告している。また Chatwin (2003)は健常者 20 名において、呼吸機能が呼吸筋力に相関しているとの報告をしている。古泉(2004)は長距離ランナー

10 名において、呼吸機能と呼吸筋力の関連性を報告している。いずれも健常者における呼吸機能と筋力の関連性が示唆されている。

①腹直筋、腹横筋、内外腹斜筋

腹直筋、腹横筋、内外腹斜筋は腹筋群と呼ばれる筋群であり、強制呼気に関わる呼吸筋である。また咳嗽時の腹腔内圧を上昇させる機能を持つため、呼吸機能との関連が見られることは周知のことである。また COPD 患者では長期にわたる呼吸障害により、しばしば呼吸筋が疲労し、筋力低下を起こすと言われている。堀江(2011)は要介護高齢者 20 名において、呼吸機能と腹筋群の関係性を報告している。

②握力

握力に関して、堀江(2011)は要介護高齢者 20 名において、呼吸機能と握力に有意な相関が認められたと報告している。握力を生じる筋群には吸気筋である斜角筋、胸鎖乳突筋、大胸筋、小胸筋が含まれるため握力と呼吸機能が関連していると考察している。

③大腿四頭筋

COPD 患者では骨格筋、大腿四頭筋等の下肢筋の筋力低下が著しい事が知られており(COPD 診断と治療のためのガイドライン、2011)、その原因として労作性呼吸困難のための活動量低下による廃用(ディコンディショニング)、換気障害による低酸素血症・高炭酸ガス血症、および栄養不良などが挙げられている。また大腿四頭筋筋力と運動耐容能や日常活動能力が密接に関連することが報告されている(McCool et al、2006)。

(2) 呼吸機能と胸郭柔軟性の関連

岩井(2011)は COPD 患者 30 名において、呼吸機能と胸郭柔軟性との相関を報告している。寺本(1998)は成人 300 名において、胸椎円背の指標である、後彎の角度が

全肺気量、肺活量、一秒率、呼吸筋力と有意の負の相関があると報告している。伊藤(2007)は高齢者 65 名において、円背の強い高齢者は呼吸筋力と呼気流量が低下しており、呼吸運動では腹部の動きが小さく胸部優位の呼吸パターンを示したと報告している。円背が強いと、胸腰椎関節可動域に制限が生じ、胸郭の柔軟性の低下が肺換気能を左右する呼吸機能の低下に関連すると考えられる。

(3) 呼吸機能と歩行能力の関連

Gosselink(1996)は、COPD 患者 40 名において、6 分間歩行距離を目的変数、下肢筋力、呼吸筋力、安静時肺機能を説明変数とする重回帰分析を行い、6 分間歩行距離への影響因子として下肢筋力、呼吸筋力が最も重要なことを報告している。三浦は(2005)高齢者 30 名において、歩行時の腹筋群の筋活動について立脚期での外腹斜筋の活動を報告しており、歩行時の上肢の振りに対応する体幹回旋に重要な役割を果たしていると報告している。

(4) 呼吸機能と運動耐容能の関連

千住(2000)は COPD 患者 24 名において、呼吸機能と運動耐容能に関連があることを報告した。植屋(2011)は高齢者 320 人において、体力、持久力と ADL・QOL の間には極めて重要な相互関連があり、体力、持久力を向上させることが重要であると示唆している。持久力は心肺持久力と筋持久力の 2 つの側面があり、心肺機能は呼吸機能と密接な関係にある(Liu et al, 2001)。本研究においても、呼吸機能と運動耐容能に相関が見られた。このことから、歩行能力向上、全身持久力向上から呼吸機能の改善出来ることが考えられる。

(5) 呼吸機能と嚥下機能の関連

摂食嚥下障害は嚥下中枢の障害や器質的な原因だけでなく、加齢に伴う活動性や身体機能の低下が影響することが報告されている(三浦、2008)。反復唾液嚥下テスト

は ADL 能力をはじめ、歩行能力、座位保持能力と相関があり、運動機能が低下している者は嚥下障害のリスクが高いとされている。また、認知機能との関連についても反復唾液嚥下テストの異常反応を示した認知高齢者では有意に認知機能の低下があったとされる。

また、嚥下機能は呼吸機能とも密接な関係があり、努力性呼吸になると嚥下時の喉頭運動と呼吸のタイミングにずれが生じ、誤嚥の危険性が示唆されている。そのため誤嚥を予防するには呼吸機能、特に咳嗽能力は重要としている(American Thoracic Society、2005)。最大呼気流速は咳嗽力の一つの指標でもあり、過去の報告においても最大呼気流速が嚥下機能と有意な相関を示している。このことから嚥下機能と呼吸機能が関連していることが考えられる。

嚥下障害のガイドライン(馬場、2011)では、呼吸機能低下が進行すると、排痰能力が低下し呼吸器感染が起きやすくなり、肺の一部が虚脱する無気肺等の問題も生じる。嚥下肺障害は唾液や食物の誤嚥による誤嚥性肺炎の原因ともなる。誤嚥性肺炎が生じると、肺実質も障害されるため、管理が一層困難となる。そのためこのような二次的な肺障害を予防するためには、感染予防、呼吸理学療法と排痰処置、嚥下訓練を重要としている。日本摂食・嚥下リハビリテーション学会医療検討委員会(植田、2001)は嚥下と呼吸は密接な関係があり、呼吸状態を観察することは重要であるとしている。特に痰を喀出することは気道清浄化に繋がり、誤嚥性肺炎を防ぐ上で重要であると報告している。

(6) 呼吸機能と ADL の関連

濱崎(1999)は COPD 患者において呼吸機能、下肢筋力と ADL に有意な相関が認められたと報告している。ADL は身体的運動能力を基盤としており、ADL 自立のためにも下肢筋力の維持・増強は必要不可欠の要素であると言える。また、COPD 患者は日常

生活活動 ADL において、上肢を用いた動作中に息切れを訴えることが多い。特に、髪を梳かすといった整容動作、物を棚などの高い位置に載せる動作、入浴での洗髪動作などにより息切れを訴える。COPD 患者の上肢動作での息切れに関して、高橋(1999)は COPD 患者の多くは上肢を使った ADL において息切れを感じていると報告している。また、栗田(2001)は肺機能検査の結果において呼吸機能と上肢筋力、握力と ADL との相関が認められたことより COPD の重症度と関連がある事を示唆し、呼吸機能と上肢筋力が ADL に影響を与える可能性を報告した。以上のことより、COPD の重症例では息切れが強く、そのため活動量が減少し、栄養状態の悪化に伴い上肢筋をはじめとする身体諸筋の筋量や機能低下をきたすと思われる。また、その他の様々な因子が複雑に絡み合い、いっそう息切れが増加するといった悪循環を招いていると推察される。特に上肢筋力が息切れに関与するメカニズムについて Celli(1986)は、COPD 患者 50 人における横隔膜への負担が息切れを増悪させると述べている。佐藤(1996)は在宅要介護者 30 名において呼吸機能と ADL との関連を示唆している。

(7) 呼吸機能と IADL の関連

Kanervisto(2013)によると、COPD 患者 8028 人において、呼吸機能が ADL および IADL と関係するとの報告をしている。また、安藤(2005)によると、COPD 患者 96 人において、呼吸機能と歩行距離、IADL が関係するとの報告をしている。

(8) 呼吸機能と QOL の関連

これまで COPD 患者では、呼吸機能と QOL が相関するとの報告は多い(古谷、1993)。しかし要介護認定高齢者では、呼吸機能と QOL の関係における報告は非常に乏しい。石井(2010)によると、COPD 患者では約半数で深刻なうつ傾向が認められ、特にターミナルでは 60% 以上にうつ症状があり、肺癌など他の呼吸器疾患との相違が際立つとしている。日本呼吸器学会 COPD ガイドライン作成委員会(1999)によると、うつ症状について

息苦しさ、および閉塞性障害の関連性が示唆されている。労作性の呼吸困難が運動耐容能低下を生じさせ、日常生活の制限につながり、活動範囲の狭小化が QOL 低下に関連することから、うつ傾向を引き起こすとされている。五十嵐(2004)はじん肺症患者での QOL と肺活量、一秒率との相関を報告している。また、拘束性換気障害、閉塞性換気障害は呼吸困難を引き起こす要因であり、QOL は呼吸困難に影響されるとし、さらに患者の disability、handicap、生活上の制限、心理的影響を含むものとしている。また、日本呼吸器学会 COPD の診断と治療のガイドライン(1999)では COPD 患者において、呼吸を速やかに楽にし、体動時の息切れ、咳、痰の症状の減少により、日常生活の制限がなくなり、活動範囲が広がり QOL が改善すると報告している。治療により、速やかに症状が軽減し、かつ、運動耐容能が改善することで、活動範囲が広がり QOL の改善につながることで、患者の治療継続のモチベーションが向上し、十分な継続治療が可能となり、ひいては増悪の予防や疾患の進行抑制、合併症の抑制にも好影響を与えることが期待できるとされている。また一秒量の変化量と QOL スコアとの関連にて両者に相関性が認められおり、QOL の改善には、気管支を拡張し呼吸機能を改善することも大きく関与しているとしている。高齢者の加齢に伴う呼吸器系の機能低下は肺弾性収縮力の低下、呼吸筋機能・胸郭柔軟性の低下、運動時の換気量の減少が運動耐性能低下を引き起こし、動作・運動回避による活動性低下、廃用症候群、肺炎、呼吸器疾患へと移行することが見られる。Xie G(2005)は中年男女 780 名における QOL と一秒率および呼吸機能との関連があるとの報告をしている。

1-1-7. 高齢者の呼吸筋力

COPD 患者では長期にわたる呼吸障害から主たる呼吸筋である横隔膜や外肋間筋あるいは内肋間筋、腹筋群といった筋群が疲労し筋力低下を起こすと言われている(千住、

2000)。呼吸筋が発生する力は呼気努力や吸気努力をしたときの最大口腔内圧で表し、呼気筋力は最大呼気口腔内圧(PE_{max})、吸気筋力は最大吸気口腔内圧(PI_{max})と呼ばれる。健常若年男子では概ね PE_{max}120~140cmH₂O, PI_{max} が 80~100 cmH₂O であるが、正常値には様々な報告があり、ばらつきが比較的大きい。PE_{max} や PI_{max} の測定は最大筋力に相当する評価方法であるが、持久力に相当する評価方法もある。呼吸筋持久力は漸増的に負荷を増やしていった呼吸運動が持続困難な状態に至るまでの時間や換気量を測定することにより評価することができる(解良、2009)。

1-1-8. 咳嗽能力

1) 咳嗽反射

咳嗽反射は、気道内に貯留した分泌物や吸い込まれた異物を気道外に排除するための生体防御反応である(咳嗽に関するガイドライン、2012)。高齢者では、加齢により咳嗽反射が低下し、吸入した異物や細菌の喀出が困難となる。

2) 咳嗽反射の低下と経路

咳嗽反応の低下は脳血管障害、昏睡や呼吸器疾患等多くの病態によって生じる。深部皮質の脳血管障害は黒質線条体で合成されるドーパミンの低下を引き起こす。ドーパミンの低下は迷走神経知覚枝の C 線維の頸部神経節で合成されるサブスタンス P の低下を生じさせる。そしてサブスタンス P の低下は咳嗽反応の低下および嚥下反射の低下を招く。嚥下反射低下によって誤嚥が生じるが、咳嗽反応低下が軽度の場合には誤嚥物が過剰な刺激となって咳嗽が発生する、これを誤嚥性気管支炎という。しかし、咳嗽反応の低下が高度の場合には誤嚥物による過剰な刺激に対しても咳嗽は発生せず、不顕性誤嚥によって誤嚥性肺炎を引き起こす。気管支の上皮間や上皮下などの気道壁表層に分布する知覚神経終末(咳受容体:有髄神経である A δ 線維か無髄神

経である C 線維か(は不詳)が機械的あるいは化学的に刺激されると、そのインパルスが迷走神経求心路を介して延髄の孤束核に存在する咳中枢に伝達され、咳嗽反応が惹起される(咳嗽に関するガイドライン、2012)。この古典的な気道壁表層の咳嗽反応には、反応性亢進と反応性低下があり、それぞれが病的意義を持つ(Fujimura et al、1992)。また、気道壁深層に存在する気管支平滑筋の収縮がトリガーとなる咳嗽反応の存在も明らかになりつつある(Liu et al、2001;Sekizawa et al、1996;Nakagawa et al、1995)。気道壁表層の咳受容体感受性と気道壁深層の気管支平滑筋収縮がトリガーとなる咳嗽はそれぞれ独立した咳嗽であるとされる(Ogawa et al、1994;Benini et al、1998)。

3) 咳嗽の発生機序

正常な咳嗽は、咳の前に、総肺容量の 60~90%の吸気努力と、それに引き続く声門の閉鎖と胸郭の空気の圧縮を必要とする。それから声門が開き、呼気筋、腹筋群の収縮が高流速で肺から空気を排出する(Fink、2007)。また、高い胸膜の圧は瞬間的に気道を圧縮し、その結果、瞬間的な最大気流が気道壁から粘液を除去することになる。呼吸筋の筋力低下と球麻痺は、咳の前の吸気の制限や声門閉鎖の障害、呼気筋の筋力低下、咳の最大呼気流量である cough peak flow の減弱によって咳嗽の効果を減じてしまう。介助下の咳で少なくとも体調の良い時に 270 L/min、病気の際に 160L/min の最大呼気流量を出せない成人は、再発性の肺炎のリスクがあると考えられる(McCool、2006;三浦利彦、2005;Scacho、2007)。その上、瞬間的な咳の欠如は、成人の神経筋疾患患者で死亡率の増加に関連付けられている(Gauld、2005)。しかしながら咳の最大呼気流量は、年齢と体格に依存しており(木村美子、2009)、高齢者における十分な分泌除去における咳嗽最大流量のカットオフ値は知られていない。また、高齢者では、加齢の影響により、最大呼気流量の減少が見られる(McCool、2006;三浦利彦、2005:

Scacho、2007)。

4) 咳嗽検査方法

咳嗽反射の状態を検査する方法は、カプサイシン咳感受性検査と脳 CT スキャン、頭部 MRI 検査がある。カプサイシン咳感受性検査は、健常者で咳嗽が誘発されるカプサイシン濃度で咳が出なければ咳嗽反射低下と診断できる。脳 CT スキャン、頭部 MRI 検査は、補助診断として用いられる。高齢者が誤嚥性肺炎を起こす最大の要因は脳血管障害であり、画像診断が必要となる。誤嚥性肺炎患者では咳感受性は低下することが知られている。近年、随意的な咳嗽力を反映する客観的な指標として、Bach (1996、1997)によって示された咳嗽時の最大呼気流量が汎用され始めている。

(5) 高齢者の咳嗽の特徴

我が国においては、高齢者における慢性咳嗽の原因疾患は成人とほぼ同様であり、咳喘息、副鼻腔気管支症候群が多く、特に後者の頻度が成人に比べて高いことが特徴と報告されている。さらに、我が国の高齢化社会において増加している呼吸器疾患ということから、高齢者の慢性咳嗽における原因疾患として、近年、高齢者で増加している慢性閉塞性肺疾患(COPD)、間質性肺炎(肺線維症)、感染症としては肺結核、非結核性抗酸菌症も考慮すべきであると考えられる。

高齢者では潜在的に咳嗽反射も低下しているが、原因としては口腔内・咽頭から喉頭に分布している神経が高齢になるに従い、その数が減少し機能も低下することが挙げられる。さらに、中枢神経系の障害である脳血管障害、パーキンソン症候群、アルツハイマー型認知症のような病態では咳嗽反射が低下あるいは消失しているため摂食や嚥下障害も引き起こしやすくなる。咳中枢が傷害されると咳嗽反射の低下が生じる。咳中枢は嚥下中枢の近傍に存在し互いに深い関係があり、脳血管障害などが原因で生じる球麻痺型嚥下障害の際には咳中枢も障害されることが多い。咳嗽反射の低下を検

査する方法としてはカプサイシン咳感受性検査を施行し、健常者で咳嗽が誘発されるカプサイシン濃度で咳が出なければ咳嗽反射低下と診断できる。

高齢者が誤嚥性肺炎を起こす最大の要因は脳血管障害であり、補助診断として脳 CT スキャン、頭部 MRI 検査が必要となる。咳感受性は年齢とともに低下するわけではないが、誤嚥性肺炎を起こした人では低下していることが報告されている。気道クリアランス作用である咳嗽反射が低下している高齢者に対しては、中枢性鎮咳薬、ドーパミンの阻害作用を有する睡眠薬、向精神薬投与は慎重にすべきである。これらの薬剤は、夜間の嚥下反射が低下する時間帯に不顕性誤嚥を惹起し、誤嚥性肺炎を起こしやすくする可能性がある。

ACE 阻害薬は副作用として空咳がある。ACE 阻害薬は嚥下反射と咳嗽反射の低下した患者には有用であり、ACE 阻害薬を 2 年間投与した場合の肺炎の発生率を、投与しない群より約 1/3 に減らすことができたという報告がある。パーキンソン症候群や A 型インフルエンザの治療に用いられるアマンタジンは、ドーパミンの合成能促進作用があり咳嗽反射の低下を改善し得ると考えられている。アマンタジンを 3 年間にわたり投与した群は投与しない群に比べて高齢者の肺炎が 1/5 に減少しており、高齢者肺炎の発生率を減少し得ることが報告されている。(咳嗽に関するガイドライン、2012)

(6) 咳嗽の評価法

咳嗽の評価法には、主観的評価法として、咳日誌、咳スコア、咳 visual analogue scale(VAS)、客観的評価法として、咳モニター、咳特異的 QOL 質問票、咳受容体感受性検査などがある。

①咳日誌

咳の頻度、強さ、喀痰に関する質問から成り立っており、昼間と夜間の咳を分けて評価するものが多い。小児においては親が記入する。

②咳スコア

咳の頻度、強さから1日の咳の点数をスコア化するものである。

③咳 visual analogue scale (VAS)

咳 VAS は、患者が 100 mm のスケール上で、自分の咳の程度を表現するものである。介入研究の指標として高い反応性があり、同一患者の縦走的な評価としては有用であるが、患者間の咳の重症度の比較には適さないと報告されている。

④咳モニター

咳モニターとしては、咳嗽の音声を解析するもの、ビデオ撮影によるもの、3 軸加速度計を用いるものなどが報告されている。しかしながら、現在のところ、ゴールド・スタンダードとなる咳モニターはないとされる。咳モニターの中では、マイクロフォンを用いた肺音解析器の開発が進み、24 時間連続モニターと自動解析が可能となり、一部では実用化されたものもある。

⑤咳受容体感受性検査

気道可逆性・過敏性検査、咳受容体感受性検査、気管支平滑筋収縮誘発咳嗽反応検査などがある。

⑥咳特異的 QOL 質問票

咳特異的 QOL 質問票としては、CQLQ、LCQ、CCIQ の 3 つの質問票が代表的である。

・CQLQ(cough-specific quality of life questionnaire)

28 の質問項目と、6 つのドメイン(身体的訴え、強い身体的訴え、精神・社会的問題、感情の安定、自身の安全に対する不安、機能障害)から構成される。質問を各ドメインに割り付けた際に各項目の臨床的意義が考慮されていないという問題点が指摘されている。

•LCQ(Leicester cough questionnaire)

19 項目、3 ドメイン(身体面、精神面、社会面)から構成されている。簡便で使いやすく、再現性、妥当性、反応性が検証されている。慢性咳嗽患者において咳モニターによる咳嗽数、咳 VAS、包括的 QOL 質問票(SF36)、呼吸器疾患特異的質問票(SGRQ)などとの良好な相関関係が報告されている。

•CCIQ(chronic cough impact questionnaire)

21 項目、4 ドメイン(睡眠/ 集中、人間関係への影響、日常生活への影響、感情面)から構成されている。簡潔で使いやすく妥当性も証明されているが、再現性と反応性の報告はなく、開発時の妥当性に関する重要なデータが欠落しているとされる(咳嗽に関するガイドライン、2012)。

1-1-9. 結語

要介護認定高齢者において、誤嚥性肺炎に対する予防が重要であり、そのためには呼吸リハビリテーション介入が必要と思われる。しかし現在、要介護認定のアセスメントでは呼吸機能の視点が含まれておらず、呼吸器疾患患者に対する呼吸リハビリテーション効果の報告が多いものの、要介護認定高齢者における呼吸リハビリテーション効果についての報告は乏しい。

しかし、先行研究から高齢者に対する呼吸リハビリテーション介入が、嚥下機能、咳嗽能力向上することを示しており、誤嚥性肺炎予防の可能性が示唆された。今後は介入研究を実施し、呼吸機能、嚥下機能の改善の効果検証をすることが必要と考える。そのため、誤嚥性肺炎のリスク回避を目的に要介護認定高齢者に対する呼吸リハビリテーション介入を推奨すべきである。

第2節 先行研究における横断調査(呼吸機能と心身機能、ADL・QOLに関連する要因の検討)

1-2-1. 目的

上記の背景を受け、修士課程において要介護認定高齢者の呼吸機能と心身機能、ADL・QOLに関連する要因の検討を横断調査として実施した(巻、2015)。

厚生労働省「平成 23 年人口動態統計」(2011)によると、高齢者では肺炎が死因の第 3 位、90 歳以上の高齢者では肺炎は死因の第 1 位である(呼吸器感染症に関するガイドライン、2007)。その一因は、加齢に伴う呼吸機能の低下や摂食、咀嚼、嚥下機能、味覚、唾液分泌等の口腔機能低下による誤嚥にあり、誤嚥により生じる肺炎、誤嚥性肺炎が問題である(佐々木英忠、2009;Marik、2003)。肺炎に罹患すると、心身機能とともに、ADL・QOL の低下も認められる(佐々木英忠、2009;Marik、2003;Teramoto、2008;Yoneyama、2002)。したがって要介護認定者は肺炎に対する予防が重要であり、そのためには呼吸機能の維持、向上が重要と考えられるが、現在、介護予防のためのアセスメントには呼吸機能に視点を置いた評価は含まれていない。一部の呼吸器疾患患者においては ADL・QOL の低下が示されているものの、要介護認定高齢者において、呼吸機能と ADL・QOL との関係を示している報告は乏しい。そこで今回、要介護認定高齢者における呼吸機能と心身機能および ADL・QOL を調査、その関連を検討する。

1-2-2. 研究方法

(1) 対象者

要支援 1・2 及び要介護 1・2・3 の介護認定を受け、茨城県 I 市にある通所リハビリテーションを利用している 65 歳以上の要介護認定高齢者 101 名を対象とした。除外基準

は Mini-Mental State Examination (以下 MMSE)を使用し、21 点以下の中等度認知症以上の者、慢性閉塞性肺疾患 chronic obstructive pulmonary disease(以下 COPD)を有する者、一秒率が 70%未満の者とした。

(2) 研究デザイン

横断研究

(3) 調査期間

H24 年 12 月 5 日～H25 年 3 月 27 日

(4) 調査項目

①利用者特性

基本属性として、年齢、性別、身長、体重、BMI、介護認定の有無、診断名、合併症の有無、喫煙歴を診療情報より収集した。

②心肺機能評価

呼吸機能検査:測定機器としてチェスト社製オートスパイロメーターAS7を用い、肺気量分画、フロボリュームを測定し、%肺活量、%努力性肺活量、%一秒量、%一秒率、%最大呼気流速、肺年齢を求めた(日本呼吸器学会の標準回帰式から予測値を算出)。測定時肢位は椅坐位とし、3 回測定し、最大値を採用した。

③筋力評価

握力:握力計を使用した。腹筋筋力:測定検査として Manual Muscle Testing(以下 MMT)を使用し腹直筋・左右腹斜筋を測定した。膝伸展筋力:大腿四頭筋の筋力検査として酒井医療社製 EG-230 Hand Held Dynamometer(以下 HHD)を使用し N

(ニュートン)で計測した。

④胸郭柔軟性

胸郭拡張差：最大吸気時胸囲から最大呼息時胸囲を引いた呼吸運動幅を測定した。

体幹関節可動域測定：体幹(胸腰椎)関節の屈曲・伸展・側屈・回旋をゴニオメーターで測定した。

⑤バランス評価

片脚立位保持時間：ストップウォッチを用いて開眼片脚立位時間を 2 回測定し、最大値を用いる。支持無しの状態で行い、測定時間は片脚が拳上した瞬間から、拳上側の足底またはその他の部分が床等に接触するまでとした。

⑥運動耐容能

6 分間歩行距離、もしくは対象者の歩行可能な距離を測定した。6 分間歩行の前後、経皮的動脈血酸素飽和度(以下 SpO₂)は、Saturation pulse oximeter を用いて測定した。心拍数、収縮期血圧、拡張期血圧、呼吸数を測定した。また問診を行い、主観的運動強度であるボルグ・スケール(Borg scale)を測定した。

⑦うつ評価

うつスケールとして、The Geriatric Depression Scale 老年期うつ尺度短縮版(以下 GDS)を用いた(Yesavage、1982)。

⑧認知症評価

認知症スクリーニングテストとして、MMSE を用いた。

⑨嚥下機能検査

摂食・嚥下障害スクリーニング法(Dysphagia risk assessment for community-dwelling elderly:以下 DRACE)および、反復唾液嚥下テスト repetitive saliva swallowing test (以下 RSST)を使用して嚥下機能を評価した。DRACE は 12

項目の質問に対し、「まったくない:0点」、「時々ある:1点」、「よくある:2点」の3段階で回答するもので、スコアが高値であるほど摂食・嚥下障害が重症であることを示す(Miura et al, 1998)。RSSTは被検者の喉頭隆起・舌骨に指腹をあて、30秒間で唾液の嚥下運動を繰り返させる検査である。嚥下運動時に起こる喉頭挙上下降運動を触診で確認し、30秒間に起こる嚥下回数を測定した(Oguchi et al, 1997)。

⑩栄養評価

MNA 簡易栄養状態評価表質問紙表 Mini Nutritional Assessment(以下 MNA)で評価した。満点は14点とした。

⑪ADL

ADL 評価として機能的自立尺度 Functional Independence Measure(以下 FIM)を用いた(Hamilton et al, 2004)。

⑫周辺日常生活動作 Instrumental Activity of Daily Living(以下 IADL)評価

老研式活動能力指標を用いて評価した。

⑬QOL 評価

Medical Outcome Study MOS 8-Item Short-Form Health Survey(以下 SF8)を用いて評価した。SF8は、8つの下位尺度【身体機能、日常役割機能(身体)、体の痛み、社会生活機能、全体的健康感、活力、日常役割機能(精神)、心の健康】と2つのサマリースコア【身体的健康(PCS)、精神的健康(MCS)】とで構成(Fukuhara, 2005:福原、2001)されている。

1-2-3. 統計学的分析

呼吸機能(%肺活量、%努力性肺活量、%一秒量、%一秒率、%最大呼気流速、肺年齢)と、身体機能(握力、腹直筋筋力、左右腹斜筋筋力、大腿四頭筋筋力、胸腰

椎関節可動域、胸郭拡張差、片脚立位)、運動耐容能(SpO_2 、心拍数、血圧、呼吸数、Borg scale)、GDS、MMSE、DRACE、RSST、FIM、老研式活動能力指標、身体サマリースコア・精神サマリースコアとの関連性を Spearman の順位相関検定を用いて検討した。

FIM、老研式活動能力指標、SF8 身体サマリースコア・精神サマリースコアを従属変数とし、Spearman の順位相関検定により有意差が得られた各変数を説明変数として、重回帰分析(ステップワイズ法・変数減少法)を行った。

1-2-4. 倫理的配慮

本研究は筑波大学医学医療系医の倫理委員会の承認を得て実施した(承認番号: 725)。研究への参加は、対象者に書面を用いて実施内容を十分に説明した上で、参加の同意の署名を得て実施した。

1-2-5. 結果

(1) 対象者の特性

要支援・要介護者 101 名のうち、除外基準により 14 名が除かれ、87 名を解析対象とした。そのフローチャートを図 1 に示した。男性 32 名(37.0%)、女性 55 名(63.0%)、平均年齢±標準偏差 81.7 ± 6.6 歳であった。

(2) 呼吸機能に関連する要因

身体機能である握力、腹直筋筋力、腹斜筋筋力、大腿四頭筋筋力、胸腰椎関節可動域、胸郭拡張差、片脚立位保持時間、6 分間歩行距離、Borg scale、MMSE、MNA、RSST は呼吸機能と有意な正の相関を認めた。また肺年齢は有意な負の相関を認めた。 SpO_2 、心拍数、収縮期血圧、拡張期血圧、呼吸数は呼吸機能と相関を認めなかった。

GDS、DRACE と呼吸機能に有意な負の相関を認めた。また肺年齢は有意な正の相関を認めた。FIM 合計点、老研式活動能力指標、身体サマリースコア、精神サマリースコアは呼吸機能と有意な正の相関を認めた。また肺年齢は有意な負の相関を認めた。

(3) ADL、IADL・QOL に関連する要因 — 重回帰分析分析(ステップワイズ法)による分析

FIM 合計点、老研式活動能力指標、身体サマリースコア、精神サマリースコアを従属変数とし、Spearman の順位相関検定により、有意差が得られた各項目を説明変数として重回帰分析(ステップワイズ法)を行い、その結果を表 3 に示した。いずれも多重共線性を相関行列にて確認し、相関係数 0.7 以上の項目、肺活量、努力性肺活量は一秒量との間に多重共線性を認めたため、説明変数より除外した。統計学的有意水準はいずれも5%未満とした。ADLに影響する要因は、%一秒量、DRACE、RSSTであった。IADL に影響する要因は、%一秒量、GDS、6 分間歩行距離、DRACE、RSST、MMSE であった。身体的サマリースコアに影響する要因は、%一秒量、%一秒率、胸腰椎関節可動域屈曲、FIM 合計点、GDS、DRACE、RSST であった。精神的サマリースコアに影響する要因は、GDS、片脚立位保持時間、%一秒率、DRACE、RSST であった。

1-2-6.考察

COPD 患者では、呼吸機能と ADL・QOL との関連は以前より報告されている。また、呼吸リハビリテーションにより COPD 患者の ADL・QOL が向上したとの報告もある。しかし要介護高齢者では、呼吸機能と ADL・QOL の関係における報告はほとんどなされていない。本研究では、呼吸機能が心身機能、ADL・QOL と相関しており、重回帰分析の結果からも、呼吸機能が ADL・QOL に関連していることを示した。

(1) 呼吸機能と腹筋群筋力の関連

腹直筋、腹横筋、内外腹斜筋は腹筋群と呼ばれる筋群であり、強制呼気に関わる呼吸筋である。また咳嗽時の腹腔内圧を上昇させる機能を持つため、呼吸機能との関連が見られることは周知のことである。堀江(2011)は要介護高齢者 20 名において、呼吸機能と腹筋群筋力の関係を報告している。本研究においても腹筋群筋力は呼吸機能と有意な正相関を示した。腹筋群は横隔膜の効率化に寄与し、吸気筋の耐久性においても重要な役割を持つとされる。要介護高齢者に対し、腹筋群筋力増強練習を行うことにより、呼吸に関与する筋群が向上し、呼吸機能を改善出来る可能性が考えられた。

(2) 呼吸機能と握力の関連

握力に関して、堀江は(2011)要介護高齢者 20 名において、呼吸機能と握力に有意な相関が認められたと報告し、握力を生じる筋群には吸気筋である斜角筋、胸鎖乳突筋、大胸筋、小胸筋が含まれるため、握力と呼吸機能が関連すると考察している。本研究においても握力は呼吸機能と有意な正相関を示した。米国胸部医師学会と米国呼吸循環リハビリテーション協会が共同で組織したガイドラインパネルは、COPD 患者では上肢筋群トレーニングはエビデンスレベル B と位置付けられており、呼吸機能が向上する報告がされている(呼吸リハビリテーション・プログラムガイドライン、2002)。要介護高齢者でも同様に、上肢筋群筋力増強練習を行うことにより、吸気筋に関与する筋群が向上し、呼吸機能が向上すると思われる。

(3) 呼吸機能と体幹柔軟性の関連

寺本(1998)は20歳から94歳までの男女300名において、胸椎円背の指標である、後彎の角度が全肺気量、肺活量、一秒率、呼吸筋力と有意の負の相関があると報告している。伊藤(2007)は高齢者65名において、円背の強い高齢者は呼吸筋力と呼気流量が低下しており、呼吸運動では腹部の動きが小さく胸部優位の呼吸パターンを示したと報告している。円背が強いと、胸腰椎関節可動域に制限が生じ、胸郭の柔軟性の低

下が肺換気能を左右する呼吸機能の低下に関連したものと考えた。本研究において胸腰椎関節可動域は呼吸機能と有意な正相関を示した。胸腰椎関節の関節可動域練習の一つである徒手胸郭伸張法は、背臥位にて肋骨の捻転、胸郭の捻転、端座位にて胸郭の側屈、胸郭の伸展、大胸筋のストレッチを行う。Kolaczkowskiら(1989)は肺気腫患者 50 人において、徒手胸郭伸張法によるリハビリテーションを行い、胸郭柔軟性の向上と、呼吸機能の改善を報告している。要介護高齢者に対し、胸郭柔軟性トレーニングとして胸腰椎関節可動域練習、および胸郭のストレッチを行うことにより、胸郭柔軟性が向上し、換気機能、呼吸機能が改善出来ると思われた。

(4) 呼吸機能と運動耐容能の関連

植屋(2011)は高齢者 320 人において、体力、持久力と ADL・QOLの間には極めて重要な相互関連があり、体力、持久力を向上させることが重要であると示唆している。持久力は心肺持久力と筋持久力の 2 つの側面があり、心肺機能は呼吸機能と密接な関係にある。本研究において、運動耐容能と 6 分間歩行距離は呼吸機能と有意な正相関を示した。持久力トレーニングは、心肺機能を改善させ、運動耐容能を改善するために行われる。平地歩行練習、階段昇降、自転車エルゴメーター、トレッドミルなどがある。COPD 患者では、運動療法の中で下肢による全身持久力運動が最も強く推奨されている。要介護高齢者に対し、持久力トレーニングを行うことで、心肺機能、運動耐容能が向上すれば呼吸機能も改善する可能性が考えられた。

(5) 嚥下機能について

嚥下機能は本研究において、ADL、IADL・QOL に関連する重要な要因であった。神野は、RSST が ADL 能力、歩行能力、座位保持能力と相関しており、運動機能が低い者は嚥下障害のリスクが高く、誤嚥を予防するには呼吸機能、特に咳嗽能力は重要であると報告している(神野、1997)。嚥下障害を有する者に対し、摂食嚥下機能回復を目

的に、摂食嚥下リハビリテーションが行われている。嚥下体操、口唇・舌・頬のマッサージ、舌咽頭筋筋力強化練習等を行うことにより、嚥下機能、ADL・QOL が向上することが報告されている(植屋、2011)。本研究において、重回帰分析の結果から、嚥下機能と呼吸機能がADL・QOLと関連する因子であることが示されている。要介護高齢者に対し、呼吸機能が向上することで、嚥下機能が改善する可能性があると思われる。摂食嚥下リハビリテーションを行うことで、嚥下機能の向上から呼吸機能、ADL・QOL が改善出来る可能性が考えられた。

(6) 呼吸機能とADL・IADL・QOLの関連

佐藤(1996)は在宅要介護者30名において呼吸機能とADLとの関連を示唆している。しかし、要介護高齢者での呼吸機能とIADLとの関係を示した報告は見当たらない。ADLとIADLとは相関関係にあるが、IADLはADLより大きく障害されることが知られている。本研究において、呼吸機能はADL・IADLのどちらとも有意な相関が示されている。呼吸機能の低下から運動能力が低下し、ADL・IADL能力の低下に関連したと推測した。Xie G(2005)は中年男女780名を対象とした調査において、QOLと呼吸機能、特に一秒率の関連があると報告している。要介護高齢者においても運動耐容能の低下が、日常生活の制限につながり、活動範囲の狭小化がQOL低下に関連しているものと考えた。重回帰分析の結果から、呼吸機能、嚥下機能がADL・IADL・QOLと関連していることが示された。要介護高齢者に対して、嚥下リハビリテーション介入による嚥下機能向上と、呼吸リハビリテーション介入による呼吸筋筋力強化、体幹柔軟性向上、運動耐容能向上、呼吸機能改善により、ADL・IADL・QOLが向上出来ると思われた。

1-2-7. 研究の限界

本研究は、1施設のみの結果であり、症例数の規模からも、地域の特性が影響してい

ることも考えられる。また、対象数が少なく、介護度に応じた呼吸機能との要因を明らかにすることが出来なかった。今後は大規模の調査や呼吸リハビリテーションによる介入研究が必要と思われる。

1-2-8. 結語

本研究の結果から、呼吸リハビリテーションで身体機能を改善することで、呼吸機能向上、嚥下機能を改善することが期待でき、一秒量、嚥下機能を改善することで ADL、IADL・QOL を向上することが期待できると考えた。呼吸機能が身体機能、嚥下機能、うつ、ADL、IADL・QOL と関連していることが示唆された。今後、呼吸リハビリテーションが高齢者の ADL・QOL を向上出来るかどうかを検討したいと考える。呼吸器疾患、呼吸器機能低下を呈する高齢者は増加傾向にあり、肺炎等に対する予防が必要な高齢者の呼吸機能に適した介護予防の介入が必要と思われる。そのため、各要介護段階での呼吸機能と心身機能および ADL・QOL の関連を検討することで今後、廃用症候群、誤嚥性肺炎の予防につなげる呼吸リハビリテーションの介入が必要であると考え。本研究から、要介護認定者に対する介護予防としての呼吸リハビリテーションの有用性が示唆された。

第 3 節 先行研究における介入調査(嚥下機能低下を呈した要介護認定高齢者に対する呼吸リハビリテーションが呼吸機能、ADL、QOL に与える影響・前後比較試験)

1-3-1. 目的

博士課程(ヒューマン・ケア科学専攻)では要介護認定高齢者に対する呼吸リハビリ

テーションの効果を前後比較試験で検証した(Maki, 2015:巻、2016)。要介護認定高齢者の呼吸リハ介入効果の報告は見当たらず、誤嚥性肺炎予防に視点を置いた、呼吸機能、嚥下機能および ADL・QOL の改善は明らかになっていない。要介護認定高齢者に対して呼吸リハを行うことが、呼吸筋力向上、咳嗽能力改善、さらに誤嚥性肺炎予防につながり、死亡率が低下することが期待される。そのため今回、嚥下機能低下を呈した要介護認定高齢者を対象として、呼吸リハビリテーション介入が呼吸機能・嚥下機能および QOL 改善に与える効果及び、長期間の効果を検証することを目的として研究を行った。

1-3-2. 対象と方法

約 1 年後(2014 年 8 月)、同施設でリハビリを継続していた横断的研究の被験者 60 名から、同意が得られた 31 名に呼吸リハ介入を行った。除外基準は中等度および重度の心疾患を有する者(New York Heart Association Classification of III or IV)、摂食・嚥下スクリーニング質問紙を用い、嚥下障害の疑いが無い者とした。

対象者に対し 1 日に通常リハビリテーション 10 分弱、呼吸リハビリテーション介入 10 分強、計 20 分、週 3 日実施した。2 ヶ月(8 週)間介入を行い、介入前、介入 1 ヶ月(4 週)後、介入 2 ヶ月(8 週)後、follow-up 1 ヶ月後、follow-up 6 ヶ月後に測定を行った。対象者のベースライン時における特性は介入前に評価を行った。介入内容:①呼吸筋強化トレーニング:1)呼吸筋訓練器(スレシヨルド Threshold)を使用した。運動強度は最大吸気、呼気圧の 60% 負荷量で 10 回 1 セットを 3 回実施。2)腹部重錘法:腹部重錘負荷法は、横隔膜呼吸時の腹部の持ち上がる力、腹部隆起力(横隔膜筋力)に対し、1~4 kg の重錘を用いて腹部抵抗をかけることにより、横隔膜をトレーニングする方法である。DeLome らの四肢筋トレーニング法に準じ、10RM の 60% 負

荷量で横隔膜呼吸を各 10 回、合計 3 セットを実施。②咳嗽練習:10 回 1 セットを 3 回実施③胸郭ストレッチ④ホームエクササイズ:1 日 1 回、呼吸練習、咳嗽練習を 10 回 1 セット 3 回実施した。自主練習ノートに記入してもらい、確認を行った。①～③はリハビリテーション内で実施、④は対象者自宅にて各自実施した。介入は経験年数 3 年目以上の PT・OT が実施した。通常リハビリテーションの内容は①上下肢関節可動域練習②上下肢筋力増強練習③バランス練習④歩行練習を実施した。

呼吸機能はスパイロメーターを用い測定した。また、握力、腹筋群筋力、大腿四頭筋筋力、胸腰椎関節可動域、胸郭拡張差、6 分間歩行距離、Borg scale、GDS、嚥下機能、FIM、老研式活動能力指標、SF8 身体・精神サマリースコアを測定した。1 年前(初期評価)、介入前(Pre 評価)、介入 1 ヶ月後、介入 2 ヶ月後、follow-up 1 ヶ月後、follow-up 6 ヶ月後の比較は、繰り返しのある一元配置分散分析を使用した。多重比較は、Tukey 法を使用した。

1-3-3. 結果

要介護認定高齢者 60 名のうち、除外基準により、研究に同意しなかった者 25 名、重度の心疾患を持つ者 4 名の計 29 名を除外し、31 名を解析対象とした。男性 11 名(36.0%)、女性 20 名(64.0%)、平均年齢±標準偏差 83.5±7.6 歳であった。介入 1 か月後において、パーキンソン病の急性増悪のため 1 名が中止となり、follow-up 6 ヶ月後では、入院のため 4 名が除外となった。介入 1 か月後から follow-up 1 ヶ月後までは 30 名を、follow-up 6 ヶ月後では 26 名を解析対象とした。参加者は通常のリハを 1 年間の観察期間にわたって週 60 分受けていた。

1 年前(初期評価)と介入前(Pre 評価)との間で、%一秒量、咳嗽能力、胸腰椎関節可動域(回旋)、6 分間歩行距離、嚥下機能(DRACE)、QOL(SF8 PCS)は有意に減少

を示していた。介入前(Pre 評価)と介入 1 か月後評価との間では、%一秒量、咳嗽能力、呼気筋力、胸腰椎関節可動域(回旋)、6 分間歩行距離、嚥下機能(DRACE)、QOL(SF8 PCS)は有意に改善を示した。介入 1 か月後と介入 2 か月後との間では、ほとんど変化が見られなかった。介入 2 か月後と follow-up 6 ヶ月後との間で、%一秒量、咳嗽能力、6 分間歩行距離、QOL(SF8 PCS)は有意に減少を示していた。

1-3-4. 考察

地域在住要介護認定高齢者の呼吸機能、嚥下機能および QOL は 1 年後有意に減少を示していた。しかし、対象者に 10 分強の呼吸リハを含む、通所リハプログラムを週 3 回提供したところ、呼吸機能、嚥下機能および QOL が改善した。この結果から、通常のリハプログラムに呼吸リハを取り入れることにより、呼吸機能、嚥下機能および QOL を維持、向上することが可能と推察され、呼吸リハプログラムは、地域在住要介護認定高齢者に有用だったと考える。本研究の虚弱高齢者は週に 60 分間通常のリハプログラムを受けているにもかかわらず、一年間で呼吸機能の有意な低下を示した。また、通常リハのみに戻した介入後 6 か月後では、呼吸機能は再び有意な低下を示していた。本研究の結果は、呼吸リハの介入無しでは、通常のリハプログラムを受けていても、呼吸機能は加齢とともに減少することを示唆している。我々の研究では、週 3 回の呼吸リハにより虚弱高齢者の一秒量が改善出来るものの、効果は介入 1 か月で頭打ちとなっていた。呼吸機能の維持に必要な呼吸リハの頻度や強度を明らかにすることは、今後の課題である。

本研究の限界として、対照群を設けていなかった。また、単一施設のみの介入であったことが挙げられる。対照群のない研究デザインであったため、今後ランダム化比較試験を実施することで、効果の検討をしていくことが必要であると考えられる。

1-3-5. 結語

本研究の結果から、地域在住要介護認定高齢者に対し、呼吸リハを導入することにより、呼吸機能や嚥下障害、QOL を改善することが可能であり、高齢者の誤嚥性肺炎予防の視点からも重要であると考えられる。

第2章 運動器疾患を呈する要介護認定高齢者に対する呼吸リハビリテーションの

効果：無作為化比較試験

2-1. はじめに

世界における呼吸器感染症は死因の第 4 位となっている。日本において肺炎は、高齢者全体では第 3 位の死因、また 90 歳以上の高齢者では第 1 位の死因となっている(厚生労働省、2011)。その一因は、加齢に伴う呼吸機能の低下や摂食・嚥下機能等の口腔機能低下による誤嚥にあり、誤嚥により生じる肺炎、誤嚥性肺炎が問題である(佐々木、2009; Marik et al, 2003)。肺炎による死亡の 90%以上が高齢者によるものであり(厚生労働省、2011)、そのうちの約 60%以上が誤嚥性肺炎だと言われている(Teramoto et al. 2008)。高齢者における誤嚥性肺炎のリスクファクターに口腔機能低下、咳嗽能力の低下等、呼吸機能の低下があるとしている(呼吸器感染症に関するガイドライン、2007)。Yoneyama ら(2002)は、要介護認定高齢者における誤嚥性肺炎の発症率、死亡率は高いと報告している。日本摂食嚥下リハビリテーション学会医療検討委員会(植田、2011)では、咳嗽力向上は、気管内の異物を排出するうえで重要であり、誤嚥性肺炎の予防に効果的であるとされている。

我々が行った研究の結果、要介護認定高齢者の呼吸機能と身体機能、嚥下機能および ADL・QOL が関連を示していた。嚥下機能低下を呈した要介護高齢者に対して呼吸リハビリテーションを行うことが、呼吸筋力向上、咳嗽能力改善、さらに誤嚥性肺炎予防につながり、死亡率が低下することが期待される。

高齢者の呼吸障害および運動耐容能低下は、廃用症候群および肺炎などの状態につながる。したがって、要介護認定高齢者施設において、高齢者が肺炎から適切にケアされるべきである。高齢者の ADL および QOL を維持するためには、呼吸機能の改善が重要であると考えられる。

一般的に、呼吸機能は COPD 患者の QOL と関連している。しかし、要介護認定高齢者では、呼吸機能と QOL との関連はまだ明らかにされていない。先行研究では、高齢者

の呼吸リハの報告は多い。しかし対象者に COPD 疑いのある者が含まれているため呼吸リハビリテーションが効果を呈したとも考えられる。

そこで本研究では、地域在住虚弱高齢者である要介護認定高齢者に対する呼吸器リハビリテーションの効果を明らかにするために、COPD 疑いのある FEV1%が 70%未満の高齢者を除外した。我々の研究では、呼吸器疾患のない高齢者に対して、前後比較試験での呼吸リハビリテーションによる有意な効果があることを示した。そこで本研究では、呼吸器疾患のない要介護認定高齢者に対する呼吸器リハビリテーションの効果をさらに明らかにすることを目的とした。

先行研究では、急性期・維持期脳血管患者やパーキンソン病に対し呼吸リハビリテーションで呼吸機能、嚥下機能および ADL・QOL が改善したとの報告がある(小島、2006:Troche、2010:Kulnik、2014)。

しかし、COPDを合併しない運動器疾患を呈する要介護認定高齢者に対する呼吸器リハビリテーションの効果が呼吸機能、嚥下機能、QOL に与える影響についてはまだ確立されていない。

我々の研究では、30 人の参加者(運動器疾患 15 人、脳血管障害 15 人)の呼吸機能を評価し、呼吸リハビリテーションプログラムを提供した(巻、2016: Maki、2016)。その結果、呼吸機能、嚥下機能、および QOL は有意に改善した。しかし対照群のない研究デザインであったため、ランダム化比較試験を実施することで、効果の検討をしていくことが必要であると考えた。

本研究の目的は、COPD を合併しない運動器疾患を呈する要介護認定高齢者に対する呼吸リハビリテーションの効果が呼吸機能、嚥下機能および QOL に及ぼす影響を調べることである。

2-2. 研究方法

(1) 対象者

本研究は茨城県 I 市にある八郷病院通所リハビリテーションを利用している 65 歳以上の要介護認定高齢者を対象とした。

適応基準は以下の通りとした①運動器疾患を有する者②要支援 1・2 及び要介護 1・2・3 の介護認定を受けた高齢者③急性期疾患を発症してから 6 カ月以上経過した者④MMSE で 22 点以上の者⑤ COPD または呼吸器疾患が無い者⑥および 1 秒率 (FEV1%) が 70%以上の者。

除外基準は①中等度および重度の心疾患を有する者(New York Heart Association Classification of III or IV) ②神経変性疾患を有する者とした。

リクルートされた対象者は乱数表を用いて介入群、対照群に割り付けを行った。

(2) 研究デザイン

無作為化比較試験

(3) 調査期間

2015 年 9 月～12 月

(4) 介入方法

介入期間:介入群に対し、週 2 回、1 日に通常リハビリテーション 10 分、呼吸リハビリテーション介入 10 分、計 20 分実施した。6 週間、計 12 回介入を行った。対照群は週 2 回、1 日に通常リハビリテーション計 20 分実施した。6 週間、計 12 回介入を行った。対象者のベースライン時における特性は介入前に評価を行った。

呼吸リハビリテーション内容：①呼吸筋強化トレーニング：1)呼吸筋訓練器(スレシヨルド Threshold)を使用した。運動強度は最大吸気、呼気圧の 60% 負荷量で 10 回 1 セットを 3 回実施。2)腹部重錘法：腹部重錘負荷法は、横隔膜呼吸時の腹部の持ち上がる力、腹部隆起力(横隔膜筋力)に対し、1~4 kgの重錘を用いて腹部抵抗をかけることにより、横隔膜をトレーニングする方法である(John, 1981)。DeLome ら(1980)の四肢筋トレーニング法に準じ、10RM の 60% 負荷量で横隔膜呼吸を各 10 回、合計 3 セットを実施。②咳嗽練習：10 回 1 セットを 3 回実施③胸郭ストレッチ④ホームエクササイズ：1 日 1 回、呼吸練習、咳嗽練習を 10 回 1 セット 3 回実施した。自主練習ノートに記入してもらい、確認を行った。①~③はリハビリテーション内で実施、④は対象者自宅にて各自実施した。介入は経験年数 3 年目以上の PT・OT が実施した。

通常リハビリテーションの内容は①上下肢関節可動域練習②上下肢筋力増強練習③バランス練習④歩行練習を実施した。

(5) 調査項目

1)利用者特性

基本属性として、年齢、性別、身長、体重、BMI、介護認定の有無、診断名、合併症の有無を診療情報より収集した。

2)心肺機能評価

呼吸機能検査：測定機器としてチェスト社製オートスパイロメーターHI-801 を用い、肺気量分画、フロボリュームを測定し、%肺活量(% Vital Capacity:% VC)、%努力性肺活量(% Forced Vital Capacity:% FVC)、%一秒量(% Forced Expiratory Volume in one second:% FEV1.0)、%一秒率(% Forced Expiratory Volume in one second percent:% FEV1.0%)、%最大呼気流量(% Peak Expiratory Flow:% PEF)、咳嗽能

力(Peak cough flow:PECF)を求めた。測定姿勢位は椅坐位とし、3回測定し最大値を採用した。

呼吸筋力検査:測定機器としてチェスト社製口腔内圧計 Vitalopower HI-801 を用い、呼吸筋力の指標として最大口腔内圧を代用した。最大吸気圧 MIP (Maximal Inspiratory Pressure)を吸気筋力として、最大呼気圧 MEP (Maximal Expiratory Pressure)を呼気筋力として測定した(Lateur、1984)。

3)筋力評価

握力:測定器具として握力計を使用した。

腹筋群筋力:測定検査として MMT(Manual Muscle Testing)を使用し、腹直筋・腹斜筋を測定した。

4)胸郭柔軟性

体幹関節可動域測定:体幹(胸腰椎)関節の屈曲・伸展・側屈・回旋をゴニオメーターで測定した。

5)運動耐容能

6分間歩行距離(もしくは対象者の歩行可能な距離)を使用し、6分間歩行前後、主観的運動強度ボルグ・スケール(Borg scale)、経皮的動脈血酸素飽和度(SPO₂)、心拍数、血圧、呼吸数を測定した。中止基準は、強度の呼吸困難などの自覚症状、経皮的酸素飽和度(SpO₂)が85%以下に低下、心拍数が予測最大心拍数(220-年齢)の85%以上に上昇した場合とした。

6)うつ評価

The Geriatric Depression Scale 老年期うつ尺度短縮版(以下 GDS)を用いた。

7)認知症評価

Mini-Mental State Examination (MMSE)を用いた。

8) 嚥下機能検査

① 地域高齢者誤嚥リスク評価指標 (Dysphagia risk assessment for community-dwelling elderly:以下 DRACE)を使用した。DRACE は 12 項目の質問に対し、「まったくない:0 点」、「時々ある:1 点」、「よくある:2 点」の 3 段階で回答するもので、スコアが高値であるほど摂食・嚥下障害が重症であることを示す。3 点以上で嚥下障害の疑いありとした。

② 反復唾液嚥下テスト repetitive saliva swallowing test (以下 RSST)被検者の喉頭隆起・舌骨に指腹をあて、30 秒間で唾液の嚥下運動を繰り返させる検査である。嚥下運動時に起こる喉頭挙上下降運動を触診で確認し、30 秒間に起こる嚥下回数を測定する。高齢者では 3 回以上を正常とした。

9) ADL 評価

機能的自立尺度 Functional Independence Measure(以下 FIM)を用いた。

10) QOL 評価

Medical Outcome Study MOS 8-Item Short-Form Health Survey(以下 SF-8)を用いた。SF8 は、8 つの下位尺度【身体機能、日常役割機能(身体)、体の痛み、社会生活機能、全体的健康感、活力、日常役割機能(精神)、心の健康】と 2 つのサマリースコア【身体的健康(PCS)、精神的健康(MCS)】とで構成されている。

2-3. 統計学的分析

ベースライン時における介入群と対照群との性別比較は Fisher' s exact test を使用し、年齢および他のベースライン評価は unpaired t 検定を用いた。群内比較のアウトカムは Wilcoxon signed-rank test を使用して介入前後で比較した。群間の比較の差は、Mann-Whitney U 検定を用いて行った。

サンプルサイズの計算は G*Power* 3 を使用し分析を行い、 α error=0.05、検出力=80%、効果量大の値を投入し求めた結果、必要サンプル数は各群 27 名であった。効果量は水本、竹内(2008)による「研究論文における効果量の報告のために—基礎的概念と注意点—」で用いられている「検定、分析の種類別の代表的な効果量の指標と大きさの目安」を参考に「Effect size $r=0.5$ 」を効果量の値として採用した。統計学的有意水準はいずれも両側 5%とした。すべての統計分析に SPSS バージョン 21.0d を使用した。

2-4. 倫理的配慮

本研究は筑波大学医学医療系医の倫理委員会の承認を得て実施した(承認番号: 944)。研究への参加は、対象者に書面を用いて実施内容を十分に説明した上で、参加の同意の署名を得て実施した。

2-5. 結果

リクルートされた要介護認定高齢者 77 名のうち、除外基準により、研究に同意しなかった者 7 名、重度の心疾患を持つ者 1 名、一秒率 70%未満の者 2 名、計 10 名を除外した 67 名をランダムに割り付けた。

介入群に割り当てられた 33 名の対象者のうち 2 人は全 12 セッションを終了する前に施設利用中止のためリハビリテーションを継続できなかった。同様に、対照群に割り当てられた 34 名の対象者のうち 2 名の被験者は、12 セッションの完了前に施設利用中止のためリハビリテーションを継続することができなかった。最終的に研究を完了した介入群 31 名、対照群 32 名を解析対象とした。そのフローチャートを図 1 に示した。2 群間の特性およびベースライン(表 2)に有意な差は観察されなかった。アウトカムの変化を表 3 に示した。

1)呼吸機能

群内比較において、介入群では%FEV1、%MIP、%MEP、PECF の有意な改善が見られた。一方、対照群では、パラメータの有意な変化は見られなかった。群間比較では介入群が対照群と比較して%FEV1、%MIP、%MEP、PECF の有意な改善が見られた。

2)胸郭柔軟性

群内比較において、介入群では胸腰椎関節可動域回旋の有意な改善が見られた。一方、対照群では、パラメータの有意な変化は見られなかった。群間比較では介入群が対照群と比較して胸腰椎関節可動域回旋の有意な改善が見られた。

3)全身持久力

群内比較において、介入群では 6 分間歩行距離の有意な改善が見られた。一方、対照群では、パラメータの有意な変化は見られなかった。群間比較では介入群が対照群と比較して 6 分間歩行距離の有意な改善が見られた。

4)嚥下機能

群内比較において、介入群では DRACE、RSST の有意な改善が見られた。一方、対照群では、パラメータの有意な変化は見られなかった。群間比較では介入群が対照群と比較して DRACE の有意な改善が見られた。

5)QOL

群内比較において、介入群では SF8(PCS)、下位尺度の「身体機能」、「全体的健康感」の有意な改善が見られた。一方、対照群では、パラメータの有意な変化は見られなかった。群間比較では介入群が対照群と比較して SF8(PCS)、下位尺度の「身体機能」、「全体的健康感」の有意な改善が見られた。

2-6. 考察

今回の結果において、介入群に 10 分の呼吸リハを含む、通所リハプログラムを週 2 回提供したところ、呼吸機能、嚥下機能および QOL が改善した。この結果から、通常のリハプログラムに呼吸リハを取り入れることにより、呼吸機能、嚥下機能および QOL を維持、向上することが可能と推察され、呼吸リハプログラムは、地域在住要介護認定高齢者に有用だったと考える。

先行研究では呼吸器疾患のない地域在住虚弱高齢者の呼吸器リハビリテーションが身体機能を改善したとの報告がある。しかし、先行研究では呼吸機能が低下した COPD 疑いのある虚弱高齢者のみが呼吸器リハビリテーションに効果を生じた可能性が残っていたと考えられる。そのため呼吸器疾患のない地域在住虚弱高齢者における呼吸器リハビリテーションの効果を確立するのに十分ではないと考えた。そこで、呼吸器疾患のない地域在住虚弱高齢者(要介護認定高齢者)に呼吸器リハビリテーションが及ぼす影響を明らかにするために本研究を行った。

主な呼吸器疾患である、COPD 患者に対する呼吸リハは、ADL および QOL を改善することが知られている。高齢者への呼吸リハ効果は、脳卒中または神経筋疾患で報告されている(Troche, 2010; Kulnik, 2014)。しかし、運動器疾患を呈する要介護認定高齢者の ADL と QOL に対する呼吸リハの効果は、まだ確立されていない。今回、本介入により、QOL(SF8 PCS)は有意に改善を示した。運動器疾患を呈する要介護認定高齢者への呼吸リハプログラムが QOL 向上に有益だったことが示唆された。

本研究は我々の知る限り、運動器疾患を有する COPD のない要介護認定高齢者の呼吸機能、嚥下機能および QOL を改善するための呼吸器リハビリテーションの有益な効果を示す最初のランダム比較試験である。我々の結果は、呼吸器リハビリテーションが、COPD を合併しない地域在住虚弱高齢者にとって有益であることを示唆している。この

ランダム化比較試験で得られた結果は、通常のリハビリテーションプログラムに呼吸リハビリセッションを含めると、通常のリハビリテーションよりも効率的に呼吸機能、嚥下機能、QOL を改善できることを示している。我々の結果はさらに、呼吸器リハビリテーションが、COPD がなくても地域在住虚弱高齢者に有効であることを示唆している。これらの結果から要介護認定高齢者は、COPD および呼吸機能低下が見られなくとも、予防ケアのための呼吸リハビリテーションを受けることが望ましいと考えた。

一般に、地域在住虚弱高齢者の呼吸機能は、容易に軽減し悪化している可能性がある。Johanna(2010)は、858 人の地域在住高齢者の肺機能を評価し、高齢者の FEV1 が毎年約 1%減少したことを報告した。我々の先行研究では、通常のリハビリテーションサービスを利用していた地域在住虚弱高齢者(運動器疾患 15 名、脳血管障害 15 名)を縦断的に調査し、約 1 年後で呼吸機能、嚥下機能、QOL(SF8PCS)は有意に低下した。そして、研究の参加者に呼吸リハビリテーションを含むリハビリテーションプログラムを提供した。前後比較試験としてのプログラム実施 6 週間後、呼吸機能、嚥下機能および QOL(SF8-PCS)が有意に改善した(巻, 2016: Maki, 2016)。我々の結果は、呼吸リハビリテーションを含まない通常のリハビリテーションプログラムでは、地域在住虚弱高齢者の呼吸機能、嚥下機能、および QOL を維持するのに十分ではないことを示唆した。また、今回の無作為化比較試験では、地域在住虚弱高齢者に対して、通常のリハビリテーションプログラムより呼吸リハビリテーションを含むリハビリテーションプログラムが効果的であるという更なる結果が得られた。

GDS は両群ともに変化は見られなかった。その理由として、COPD 患者では呼吸リハビリ介入にて呼吸困難の改善からうつ改善が確認されるが、本研究では対象者に著明な呼吸困難が確認されていなかったため、GDS の値に変化が見られなかったものと推察される。ADL は両群とも有意な変化は見られなかった。介入前 ADL の値は大きく介助を

要する状態ではなく、呼吸機能の改善にて自立度、介助量に影響を及ぼさなかったことが考えられる。OQL 評価である SF-8 の下位尺度は介入群において「身体機能」、「全体的健康感」が有意に改善していた。これは心肺機能向上により全身持久力が向上したことで身体的健康度が改善したものと推察される。

嚥下機能低下および呼吸機能低下は、誤嚥性肺炎の主要な危険因子である。咳嗽のメカニズムは誤嚥を防止するために重要であり、咳嗽能力低下が誤嚥性肺炎の原因であることはよく知られている。咳嗽能力は呼吸筋力 (MIP、MEP) と咽頭喉頭筋の協調的な働きが必要である。今回のデータは、MIP と MEP が呼吸リハビリテーションによって地域在住虚弱高齢者で改善されることを示唆している。本研究では COPD の無い虚弱高齢者に対し、咳嗽能力、嚥下機能が呼吸リハにより改善したことを示した。植田ら¹⁰⁾によると、嚥下機能の改善は誤嚥性肺炎予防に有効であると報告されている。本研究から、呼吸リハビリテーションは、運動器疾患を有する地域在住虚弱高齢者の誤嚥性肺炎を予防するのに有効である可能性があると考えた。本研究の限界は 1 施設のみ結果であり、症例数の規模からも、地域の特性が影響していることも考えられる。また、介入、検査に関しブラインドを行うことが出来なかったことが挙げられた。

2-7. 結語

本研究は、運動器疾患を呈した要介護認定高齢者を対象として、呼吸リハ介入が呼吸機能・嚥下機能および QOL 改善に与える効果を検証することを目的とした。本研究の結果から、呼吸器疾患や脳血管障害がない要介護認定高齢者に対しても呼吸リハを導入することにより、呼吸機能や嚥下障害、QOL を改善することが可能であり、高齢者の誤嚥性肺炎予防の視点からも重要であると考えられる。

2-8. 引用文献

- 青木 佑介, 加太俊太郎, 他: 摂食嚥下障害患者に対する舌圧強化訓練の効果. Japanese Journal of Comprehensive Rehabilitation Science. 6:1-7, 2015
- 安藤守秀: COPD における 6 分間歩行距離と ADL の関係. Pharma Med 23(11): 89-90, 2005
- 五十嵐毅, 宇佐美郁治, 大西一男, 岸本卓巳, 木村清延, 斎藤芳晃, 山内淑行: じん肺有所見者における肺機能検査と呼吸困難度および QOL の関連性. 日本職業・災害医学会会誌 JJOMT53(2):235-275, 2004
- 石井健夫: 慢性閉塞性肺疾患の鬱症状を規定する遺伝子の探究. 科学研究費補助金成果報告書. 研究番号 197905701, 2010
- 伊藤弥生, 山田拓実, 武田円: 円背姿勢高齢者の呼吸機能及び呼吸パターンの検討. 理学療法科学 22:353-358, 2007
- 岩井宏治, 前川昭次, 平岩康之, 林秀樹, 今井晋二 : 慢性閉塞性肺疾患患者の胸郭柔軟性と気流制限が squeezing の効果に及ぼす影響—最大呼気流速での検討. 総合リハビリテーション 39(3):261-264, 2011
- 岩永知秋, 片平雄之, 中川原寛子, 石松明子 金子靖子, 古森雅志, 他: 呼吸リハビリテーション. 臨牀と研究 89(8):1042 -1046, 2012
- 植田耕一郎: 日本摂食嚥下リハビリテーション学会医療検討委員会. 日本摂食嚥下リハビリテーション会誌 15(1):96-101, 2011
- 植屋 清見, 小山慎一: 文部科学省新体力テストに関する高齢者の体力・ADL・QOL と日常生活実態の関連. 帝京科学大学紀要 17:25-34, 2011
- 大熊るり, 藤島一郎, 他: 摂食・嚥下障害スクリーニングのための質問紙の開発. 日摂食嚥下リハ会誌 8: 63-8, 2002

- 小口和代他：機能的嚥下障害スクリーニングテスト「反復唾液嚥下テスト」(the Repetitive Saliva Swallowing Test: RSST)の検討. 日本リハビリテーション医学会誌 37(6):375-382, 2000
- 解良 武士：呼吸筋トレーニングによる持久性能力の向上の可能性. 理学療法科学 24(5):767-775, 2009
- 神野悟他：高齢者の肺炎. Geriat. Med 35(2):145-150, 1997
- 木田厚瑞：研究紹介：COPD の臨床研究をどのように進めてきたか. 金沢大学十全医学会雑誌 117:96-97,2008
- 木村美子, 中河絵美, 中元洋子：嚥下障害を有する患者における咳嗽力と呼吸機能の関係. 臨床理学療法研究 26:15-18, 2009
- 倉田信子, 吉野克樹, 水野俊子：女性高齢者に対する低負荷集団的運動プログラムの呼吸・歩行機能の評価. 日本呼吸ケア・リハビリテーション学会誌 17(1):28-34, 2007
- 栗田健介, 大池貴行, 濱崎広子, 勝野久美子, 力富直人, 内野真由子, 川俣幹雄, 千住秀明：男性肺気腫患者における上肢筋力と肺機能及び ADL との関係. 長崎大学医療技術短期大学部紀要 14(1):35-36, 2001
- 厚生労働省「平成 22 年人口動態統計月報年計(概数)の概況」「内閣府平成 24 年版高齢社会白書」, 2010
- 厚生労働省「平成 23 年人口動態統計月報年計(概数)の概況」, 2011
- 佐々木英忠：高齢者肺炎における誤嚥性肺炎の重要性. 日医雑誌 138:1777-1780, 2009
- 佐々木賢太郎, 小島聖, 神谷晃男, 石倉隆：若年健常者における呼吸機能と頸部屈筋力の関連性. 保健医療学雑誌 1 (2):1-10, 2010

- 笹沼澄子編：言語障害，25－78，医歯薬出版，1975
- 佐藤和佳子：在宅要介護高齢者の ADL の自立度と呼吸機能との関係：最大呼気流量テストによる予備調査から．日本看護科学会誌 16(2)：426-427，1996
- 進武幹：報告．嚥下の神経機序とその異常．耳鼻と臨床 40(1)：98-112，1994
- 鈴木正史，寺本信嗣，須藤英一，小川桂子，滑川妙子，盛田和治，他：最大呼気・吸気筋力の加齢変化．日胸疾会誌 35：1305-1311，1997
- 千住泰代：慢性閉塞性肺疾患患者の呼吸筋力と肺機能，運動耐容能との関連性について．日胸疾会誌 35：564-588，2000
- 高橋 一輝：脳卒中後遺症における呼吸理学療法 of 展開と課題．理学療法 of 歩み 1：3-10，2011
- 高橋哲也：上肢筋訓練法，理学療法 MOOK4 呼吸理学療法，宮川哲夫・黒川幸雄編，東京，三輪書店：145－151，1999
- 寺本信嗣，鈴木正史，松瀬健，大賀栄次郎，片山弘文，長瀬隆英，他：脊柱後彎が呼吸機能 of 加齢変化におよぼす影響．日老医誌 35：23-27，1998
- 奈良勲：標準理学療法学 専門分野 内部障害理学療法学(第 1 版)，165-231，医学書院，2013
- 西口宏美，辛島光彦，齋藤むら子：介護サービスに対する利用者の満足度と Well-Being 感に関する研究-通所リハの利用者を対象として-．日本経営工学会論文誌 59：137-144，2008
- 日本呼吸管理学会呼吸リハビリテーションガイドライン作成委員会，日本呼吸器学会ガイドライン施行管理委員会編：日本呼吸管理学会／日本呼吸器学会呼吸リハビリテーションに関するステートメント．日呼会誌 40：536-544，2002
- 日本呼吸管理学会：呼吸リハビリテーション・プログラムガイドライン(第 2 版)，7-38，

ライフサイエンス出版, 東京, 1999

- 日本呼吸器学会咳嗽に関するガイドライン作成委員会:咳嗽に関するガイドライン(第2版), 2-19, メディカルレビュー社, 2012
- 日本呼吸器学会 COPD ガイドライン作成委員会: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3版), 54-78, メディカルレビュー社, 東京 1999
- 日本呼吸器学会市中肺炎診療ガイドライン作成委員会 編:日本呼吸器学会「呼吸器感染症に関するガイドライン」成人市中肺炎診療ガイドライン. 日本呼吸器学会, 23-76, メディカ出版, 東京, 2007
- 馬場尊:日摂食嚥下リハ会誌 15(1):96-101, 2011
- 濱崎広子, 村尾佳代子, 大池貴行, 池田弥生, 比嘉優子, 川俣幹雄, 千住秀明:慢性肺疾患患者の下肢筋力が運動能力, ADL に及ぼす影響について. 長崎大学医療技術短期大学部紀要 12:69-71, 1999
- 福原俊一, 鈴嶋よしみ:SF8 日本語マニュアル. NPO 健康医療評価研究機構. 1:15-89, 2004
- 藤島一郎:嚥下障害の評価. 臨床リハ 1(8):705-708, 1992
- 古泉一久, 解良武士, 平塚潤, 櫛部静二:長距離ランナーの呼吸筋力特性. 日本生理人類学会誌 9(4):21-26, 2004
- 古谷野亘, 柴田博・他: 地域老人の生活機能- 老研式活動能力指標による測定値の分布-. 日本公衛誌 40(6):468-474, 1993
- 細田多穂:理学療法ハンドブック第3巻(第2版), 489-558, 共同医書出版社, 2000
- 保科エミ, 河合祥雄:介護予防事業における嚥下体操および呼吸筋トレーニングの口腔機能, 呼吸機能, 食事に関する QOL に及ぼす影響. 順天堂スポーツ健康科

学研究第1巻第2号(14):289-290, 2009

- 堀江淳他:要介護高齢者における呼吸筋力と身体能力との関係. west Kyushu Journal of Rehabilitation Science4:11-15, 2011
- 巻直樹, 柳久子, 他:要介護認定高齢者における呼吸機能とADL・QOLの関連. 日本プライマリ・ケア連合学会誌 38(1): 23-30, 2015
- 巻直樹, 柳久子, 他:嚥下機能低下を呈した要介護認定高齢者に対する呼吸トレーニングが呼吸機能、嚥下機能、QOLに与える効果. 理学療法学 44(2): 138-144, 2016
- 松瀬健:正常嚥下のメカニズム. Geriat Med35(2):135-138, 1997
- 松田ひとみ, 檜澤伸之, 柳久子, 岡本紀子, 巻直樹 他:高齢者のためのベストケアリング(第1版), 17-21, 株式会社メジカルビュー社, 2016
- 三浦利彦:拘束性換気障害へのアプローチ. コメディカルのための呼吸理学療法最新マニュアル(第1版), 229-239, メディカ出版, 大阪, 2005
- 三浦宏子, 荻安誠:嚥下障害とは. フジメディカル出版, 東京:17-21, 2008.
- 水本篤, 竹内理: 研究論文における効果量の報告のために—基礎的概念と注意点—関西英語教育学会紀要 31: 57-66. 2008
- 問川博之:リハビリ期の嚥下障害(I). 臨床リハ, 4(8), 725-730, 1995
- 柳沢幸雄:在宅要介護認定者への肺合併症の予防にむけたホームトレーニングの試み. 在宅医療助成完了報告書 11-17, 2009
- ACCP/AACVPR pulmonary rehabilitation guidelines panel : Pulmonary rehabilitation : joint ACCP/AACVPR evidence-based guidelines . Chest112: 1363-1396, 1997
- AdkinsHV : Improvement of breathing ability in children with

respiratory muscle paralysis. *Phys Ther*48: 577-581, 1968

- American Thoracic Society. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am J Respir Crit Care Med* 166: 111-117, 2002
- American Thoracic Society and Infectious Diseases Society of America . *Am J Respir Crit Care Med* 171 :388, 2005
- Bach JR, Ishikawa Y, Kim H:Prevention of pulmonary morbidity for patients with Duchenne muscular dystrophy. *Chest*112:1024-1028, 1997
- Bach JR, Saporito LR:Criteria for extubation and tracheostomy tube removal for patients with ventilator failure . A different approach to weaning . *Chest*110:1566-1571, 1996
- Baldwin EF, Cournand A, et al.: Pulmonary insufficiency. I. Physiological classification, clinical methods of analysis, standard values in normal subjects. *Medicine*27: 243-278,1948
- Benini L, Ferrari M, Sembenini C, Boynton A:Cough threshold in reflux oesophagitis: influence of acid and of laryngeal and oesophageal damage. *Gut*46:762-767, 2000
- Bianchi Y:Cough peak flow as a predictor of pulmonary morbidity in patients *Am J Phys Med Rehabil*:154-168, 2012
- Carol A:Predicting Aspiration in Patients With Ischemic Stroke. *Chest*135(3): 769-777, 2009
- Celli BR, Rassulo J, Make BJ:Dyssynchrono— us breathing during arm but not leg exercise in patients with chronic airflow obstruction. *N Engl J Med*314:1486-1490, 1986

- Chatwin M , Ross E , et al: Coughaugmentation with mechanical in sufflation/exsufflation in patients with neuromuscular weakness . EurRespir21:502-508, 2003
- Fink JB , : Forced expiratory technique, directed cough, and autogenic drainage. Respir Car52: 1210-1221, 2007
- Folstein.MF, McHugh PR, et al.: "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. J Psychiat Res. 12: 189-198. 1975
- Frank K, Frank U: Respiratory therapy (bagging, air stacking) for patients in early neurorehabilitation Pneumologie65(5):314-319, 2011
- Fujimura M, Sakamoto S, Kamio Y, et al. : Effects of methacholine-induced bronchoconstriction and procaterol-induced bronchodilation on cough receptor sensitivity to inhaled capsaicin and tartaric acid. Thorax47:441-445, 1992
- Fukai K. Assessing the dental care needs of the dependent elderly and a short-term plan of the provision of home dental care in Japan. Health Science and Health Care 7: 88-107. 2007
- Fukuhara S, Ware JE, et al.: Psychometric and clinical tests of validity of the Japanese SF-36 Health Survey. Journal of Clinical Epidemiology 51: 1045-1053, 1998
- Gauld LM, Boynton A: Relationship between peak cough flow and spirometry in Duchenne muscular dystrophy. Pediatr Pulmonol39:457-460, 2005
- GosselinkR, TroostersT, DecramerM: Peripheral muscle weakness contributes

to exercise limitation in COPD. *Am Respir Crit Care Med* 153(3):976–980, 1996

- John M, Kenneth A, :Inspiratory muscle function following abdominal weight exercises in healthy subjects. *Phys Ther* 61: 651–656, 1981
- John R:Aspiration Pneumonia After Stroke. *Neurohospitalist*1(2):85-93, 2011
- Kanervisto M. Effect of Low Income on Health-Related Quality of Life: A Cross-sectional Study in Northeast China *Asia Pac J Public Health* 1010539513496839, first published on October 4, 2013
- Kimura:ifferences in the peak cough flow among stroke patients with and without dysphagia, *J UOEH*35(1):9–16, 2013
- Kolaczowski W:improvement in oxygen saturation after chest physiotherapy in patients with emphysema. *Physiotherapy Canada*41:18–23, 1989
- Kulnik ST, Rafferty G, Birring S, Moxham J, Kalra L:A pilot study of respiratory muscle training to improve cough effectiveness and reduce the incidence of pneumonia in acute stroke:study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*4(12):1186–1199, 2014
- Hamilton BB, Laughlin JA, Fiedler RC, Granger CV: Interrater reliability of the 7-level functional independence measure (FIM). *Scand J Rehabil Med* 26: 115-119, 1994
- Lateur D, Okun MS, et al.: Exercise for strength and endurance, in *Therapeutic Exercise*, 4th ed, by Basmajian JV, Williams & Wilkins, Baltimore, 88–109. 1984,

- Liu Q, Fujimura M, Tachibana H: Characterization of increased cough sensitivity after antigen challenge in guinea pigs. *Clin Exp Allergy* 31: 474-484, 2001
- Maki Naoki, Yanagi Hisako, et al.: The effect of respiratory rehabilitation for the frail elderly: a pilot study. *General Medicine* 12:1-10, 2016
- Marik PE, Kaplan D: Aspiration pneumonia and dysphagia in the elderly. *Chest* 124:328-336, 2003
- McCool F, : Global physiology and pathophysiology of cough : ACCP Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest* 129:48-53, 2006
- McKinstry A, Tranter M, Sweeney J: Outcomes of dysphagia intervention in a pulmonary rehabilitation program. *Dysphagia* 25(2)104-111, 2010
- Miura H, Kariyasu M, et al.: Evaluation of chewing and swallowing disorders among frail community-dwelling elderly individuals. *J Oral Rehabil* 34: 422-427, 2007
- National Heart, Lung and Blood institute, World Health Organization: Global initiative for chronic obstructive lung disease (GOLD): global strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Care Med* 163: 1256-1276, 2001
- Nguyen PN, Cheryl F, Candace C, Tachibana H: Impact of swallowing therapy on aspiration rate following treatment for locally advanced head and neck cancer. *Oral* 43:352-357, 2007
- Ogawa H, Fujimura M, Saito M, Ohsumi T: The effect of the neurokinin antagonist FK-224 on the cough response to inhaled capsaicin in a new model

of guinea-pig eosinophilic bronchitis induced by intranasal polymyxin B. *Clin Auton Res*4:9-28, 1994

- Oguchi K, Saitoh E, et al.: The Repetitive Saliva Swallowing Test (RSST) as a screening test of functional dysphagia. (1) Normal values of RSST. *Jpn J Rehabil Med*37: 375-38, 2000
- Puhan M, Vollenweider D, Steurer J, Bossuyt M, Ter Riet G: Where is the supporting evidence for treating mild to moderate chronic obstructive pulmonary disease exacerbations with antibiotics? A systematic review, *BMC Med*6-28, 2008
- Raphael C, Briscoe C, et al.: Limitations of the New York Heart Association functional classification system and self-reported walking distances in chronic heart failure. *Heart* 93: 476-82, 2007
- Scacho J, Servera E, Diaz J: Predictors of ineffective cough during a chest infection in stable ALS patient. *Am J Respir Crit Care Med*175:1266-1271, 2007
- Sekizawa K, Jia X, Ebihara T: Role of substance P in cough. *Pulm Pharmacol* 9:323-328, 1996
- Syabbalo N: Assessment of respiratory muscle function and strength. *Postgrad Med J* 74(870):208-215, 1998
- Tamura G, Aizawa H, et al.: Common prediction equations of respiratory function tests from children to adults in Japan. *Journal of Japan Respiratory Society* 42: 535-542, 2007;
- Teixeira S, et al. : Respiratory pressures and thoracoabdominal motion in

community dwelling chronic stroke survivors. Arch Phys Med Rehabil 86(10): 1974-1978, 2005

- Teramoto S, Fukuchi Y, Sasaki H, Sato K, Sekizawa K, Matsuse T: High incidence of aspiration pneumonia in community- and hospital-acquired pneumonia in hospitalized patients a multicenter, prospective study in Japan. J Am Geriatr Soc 56: 577-579, 2008
- The SF community: offering information and discussion on health outcomes. Available at: URL: <http://www.sf-36.org/>.
- Troche M, Okun M, Rosenbek N, Musson H, Fernandez R, Rodriguez T et al. Aspiration and swallowing in Parkinson disease and rehabilitation with EMST a randomized trial. Neurology 75(21): 1912-1919, 2010
- Wada H, Nakajoh K, Satoh N: Risk factors of aspiration pneumonia in Alzheimers Disease patients. Gerontology 47: 271-276, 2001
- Yesavage JA, Brink TL, et al.: Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. J Psychiatr Res 17: 37-49, 1982
- Yoneyama T, Yoshida M, et al.: Oral care Working Group : Oral care and pneumonia. Lancet 354: 515, 1999;
- Yoneyama T, Yoshida M, Ohru T: Oral care reduces pneumonia in older patients in nursing homes. J Am Geriatr Soc 50: 430-433, 2002
- Xie G, Li Y, Shi P, Zhou B, Zhang P, Wu Y : Baseline pulmonary function and quality of life 9 years later in a middle-aged Chinese population. Chest. Oct 128(4) : 2448-57, 2005

謝辞

本稿を作成するにあたり、終始御指導、御高覧を賜りました筑波大学医学医療系 佐藤 幸夫教授に深く感謝いたします。また多大な御助言、御教示を賜りました筑波大学医学医療系 檜澤 伸之 教授、筑波大学医学医療系 高橋 晶 准教授、筑波大学医学医療系 鎌田 浩史 講師、筑波大学医学医療系 小金澤 禎史 助教、福祉医療学研究室の皆様には厚く御礼申し上げます。筑波大学医学医療系 柳 久子 准教授、筑波大学医学医療系 松田 ひとみ 教授に深く感謝いたします。

本研究の遂行に際し、甚大なる御理解、御協力を賜りました医療法人八郷病院 八郷整形外科内科病院の皆様には厚く御礼申し上げます。

最後に、研究に快く協力下さった医療法人八郷病院 八郷整形外科内科病院の職員様、ご利用様の皆様に、心より感謝の意を表します。

図表

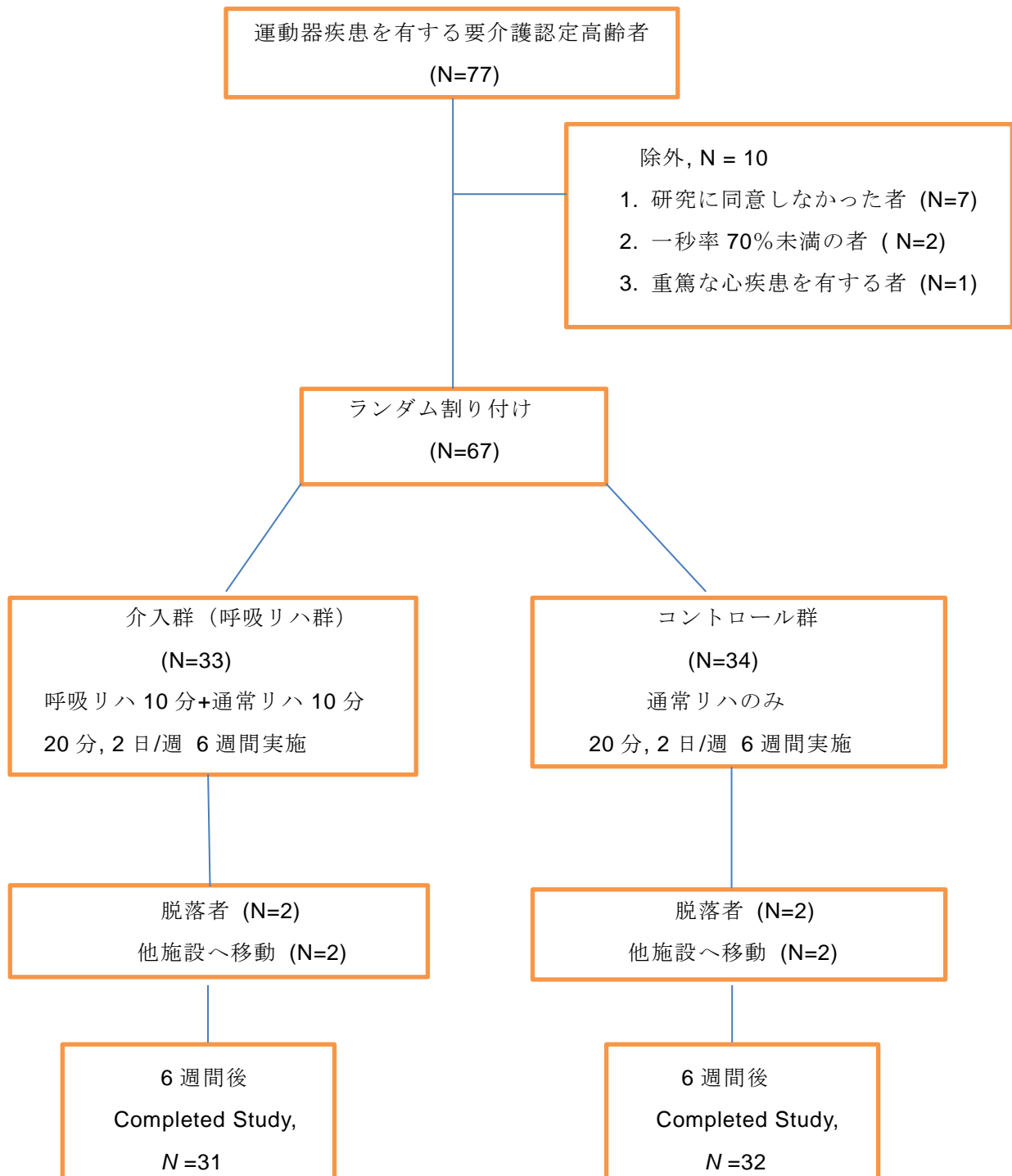


図 1 介入におけるフローチャート

| 表1 高齢者の呼吸リハビリテーションに関する研究論文の概要 | | | | | | | |
|--|--------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|---------------------------|------|-------------------------------|
| 著者・年 | 研究デザイン | 対象者 | 人数 | 評価項目 | 介入内容 | 介入期間 | 結果 |
| Kulnik ST et al. ⁵⁵⁾ 2014 | randomized | 急性期脳卒中 60～84歳 | 介入群15名 control群15名 | 咳嗽能力 呼吸筋力 肺炎罹患率 | 呼吸筋トレーニング 咳嗽訓練 | 12W | 咳嗽能力向上 呼吸筋力向上 肺炎発生率改善 |
| Kimura et al. ⁶¹⁾ 2013 | 横断(群間比較) | 維持期脳卒中 74.1±10.2歳 | 嚥下障害あり10名 なし20名 | 肺活量 IRV 咳嗽能力 歩行能力FAC | | | 咳嗽能力 歩行能力 肺活量 IRV |
| Bianchiet al. ⁵³⁾ 2012 | retrospective observational study | 気管吸引要する 嚥下障害患者 62～87歳 | 嚥下障害55名 健常者50名 | 呼吸機能検査 咳嗽能力 | | | 肺炎患者はCPF低下 |
| Frank K ⁵⁷⁾ 2011 | 前後比較試験 | 急性期神経筋 疾患患者 52～68歳 | 11名 | SPO2 咳嗽力 嚥下・発声機能 | 咳嗽訓練 bagging | 12日間 | SPO2,嚥下・発声 機能改善 |
| Troche MS et al. ⁵³⁾ 2010 | randomized | パーキンソン病 Yahr II～IV 67.1±8.9歳 | 介入群30名 control群30名 | 嚥下機能 呼吸筋力 口腔関連QOL | 呼吸筋カトレーニング | 5W | 嚥下機能向上 呼吸筋力向上 口腔関連QOL向上 |
| McKinstry A et al. ⁵⁴⁾ 2010 | 前後比較試験 | 外来COPD患者(嚥 下障害あり) 67～79歳 | 632名 | 嚥下機能 呼吸筋力 口腔関連QOL | 呼吸筋カトレーニング 咳嗽訓練 | 8W | 嚥下機能向上 呼吸筋力向上 口腔関連QOL向上 |
| 柳沢ら. ⁵⁸⁾ 2009 | 前後比較試験 | 要介護高齢者 | 30名 | 嚥下機能 呼吸機能 | ホームエクササイズ (呼吸筋カトレーニング) | 4W | 咳嗽能力向上 呼吸機能向上 |
| 保科ら. ⁵⁹⁾ 2004 | 前後比較試験 | 要介護高齢者 | 20名 | 嚥下機能 呼吸機能 | 嚥下体操 呼吸筋カトレーニング | 8W | 嚥下機能向上 呼吸機能向上 |

表 2 対象者の特性

| | 介入群 (N=31) | コントロール群 (N=32) | P 値 |
|--------------------------|---------------|-------------------|-------|
| 性別、女性 (%) | 22 (68%) | 25(72%) | 0.16† |
| 年齢 | 83.1±7.7 | 81.8±8.4 | 0.24 |
| BMI (kg/m ²) | 23.1±3.5 | 22.9±3.9 | 0.12 |
| 介護度(要介護 1~5) | 1.1±0.8 | 1.2±0.7 | 0.69 |
| 疾患名 | | | |
| 大腿骨頸部骨折 | 7 | 6 | 0.87 |
| 胸腰椎圧迫骨折 | 8 | 10 | 0.74 |
| 上腕骨骨折 | 1 | 2 | 0.91 |
| 脛骨骨折 | 2 | 1 | 0.91 |
| 変形性関節症 | 17 | 14 | 0.28 |
| 併存疾患 | | | |
| 高血圧 | 4 | 7 | 0.12 |
| 糖尿病 | 1 | 2 | 0.92 |
| Variables | | | |
| 肺活量(%predicted) | 84.9±5.6 | 86.7±8.3 | 0.23 |
| 一秒率 | 85.1±10.9 | 84.5±9.2 | 0.39 |
| 握力 (kg) | 15.2±7.9 | 16.7±8.4 | 0.27 |
| 膝関節伸展筋力 (kgf/kg) | 14.5±7.8 | 13.1±6.1 | 0.13 |
| DRACE | 7.0±3.4 | 6.8±2.9 | 0.44 |

*p<.05 **p<.01 Mean ± SD N(%)

† Fisher exact test.

Mann–Whitney U test

BMI: Body mass index

DRACE: Dysphagia risk assessment for community-dwelling elderly

反復唾液嚥下テスト

表3 対象者における群内・群間比較

| Measures | 介入群(N=31) | | | コントロール群(N=32) | | | 群間比較 (95%CI)‡ |
|--|------------|------------|-------------------|---------------|------------|-------------------|-------------------|
| | pre | post | 群内比較 (95%CI)† | pre | post | 群内比較 (95%CI) † | |
| 肺活量(%predicted) | 84.9±5.6 | 85.7±5.2 | 0.7(0.1-1.6) | 86.7±8.3 | 86.2±9.1 | -0.4(-1.0-0.1) | 1.2(0.5-2.3) |
| FVC(%predicted) | 84.0±4.5 | 84.6±4.2 | 0.5(-0.2-1.4) | 83.2±10.6 | 82.8±10.0 | -0.4(-0.9-0.1) | 1.0(-1.1-2.9) |
| 一秒量(%predicted) | 83.6±11.4 | 88.6±12.8 | 5.0(3.8-6.2)** | 83.8±11.5 | 83.9±11.0 | -0.06(-0.6-0.8) | 5.2(3.8-6.6)** |
| 一秒率 | 85.1±10.9 | 86.2±10.8 | 1.1(0.5-1.6) | 84.5±9.2 | 84.2±9.0 | -0.3(-0.8-0.1) | 1.4(0.01-3.0) |
| PEF(%predicted) | 72.7±13.3 | 73.0±12.3 | 0.3(-0.1-0.7) | 70.6±13.5 | 70.4±14.0 | -0.2(-0.3-0.6) | 0.4(-0.2-1.0) |
| 吸気筋力(%predicted) | 20.6±6.9 | 25.8±5.9 | 5.2(3.7-9.7)** | 21.6±8.0 | 22.0±8.9 | 0.3(-0.6-1.3) | 4.8(3.0-6.5)** |
| 呼気筋力(%predicted) | 22.4±6.7 | 29.0±6.8 | 6.5(4.7-8.5)** | 23.9±8.1 | 23.5±7.4 | -0.3(-0.7-1.4) | 6.8(4.8-8.8)** |
| 咳嗽能力(L/min) | 189.1±28.2 | 217.1±32.3 | 27.3(21.3-34.5)** | 182.0±23.5 | 181.0±24.2 | -0.9(-3.0-1.0) | 34.5(22.8-46.3)** |
| 握力(kg) | 15.2±7.9 | 15.3±8.7 | 0.1(6.8-23.8) | 16.7±8.4 | 17.1±9.9 | 0.4(7.1-27.2) | -0.3(-1.5-1.2) |
| 胸腰椎関節可動域 ROM(°) | | | | | | | |
| 回旋 | 15.1±6.7 | 25.6±6.0 | 10.4(8.6-12.4)** | 17.5±8.9 | 17.3±8.0 | -0.1(-1.4-1.2) | 10.3(8.0-12.6)** |
| GDS | 4.1±3.7 | 3.9±3.5 | 0.2(-0.4-0.7) | 4.7±4.1 | 4.5±3.9 | 0.2(-0.5-0.9) | 0.1(-0.5-0.7) |
| 6MWT(m) | 100.6±71.9 | 134.1±65.3 | 33.5(25.8-41.2)** | 95.7±74.2 | 97.2±71.7 | 1.5(-4.0-7.0) | 34.5(25.1-44.0)** |
| 嚥下機能 | | | | | | | |
| DRACE | 7.0±3.4 | 5.8±2.4 | -1.1(-1.6-0.6)** | 6.8±2.9 | 6.9±2.6 | 0.1(-0.1-0.3) | -1.2(-1.8-0.6)** |
| RSST | 2.2±1.2 | 2.6±1.2 | 0.4(0.2-0.6)* | 2.0±1.3 | 2.1±1.4 | 0.1(-0.1-0.2) | 0.3(0.1-0.6) |
| ADL | | | | | | | |
| FIM | 108.1±12 | 108.4±10 | 0.3(-1.5-1.8) | 109.5±11 | 109.1±9 | -0.4(-1.6-1.2) | 0.7(-1.8-2.5) |
| QOL | | | | | | | |
| SF8(PCS) | 43.9±6.3 | 48.8±4.8 | 4.8(2.3-7.3)** | 46.3±4.6 | 46.1±4.5 | 0.1(-0.1-0.3) | 4.8(2.4-7.1)** |
| SF8(MCS) | 47.3±6.7 | 47.4±6.4 | 0.1(-1.2-1.3) | 45.8±4.8 | 45.9±4.9 | 0.1(-0.1-0.2) | 0.2(-1.0-1.4) |
| *p<.05 **p<.01 | | | | | | | |
| mean±SD | | | | | | | |
| † Wilcoxon signed-rank test; ‡ Mann-Whitney U test | | | | | | | |
| FVC: forced vital capacity; 努力性肺活量; PEF: peak expiratory flow; 最大呼気流量 | | | | | | | |
| ROM: range-of-motion; 6MWT:6-minute walk test | | | | | | | |
| GDS:The Geriatric Depression Scale | | | | | | | |
| RSST: repetitive saliva swallowing test; DRACE :Dysphagia risk assessment for community-dwelling elderly | | | | | | | |
| FIM:Functional Independence Measure | | | | | | | |
| SF8PCS :Physical component summary; SF8MCS :Mental component summary | | | | | | | |

表 4 対象者における群内・群間比較 (SF-8)

| | 介入群 | | | コントロール群 | | | 群間差 変化量 | 群間比較‡ |
|--|----------|----------|-------------|----------|----------|-------------|------------|--------|
| | 介入前 | 介入後 | 群内比較† P値 | 介入前 | 介入後 | 群内比較† P値 | | |
| SF-8 | | | | | | | | |
| 身体機能 | 44.4±4.8 | 48.0±5.2 | 0.03* | 45.0±3.4 | 45.2±6.9 | 0.89 | 5.4±2.4 | 0.04* |
| 日常役割機能(身体) | 44.2±6.0 | 46.7±4.1 | 0.16 | 44.8±5.2 | 44.7±5.7 | 0.75 | 2.6±0.9 | 0.23 |
| 全体的健康感 | 48.5±5.5 | 52.5±7.1 | 0.01** | 47.6±3.7 | 47.7±3.8 | 0.52 | 3.9±2.7 | 0.01** |
| 体の痛み | 47.4±3.9 | 52.3±4.7 | 0.13 | 53.2±5.1 | 53.4±6.3 | 0.68 | 4.7±3.3 | 0.08 |
| 活力 | 47.8±6.3 | 50.0±6.8 | 0.39 | 48.7±6.7 | 49.1±3.3 | 0.35 | 1.8±1.5 | 0.32 |
| 社会的・生活機能 | 43.8±3.8 | 46.2±5.2 | 0.48 | 41.4±4.6 | 41.9±6.1 | 0.87 | 1.9±1.1 | 0.19 |
| 心の健康 | 46.5±5.9 | 47.8±6.2 | 0.33 | 45.8±5.6 | 46.2±4.1 | 0.66 | 0.9±1.9 | 0.54 |
| 日常役割機能(精神) | 48±6.3 | 49.3±6.3 | 0.82 | 46.8±3.5 | 47.1±3.1 | 0.74 | 1.0±1.8 | 0.42 |
| PCS | 43.9±6.3 | 48.8±4.8 | 0.01** | 46.3±4.6 | 46.1±4.5 | 0.53 | 5.1±2.8 | 0.01** |
| MCS | 47.3±6.7 | 47.4±6.4 | 0.36 | 45.8±4.8 | 45.9±4.9 | 0.67 | 0.1±0.7 | 0.35 |
| *p<.05 **p<.01 | | | | | | | | |
| mean±SD | | | | | | | | |
| † Wilcoxon signed-rank test; ‡ Mann-Whitney U test | | | | | | | | |
| SF8PCS: Physical component summary | | | | | | | | |
| SF8MCS: Mental component summary | | | | | | | | |

あなたの健康について

このアンケートはあなたがご自分の健康をどのように考えているかをおうかがいするものです。あなたが毎日をどのように感じ、日常の活動をどのくらい自由にできるかを知るうえで参考になります。お手数をおかけしますが、何卒ご協力のほど宜しくお願い申し上げます。

以下のそれぞれの質問について、一番よくあてはまるものに印 (☑) をつけてください。

1. 全体的にみて、過去1ヵ月間のあなたの健康状態はいかがでしたか。

| | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 最高に良い | とても良い | 良い | あまり良くない | 良くない | ぜんぜん良くない |
| ▼ | ▼ | ▼ | ▼ | ▼ | ▼ |
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 |

2. 過去1ヵ月間に、体を使う日常活動（歩いたり階段を昇ったりなど）をすることが身体的な理由でどのくらい妨げられましたか。

| | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| ぜんぜん、妨げられなかった | わずかに妨げられた | 少し妨げられた | かなり、妨げられた | 体を使う日常活動ができなかった |
| ▼ | ▼ | ▼ | ▼ | ▼ |
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 |

3. 過去1ヵ月間に、いつもの仕事（家事も含みます）をすることが、身体的な理由でどのくらい妨げられましたか。

| | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| ぜんぜん、妨げられなかった | わずかに妨げられた | 少し妨げられた | かなり、妨げられた | いつもの仕事ができなかった |
| ▼ | ▼ | ▼ | ▼ | ▼ |
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 |

4. 過去1ヵ月間に、体の痛みはどのくらいありましたか。

| | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| ぜんぜん なかった | かすかな 痛み | 軽い痛み | 中くらいの 痛み | 強い痛み | 非常に 激しい痛み |
| ▼ | ▼ | ▼ | ▼ | ▼ | ▼ |
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 |

5. 過去1ヵ月間、どのくらい元気でしたか。

| | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 非常に 元気だった | かなり 元気だった | 少し 元気だった | わずかに 元気だった | ぜんぜん 元気でなかった |
| ▼ | ▼ | ▼ | ▼ | ▼ |
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 |

6. 過去1ヵ月間に、家族や友人とのふだんのつきあいが、身体的あるいは心理的な理由で、どのくらい妨げられましたか。

| | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| ぜんぜん、 妨げられ なかった | わずかに、 妨げられた | 少し、 妨げられた | かなり、 妨げられた | つきあいが できなかった |
| ▼ | ▼ | ▼ | ▼ | ▼ |
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 |

7. 過去1ヵ月間に、心理的な問題（不安を感じたり、気分が落ち込んだり、イライラしたり）に、どのくらい悩まされましたか。

| | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| ぜんぜん悩ま されなかった | わずかに 悩まされた | 少し 悩まされた | かなり 悩まされた | 非常に 悩まされた |
| ▼ | ▼ | ▼ | ▼ | ▼ |
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 |

8. 過去1ヵ月間に、日常行う活動（仕事、学校、家事などのふだんの行動）が、心理的な理由で、どのくらい妨げられましたか。

| | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| ぜんぜん、 妨げられ なかった | わずかに、 妨げられた | 少し、 妨げられた | かなり、 妨げられた | 日常行う活動が できなかった |
| ▼ | ▼ | ▼ | ▼ | ▼ |
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 |

ご協力、ありがとうございました。