

令和 6 年 6 月 18 日現在

機関番号：32665

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K11250

研究課題名（和文）ICT活用によるシームレスな摂食嚥下リハビリテーションシステムの開発

研究課題名（英文）Development of a rehabilitation system for dysphagia using ICT

研究代表者

永井 多賀子（NAGAI, Takako）

日本大学・医学部・准教授

研究者番号：30837802

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,600,000円

研究成果の概要（和文）：ICT活用による摂食嚥下リハビリテーションシステムの開発に向けて、摂食嚥下障害の特性と関連因子の検証および摂食嚥下訓練に関する実態調査により課題点を明確化した。その結果、介護保険による摂食嚥下リハビリテーション実施率は35.2%であり、リハビリテーションのニーズには対応しきれておらず、その原因としてスタッフ不足、技術不足によることが明らかとなった。これらの問題点の解決のために、ICT活用による摂食嚥下リハビリテーションシステムの基盤構築を行った。システムプログラムの検証試験では、摂食嚥下機能は有意に改善されており、シームレスな摂食嚥下リハビリテーションの促進に貢献するものと考えられる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

高齢者の摂食嚥下障害は生活の中で「予防」することにより、重症化や生命予後に関わる重篤な状態を回避することが可能である。しかしながら、在宅生活において十分なリハビリテーションが提供できないために入退院を繰り返すことも少なくない。本研究におけるシステムプログラムの基盤構築により、継続的な摂食嚥下リハビリテーションの実現が期待される。また、本プログラムはリハ専門職以外の誰もが利用可能なシステムであり、リハ専門職が不在の病院や、災害や感染症等により十分な医療を受けられない状況下においても利用可能であり、高い波及効果と健康長寿社会への貢献が期待される。

研究成果の概要（英文）：For the development of the swallowing rehabilitation system by ICT utilization, the problem was clarified by verification of characteristics and related factors of the swallowing disorder and field survey on the swallowing and swallowing training. As the result, the feeding and swallowing rehabilitation implementation rate by the nursing care insurance was 35.2%, and it was clarified that the necessity of the rehabilitation was not sufficiently dealt with, and that it was caused by staff shortage and technical shortage. In order to solve these problems, the foundation of the swallowing rehabilitation system using ICT was constructed. In the verification test of the system program, the swallowing function was significantly improved, and it is considered to contribute to the promotion of seamless swallowing rehabilitation.

研究分野：リハビリテーション医学

キーワード：リハビリテーションシステム 摂食嚥下機能障害 ICT ディープラーニング

## 様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

高齢者の嚥下障害の特徴は、緩徐に進行するため嚥下障害の自覚が少なく、誤嚥性肺炎の発症まで気付かれない場合が多い。摂食嚥下障害に対しては、急性期病院や回復期リハビリテーション病院で総合的な治療と集中的なリハビリテーションが行われる。しかしながら、治療後の自宅生活において、生活の中で「予防」することができず、摂食嚥下機能低下の進行から誤嚥性肺炎や栄養障害、様々な機能障害等を繰り返し、生命予後にかかわる病態となることが少なくない。そのため、急性期からのシームレスな摂食嚥下機能障害に対するアプローチと適切な医療介護サービスの提供が喫緊の課題となっている。

摂食嚥下障害に関連する因子として、松尾(2012)らは栄養摂取レベルの推移について報告しており、年齢・意識障害・日常生活動作・認知機能が栄養摂取レベルに影響していた。また、Wakabayashi(2019)らは、サルコペニアの摂食嚥下障害の場合、他の原因疾患による摂食嚥下障害より機能予後が悪いと述べている。したがって、年齢・意識障害・日常生活動作・認知機能・口腔ケア・サルコペニアの管理・評価が摂食嚥下障害の進行や重篤な合併症を予防するための課題点として挙げられる。

### 2. 研究の目的

本研究では、在宅生活における摂食嚥下リハビリテーションの実態調査を行うことにより課題点を明確にし、ICT活用による効果的な摂食嚥下リハビリテーション方法確立することを目的に以下の複合的研究を行う。

- (1) 地域包括担当者・ケアマネージャーを対象とした摂食嚥下訓練継続のニーズに関する実態調査による摂食嚥下リハビリテーションシステムの課題点の明確化
- (2) 実態調査に基づいたリハビリテーションプロトコル最適化に必要な要素の検討
- (3) 新規リハビリテーションシステムの効果・安全性評価

### 3. 研究の方法

- (1) 先行研究 : 介護保険制度による摂食嚥下リハビリテーション体制の実態調査

【対象】東京 23 区内の地域包括支援センター 296 施設

【方法】介護保険制度による摂食嚥下リハビリテーション体制の実態調査に関する同意書・説明書・アンケート調査票を地域包括支援センターに郵送し、返信で質問紙を回収した。調査方法は自己記入式質問紙調査(無記名)で行った。調査項目は「介護保険制度による摂食嚥下リハビリテーション実施の有無」「摂食嚥下リハビリテーション月平均依頼者数」「摂食嚥下リハビリテーション月平均実施件数」「摂食嚥下リハにかかわる職種」「リハ実施状況(在宅・施設・実施期間・頻度および一回実施時間)」「受け入れ可能な疾患」「受け入れ不可能な理由」「診療連携体制(歯科、訪問診療、大学病院)」「ICT導入の有無」とした。

- (2) 先行研究 : 誤嚥性肺炎患者における再入院に関連する因子の検証

【対象】誤嚥性肺炎で入院した患者 160 例

【方法】年齢、性別、診断名、BMI、介護度、併存疾患、肺炎重症度(A-drop)、嚥下機能 Functional Oral Intake Scale(FOIS)、栄養指標 Geriatric Nutritional Risk Index (GNRI)、日常生活動作、入院から食事開始までの期間、再入院の有無、再入院回数について後方視的に検証した。

(3) 摂食嚥下リハビリテーションシステムプログラムの基盤構築

【方法】先行研究の結果を基に、摂食嚥下リハビリテーションシステムプログラムのアルゴリズムを作成する。ソフトウェア開発および環境構築は株式会社エッグ社に委託した。

(4) 摂食嚥下リハビリテーションシステムの検証試験および効果・安全性評価

【対象】摂食嚥下障害患者 60 名

【方法】アルゴリズムを基に作成されたソフトウェアを使用し前向き介入研究を行った。

観察項目は患者基本情報、嚥下機能、口腔機能、誤嚥性肺炎リスク評価、運動機能、日常生活動作とした。

4. 研究成果

(1) 先行研究

先行研究 で明らかになった課題点として、急性期や回復期に比べ、維持期における摂食嚥下リハビリテーションの実施率が低く、ニーズに対応しきれていない点が挙げられた。この理由として人員不足が最多であり、スタッフや技術の充実が課題であることが明らかとなった(図 1、2)。

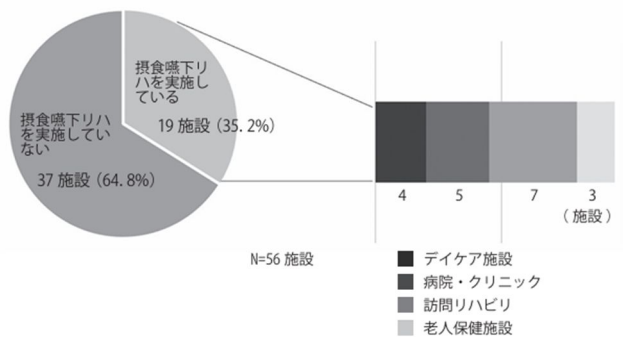


図1 摂食嚥下リハビリテーション実施状況

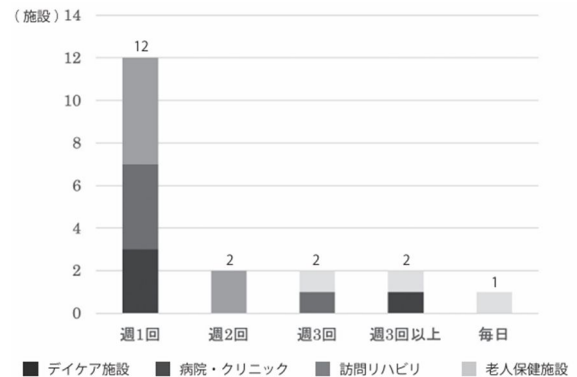


図2 摂食嚥下リハビリテーション実施頻度

(永井ら、難病と在宅ケア、2022)

(2) 先行研究

先行研究 では、再入院群は 62 例(38.8%)であった。単変量解析では、入院から摂食開始までの時間は再入院群で有意に長かった (p<0.001)。また再入院群では、年齢が有意に高く、栄養パラメータが低かった (p=0.001、0.006)。さらに、ロジスティック回帰分析により、再入院は年齢(オッズ比、1.063;p=0.007 95% CI、1.017~1.111)および入院から摂食開始までの時間(オッズ比、1.080;p<0.001;95%信頼区間:1.025~1.137)と関連していた(Nagai et al. Pulm Ther、2022)

Variable	Odds ratio	95% CI		p value
		Lower	Upper	
Age	1.063	1.017	1.111	0.007
GNRI	0.973	0.947	1.000	0.052
CCI	1.047	0.633	1.732	0.858
From admission to the start of feeding	1.080	1.025	1.137	0.004

表1 ロジスティック回帰分析

(3) リハビリテーションシステムプログラム基盤構築

先行研究から得られた課題点の解決のために、摂食嚥下リハビリテーションシステムプログラムの基盤構築と効果検証をおこなった。

本システム作成したアルゴリズムは、評価・診断、リハビリテーション指導、食事指導の3点から構成されたクラウドシステムである(図3)。評価・診断からリハビリテーションプログラムを体系的に分類し、適切なリハビリテーションプログラムを抽出するデジタルシステムである。

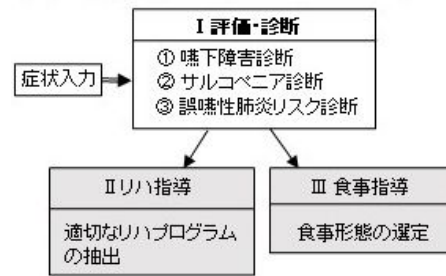


図3 アルゴリズム概要

#### (4) リハビリテーションシステムプログラムの効果・安全性評価

摂食嚥下障害患者 60 名を対象に前向き介入研究を行った。システム未使用群 60 例と非ランダム化比較試験を行った。その結果、嚥下機能の尺度である Functional Oral Intake Scale (FOIS) スコアは、モデルプログラム導入群で有意に改善した ( $p < 0.001$ )。また、多変量解析の結果、システムプログラム導入は FOIS 変化の影響因子と考えられた ( $\beta = 0.49$ 、95%信頼区間、1.47~2.97  $p < 0.001$ )。さらに、システムプログラムの導入は日常生活動作の指標である Barthel 指数の改善に正の影響を与えた ( $\beta = 0.49$ 、95%信頼区間、14.73~32.72  $p < 0.001$ )。

本研究のテーマは、デジタル化によるシームレスなリハビリテーションシステムの開発により、在宅やスタッフが不足する病院・施設等におけるリハビリテーションのニーズに対応し、誤嚥性肺炎再発による入退院の繰り返しを防ぎ、健康長寿社会の実現に貢献することにある。この点において、前向き検証試験で本システムの有効性が示されたと考えている。今後は社会実装に向けて本研究で開発した基盤構築のアプリケーション化を目指す。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 永井多賀子 , 上井浩 , 中西一義	4. 巻 39
2. 論文標題 医療と介護をつなぐシームレスなりハ・栄養・口腔管理の実現に向けて	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Bio Clinica	6. 最初と最後の頁 265-269
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 永井多賀子 , 上井浩 , 中西一義	4. 巻 6
2. 論文標題 摂食嚥下障害におけるシームレスなりハビリテーションの重要性	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 precision medicine	6. 最初と最後の頁 478-482
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Takako Nagai , Hiroshi Uei , Kazuyoshi Nakanishi	4. 巻 8
2. 論文標題 Relationship Between Start of Feeding and Functional Outcome in Aspiration Pneumonia: A Retrospective Cohort Study	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Pulmonary Therapy	6. 最初と最後の頁 359-368
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s41030-022-00200-0	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 永井多賀子	4. 巻 28
2. 論文標題 介護保険制度による摂食嚥下リハビリテーション診療体制調査と今後の課題	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 難病と在宅ケア	6. 最初と最後の頁 47-50
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計11件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 永井多賀子
2. 発表標題 当院における医科歯科連携
3. 学会等名 第13回日本リハビリテーション栄養学会学術集会（招待講演）
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 永井多賀子, 岡村尚子
2. 発表標題 多職種協働により摂食嚥下機能を獲得した誤嚥性肺炎の一例 - リハ専門職不在下における専門外来の取り組み -
3. 学会等名 第39回日本臨床栄養代謝学会学術集会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 岡村尚子, 永井多賀子, 馬場剛士, 武内美咲, 池田迅, 小川克彦, 鈴木裕, 石原寿光, 藤城緑
2. 発表標題 NST管理により良好な治療経過を得た重症糖尿病合併深頸部膿瘍の一例
3. 学会等名 第27回日本病態栄養学会年次学術集会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 永井多賀子, 馬場剛士, 武内美咲, 藤城緑, 岡村尚子
2. 発表標題 多職種協働により良好な治療経過を得た深頸部膿瘍の一症例ーリハビリテーション科専門外来での取り組みー
3. 学会等名 第10回日本サルコペニア・フレイル学会大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 永井多賀子
2. 発表標題 リハ栄養データベース研究 - 東京リハ栄養ネットワークでの共同研究を考える -
3. 学会等名 第2回東京リハ栄養ネットワーク研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 永井多賀子
2. 発表標題 変形性膝関節症患者における患者教育を取り入れたリハビリテーションが健康関連QOLに与える影響
3. 学会等名 第65回日本老年医学会学術集会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 永井多賀子, 上井浩, 中西一義
2. 発表標題 骨粗鬆症性椎体圧迫骨折における摂食嚥下機能と機能予後の関連 Functional oral intake scale による検証
3. 学会等名 第96回日本整形外科学会学術総会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 永井多賀子
2. 発表標題 シームレスな摂食嚥下リハビリテーション実現に向けた課題：地域包括支援センターへの調査結果
3. 学会等名 第6回日本リハビリテーション医学会秋季学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 永井多賀子
2. 発表標題 誤嚥性肺炎患者における栄養状態および経口摂取開始時期と再入院の関係
3. 学会等名 第9回日本サルコペニア・フレイル学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 永井多賀子
2. 発表標題 介護保険制度による摂食嚥下リハビリテーションの実態調査
3. 学会等名 第11回日本リハビリテーション栄養学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 永井多賀子
2. 発表標題 誤嚥性肺炎患者における再入院の影響因子と予防に向けた支援
3. 学会等名 第76回日本リハビリテーション医学会関東地方会学術集会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計1件

産業財産権の名称 摂食嚥下障害改善支援システムおよび摂食嚥下障害改善支援方法	発明者 永井多賀子	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、2023-219151	出願年 2023年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔その他〕

-



6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	上井 浩  (UEI Hiroshi)  (50451373)	日本大学・医学部・准教授    (32665)	
研究 分担者	中西 一義  (NAKANISHI Kazuyoshi)  (60403557)	日本大学・医学部・教授    (32665)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関