

博士(ヒューマン・ケア科学)

学位論文

要介護認定高齢者に対する呼吸リハビリテーションが嚥下機能、ADL、
QOL に与える効果

平成 28 年度

卷 直樹

筑波大学大学院人間総合科学研究科

ヒューマン・ケア科学専攻

目 次

第1章 序論	
第1節 研究背景	…2
1-1. 諸言	…2
1-2. 高齢者の呼吸機能の特徴	…3
1-3. 咳嗽	…4
1-4. 誤嚥性肺炎の特徴	…5
1-5. 呼吸リハビリテーションの定義	…5
1-6. 呼吸リハビリテーションの実際	…6
1-7. 呼吸リハビリテーションの有効性	…8
1-8. 誤嚥性肺炎に対する呼吸リハビリテーション	…9
第2節 第2節 文献的考察	
1-2-1. 呼吸リハビリテーションの現状	…10
1-2-2. 結語	…13
第2章 呼吸機能と心身機能、ADL・QOLに関連する要因の検討(研究1)	
2-1. 目的	…15
2-2. 研究方法	…15
2-3. 統計学的解析方法	…18
2-4. 結果	…19
2-5. 考察	…21
2-6. 研究の限界	…28
2-7. 課題	…28
2-8. 結語	…28

第3章 要介護認定高齢者に対する呼吸リハビリテーションが嚥下機能、ADL、QOLに与える効果

(研究2)

3-1. はじめに	・・・31
3-2. 目的	・・・31
3-3. 対象と方法	・・・31
3-3. 統計学的解析方法	・・・34
3-4. 倫理的配慮	・・・35
3-5. 結果	・・・35
3-6. 考察	・・・35
3-7. 結語	・・・37
3-8. 文献	・・・39
3-9. 謝辞	・・・49

図表

第1章 序論

第1章 序論

第1節 研究背景

1-1. 諸言

日本の高齢化率は上昇の一途を辿り、2011年では23.3%、2035年には33.4%になると見込まれている¹⁾。

高齢者では、加齢に伴い、呼吸機能が低下することで、日常生活活動の低下要因の一つとなる²⁾。また、呼吸機能低下は運動耐容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、肺炎等の罹患へと移行することが報告されている^{3,4)}。厚生労働省によると、高齢者では肺炎が死因の第3位となっている。また、90歳以上の高齢者では肺炎が死因の第1位となっている⁵⁾。肺炎の90%以上が高齢者によるものであり⁵⁾、そのうちの約60%以上が誤嚥性肺炎だと言われている⁶⁾。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^{7,8)}。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。Yoneyamaら⁹⁾は、要介護認定高齢者における誤嚥性肺炎の発症率、死亡率が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¹⁰⁾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している。

わが国で呼吸器系疾患の頻度が高いものに、慢性閉塞性肺疾患(chronic obstructive pulmonary disease 以下 COPD)、肺結核後遺症、気管支拡張症などがある。これらはいずれも中高年者層に発生頻度が高く、数年間あるいは10年を越す経過中に臓器障害としての疾患が生理的機能障害をきたし、さらにこれが日常生活における能力障害、抑うつ傾向などの心理的障害、健全な社会的生活を営み得ない社会的不利を引き起こす。これらの項目は相互に増悪させるように働いている点が特徴的である。COPDと対峙する気管支喘息のInternational Consensus Reportがきわだった臨床効果を挙げたのを受け、欧州(1995年)、米国(1995年)、英国(1997年)に続いて1999年わが国においてもCOPDのガイドラインが発表され、さらに、2001年には国際的なガ

ガイドライン GOLD(Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease)が発表された。これらのガイドラインではいずれも呼吸リハビリテーションの重要性が明確に指摘されている¹¹⁾。また、呼吸リハビリテーションは疾患による症状の軽減、QOL 改善、運動耐容能の改善、障害によって生じた心理的障害の軽減、救急受診・緊急入院の減少、生命予後の改善と増悪の予防を目的としている¹¹⁾。

奈良¹²⁾は、呼吸器疾患を有する高齢者の呼吸機能と嚥下機能、Activities of daily living (以下 ADL)、Quality of life (以下 QOL)に密接な関係があると報告している。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。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^{13・14)}。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。

1-2. 高齢者の呼吸機能の特徴

高齢者の呼吸器の特徴として、加齢とともに呼吸器自体の形態、機能も減退していくという点が挙げられる¹⁵⁾。高齢者は咳嗽反射低下の原因として口腔内・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^{6・7)}。高齢者は、反射機能や喀痰排出能力が低下することにより、気道に異物が侵入した際、気道感染症を引き起こしやすい。また、症状の不顕性や免疫機構の低下から、気道感染症が重症化しやすい傾向にある¹⁶⁻¹⁸⁾。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¹⁶⁻¹⁸⁾。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では咳中枢も障害されることが多い。¹⁶⁻¹⁸⁾

1-3. 咳嗽

1) 咳嗽の定義

咳嗽反応(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¹⁹⁾。高齢者では、加齢により咳嗽反射が低下する¹⁶⁻¹⁸⁾。

2) 生理的咳嗽反応(反射)の経路

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¹⁹⁾。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²⁰⁾。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²¹⁻²³⁾。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²⁴⁻²⁵⁾。

3) 咳嗽の機序

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²⁶⁾。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、病気の時に 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²⁷⁻²⁹⁾。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³⁰⁾。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³¹⁾、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²⁷⁻²⁹⁾。

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⁷⁻
9)。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 ら³²⁻³³⁾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。

1-4. 誤嚥性肺炎の特徴

誤嚥性肺炎は、吐瀉物や雑菌を含んだ口腔内容物、食物が気道内へ流入(誤嚥)することによって肺炎が生じたものである。明らかな誤嚥を認めないような少量の反復性の誤嚥(不顕性誤嚥)によっても生じる。誤嚥性肺炎は、口腔内に潜伏した微生物が、上気道から下気道に移動し、感染することで発症する。口腔内に誤嚥は反復することもあり、肺炎も再発の危険がある。抗菌薬による治療も必要であるが、誤嚥予防も重要である。誤嚥予防に加えて口腔ケアなども肺炎予防に役立つ。高齢者に多く見られることから、「老人性肺炎」とも呼ばれる²⁷⁻³³⁾。

(3) 呼吸機能と関連する身体機能の要因

腹筋群、上肢筋群、下肢筋群、胸郭柔軟性、バランス能力、歩行能力、運動耐容能、嚥下機能が呼吸機能と関連する身体機能の要因として挙げられる。日本摂食・嚥下リハビリテーション学会医療検討委員会¹⁰⁾によると、嚥下と呼吸は密接に関係しており、呼吸状態を観察することが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。過去の報告により¹⁵⁻¹⁶⁾、腹直筋、腹横筋、内外腹斜筋は腹筋群と言われる筋群であり、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。高齢者では、腹筋群筋力の低下により、呼気筋力が十分に発揮されず、腹腔内圧上昇が妨げられることから、咳嗽能力低下が認められる³²⁻³³⁾。

1-5. 呼吸リハビリテーションの定義

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¹¹⁾。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¹¹⁻³⁴⁾。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。当然ながら、呼吸リハビリテーションには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、さらには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¹¹⁻³⁴⁾。

1-6. 呼吸リハビリテーションの実際

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³⁵⁻³⁶⁾。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。

(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。低～高負荷量で運動時間の長いトレーニングである。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が、性別、年齢別を問わず、場所を選ばずにできて継続も期待できるのは歩行である。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³⁵⁻³⁶⁾。

(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、筋横断面積の拡

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³⁷⁾。

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。効果として、運動耐容能の向上が認められる³⁵⁾。上肢筋群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呼吸機能との関連が報告されている。

②下肢筋力増強練習

呼吸器疾患患者は呼吸困難感から活動量が低下することで、下肢の骨格筋筋力低下が見られる。特に、大腿四頭筋筋力と運動耐容能、日常活動と密接な関連性が報告されていることから、COPD における下肢を中心としたトレーニングは、呼吸リハビリテーションの中で科学的な根拠のある有効な治療法であるとされる。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³⁵⁾。

③呼吸筋筋力増強練習

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³⁴⁾。この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、腹部に重りを載せ、それを持ち上げるように呼吸する腹部重錘負荷法や息を吸う時に抵抗がかかる器具を使用し、それに抗して息を吸う事で呼吸筋を強化する吸気相抵抗呼吸トレーニングといった呼吸筋トレーニングが試みられている。効果として、The American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation (AACVPR) による1997年の科学的根拠に基づくガイドラインにおいて、VMT(Ventilation muscle training)の施行により呼吸困難感または運動耐容能のどちらかあるいは双方に改善が認められている³⁶⁾。

④腹筋群筋力増強練習

呼吸器疾患患者に対し、背臥位にて、頸部、体幹を持ち上げる動作を反復して行う。負荷をつけるため、腹部に重錘等載せて行うこともある。腹直筋、腹斜筋は腹筋群と呼ばれ、強制呼気に関わる筋群である。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³⁵⁾。

(3)胸郭柔軟性トレーニング

呼吸器疾患患者に対し、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³⁾。徒手胸郭伸張法と呼ばれ、胸腰椎関節の関節可動域練習の一つである。胸郭が関節可動域向上することで、換気能力が改善し、Kolaczkowski ら³⁸⁾によると肺気腫患者 50 人において、経皮的動脈血酸素飽和度が改善したとの報告がある。

(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。目的として、気道内圧を上昇させる、気道閉塞を防止する、呼吸数、分時換気量を減少させることにより、気道の虚脱を起こしにくくする。効果として、呼気をゆっくりと行いやすくなるので、呼吸数の減少、分時換気量の減少、1 回換気量の増加、酸素当量の減少、血液ガスの改善などが期待できる³⁵⁾。

1-7. 呼吸リハビリテーションの有効性

(1) 生存率

呼吸リハビリテーションが生存率を向上させるかどうかに関しては明確ではなかった。しかし GOLD ガイドラインでは、ACCP/AACVPR のガイドラインで C 評価であった生存率の改善がエビデンス B とさらに上位に評価された。呼吸リハビリプログラムで提供される包括的な呼吸ケアは COPD 患者の生存率を改善する可能性があることが示された^{11・34・35)}。

(2) 実施内容(呼吸理学療法、運動療法)

米国胸部医師学会 (ACCP) と米国呼吸循環リハビリテーション協会 (AACVPR) が共同で組織したガイドラインパネルは、下肢のトレーニングを A (研究計画や施行要領が整備された対照試験 [無作為化の有無は問わない] から得た科学的証拠で勧告の根拠となる統計的な有意差を示す)、上肢のトレーニング、呼吸筋トレーニングを B (観察研究あるいは対照群を置いた試験から得られた科学的証拠であるが、勧告の根拠としては一貫性が欠けている) に位置づけている³⁶⁾。健常人 (比較的若年) では一般に、運動療法は十分な負荷をかけないと効果を十分に上げることができないと言われているが、高齢者では低負荷でも有効というデータもある³⁶⁾。患者教育のみでは呼吸困

難や運動耐容能は改善しないので運動療法は必須であるが、高齢者が対象となることの多い本邦においては特に、どの様な方法、強度、頻度が効果的であるかについては確立されていない。

(3) 長期的効果

呼吸リハビリテーションにおいては、運動耐容能や呼吸困難に対する短期的効果は確立しているが、長期的効果はまだ確立していない。改善効果がどの程度の期間維持されるか、また、プログラムをどのように構成すれば最大の長期的効果が得られるかについては今後の臨床成績の蓄積が必要である。

1-8. 誤嚥性肺炎に対する呼吸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⁵⁾、そのうちの半数以上が誤嚥性肺炎だと言われている⁸⁾。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³⁹⁻⁴²⁾。

摂食・嚥下障害は、健常高齢者においても、食事中にむせる、声が嘎れたようになるなど、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⁴¹⁾。

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³⁹⁻⁴²⁾。

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^{41・42)}。

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³⁹⁻⁴²⁾。

第2節 文献的考察

1-2-1 呼吸リハビリテーションの現状

近年の高齢化社会の問題に付随し、脳卒中患者も高齢化に伴う合併症の複雑化が顕著になってきている。合併症の中でも嚥下障害は誤嚥性肺炎を惹起し、機能回復の大きな阻害因子となる。経管栄養や胃瘻へ移行するなどの措置も用いられるが、体力低下も相まって、反復することも多い⁴³⁾。そのため誤嚥性肺炎を予防するために呼吸リハビリテーションによる介入が重要であるといえる。呼吸リハビリテーションの概念は包括的アプローチを基盤としており、その中核である呼吸理学療法は呼吸困難の軽減、運動耐容能の改善、ADL・QOL の改善を目的に行われている³⁴⁾。しかし、呼吸機能低下や嚥下障害を起因とし誤嚥性肺炎を引き起こす可能性の高い高齢者、とりわけ要介護認定高齢者への呼吸リハビリテーションの取組みが定着しているとは言いがたい。実際に呼吸リハビリテーションでの原著論文は少なく、理学療法士による介入となると散見される程度である¹²⁾ (31・53・57)。

今回、2014年6月までの臨床研究の論文をPubMed、医学中央雑誌の電子データベースにて検索した。検索条件はPubMedの場合、「respiratory ” AND ” rehabilitation ” AND ”

swallowing ” OR” dysphagia」、医学中央雑誌の場合、「呼吸リハビリテーション ” AND” 嚥下 ” OR” 誤嚥」を使用して行った。その結果、PubMed では 377 件、医学中央雑誌では 156 件を抽出した。さらに、対象が臨床研究でないもの、高齢者でないものを除外した。最終的に PubMed は 6 件、医学中央雑誌は 2 件、計 8 件を採用した。Effect Size は G*Power* 3 を使用し分析を行い、 α error、検出力、サンプルサイズ、介入前後の値を投入し求めた。表 1 はその結果を示したものである。

(1) 呼吸機能と筋力の関連

COPD 患者では、上腕二頭筋、大腿四頭筋、腹筋群などの上下肢・体幹筋の筋力低下が著しいことが周知の事実であり、呼吸困難のため不動による廃用から肺炎に移行しやすい。高齢者も同様に上下肢・体幹筋力低下が見られる。堀江ら⁴⁴⁾は要介護高齢者 20 名において、握力を生じる上肢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の報告をしている。Teixerira-Salmela ら⁴⁵⁾は、脳卒中患者(平均年齢 71 歳)と同年代の健康人の呼吸圧と胸腹部の運動性を比較したところ、脳卒中患者の方が呼吸筋力、および横隔膜と腹筋の運動性が低下していたと報告している。

(2) 呼吸機能と柔軟性の関連

岩井ら⁴⁶⁾は COPD 患者 30 名(平均年齢 68 歳)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。伊藤ら⁴⁷⁾は高齢者 65 名において、胸腰椎関節可動域に制限が生じる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。寺本ら⁴⁸⁾は成人 300 名(50~84 歳)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、呼吸筋力と有意な負の相関があると報告している。

(3) 呼吸機能、咳嗽能力と誤嚥性肺炎の関連

John⁴⁹⁾らは急性期脳血管患者 40 名(平均年齢 72 歳)において、咳嗽能力が誤嚥性肺炎の発症予防に関係しているとの報告をしている。Carol⁵⁰⁾らは誤嚥のある脳卒中患者では咳嗽が弱いことや発声障害があることから、咳嗽能力の評価は誤嚥を予測するための判断材料になると報告している。Syabbalo⁵¹⁾によると、呼気筋力の低下は咳嗽機能および気道のクリアランスに影響を及ぼすと

報告している。Bianchiet⁵²⁾らは気管吸引要する嚥下障害患者(62~87歳)50名は、健常者50名と比較し、呼吸機能、咳嗽能力が嚥下機能、誤嚥性肺炎に関連したと報告している。

(4) COPD 患者に対する呼吸リハビリテーション介入効果

Puhanら⁵³⁾は、COPD患者を対象に、メタ分析によるsystematic reviewを報告している。呼吸リハビリテーション介入により、COPD患者の死亡率、入院率が減少し、健康関連QOL、6分間歩行距離、呼吸機能が向上したとしている。

(5) 呼吸リハビリテーション介入による呼吸能力、咳嗽能力、嚥下機能改善の効果

McKinstryら⁵⁴⁾は、外来COPD患者632名(67~79歳)において、呼吸リハビリテーション介入の結果、COPD患者の嚥下機能、呼吸筋力、口腔関連QOLが向上したとの報告をしている。Kulnik⁵⁵⁾らは急性期脳卒中患者15名(60~84歳)に対し、無作為化比較試験にて、呼吸筋強化トレーニング、咳嗽練習を行うことで、呼吸機能、嚥下機能向上、肺炎発生率が改善したとの報告をしている。Troche⁵⁶⁾らはパーキンソン患者30名(平均年齢67歳)に対し、無作為化比較試験にて、呼吸筋強化トレーニング、咳嗽練習を行うことで、呼吸機能、嚥下機能向上、口腔関連QOLが向上したとの報告をしている。Frank⁵⁷⁾らは、急性期神経筋疾患患者11名(52~68歳)に対し、咳嗽練習を行うことで、嚥下機能、発声能力が向上したとの報告をしている。また、柳沢ら⁵⁸⁾は、肺合併症予防の視点から、要介護認定高齢者30名に対して、呼吸ホームエクササイズを行うことで、呼吸機能、嚥下機能が向上したとの報告をしている。保科ら⁵⁹⁾は高齢者20名に対し嚥下体操と呼吸トレーニングを併用することで口腔内状態、呼吸機能が向上したとの報告をしている。倉田ら⁶⁰⁾は、女性高齢者10名を対象に週2回の低負荷運動プログラムにより呼吸機能と歩行機能について検討した結果、運動介入前後にて、努力性肺活量、一秒率などの呼吸機能の改善と歩行能力との間に正相関があることを報告している。Kimura⁶¹⁾は高齢者の咳嗽能力と呼吸機能、歩行能力の関係を報告している。

表1における8件の文献はいずれも短期効果の有効性が報告されているものの、長期的な研究の蓄積は乏しく、今後の課題と考えられる。

先行研究ではCOPDなど呼吸器疾患に対する呼吸リハビリテーション介入に関連する報告は多い^{34・35)}。しかしながら、肺合併症予防に視点をおいた要介護認定高齢者に対する呼吸リハビリテー

ション介入に関連する報告は非常に少なく、散在している程度である。Yoneyamaら⁹⁾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。また、Wadaら⁶²⁾によると、要介護認定高齢者は一般の高齢者と比べ、誤嚥性肺炎ハイリスクグループであるとしている。アルツハイマー型認知症や脳血管障害を罹患している要介護認定高齢者は、特に誤嚥性肺炎の発症率、死亡率が高い。しかし、要介護認定高齢者への呼吸リハビリテーション介入による効果は、誤嚥性肺炎予防に対して十分に検討されていないことが現状である。そのため、要介護認定高齢者への呼吸リハビリテーション介入を検討していくことは、誤嚥性肺炎予防において重要であると考えた。

1-2-1.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、今回のレビューから、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章

呼吸機能と心身機能、ADL・QOLに関連する要因の検討（研究1）

1. 研究目的

要介護認定者を取り巻く背景を受けて、第 I 章で述べたように、一部の呼吸器疾患において ADL・QOL の低下が示されているものの、要介護認定者において、呼吸機能と ADL・QOL との関係を示している報告は見当たらない。また要介護認定のアセスメントでは呼吸機能に視点を置いた評価は含まれていないのが現状である。そこで今回、要介護認定者における呼吸機能と心身機能および ADL・QOL の関連を検討すること、さらに、介護予防における呼吸機能に注目することへの強化を目的とした。

2. 研究方法

1) 研究対象

茨城県 I 市にある通所リハビリテーションを利用する要支援 1・2 及び要介護 1・2・3 の介護認定を受けた 65 歳以上の要介護認定者を調査した。対象数は要支援・要介護者合わせた 101 名を対象とし、その中で 14 名を除外した結果 87 名とした。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、呼吸器疾患を有する者、一秒率が 70% 以下の者とし、該当する 14 名を除外した。そのフローチャートを図 1 に示した。

2) 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。

3) 研究デザイン

横断研究

4) 調査期間

H24 年 12 月 5 日～H25 年 3 月 27 日

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、喫煙歴を診療情報より収取した。利用者特性は表 2 に示した。

(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、%肺活量、努力性肺活量、%努力性肺活量、一秒量、%一秒量、一秒率、%一秒率、最大呼気流速、%最大呼気流速、肺年齢を求める。測定時肢位は椅坐位とし、3回測定し、最大値を採用した。

%肺活量、%努力性肺活量、%一秒量、%一秒率、%最大呼気流速を測定値÷予測値から求めた(日本呼吸器学会の標準回帰式から予測値を算出)。

肺年齢：一秒量、一秒率と身長から算出される肺の年齢の目安(日本呼吸器学会肺生理委員による)。

③筋力評価

・握力：測定器具として握力計を使用した。

・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

・体幹周径測定(胸囲)：乳頭の高さと肩甲骨下角の直下の高さを通る水平線において、安静呼吸の呼息後に測定した。

・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）

中止基準は、強度の呼吸困難などの自覚症状、経皮的動脈血酸素飽和度 Saturation pulse oximeter(以下 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 分間歩行前後、対象者に SPO₂、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 (rating of perceived exertion:以下 RPE)であるボルグ・スケール(Borg scale)を測定した。

⑦うつ評価：「うつ病」スケールとして、The Geriatric Depression Scale 老年期うつ尺度短縮版(以下 GDS)を用いる。得点が高い程、うつ傾向が強いことを示す。合計得点は 15 点、5 点以上がうつ傾向、10 点以上がうつ状態とした。

⑧ 認知症評価

認知症スクリーニングテストとして、MMSE を用いる。得点が高い程、認知機能が高いことを示す。合計得点は 30 点、27 点以上で正常、22 点～26 点以上で軽度認知症疑い、21 点以下で認知症などの認知障害の疑いありとした。

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⁶³⁾。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⁶⁴⁾。

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。合計得点は 14 点、12 点以上は栄養状態良好、8 点～11 点以下で低栄養の疑いあり、7 点以下で低栄養とした。

⑪ADL

ADL 評価として Functional Independence Measure(以下 FIM)機能的自立尺度を用いた。得点が高い程、自立度が高いことを示す。

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。得点が高い程、自立度が高いことを示す。

⑬QOL 評価として Medical Outcome Study MOS 8-Item Short-Form Health Survey(以下 SF-8)

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。

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⁶⁵⁾。得点が高い程、身体・精神的 QOL が高いことを示す。PCS の計算は、それぞれの SF-8 下位尺度得点にそれぞれの「身体的重み係数」を掛け、合計を求めた。MCS の計算は、それぞれの SF8 下位尺度得点にそれぞれの「精神的重み係数」を掛け、合計を求めた。

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(SpO₂、心拍数、血圧、呼吸数、Borg scale)、GDS、MMSE、DRACE、RSST、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。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、努力性肺活量を除外した。統計学的有意水準はいずれも 5%未満とした。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%、効果量大を投入し求めた結果、必要サンプル数は 95 名であった。

4. 結果

1)対象者の特性

本研究の対象者 87 名の内訳を表 2 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。介護度別では、要支援 1 では男性 5 名、女性 8 名、合計 13 名(15.0%)、要支援 2 では男性 6 名、女性 12 名、合計 18 名(21.4%)、要介護 1 では男性 10 名、女性 13 名、合計 23 名(26.0%)、要介護 2 では男性 5 名、女性 9 名、合計 14 名(16.2%)、要介護 3 では男性 6 名、女性 13 名、合計 19 名(21.4%)であった。

主要疾患名は整形外科疾患(骨折、変形性関節症)56 名と最も多く、脳血管障害 21 名、内部障害(心疾患、腎不全、骨粗鬆症)11 名であった。

2)呼吸機能に関連する要因

呼吸機能に関連する要因を表 3 に示した。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、片脚立位保持時間と呼吸機能に有意な正の相関がみられた。また肺年齢とは負の有意な相関がみられた。

運動耐容能である 6 分間歩行距離、Borg scale、嚥下機能評価である DRACE と呼吸機能に有意な正の相関がみられた。また肺年齢とは負の有意な相関がみられた。SPO₂、心拍数、収縮期血圧、拡張期血圧、呼吸数と呼吸機能に相関は見られなかった。

うつ評価である GDS と呼吸機能に有意な負の相関がみられた。肺年齢とは有意な正の相関がみられた。

嚥下機能評価である反復唾液嚥下テスト RSST と呼吸機能に有意な負の相関がみられた。また

肺年齢とは有意な正の相関がみられた。

認知症評価である MMSE と呼吸機能に有意な正の相関がみられた。また肺年齢とは有意な負の相関がみられた。

栄養評価である MNA と呼吸機能に有意な正の相関がみられた。また肺年齢とは有意な負の相関がみられた。

ADL 評価である FIM と呼吸機能に有意な正の相関がみられた。また肺年齢とは負の有意な相関がみられた。

IADL 評価である老研式活動能力指標と呼吸機能に有意な正の相関がみられた。また肺年齢とは有意な負の相関がみられた。

QOL 評価である身体サマリースコアと精神サマリースコアと呼吸機能に有意な正の相関がみられた。また肺年齢とは有意な負の相関がみられた。

3)ADLに関連する要因 — 重回帰分析(ステップワイズ法)による分析

ADL 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、%一秒量、%一秒率、%最大呼気流速、肺年齢と握力、腹直筋筋力、腹斜筋筋力、大腿四頭筋筋力、胸腰椎関節可動域屈曲・伸展・側屈・回旋、胸郭拡張差、片脚立位、Borg scale、GDS、MMSE、DRACE、RSST、FIM、老研式活動能力指標、SF8 身体的サマリースコア・精神的サマリースコア得点の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 4 に示した。ADL に影響する要因は、肺年齢、RSST、DRACE であった。

4)IADLに関連する要因 — 重回帰分析(ステップワイズ法)による分析

IADL 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、%一秒量、%一秒率、%最大呼気流速、肺年齢と握力、腹直筋筋力、腹斜筋筋力、大腿四頭筋筋力、胸腰椎関節可動域屈曲・伸展・側屈・回旋、胸郭拡張差、片脚立位、Borg scale、GDS、MMSE、DRACE、RSST、FIM、老研式活動能力指標、身体的サマリースコア・精神的サマリースコア得点の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。IADL

に影響する要因は、%一秒量、GDS、6分間歩行距離、DRACE、RSSTであった。

5) 身体的サマリースコアに関連する要因 — 重回帰分析(ステップワイズ法)による分析

身体的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、%一秒量、%一秒率、%最大呼気流速、肺年齢と握力、腹直筋筋力、腹斜筋筋力、大腿四頭筋筋力、胸腰椎関節可動域屈曲・伸展・側屈・回旋、胸郭拡張差、片脚立位、Borg scale、GDS、MMSE、DRACE、RSST、FIM、老研式活動能力指標、身体的サマリースコア・精神的サマリースコア得点の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。SF8 身体的サマリースコアに影響する要因は、%一秒量、FIM 合計点、GDS、RSST、DRACEであった。

6) 精神的サマリースコアに関連する要因 — 重回帰分析(ステップワイズ法)による分析

精神的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、%一秒量、%一秒率、%最大呼気流速、肺年齢と握力、腹直筋筋力、腹斜筋筋力、大腿四頭筋筋力、胸腰椎関節可動域屈曲・伸展・側屈・回旋、胸郭拡張差、片脚立位、Borg scale、GDS、MMSE、DRACE、RSST、FIM、老研式活動能力指標、身体的サマリースコア・精神的サマリースコア得点の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。精神的サマリースコアに影響する要因は、GDS、FIM 合計点、%一秒率、DRACE、RSSTであった。

5. 考察

1) 対象者の特性

茨城県 I 市の高齢化率は平成 20 年 24.6%であり、平成 27 年には 29.6%になるものと見込まれている⁶⁶⁾。また、全国の高齢化率は平成 22 年 23.0%であり、平成 27 年には 26.8%になるものと見込まれている。このことから、I 市は全国と比較して高齢化率がやや進んでおり、日本の将来的な高齢化率を表すモデルになり得るものと考えられる。また、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、呼吸器疾患を有する者、一秒率が 70%以下の者とし、該当する14 名を除外した。そのため、本研究は重篤な呼吸器疾患利用者を除外した、一般の要介護高齢者の検討となっている。

2)呼吸機能と筋力の関連

佐々木ら⁶⁷⁾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 ら⁶⁸⁾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。古泉ら⁶⁹⁾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。本研究では、握力、腹直筋筋力、腹斜筋筋力、大腿四頭筋筋力と呼吸機能に正の有意な相関がみられた。また肺年齢とは負の有意な相関がみられた。

(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。堀江らは⁴⁴⁾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。本研究においても同様の結果であった。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。そのため、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することで、呼吸機能を改善出来る可能性が考えられた。

(2)握力

握力に関して、堀江らは⁴⁴⁾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。本研究においても同様の結果であった。そのため、要介護高齢者に対し、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することで、呼吸筋耐久力、運動耐容能を改善出来る可能性が考えられた。

(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¹⁵⁾、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²⁷⁾。今回、要介護高齢者において、呼吸機能と大腿四頭筋筋力との関連が認められた。そのため、要介護高齢者に対し、下肢筋群筋力増強練習を行うことにより、下肢筋群の廃用が改善し、活動量が向上することで、運動耐容能を改善出来る可能性が考えられた。

3)呼吸機能と胸郭柔軟性の関連

岩井ら¹⁶⁾は COPD 患者 30 人において、呼吸機能と胸郭柔軟性との相関を報告している。寺本ら¹⁷⁾は成人 300 人において、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。伊藤ら¹⁸⁾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。本研究においても同様の結果であった。そのため、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、胸郭柔軟性の向上から換気機能、呼吸機能を改善出来る可能性が考えられた。

4)呼吸機能と歩行能力の関連

Gosselink⁷⁰⁾らは、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。三浦らは¹⁴⁾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。本研究の結果も歩行距離が呼吸機

能に相関していた。このことから、歩行能力向上から呼吸機能の改善出来ることが考えられた。そのため、要介護高齢者に対し、歩行練習を行うことで、心肺機能、運動耐用能の向上から呼吸機能を改善出来る可能性が考えられた。

5)呼吸機能と運動耐容能の関連

千住ら²⁰⁾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。植屋ら²¹⁾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²²⁾、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た。そのため、要介護高齢者に対し、階段昇降、自転車エルゴメーター、トレッドミル練習を行うことで、心肺機能、運動耐容能の向上から呼吸機能を改善出来る可能性が考えられた。

6)呼吸機能と嚥下機能の関連

本研究において、嚥下機能は ADL、IADL・QOL に影響する重要な要因である。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⁴⁸⁾。RSST 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 RSST 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⁷¹⁾。最大呼気流速は咳嗽力の一つの指標でもあり、本研究においても最大呼気流速が DRACE、RSST 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た。

嚥下障害のガイドライン⁷²⁾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⁷³⁾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。本研究において、嚥下機能は筋力、体幹柔軟性、運動耐容能と比較して高い相関が示された。また重回帰分析においても、嚥下機能が呼吸機能に影響を与える因子であることが示されている。このことから呼吸機能を向上することで、嚥下機能を改善出来る可能性があり、呼吸リハビリテーションの介入が要介護認定者に対する誤嚥性肺炎を予防する可能性が考えられた。また、嚥下障害は ADL・QOL 低下に関連しており、今回の研究でも嚥下機能が ADL・QOL に重要であることが示唆された。そのため、要介護高齢者に対し、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を改善出来る可能性が考えられた。

7)呼吸機能と ADL の関連

本研究において、呼吸機能は ADL の指標である FIM 得点と、その下位項目である、セルフケア、移乗・移動、運動性合計、認知性合計と呼吸機能に有意な正の相関が見られた。濱崎ら⁷⁴⁾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⁷⁵⁾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、栗田ら⁷⁶⁾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ら⁷⁷⁾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。佐藤ら⁴⁰⁾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。本研究の結果からも、上肢筋力の指標である握力と呼吸機能に相関が見られており、また、呼吸機能が低下している高齢者においても横隔膜の筋力低下が考えられることから、呼吸機能代謝の低下から結果的に運動能力が低下し、ADL 能力の低下に関連したと推測した。

これまで COPD 患者では、呼吸機能と ADL が相関するとの報告は多い、しかし要介護認定者では、呼吸機能と ADL の関係における報告は非常に乏しく、このことは興味深い。本研究において呼吸機能と ADL が相関しており、重回帰分析の結果からも、呼吸機能以外に嚥下機能が影響を与えていることが示されている。このことから、要介護高齢者に対するリハビリテーションで身体機能を向上することで、呼吸機能、嚥下機能を改善出来れば ADL 向上が可能になることが示唆された。

8)呼吸機能と IADL の関連

Kanervistoら⁷⁷⁾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、安藤ら⁷⁸⁾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。しかし、要介護認定者での呼吸機能と IADL との関係を示した報告は見当たらない。だが、本研究において、呼吸機能と IADL の相関が示されており、これは非常に興味深い。

ADL と IADL とは相関関係にあること、IADL 障害は ADL 障害の頻度より高いことは周知のことであり、密接な関係がみられる⁷⁹⁾。本研究において呼吸機能と IADL が相関しており、重回帰分析の結果からも、呼吸機能以外に嚥下機能、うつ、歩行能力が影響を与えていることが示されている。このことから、要介護高齢者に対し、リハビリテーションで身体機能を向上することで、呼吸機能、嚥下機能、歩行能力を改善出来れば IADL 向上が可能になることが示唆された。

9)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⁸⁰⁾、しかし要介護認定者では、呼吸機能と QOL の関係における報告は非常に乏しく、このことは興味深い。

石井⁸¹⁾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¹⁰⁾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。本研究において、今回対象者が COPD 患者ではないにも関わらず、呼吸機能とうつ傾向に関連性が認められたことは興味深い。Spearman の順位相関検定において、うつ傾向は、体幹柔軟性、運動耐容能と比較して高い相関が示された。また重回帰分析(ステップワイズ法)においても、うつ傾向が呼吸機能に影響を与える因子であることが示されている。このことから呼吸機能を向上することで、活動範囲の拡大から QOL 向上につながり、結果、うつ傾向を改善出来る可能性があることが考えられた。

五十嵐⁸²⁾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¹⁰⁾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が認められ、日常生活動作の低下要因の一つと言える。呼吸器機能低下は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ら³⁹⁾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。

要介護認定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。そのため、呼吸リハビリテーションの介入により、呼吸機能を向上することで、QOLの向上が期待される。

本研究において呼吸機能とQOLの指標である身体的サマリースコア、精神的サマリースコアが相関しており、重回帰分析の結果からも、呼吸機能以外にADL得点、体幹柔軟性、うつ、嚥下機能が影響を与えていることが示されている。このことから、要介護高齢者に対し、リハビリテーションで体幹柔軟性、嚥下機能、呼吸機能を改善出来ればQOL向上が可能になることが示唆された。

6. 研究の限界

本研究は、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、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。

7. 今後の課題

今回、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。今後は対象数を増やし、介護度別の呼吸機能と呼吸機能と心身機能、ADL・QOLの関係を検討していきたいと考えた。また、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。

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章

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嚥下機能、ADL、
QOL に与える効果（研究2）

3-1. はじめに

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⁸³⁻⁸⁵⁾。しかし要介護認定高齢者では、呼吸リハビリテーション(以下呼吸リハ)介入効果の報告は乏しく、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。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(巻他,2014)⁸⁶⁾。また、嚥下機能低下を呈した要介護認定高齢者に対し、呼吸リハ介入 1 ヶ月までの結果において、呼吸機能、QOL が改善したことを報告した(Maki, et al.2015)⁸⁷⁾。しかし、要介護認定高齢者に対して、更なる呼吸リハ介入継続及び、長期間フォローアップを示した報告は見当たらない。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 ADL・QOL 改善に与える短期効果及び、長期間の効果を検証することを目的として研究を行う。

3-2. 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歳以上の要介護高齢者101名を対象とした。除外基準はMini-Mental State Examination(以下MMSE)⁸⁸⁾を使用し、21点以下の中等度認知症以上の者、急性期疾患を有する者、呼吸器疾患を有する者、一秒率が70%以下の者、同意が得られない者とした。

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(図1)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)⁸⁹⁾、摂食・嚥下スクリーニング質問紙²²⁾を用い、嚥下障害の疑いが無い者とした。

2 研究デザイン

前後比較試験

3 調査期間

H26 年 8 月 1 日～H27 年 4 月 30 日

4 介入方法

介入期間:対象者に対し、週 3 回、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-up1 ヶ月後、follow-up 6 ヶ月後に測定を行った。Follow-up は介入 2 ヶ月後から起算した。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⁹⁰⁾。DeLome⁹¹⁾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。

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⁹²⁾⁹³⁾。

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⁹⁴⁾(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⁹⁵⁾。

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)⁹⁶⁾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)⁹⁷⁾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)⁹⁸⁾を用いた。

10) QOL 評価

Medical Outcome Study MOS 8-Item Short-Form Health Survey(以下 SF-8)⁹⁹⁻¹⁰³⁾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。

3-3. 統計学的分析

1年前評価、介入前評価、介入1ヶ月後、介入2ヶ月後、follow-up1ヶ月後、follow-up6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。一秒量・DRACEにおける変化量(介入2ヶ月後からfollow-up6ヶ月後)を中央値分析にて維持群、低下群の2群に分け比較を行った。正規分布をしていない連続変数、順序変数はMann-Whitney U test、カテゴリー変数は χ^2 検定を行った。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15名であった。Effect SizeはG*Power 3を使用し分析を行った。 α error=0.05、検出力=80%、サンプルサイズ=30、介入前後の値を投入し、介入前と介入2ヶ月後との間のEffect Sizeを求めた。統計学的

有意水準はいずれも両側 5%とした。

3-4. 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:825)。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。

3-5. 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。そのフローチャートを図 2 に示した。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。介護度別では、要支援 1 では男性 1 名、女性 3 名、合計 4 名(12.4%)、要支援 2 では男 3 名、女性 3 名、合計 6 名(20.3%)、要介護 1 では男性 3 名、女性 7 名、合計 10 名(32.4%)、要介護 2 では男性 2 名、女 5 名、合計 7 名(23.2%)、要介護 3 では男性 2 名、女性 2 名、合計 4 名(12.4%)であった。また対象者の特性を表 5 に示した。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。介入期間のリハビリ参加率(8W)は 91.4%だった。参加者は通常のリハビリを 1 年間の観察期間にわたって週 60 分受けていた。

アウトカムの変化を表 6 に示した。1 年前評価と介入前評価との間で、%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。

一秒量・DRACE における変化量(介入 2 ヶ月後-follow-up 6 ヶ月後)の 2 群比較を表 7 に示した。呼吸機能・嚥下機能が低下した参加者を低下群、維持出来た参加者を維持群の 2 群に分け、比較を行った。DRACE において低下群は維持群と比較して要介護度が有意に高く、一秒量・DRACE において脳卒中の既往を有する者が有意に多い結果を示していた。

3-6. 考察

今回の結果において、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。

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¹⁰⁴⁾。嚥下機能が低下した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¹⁰⁵⁾¹⁰⁶⁾。しかし、虚弱高齢者の 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。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。

研究 1 の結果から呼吸機能と ADL、QOL が関連していることが示唆されたものの、本介入では QOL(SF8 PCS)のみが改善した。COPD 患者に対する呼吸リハは呼吸困難感が改善することで精神的 QOL が向上したと報告されている¹⁰⁴⁾。今回、対象が呼吸器疾患を伴わない虚弱高齢者であったため、呼吸困難感の改善が見られず QOL(SF8 MCS)の向上に至らなかったものと考えた。また、サンプル数が少なかったことが考えられる。

虚弱高齢者において、咳嗽機能低下、嚥下機能低下は誤嚥性肺炎の主要な危険因子である¹⁰⁷⁾。青木ら¹⁰⁸⁾は摂食嚥下障害患者 34 名において舌圧強化訓練を実施したことで嚥下機能が向上したとの報告をしている。McKinstry ら¹⁰⁹⁾は、外来呼吸リハプログラムに参加した嚥下障害を持つ 632 名の COPD 患者に関する報告を行った。このプログラムは、8 週間、1 日 1 回、60 分のセッションを週 3 日実施し、その結果、対象者の嚥下関連 QOL および嚥下障害の改善が見られた。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。咳嗽は、誤嚥から異物を除去するための重要な機構であり、自発的に十分な咳嗽は、誤嚥性肺炎のリスクを低減する。これは、呼吸筋(吸気筋力および呼気筋力)と喉頭筋の協調活性化を必要とする¹¹⁰⁾。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している。今回の結果は、呼吸リハによる呼吸筋筋力強化が虚弱高齢者に対し、誤嚥性肺炎予防に有効である可能性を示唆している。

介入後 2 ヶ月後から followup 6 ヶ月後の結果において脳卒中の既往があること、要介護度が高い程、呼吸機能、嚥下機能が低下しやすい傾向にあることが示唆された。Fukai¹¹⁰⁾によると、要介護認定高齢者は要介護度が高い程、誤嚥性肺炎のリスクが高いとの報告をしている。高橋¹¹¹⁾は、脳卒中を呈する高齢者の誤嚥性肺炎の発症率は高いと報告している。本研究においても脳卒中の既往を有し、要介護度が高い要介護認定高齢者に対して継続した呼吸リハの提供が呼吸機能、嚥下機能の低下防止をするうえで必要でないかと推測された。

本研究の虚弱高齢者は週に 60 分間通常のリハビリ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、通常のリハビリ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。今後の課題は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である。

本研究の限界として、円背等の脊柱評価を実施できなかったこと、対照群を設けていなかった、また、単一施設のみで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。

3-7. 結語

本研究は、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た。本研究の結果から、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。

3-8. 引用文献

- 1) 厚生労働省「平成 23 年人口動態統計月報年計(概数)の概況」
- 2) 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
- 3) 細田多穂:理学療法ハンドブック第 3 卷(第 2 版), 489-558, 共同医書出版社, 2000
- 4) 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. 臨床と研究, 89(8) 1042 -1046, 2012
- 5) 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」
- 6) 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
- 7) Marik PE, Kaplan D:Aspiration pneumonia and dysphagia in the elderly. Chest, 124, 328-336, 2003
- 8) Teramoto S, Fukuchi Y, Sasaki H, Sato K, Sekizawa K, Matsuse T:High incidence of aspiration pneumonia incommunity- and hospital-acquired pneumonia in hospitalizedpatients a multicenter, prospective study in Japan. J Am Geriatr Soc, 56, 577-579, 2008
- 9) Yoneyama T, yosida M, Ohru T:Oral care reduces pneumonia in older patients in nursing homes. J Am Geriatr Soc, 50, 430-433, 2002
- 10) 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
- 11) 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
- 12) 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
- 13)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
- 14) 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
- 15) 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
- 16) 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
- 17) 問川博之: リハビリ期の嚥下障害(I). *臨床リハ*, 4(8), 725-730, 1995
- 18) 笹沼澄子編: 言語障害, 25-78, 医歯薬出版, 1975
- 19) 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
- 20) 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. *Thorax*, 47, 441-445, 1992
- 21) Liu Q, Fujimura M, Tachibana H: Characterization of increased cough sensitivity after antigen challenge in guinea pigs. *Clin Exp Allergy*, 31, 474-484, 2001
- 22) Sekizawa K, Jia X, Ebihara T: Role of substance P in cough. *Pulm Pharmacol*, 9, 323-328, 1996
- 23) Nakagawa T, Ohrui T, Sekizawa K, Takasima k: Sputum substance P in aspiration pneumonia. *Lancet*, 345, 1447-1460, 1995
- 24) 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

- 25) Benini L, Farrari M, Sembenini C, Boynton A: Cough threshold in reflux oesophagitis: influence of acid and of laryngeal and oesophageal damage. *Gut*, 46, 762-767, 2000
- 26) Fink JB, : Forced expiratory technique, directed cough, and autogenic drainage. *Respir Care*, 52, 1210-1221, 2007
- 27) McCool F, : Global physiology and pathophysiology of cough: ACCP Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest*, 129, 48-53, 2006
- 28) 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
- 29) 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
- 30) Gauld LM, Boynton A: Relationship between peak cough flow and spirometry in Duchenne muscular dystrophy. *Pediatr Pulmonol*, 39, 457-460, 2005
- 31) 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
- 32) Bach JR, Ishikawa Y, Kim H: Prevention of pulmonary morbidity for patients with Duchenne muscular dystrophy. *Chest*, 112, 1024-1028, 1997
- 33) 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
- 34) 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
- 35) 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
- 36) ACCP/AACVPR pulmonary rehabilitation guidelines panel: Pulmonary rehabilitation: joint ACCP/AACVPR evidence-based guidelines. *Chest*, 112, 1363-1396, 1997
- 37) 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
- 38) Kolaczowski W: improvement in oxygen saturation after chest physiotherapy in patients

- with emphysema. *Physiotherapy Canada*, 41, 18-23, 1989
- 39) 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
- 40) 松瀬健: 正常嚥下のメカニズム. *Geriatr Med*, 35(2), 135-138, 1997
- 41) 藤島一郎: 嚥下障害の評価. *臨床リハ* 1, 1(8), 705-708, 1992
- 42) 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
- 43) 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
- 44) 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 Science* , 4, 11-15, 2011
- 45) Teixeira S, et al. : Respiratory pressures and thoracoabdominal motion in community dwelling chronic stroke survivors. *Arch Phys Med Rehabil*, 86(10), 1974-1978, 2005
- 46) 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
- 47) 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
- 48) 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の加齢変化におよぼす影響. *日老医誌*, 35, 23-27, 1998
- 49) John R: Aspiration Pneumonia After Stroke. *Neurohospitalist*, 1(2), 85-93, 2011
- 50) Carol A: Predicting Aspiration in Patients With Ischemic Stroke. *Chest*, 135(3), 769-777, 2009
- 51) Syabbalo N: Assessment of respiratory muscle function and strength. *Postgrad Med J*, 74(870), 208-215, 1998

- 52) Bianchi Y: Cough peak flow as a predictor of pulmonary morbidity in patients Am J Phys Med Rehabil, 154-168, 2012
- 53) 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
- 54) McKinstry A, Tranter M, Sweeney J: Outcomes of dysphagia intervention in a pulmonary rehabilitation program. Dysphagia. 25(2), 104-111, 2010
- 55) Kulnik S, 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, 12, 194-199, 2014
- 56) Troche M, Okun M, Rosenbek J, Musson N, Fernandez H, Rodriguez Ret al: Aspiration and swallowing in Parkinson disease and rehabilitation with EMST a randomized trial. Neurology, 23, 75(21), 1912-1919, 2010
- 57) Frank K, Frank U: Respiratory therapy (bagging, air stacking) for patients in early neurorehabilitation Pneumologie, 65(5), 314-319, 2011
- 58) 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, 21-24, 2009
- 59) 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
- 60) 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
- 61) Kimura: Differences in the peak cough flow among stroke patients with and without dysphagia, J UOEH., 35(1):9-16, 2013
- 62) Wada H, Nakajoh K, Satoh N: Risk factors of aspiration pneumonia in Alzheimers Disease patients. Gerontology, 47, 271-276, 2001

- 63)三浦宏子, 苅安誠:嚥下障害とは. フジメディカル出版, 東京:17-21, 2008.
- 64)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
- 65)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
- 66)茨城県保健福祉部長寿福祉課:高齢化関連の各種データ:<http://www.pref.ibaraki.jp/bukyoku/hoken/kofukustats.pdf>:2012
- 67)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
- 68)ChatwinM, RossE, etal Coughaugmentation with mechanicalinsufflation/exsufflation in patients with neuromuscular weakness. EurRespir21:502-508, 2003
- 69)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
- 70) GosselinR, TroostersT, DecramerM: Peripheralmuscle weakness contributes to exercise limitationin COPD. Am Respir Crit Care Med153(3):976-980, 1996
- 71)American Thoracic Society and Infectious Diseases Society of America . Am J Respir Crit Care Med 171 :388, 2005
- 72) 神野悟他:高齢者の肺炎. Geriat. Med. 35 (2):145-150, 1997
- 73)馬場尊:日摂食嚥下リハ会誌 15(1):96-101, 2011
- 74)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
- 75)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
- 76)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

- 77) Celli BR, Rassulo J, Make BJ: Dyssynchronous breathing during arm but not leg exercise in patients with chronic airflow obstruction. *N Engl J Med* 314:1486-1490, 1986
- 78) 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
- 79) 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
- 80) 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
- 81) 石井健夫: 慢性閉塞性肺疾患の嚥下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
- 82) 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 JJOMT* 53(2):235-275, 2004
- 83) 小島肇: 脳梗塞後の嚥下障害患者への呼気トレーニングの効果. *理学療法*; 2006; 33: 434-436.
- 84) Troche MS, Okun MS, et al.: Aspiration and swallowing in Parkinson disease and rehabilitation with EMST a randomized trial. *Neurology*. 2010; 23: 1912-9.
- 85) Kulnik ST, Rafferty GF, et al.: 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*. 2014; 12: 75-83.
- 86) 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* 2015; 38(1): 23-30.
- 87) Maki Naoki, Yanagi Hisako, et al.: The effect of respiratory rehabilitation for the frail elderly: a pilot study. *General Medicine*. 2016;12; 1-10

- 88) 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. 1975; 12: 189-198.
- 89) 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. 2007; 93: 476-82.
- 90) 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. 2002; 8: 63-8.
- 91) AdkinsHV: Improvement of breathing ability in children with respiratory muscle paralysis. Phys Ther. 1968; 48: 577-581.
- 92) John M, Kenneth A, : Inspiratory muscle function following abdominal weight exercises in healthy subjects. Phys Ther. 1981; 61: 651-656.
- 93) Lateur D, Okun MS, et al.: Exercise for strength and endurance, in Therapeutic Exercise, 4th ed, by Basmajian JV, Williams & Wilkins, Baltimore, 1984, 88-109.
- 94) Baldwin EF, Cournand A, et al.: Pulmonary insufficiency. I. Physiological classification, clinical methods of analysis, standard values in normal subjects. Medicine. 1948; 27: 243-278.
- 95) Tamura G, Aizawa H, et al.: Common prediction equations of respiratory function tests from children to adults in Japan. Journal of Japan Respiratory Society. 2007; 42: 535-542.
- 96) American Thoracic Society. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. Am J Respir Crit Care Med. 2002; 166: 111-117.
- 97) Yesavage JA, Brink TL, et al.: Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. J Psychiatr Res. 1982; 17: 37-49.
- 98) Miura H, Kariyasu M, et al.: Evaluation of chewing and swallowing disorders among frail community-dwelling elderly individuals. J Oral Rehabil. 2007; 34: 422-427.
- 99) 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. 2000; 37: 375-

- 100) Hamilton BB, Laughlin JA, Fiedler RC, Granger CV. Interrater reliability of the 7-level functional independence measure (FIM). *Scand J Rehabil Med.* 1994; 26: 115-119.
- 101) The SF community: offering information and discussion on health outcomes. Available at: URL: <http://www.sf-36.org/>.
- 102) Fukuhara S, Ware JE, et al.: Psychometric and clinical tests of validity of the Japanese SF-36 Health Survey. *Journal of Clinical Epidemiology.* 1998; 51: 1045-1053.
- 103) 福原 俊一, 鈴嶋よしみ. SF-36v2 日本語マニュアル:NPO 健康評価研究機構, 京都, 2004, 26-124
- 104) 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.* 2001; 163: 1256-1276.
- 105) Troche M.S, Okun MS, et al.: Aspiration and swallowing in Parkinson disease and rehabilitation with EMST. *Neurology.* 2010; 75: 1912-1919.
- 106) Kulnik ST, Rafferty GF, et al.: 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.* 2014; 15: 123-124.
- 107) Yoneyama T, Yoshida M, et al.: Oral care Working Group : Oral care and pneumonia. *Lancet.* 1999; 354: 515.
- 108) 青木 佑介, 加太俊太朗, 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.* 2015;6;1-7.
- 109) McKinstry A, Tranter M, et al.: Outcomes of Dysphagia Intervention in a Pulmonary Rehabilitation Program. *Dysphagia.* 2010; 25: 104-111.
- 110) 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.* 2007; 7: 88

－107.

- 111) 高橋 一輝. 脳卒中後遺症における呼吸理学療法の展開と課題. 理学療法の歩み.2011;1:
3-10

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 福祉医療学 柳 久子 准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 高齢者ケアリング学 松田 ひとみ 教授、筑波大学医学医療系 呼吸器外科学 小林 尚寛 講師、筑波大学医学医療系 社会精神保健学 大谷 保和 助教、福祉医療学研究室の皆様 に厚く御礼申し上げます。

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 内科病院リハビリテーション科の皆様 に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。

图表

対象者：茨城県 I 市にある通所リハビリテーションを利用する要支援 1・2 及び要介護 1・2・3 の介護認定を受けた 65 歳以上の要介護認定者。

調査期間：H24 年 12 月 5 日～H25 年 3 月 27 日

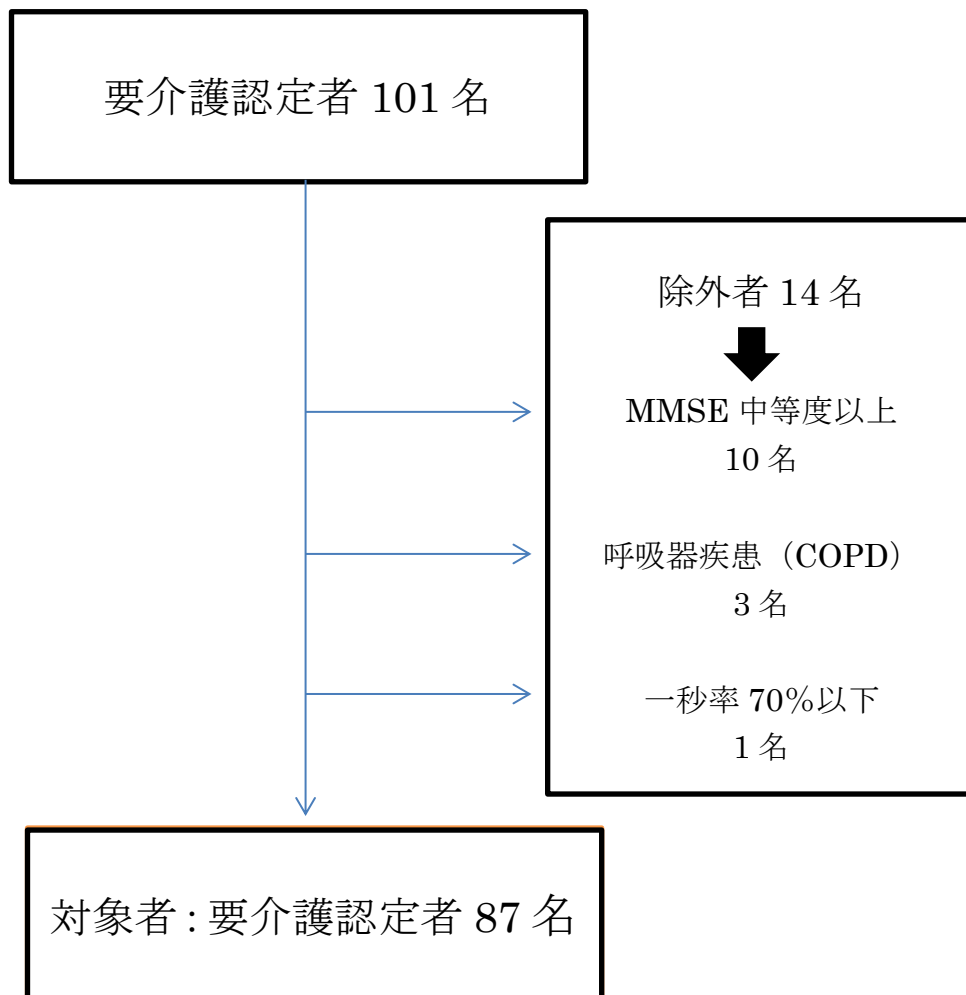
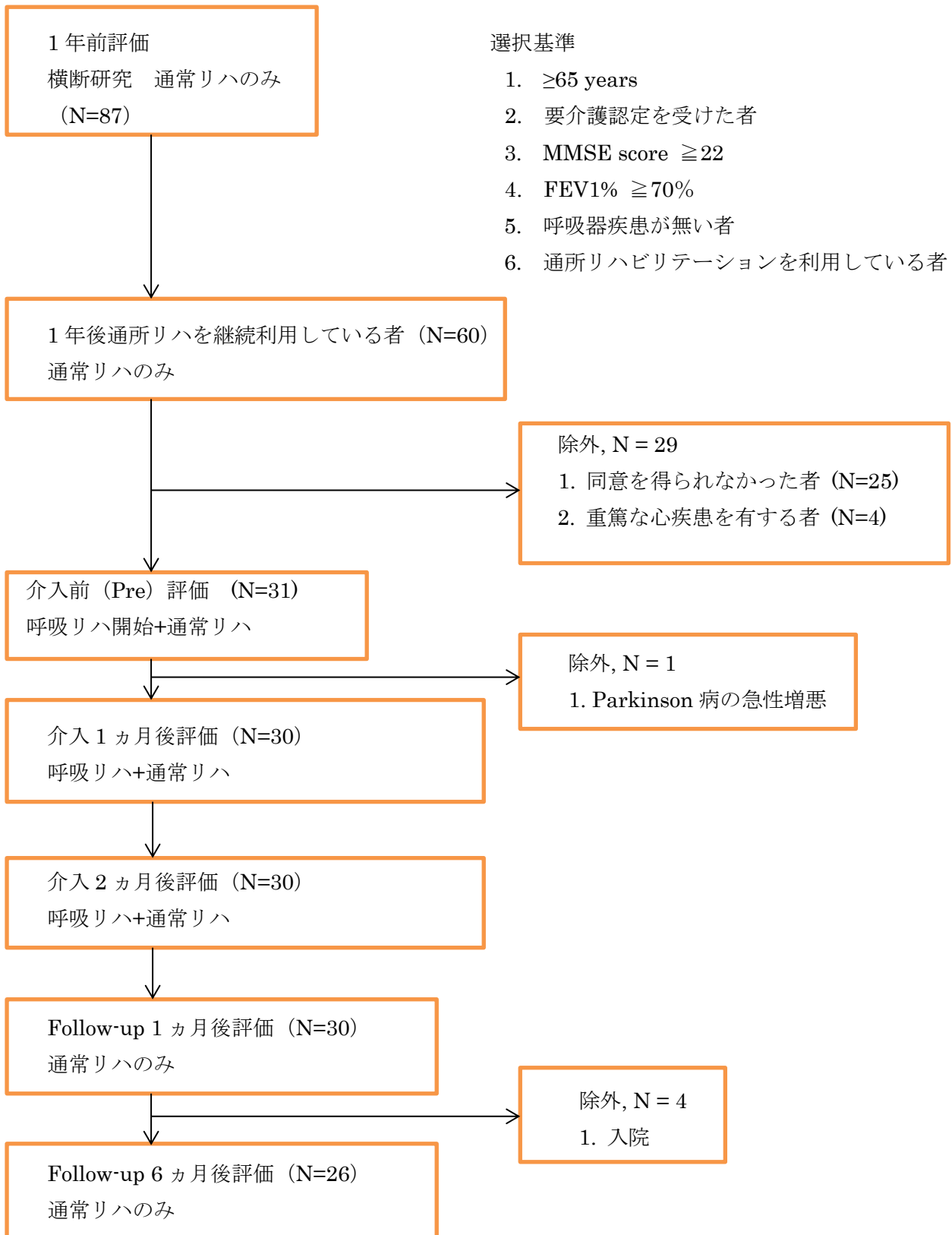


図 1. 対象者におけるフローチャート



Follow-up は介入 2 ヶ月後から起算

図 2. 介入のフローチャート

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	Effect size
Kulnik STet 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	0.69
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	0.24
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	0.39
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	0.12
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	呼吸筋力トレーニング	5W	嚥下機能向上 呼吸筋力向上 口腔関連QOL向上	0.74
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	呼吸筋力トレーニング 咳嗽訓練	8W	嚥下機能向上 呼吸筋力向上 口腔関連QOL向上	0.52
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 (呼吸筋力トレーニング)	4W	咳嗽能力向上 呼吸機能向上	0.35
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 呼吸筋力トレーニング	8W	嚥下機能向上 呼吸機能向上	0.31

表2. 対象者の特性(N=87)	
年齢(歳)	81.7±6.6(65-94)
性別 女性	55(63.0%)
【介護区分】	
要支援1	13(15.0%)
要支援2	18(21.4%)
要介護1	23(26.0%)
要介護2	14(16.2%)
要介護3	19(21.4%)
【主要疾患名】(重複あり)	
整形外科疾患	66(74.3%)
骨折	34(39.0%)
変形性関節症	28(32.1%)
脳血管障害	18(20.6%)
脳出血	5(5.7%)
脳梗塞	13(14.9%)
内部障害	11(12.6%)
心疾患	4(4.5%)
腎不全	4(4.5%)
骨粗鬆症	3(3.6%)
パーキンソン病	2(2.2%)
心身機能	
%肺活量(%)	86.4±23.1(71.5-141.4)
%努力性肺活量(%)	82.3±20.0(60.5-135.7)
%一秒量(%)	82.8±24.1(70.2-141.6)
%一秒率(%)	88.0±13.4(71.1-125.8)
%最大呼気流速(%)	41.7±21.8(24.5-120.3)
肺年齢(歳)	6.4±11.2(-25-30)
握力(kg)	15.6±9.2(3.2-38.1)
腹直筋(0~5段階)	2.7±0.9(1-5)
腹斜筋(0~5段階)	2.7±0.9(1-5)
胸腰椎関節可動域屈曲(°)	16.1±8.9(5-40)
伸展(°)	11.1±6.2(5-30)
側屈(°)	18.5±9.1(5-35)
回旋(°)	22.5±9.1(5-40)
胸郭拡張差(cm)	2.3±2.4(0.5-4.5)
片脚立位保持時間(秒)	1.2±1.8(0-7.81)
6分間歩行距離(m)	84.5±56.6(7-240)
Borg scale: 主観的運動強度(0~10段階)	4.0±1.0(1-6)
MMSE1)(点)	25.7±2.4(22-30)
GDS: 老年期うつ尺度短縮版(点)	5.7±3.4(0-12)
MNA: 簡易栄養状態評価表質問紙表(点)	12.0±1.1(8-14)
DRACE2)(点)	4.84±4.0(0-19)
RSST: 反復唾液嚥下テスト(回)	3.2±1.4(0-6)
FIM: 機能的自立尺度(点)	111.3±12.3(75-126)
IADL: 周辺日常生活動作(点)	5.4±3.8(0-13)
MCS: 精神サマリースコア(点)	46.1±7.1(33.5-59.1)
PCS: 身体サマリースコア(点)	41.3±7.6(21.4-54.5)
mean±SD(range), n(%)	
1) MMSE: Mini-Mental State Examination	
2) DRACE: Dysphagia risk assessment for community-dwelling elderly 摂食嚥下スクリーニング	

表3. 呼吸機能と心身機能、ADL、IADL、QOL間の相関					N=87
筋力・胸郭柔軟性					
	握力	腹直筋	腹斜筋	大腿四頭筋	胸郭拡張差
%肺活量	.35*	.45*	.37**	.41*	.39**
%努力性肺活量	.37**	.24*	.62**	.42**	.31**
%一秒量	.24*	.62*	.61**	.46**	.41**
%一秒率	ns	.46**	.43**	.37**	.38**
%最大呼気流量	ns	.37**	.37**	.39**	.35**
肺年齢	ns	-.57**	-.57**	-.41**	-.38**
	MMSE	片脚立位保持	Borg scale	6分間歩行距離	
%肺活量	.35*	.32**	.40**	.37**	
%努力性肺活量	.24*	.44**	.46**	.41**	
%一秒量	.32*	.49**	.43**	.38**	
%一秒率	.36**	.39*	.36**	.25*	
%最大呼気流量	.37**	.35*	.34**	.30*	
肺年齢	-.27*	-.37**	-.30**	-.31**	
	GDS	MNA	RSST	DRACE	
%肺活量	-.57**	ns	.51**	-.41**	
%努力性肺活量	-.46**	.45**	.46**	-.48**	
%一秒量	-.47**	ns	.48**	-.48**	
%一秒率	-.48**	.31**	.48**	-.40**	
%最大呼気流量	-.41**	ns	.35**	-.34**	
肺年齢	.45**	-.34**	-.44**	.34**	
FIM					
	セルフケア	移乗・移動	運動性合計	認知性合計	合計点
%肺活量	.41**	.39**	.48**	.30*	.55**
%努力性肺活量	.54**	.63**	.63**	.37**	.62**
%一秒量	.59**	.67**	.67**	.34**	.65**
%一秒率	.60**	.65**	.65**	.43**	.65**
%最大呼気流量	.49**	.39**	.48**	.38*	.49**
肺年齢	-.57**	-.53**	-.52**	-.22**	-.49**
	IADL	SF8PCS	SF8MCS		
%肺活量	.45**	.74**	.51**		
%努力性肺活量	.53**	.75**	.52**		
%一秒量	.54**	.78**	.53**		
%一秒率	.55**	.72**	.58**		
%最大呼気流量	.48**	.69**	.49**		
肺年齢	-.42**	-.47**	-.44**		
Spearman順位相関係数 *p<.05 ** .01					
数値は相関係数rを示す					
ns=not significant					
MMSE:Mini-Mental State Examination					
Borg scale:ボルグ・スケール 主観的運動強度					
GDS:The Geriatric Depression Scale 老年期うつ尺度短縮版					
RSST:repetitive saliv a swallowing test 反復唾液嚥下テスト					
DRACE:Dysphagia risk assessment for community-dwelling elderly 摂食・嚥下障害スクリーニング法					
MNA:mini nutritional assessment 簡易栄養状態評価表質問紙表					
FIM:Functional Independence Measure 機能的自立尺度					
IADL:Instrumental Activity of Daily Living 周辺日常生活動作					
SF-8PCS:Physical component summary 身体的健康					
SF-8MCS:Mental component summary 精神的健康					

表4. ADL、IADL、QOLに関連する要因 — 重回帰分析 N=87									
従属変数	説明変数	B	標準誤差	β	t 値	有意確率	95%CI 下限	上限	
FIM	%一秒量 (%)	0.184	0.041	0.361	4.517	<0.001	0.103	0.265	
	RSST(点)	9.835	2.072	0.37	4.747	<0.001	5.717	13.954	
	DRACE(点)	-0.769	0.237	-0.25	-3.241	0.002	-1.241	-0.297	
IADL	%一秒量 (%)	0.087	0.014	0.549	6.203	0.001	0.059	0.115	
	6分間歩行距離 (m)	0.026	0.005	0.39	5.293	<0.001	0.017	0.036	
	DRACE(点)	-0.189	0.077	-0.198	-2.459	0.016	-0.342	-0.036	
	GDS(点)	-0.378	0.084	-0.336	-4.499	<0.001	-0.546	-0.211	
	MMSE(点)	0.459	0.113	0.295	4.066	<0.001	0.235	0.683	
	RSST(点)	2.977	1.464	0.19	2.033	0.045	0.068	5.886	
SF8PCS	%一秒量 (%)	0.073	0.029	0.229	2.484	0.015	0.014	0.131	
	FIM合計点 (点)	0.162	0.054	0.261	3	0.004	0.054	0.269	
	体幹可動域屈曲 (°)	0.187	0.059	0.218	3.189	0.002	0.07	0.304	
	GDS(点)	-0.382	0.139	-0.17	-2.747	0.007	-0.658	-0.105	
	%一秒率 (%)	0.068	0.029	0.149	2.36	0.021	0.011	0.125	
	RSST(点)	2.776	1.247	0.167	2.226	0.029	0.295	5.257	
	DRACE(点)	-0.668	0.164	-0.348	-4.078	<0.001	-0.994	-0.343	
SF8MCS	GDS(点)	-0.676	0.173	-0.318	-3.914	<0.001	-1.019	-0.332	
	DRACE(点)	-0.575	0.139	-0.32	-4.124	<0.001	-0.852	-0.298	
	%一秒率 (%)	0.15	0.044	0.278	3.416	0.001	0.063	0.237	
	片脚立位保持時間(秒)	0.494	0.237	0.151	2.084	0.04	0.023	0.966	
	RSST(点)	2.977	1.464	0.19	2.033	0.045	0.068	5.886	
ステップワイズ法、変数減少法 調整済みR ² 乗: FIM=0.375、IADL=0.338、SF8PCS=0.585、SF8MCS=0.365									
MMSE: Mini-Mental State Examination									
Borg scale: ボルグ・スケール 主観的運動強度									
GDS: The Geriatric Depression Scale 老年期うつ尺度短縮版									
RSST: repetitive saliva swallowing test 反復唾液嚥下テスト									
DRACE: Dysphagia risk assessment for community-dwelling elderly 摂食・嚥下障害スクリーニング法									
MNA: mini nutritional assessment 簡易栄養状態評価表質問紙表									
FIM: Functional Independence Measure 機能的自立尺度									
IADL: Instrumental Activity of Daily Living 周辺日常生活動作									
SF-8PCS: Physical component summary 身体的健康									
SF-8MCS: Mental component summary 精神的健康									

表5 参加者の特性比較(介入前評価)

Characteristic	参加者 (N=31)
Sex,female	20 (64%)
Age	
BMI (kg/m ²)	22.9±6.7
要介護度(平均)	1.7±1.3
要支援1	4 (12%)
要支援2	6 (20%)
要介護1	10 (32%)
要介護2	7 (23%)
要介護3	4 (12%)
過去1年間の従来リハ平均実施時間	60±12.6
基礎疾患	
脳卒中	16
骨折	11
変形性関節症	9
Parkinson病	1
Variables	
肺活量(%)	78.8±14.9
一秒率(%)	82.8±15.4
CPF(L/min)	177.1±60
6分間歩行距離(m)	177.1±60.3
DRACE	6.8±4.4
RSST	2.2±1.0
FIM	108.1±9
SF8(PCS)	42.1±5.8
SF8(MCS)	44.1±7.4
*p<.05 **p<.01 ns=not significant	
Mean ± SD N(%)	
† Fisher exact test.	
Unpaired t test.	
CPF:cough peak flow: 咳嗽能力	
RSST:repetitive saliv a swallowing test: 反復唾液嚥下テスト	
DRACE: 地域高齢者誤嚥リスク評価指標	
FIM:Functional Independence Measure: 機能的自立尺度	
SF8PCS:Physical component summary	
SF8MCS:Mental component summary	

表6 呼吸リハ介入における結果一覧									
	1年前	介入前(Pre)	介入1ヵ月後	介入2ヵ月後	follow-up 6ヵ月後	1年前-介入前	介入前-介入2ヵ月後	介入2ヵ月後-follow-up6ヵ月後	Effect Size(r)
呼吸機能									
肺活量(%)	89.4±16.6	78.8±14.9	87.9±12.6	87.5±15.6	80.6±15.7	n·s	n·s	n·s	0.125
一秒量(%)	88.2±15.9	79.8±15.9	89.0±15.9	89.8±13.4	81.2±15.1	**↘	*↗	*↘	0.359
一秒率(%)	91.0±15.9	82.8±15.4	88.9±15.1	89.2±14.3	83.1±13.8	n·s	n·s	n·s	0.114
MIP(%)	—	21.8±16.0	29.5±17.3	30.1±15.1	22.1±17.5	—	*↗	n·s	0.391
MEP(%)	—	22.2±11.2	30.9±11.5	31.6±15.4	23.4±14.7	—	**↗	**↘	0.408
咳嗽能力	236.7±80	177.1±60	223.8±77	224.9±84.5	184.6±91.3	**↘	**↗	**↘	0.413
胸腰椎関節可動域(°)									
側屈	19.1±11.2	14.5±15.4	23.1±6.8	22.9±8.9	16.4±8.4	n·s	n·s	n·s	0.021
回旋	24.6±12.6	18.8±13.5	27.6±11.2	28.1±13.5	20.7±16.8	**↘	**↗	n·s	0.297
Borg scale(点)	3.8±0.9	4.0(3.0-6.0)	3.0(3.0-5.0)	4.0(3.0-5.0)	5.0(3.0-6.0)	n·s	*↗	n·s	0.189
6MD(m)	236.7±80.4	177.1±60.3	223.8±77.6	229.8±86.4	176.5±79.4	n·s	**↗	n·s	0.375
嚥下機能									
DRACE(点)	2.8±2.9	6.8±4.4	3.7±3.1	3.9±3.6	6.4±3.9	**↘	*↗	*↘	0.318
RSST(回)	3.6±0.7	2.2±1.0	3.3±0.8	3.2±0.9	2.4±1.2	n·s	*↗	n·s	0.274
FIM(合計点)	118.5±8	108.1±15	115.4±10	113.4±14.6	107.1±19.4	n·s	n·s	n·s	0.012
QOL									
SF-8(身体)(点)	48.8±6.2	42.1±5.8	47.4±5.2	47.0±8.1	42.4±8.9	**↘	**↗	*↘	0.377
SF-8(精神)(点)	48.7±6.9	44.1±7.4	46.8±8.5	45.3±6.6	43.6±7.7	n·s	n·s	n·s	0.001
N=30 (follow-up6ヵ月後 N=26) *p<.05 **p<.01 Mean±SD									
repetitive ANOVA 多重比較: Tukey法									
MIP: PImax = maximal inspiratory pressure 最大吸気圧; MEP: PEmax = maximal expiratory pressure 最大呼気圧									
Borg scale: 主観的運動強度									
RSST: repetitive saliv a swallowing test 反復唾液嚥下テスト									
DRACE: Dysphagia risk assessment for community-dwelling elderly 摂食・嚥下障害スクリーニング法									
FIM: Functional Independence Measure 機能的自立度評価表									
SF8PCS: Physical component summary 身体的健康									
SF8MCS: Mental component summary 精神的健康									
follow-upは介入2ヵ月後から起算									

一秒量・DRACEにおける変化量(介入2ヵ月後-followup 6ヶ月後)の2群比較			
一秒量			
Characteristic	維持群(N=13)	低下群(N=13)	P値
性別,(女性)†	8 (62%)	9 (70%)	n*s
年齢	81.7±5.7	84.4±6.8	n*s
BMI (kg/m ²)	22.8±4.0	21.9±4.5	n*s
要介護度(平均)	1.21±0.4	1.72±0.6	n*s
基礎疾患†			
脳卒中	4	9	*
運動器疾患	9	4	n*s
DRACE			
Characteristic	維持群(N=13)	低下群(N=13)	P値
性別,(女性)†	7 (58%)	8 (62%)	n*s
年齢	80.8±6.2	84.9±4.6	n*s
BMI (kg/m ²)	22.2±5.5	23.1±5.1	n*s
要介護度(平均)	1.08±0.5	1.85±0.7	*
基礎疾患†			
脳卒中	3	10	*
運動器疾患	10	3	n*s
*p<.05 **p<.01 ns=not significant Mean ± SD N(%)			
Mann-Whitney U test			
†χ ² 検定			
DRACE:Dysphagia risk assessment for community-dwelling elderly 摂食・嚥下障害スクリーニング法			