

令和 4 年 6 月 20 日現在

機関番号：33916

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2021

課題番号：19K11310

研究課題名（和文）嚥下CTとマノメトリーを用いた嚥下中の咽頭収縮強化練習法の確立

研究課題名（英文）Establishment of pharyngeal strengthening exercise using Swallowing CT and manometry

研究代表者

稲本 陽子（Inamoto, Yoko）

藤田医科大学・保健学研究科・教授

研究者番号：70612547

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、咽頭収縮に対する嚥下訓練法のエビデンス確立のために、嚥下CTによる運動学的解析にて手技の運動効果を明らかにすること、咽頭収縮強化訓練時のマノメトリーを用いた視覚的フィードバックの有効性を明らかにすることの2点に主眼をおいた。運動学的解析からメンデルソン手技は、下部咽頭の収縮開始を促進することが示され、努力嚥下は、上部咽頭の収縮を促進することが示された。また努力嚥下では、教示方法により咽頭への運動効果が異なることが示された。マノメトリーを用いた視覚的フィードバックは上部咽頭・舌根部圧を高め、嚥下方法の適正化や嚥下中の咽頭収縮を高めるコツの習得に有効であることが示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

嚥下訓練法のなかで、咽頭収縮を強化する訓練法や手技はその運動学的効果についてまだエビデンスが不十分である。また嚥下リハビリテーションでは、最適な訓練法の選択とともに重要な要点の一つとして効率の良い運動学習をもたらすフィードバック方法が挙げられるが、咽頭収縮の練習法のフィードバックに対しては方法論が確立されていない。本研究にて、手技の運動学的効果を示すことができ、臨床で用いている嚥下手技の適応と効果を明らかにすることができた。また咽頭収縮強化においてマノメトリーによる視覚的フィードバックの有効性を示すことができ、訓練方法の精緻化につなげることができた。

研究成果の概要（英文）：This study focused on two main points: 1) to clarify the kinematic effect of the swallowing maneuvers by the Kinematic analysis using 320-ADCT and 2) to clarify the validity of visual feedback using manometry during pharyngeal contraction exercise, to establish the evidence for swallowing exercise for pharyngeal contraction during swallowing. Kinematic analysis showed that the Mendelsohn maneuver facilitated the onset of hypopharyngeal contraction, meanwhile, the Effortful swallow facilitated the contraction of upper part of pharyngeal contraction. Also, it is suggested that the instruction of Effortful swallow is critical for the efficient pharyngeal construction. Visual feedback using manometry was shown to be effective for the patients with pharyngeal residue in increasing the pressure of upper pharynx and the base of tongue during swallowing. It is suggested that visual feedback promotes the well-coordinated swallowing and the tips to strengthen the pharyngeal contraction.

研究分野：リハビリテーション

キーワード：摂食嚥下 咽頭収縮 CT マノメトリー 嚥下手技

1. 研究開始当初の背景

嚥下リハビリテーションの発展とともに、嚥下訓練法についても様々提唱され実施されている。しかし、訓練法のなかにはエビデンスに乏しく、目的や効果が十分整理されないまま使われているものが多い。この背景には、嚥下動態にはいまだ未解決のメカニズムが存在するために、十分な根拠に裏打ちされた訓練法や予防策が十分に確立されていないことがあげられる。これは嚥下運動が可視化しにくい運動であり、嚥下は反射でおこる一連の運動というステレオタイプが先行し、嚥下運動の分解可能性について十分に検討されてこなかったことに起因する。近年、画像評価の革新的な進歩により、320 列面検出器型 CT (以後 320-ADCT) を用いた嚥下運動の立体的表示および 3 次元動態解析が可能となった。これにより、すべての諸器官を制限なく捉えることができるようになり、諸器官の運動時間、舌骨喉頭運動軌跡、咽頭収縮割合、食道入口部開大面積の計測など十分な定量評価を可能とし、運動の分解の可能性について言及できるようになった。これにより訓練法や手技が及ぼす諸器官の運動変化を詳細にとらえられるようになり、訓練法のエビデンス確立と、病態別の訓練法の分類を実現可能としている。

訓練法のなかで、舌骨上筋群の筋力増強は Shaker exercise をはじめエビデンスとともに比較的確立されている。一方で、可及的速やかに確立すべきなのが、咽頭収縮強化に対する練習法である。咽頭収縮強化に対する手技には、努力嚥下やメンデルソン手技や K-method などがあり、臨床場面で多く用いられているが運動学的解析や運動学的効果はいまだ不十分である。努力嚥下については教示が曖昧であり、教示による運動変化の差異についても報告されている。臨床場面では咽頭収縮不良が最後まで残存する症例も多く、咽頭収縮強化に有効な手技や訓練法を運動学的に明確にしていくことは必至である。

さらに嚥下リハビリテーションにおいて最適な訓練法の選択とともに重要な要点は、いかに効率の良い運動学習をもたらすかである。いくら適切な訓練法が選択されても、適切に施されなければ機能改善はもたらされない。行動変化をもたらす不可欠な要件のうち、フィードバックは、特に嚥下運動のように外側から見えない運動を学習していくには、絶対的な要素である。実際、内視鏡画像や呼吸波など視覚的フィードバックを用いることで、正しいタイミングで喉頭閉鎖ができるようになることが報告されている。しかし咽頭収縮の練習法のフィードバックに対しては、その方法論がいまだ確立されていない。咽頭収縮の評価は、近年、高解像度マノメトリー (以後マノメトリー) にて嚥下中の咽頭食道圧を計測し嚥下中の圧変化を圧波形やトポグラフィで表示する評価方法が開発され、この数年で有効な評価法として確固たる地位を築いている。そしてマノメトリーを咽頭収縮のフィードバックに用いた症例報告も散見される。咽頭収縮に対する視覚的フィードバックについては、現状、他に方法は見受けられない。そのため、症例を増やし、マノメトリーを用いた視覚的フィードバックが咽頭収縮の強化や上述した訓練法や手技の効果的な獲得につながるかを検証し、適応や方法などを明らかにしていく必要がある。

本研究では、咽頭収縮に対する嚥下訓練法のエビデンス確立と訓練体型の構築を図ることをテーマに掲げた。

2. 研究の目的

- 1) 嚥下運動の重要な要素である咽頭収縮に対し、その強化に有効とされている嚥下訓練法である努力嚥下、メンデルソン手技、K-method に焦点をあて、320-ADCT を用いて定量解析し、運動学的効果を明らかにする。
- 2) 咽頭収縮強化に対し、マノメトリーを用いた咽頭収縮のフィードバックを実施し、その効果を嚥下造影検査や 320-ADCT で検証し、マノメトリーによる視覚的フィードバックの有効性および適応、方法論を確立する。

3. 研究の方法

- 1) 健常成人、嚥下障害患者における通常嚥下、努力嚥下、K-method 嚥下の運動学的検討
健常成人 6 名 (男性 6 名、女性 1 名 53-79 歳)
- (1) 専用リクライニング椅子に着座し 320-ADCT 下にて通常嚥下、努力嚥下、K-method 嚥下を撮影した (撮影時間 3.3s/嚥下, 40mA, 120kV)。
研究 1: 通常嚥下 vs メンデルソン手技 vs 努力嚥下 1
研究 2: 通常嚥下 vs K-method vs 努力嚥下 2
努力嚥下 1: 舌後方、舌根後退を意識させながら嚥下
努力嚥下 2: 舌全体を口蓋に強く押し付けながら嚥下
K-method: 「き」の構音の構えをつくりながら嚥下
食塊: 研究 1 濃いとろみ水 10ml 研究 2 濃いとろみ水 4ml (いずれも 1700kPa, 5%w/v)
- (2) 再構成 (ハーフ再構成, オーバーラップ再構成 10 画像/s) した画像を用いて嚥下諸器官の運動時間、咽頭腔体積を計測した。咽頭腔体積はフレームごとに上部と下部に分割し、咽頭腔および食塊の体積を計測し、最大体積、嚥下運動開始時の体積、最小体積から咽頭縮小率 ((最大体積-最小体積) / 最大体積) を算出した。また咽頭縮小開始、終了時間を計測した。

(3) 解析は Wilcoxon の符号順位和検定 (有意水準 5%) を用い、嚥下間を比較した

2) 嚥下障害患者における咽頭収縮強化に対する視覚的フィードバックの有効性検討

(1) 嚥下造影検査および HRM による評価にて重度咽頭収縮不全を示す患者を抽出した。自然治癒による効果を除外するために慢性期嚥下障害患者を選出した。

(2) 健常者のトポグラフィーを提示し嚥下時の各部位の圧変化を説明した後、患者のトポグラフィーを提示し咽頭圧の低下を説明した。

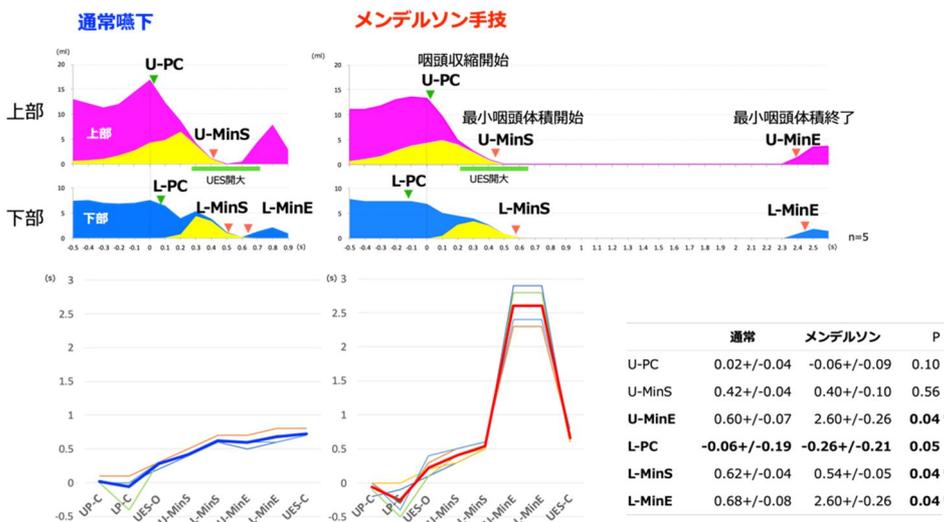
(3) トポグラフィーが表示されるパソコンの画面を患者が見えるように設置し、唾液嚥下を実施。嚥下ごとにパフォーマンスの知識を与え、目標とする嚥下圧波形に近づくように、嚥下方法を工夫した。フィードバックセッションを複数回実施した。

セッションの前後で VF または嚥下 CT を実施し、咽頭収縮の動態変化を検討した。

4. 研究成果

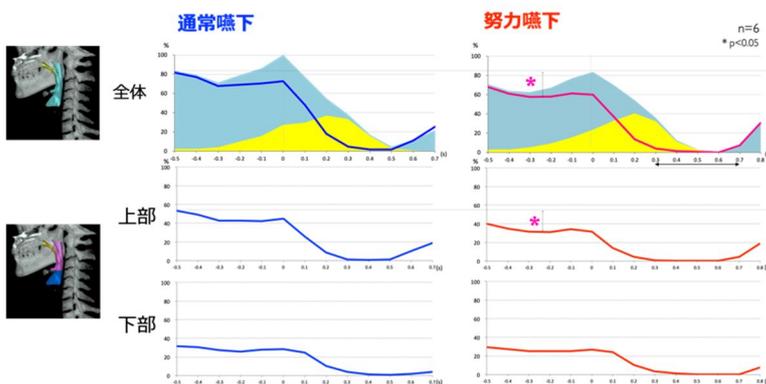
研究 1-1 メンデルソン手技が咽頭腔に与える影響

メンデルソン手技では通常嚥下に比べ、下部咽頭縮小開始時間 (L-PC 下部咽頭体積が最大体積の 95% 未満になる時間) が早まる傾向を示し、下部咽頭最小体積開始時間 (L-MinS 下部咽頭体積が最大の 5% 未満になる最初の時間) が有意に早まった。また下部咽頭最小体積終了時間 (L-MinE 下部咽頭体積が最大体積の 5% 未満である終了時間) は有意に延長した。一方、上部咽頭腔体積に関しては、咽頭縮小開始時間 U-PC および咽頭最小体積開始時間 U-MinS において両嚥下間で差異をみとめなかった。



研究 1-2 努力嚥下が咽頭腔に与える影響

努力嚥下では、通常嚥下に比し、上部咽頭体積が嚥下開始前から有意に縮小していることが示された。下部咽頭体積は両嚥下間で有意差をみとめなかった。また上部・下部ともに最小咽頭体積持続時間 (最小体積終了時間-最小体積開始時間) が有意に延長した。



研究 1-3 努力嚥下と K-method の比較

K-method 嚥下では、通常嚥下および努力嚥下 2 に比べ、上部咽頭腔の最大体積および嚥下開始

時の体積が有意に減少した。最大咽頭腔体積の到達は、3嚥下とも嚥下開始時より前に起こった。下部咽頭腔体積は3嚥下間で有意差をみとめなかった。3D-CT像の観察では、K-methodで食塊は舌後方に保持され、撮影開始時から中咽頭が前後および左右に縮小していることが観察された。努力嚥下も通常嚥下と比べ最大咽頭体積および嚥下開始時の咽頭体積の縮小をみとめたが統計学的有意差をみとめなかった。



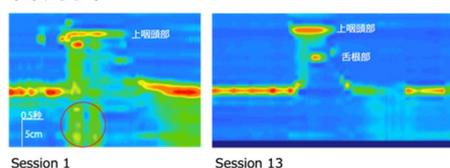
研究2 咽頭収縮強化に対する視覚的フィードバックの有効性検討

3名の球麻痺による慢性期嚥下障害患者を対象とした。

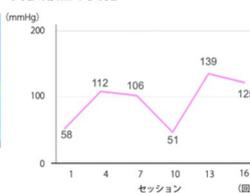
	年齢，性別，疾患	発症後	フィードバック回数	フィードバック部位
1	59歳男性 右小脳延髄梗塞	2年11ヶ月	外来 16回(9ヶ月)	舌根部
2	70歳女性 左延髄梗塞	6ヶ月	入院 11回(1ヶ月)	上咽頭，舌根部
3	71歳男性 左延髄梗塞	1年8ヶ月	入院 15回(1ヶ月)	上咽頭，舌根部

Case 1：開始時，上部咽頭最大圧が210.0mmHg，舌根部最大圧56.7mmHgであり，舌根部の圧が低下していた。さらに嚥下中に上咽頭から中部食道にかけ同時に圧帯が出現する異常な嚥下パターンを示していた。咽頭から食道に同時圧上昇が出現しないように指示し，フィードバック下で嚥下を練習した。初回は咽頭から食道への圧上昇を135回の嚥下中94%に認めたが，約9ヶ月後，115回の嚥下中4%まで減少し下顎が挙上する代償はほとんど消失した。舌根部ピーク圧も121.8mmHgまで産生可能になった。フィードバック前後で実施したVFにて，嚥下中の咽頭収縮（舌根部と咽頭後壁の接触）の改善を認めた。食事時間は60分から40分へ短縮し，1日1食から2食（嚥下調整食コード4）となった。

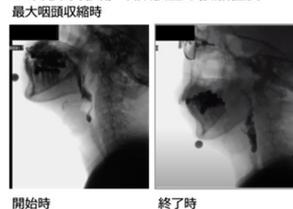
トモグラフィ



舌根部圧の変化



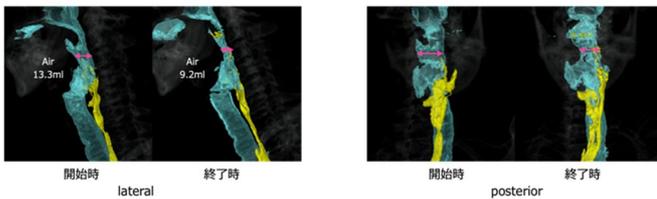
VF評価 舌根部-咽頭後壁の接触程度



Case 2：開始時，上部咽頭最大圧が20.0mmHg，舌根部最大圧が48.0mmHgと低下していた。1ヶ月間に11回のフィードバックセッションを実施し，2週目後半には67%の嚥下（19嚥下中14嚥下），最後のセッションには96%の嚥下（24嚥下中23嚥下）で上咽頭圧100mmHgを出力できるようになった。食事条件は1日1食から3食となり，食形態は全粥から軟飯・嚥下調整食（コード4）となった。

Case 3：開始時，上咽頭最大圧が141.9mmHg，舌根部最大圧が3.0mmHgであり舌根部圧の低下を認め，さらに食道入口部開大中の上咽頭収縮時間は60.3msと顕著な持続時間の低下を認めた。訓練初期では上咽頭収縮持続時間の延長を目的に，フィードバックを実施した。5回目のセッションでは，舌根部最大圧は5.7mmHgと大きな改善を認めなかったが，上咽頭収縮時間は293.5msとなり，嚥下諸器官の協調性改善を確認した。訓練中盤からは舌根部最大圧の向上を目的にフィードバックを継続した。14回目のセッションでは舌根部最大圧が25.3mmHg，上咽頭収縮時間が369.8msと更なる改善を認めた。フィードバック前後の嚥下CT評価にて咽頭収縮の改善をみとめ，最大咽頭縮小時の体積は13.3mlから9.2mlまで減少した。食事条件は嚥下調整食（コード3），水分薄いとろみ付加の3食から軟飯・軟菜食，水分とろみなしの3食となった。

嚥下CT評価 咽頭腔Airの変化



考察

咽頭収縮に有効な嚥下手技 嚥下CTによる運動学的検討

メンデルソン手技では下部咽頭の縮小開始が早まり下部咽頭の最大縮小到達時間が早まることが明らかとなった。上部・下部咽頭縮小持続時間が延長することが示された。高解像度マンOMETRYを用いた先行研究にてメンデルソン手技時、上咽頭と中/下咽頭の最大咽頭圧、咽頭圧積分は通常嚥下時に比し有意に高まると報告されている (Doeltgen SH, 2017)。また Pearsonら (2013) は、fMRI を用いた検討にてメンデルソン手技嚥下では、舌骨上筋群とともに口蓋咽頭筋や茎突咽頭筋などの咽頭筋もターゲットなることを示している。本研究からもメンデルソン手技が咽頭収縮に影響することが示され、さらに下部咽頭の収縮開始を促進することが示された。このことから、特に下咽頭に嚥下後の咽頭残留を示す患者に対し咽頭クリアランスを改善させる効果が期待できる。

努力嚥下では、咽頭縮小時間は、上部・下部ともに延長したが、縮小率は上部咽頭にのみ認め、上部咽頭の縮小を促進することが示された。努力嚥下では運動学的解析の報告が限られ、Fritzら (2014) がMRI を用いて喉頭蓋谷レベルの軸切断面にて早期の咽頭縮小を報告している。本研究からも同様の部位を含む中咽頭での縮小をみとめ、その変化を体積で示したことから先行研究を強調する結果を提示できた。努力嚥下は、中咽頭に嚥下後の咽頭残留を示す患者に対し咽頭クリアランスを改善させる効果が期待できる。

努力嚥下に関しては、今後教示による違いをさらに検証していく必要がある。本研究では、研究3でK-method、努力嚥下2による咽頭腔変化を比較した。努力嚥下2とK-methodの違いは、舌全体を口蓋に押し付けるか、舌後方のみを口蓋に押し付けるかの違いである。ともに咽頭腔縮小をみとめていたが、K-methodのほうがより咽頭腔が縮小していた。舌全体より後方のみ押し付けることがその後の舌根後退および咽頭筋群の収縮を引き起こしやすいことが示唆された。K-methodは小島ら (2007) により開発された嚥下手技であるが、その運動学的効果は明らかとなっていない。舌で「き」の構えを作り、その構えを保持したまま嚥下する方法は、舌全体を口蓋に押し付けながら嚥下する方法を極めて類似している。咽頭体積変化の形状も類似していたことから、K-methodは努力嚥下の亜型ともいえるのではないかと考える。努力嚥下に関しては、研究2では舌根後退を意識させる異なる教示を用いている。努力嚥下1と2の比較をできていないことが本研究の限界でもあり、今後の研究で検証が求められる。

咽頭収縮を高める HRM による視覚的フィードバックの効果

咽頭収縮は外部からの観察が難しく、また患者がその動態をイメージすることも難しい。咽頭収縮と同様に嚥下の要とされる喉頭挙上については、喉頭を触診することができイメージが付きやすく、また表面筋電図によるバイオフィードバックの効果も多く報告されている。臨床場面では咽頭収縮と喉頭挙上の両方が低下する症例が多く存在し、このうち喉頭挙上は訓練にて改善をみとめても、咽頭収縮低下は残存する症例をしばしば経験する。その背景には、咽頭収縮訓練法およびその実施方法の脆弱性があると考えられる。HRMが嚥下評価に用いられるようになったのは最近であるが、この数年で活用は急速に進み、標準的評価法が確立され始めている。それとともにHRMをバイオフィードバックに用いる有用性についても報告されている (Dustin et al, 2020, Molly et al, 2013)。今回、発症から半年以上が経過し、咽頭収縮不全が咽頭残留の主因であった患者3名を対象としてHRMによるバイオフィードバックを用い咽頭収縮強化訓練を実施した。その結果3例ともHRMの咽頭圧の上昇やVF/CTによる咽頭縮小率の上昇をみとめた。また食事回数の増加や食事時間の短縮や食形態の改善をみとめた。トポグラフィーの視覚的フィードバックが、嚥下方法の適正化や嚥下中の咽頭収縮を高めるコツの習得を容易にしたと考えられる。フィードバック中に相当数の嚥下を練習でき、訓練の後半ではフィードバックがない条件で相当数の嚥下を練習を行ったことが効果的であったと考える。本研究ではフィードバックの頻度や回数や時間については統制できておらず、今後さらに症例を集め、これらの方法論を確立していく必要がある。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計11件（うち査読付論文 9件 / うち国際共著 7件 / うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 Ito Yuriko, Inamoto Yoko, Saitoh Eiichi, Aihara Keiko, Shibata Seiko, Aoyagi Yoichiro, Kagaya Hitoshi, Palmer Jeffrey B., Gonzalez Fernandez Marlis	4. 巻 47
2. 論文標題 The effect of bolus consistency on pharyngeal volume during swallowing: Kinematic analysis in three dimensions using dynamic Area Detector CT	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Oral Rehabilitation	6. 最初と最後の頁 1287 ~ 1296
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/joor.13062	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 該当する
1. 著者名 Aoyagi Yoichiro, Ohashi Miho, Ando Shiori, Inamoto Yoko, Aihara Keiko, Matsuura Yoko, Imaeda Sayuri, Saitoh Eiichi	4. 巻 -
2. 論文標題 Effect of Tongue-Hold Swallow on Pharyngeal Contractile Properties in Healthy Individuals	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Dysphagia	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00455-020-10217-9	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 Inamoto Yoko, Saitoh Eiichi, Palmer Jeffrey B.	4. 巻 -
2. 論文標題 Annular Flow in the Upper Esophageal Sphincter Demonstrated with Dynamic 320-row Area Detector Computed Tomography	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Dysphagia	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00455-020-10241-9	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 該当する
1. 著者名 Inamoto Yoko, Gonzalez-Fernandez Marlis, Saitoh Eiichi	4. 巻 -
2. 論文標題 3D-CT Evaluation of Swallowing: Metrics of the Swallowing Response Using Swallowing CT	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Dysphagia	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00455-021-10288-2	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 該当する

1. 著者名 Kanamori D, Fujii N, Inamoto Y, Aihara K, Kobayashi M, Aoyagi Y, Matsuo K, Kagaya H, Toyama H, Sonoda S, Saitoh E	4. 巻 3
2. 論文標題 Double-contrast tongue surface imaging technique in swallowing computed tomography.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Radiology and Diagnostic Imaging	6. 最初と最後の頁 1-4
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 有
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 該当する

1. 著者名 Aihara K, Inamoto Y, Aoyagi Y, Shibata S, Kagaya H, Sato Y, Kobayashi M, Saitoh E	4. 巻 11
2. 論文標題 Effect of tongue-hold swallow on pharyngeal cavity: kinematic analysis using 320-row area detector CT	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Comprehensive Rehabilitation Science	6. 最初と最後の頁 35-42
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 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 該当する

1. 著者名 稲本陽子	4. 巻 240
2. 論文標題 機器を用いた評価 嚥下CT	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 MB Medical Rehabilitation	6. 最初と最後の頁 93-98
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 稲本陽子, 才藤栄一, 藤井直子, 片田和広, 外山宏, 柴田斉子, 青柳陽一郎, 加賀谷斉, 飯田貴俊, 岡田猛司, 伊藤友倫子	4. 巻 134
2. 論文標題 最新技術を用いた嚥下機能評価「嚥下CT」	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 臨床栄養	6. 最初と最後の頁 920-924
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 Pongpipatpaiboon K, Inamoto Y, Aihara K, Kagaya H, Shibata S, Mukaino M, Saitoh E, Gonzalez-Fernandez M	4. 巻 -
2. 論文標題 Thin liquid bolus volume alters pharyngeal swallowing: Kinematic analysis using 3D dynamic CT	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Dysphagia	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00455-021-10397-y	査読の有無 有
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 該当する

1. 著者名 Asami S, Inamoto Y, Yoshizuka H, Saitoh E, Shibata S, Aihara K, Kagaya H, Kobayashi M, Asami T, Kuraoka A, Yamashita Y	4. 巻 112
2. 論文標題 Effect of respiration phases on the morphology of the laryngopharyngeal cavity: an investigation using 320-row area detector computed tomography	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Fukuoka Acta Medica	6. 最初と最後の頁 187-198
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15017/4742148	査読の有無 有
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 Aihara K, Inamoto Y, Kanamori D, Gonzalez-Fernandez M, Shibata S, Kagaya H, Hirano S, Kobayashi H, Fujii N, Saitoh E	4. 巻 48
2. 論文標題 Effect of tongue-hold swallow on posterior pharyngeal wall using dynamic area detector computed tomography	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Oral Rehabilitation	6. 最初と最後の頁 1235-1242
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/joor.13246	査読の有無 有
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 該当する

〔学会発表〕 計17件（うち招待講演 7件／うち国際学会 11件）

1. 発表者名 Yoko Inamoto
2. 発表標題 Dynamic CT for Dysphagia Evaluation
3. 学会等名 7th Asia-Oceanian Conference of Physical & Rehabilitation Medicine (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 稲本陽子
2. 発表標題 嚥下手技のアップデート
3. 学会等名 第57回日本リハビリテーション医学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 稲本陽子, 才藤栄一, 青柳陽一郎, 柴田斉子, 加賀谷斉, 戸田芙美, 大高洋平
2. 発表標題 メンデルソン手技による咽頭収縮のメカニズム 嚥下CTによる運動学的検討
3. 学会等名 第57回日本リハビリテーション医学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yoko Inamoto
2. 発表標題 Advances in swallowing studies. Three dimensional dynamic analysis using Swallowing CT.
3. 学会等名 13th International Society of Physical and Rehabilitation (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoko Inamoto
2. 発表標題 Effect of tongue hold swallow and Effortful swallow on pharyngeal contraction. Three-dimensional analysis using Swallowing CT
3. 学会等名 3rd International Dysphagia Symposium at FHUR
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoko Inamoto, Eiichi Saitoh, Seiko Shibata, Yoichiro Aoyagi, Hitoshi Kagaya, Yuriko Ito, Jeffrey B. Palmer
2. 発表標題 Utilization of Novel Technologies and Tools in Dysphagia Rehabilitation.
3. 学会等名 International Conference of the 40th Anniversary of AMS-KKU Foundation in Conjunction with the 4th Allied Health Sciences Symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 稲本陽子
2. 発表標題 嚥下動態の運動学的検討 嚥下CTを用いた運動解析
3. 学会等名 第56回日本リハビリテーション医学会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Aihara K, Inamoto Y, Saitoh E, Aoyagi Y, Shibata S, Kagaya H, Fujii N:
2. 発表標題 Kinematic analysis of Masako maneuver in healthy subjects using 3D dynamic Computed Tomography.
3. 学会等名 9th ESSD Congress (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ohashi M, Aoyagi Y, Ando S, Inamoto Y, Aihara K, Masuda Y, Imaeda S, Saitoh E
2. 発表標題 Effect of tongue-holding swallow on pharyngeal pressure evaluated using high-resolution manometry.
3. 学会等名 9th ESSD Congress (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Inamoto Y, Saitoh E, Aihara K, Aoyagai Y, Shibata S, Kagaya H, Gonzalez-Fernandez M:
2. 発表標題 Effect of Mendelsohn maneuver on pharyngeal constriction: Kinematic analysis using 3D dynamic coupled tomography
3. 学会等名 28th Dysphagia Research Society Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Inamoto Y, Ito Y, Aihara K, Shibata S, Gonzalez-Fernandez M, Saitoh E
2. 発表標題 Effect of Effortful swallow on pharyngeal contraction during swallowing. Kinematic analysis using 3D dynamic computed tomography
3. 学会等名 ISPRM 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Inamoto Y, Koyama K, Aihara K, Shibata S, Kagaya H, Saitoh E, Gonzalez-Fernandez M
2. 発表標題 Effect of Effortful swallow on pharynx and tongue between two different tongue-to-palate contact strategy: Analysis using 3D dynamic Computed Tomography and tactile sensor system
3. 学会等名 Dysphagia Research Society 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Inamoto Y
2. 発表標題 Adjustment of pharyngeal contraction and UES opening for efficient swallow. 3D analysis of swallowing CT
3. 学会等名 World Dysphagia Summit 2021 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Inamoto Y
2. 発表標題 Swallowing CT for Dysphagia Evaluation
3. 学会等名 The 7th China Dysphagia Summit Forum (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Inamoto Y
2. 発表標題 Advances in swallowing evaluation beyond VFS. 3D evaluation by swallowing CT
3. 学会等名 11th ESSD Congress (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Inamoto Y, Aihara K, Shibata S, Otaka Y, Saitoh E, Gonzalez-Fernandez M
2. 発表標題 Biofeedback using high-resolution manometry to enhance pharyngeal contraction during swallowing
3. 学会等名 ISPRM 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 稲本陽子, 粟飯原けい子, 佐藤百合子, 高柳有史, 柴田斉子, 才藤栄一
2. 発表標題 マノメトリーによるBiofeedbackを用いた咽頭収縮強化の有効性 - 重度咽頭収縮不全を呈した慢性期嚥下障害患者1例の検討
3. 学会等名 第22回日本語聴覚学会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 稲本陽子, 柴田斉子, 才藤栄一	4. 発行年 2019年
2. 出版社 医歯薬出版	5. 総ページ数 175
3. 書名 リハビリテーション医学に基づいた摂食・嚥下障害の評価・対応	

〔産業財産権〕

〔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	青柳 陽一郎 (Aoyagi Yoichiro) (30286661)	藤田医科大学・医学部・准教授 (33916)	
研究分担者	加賀谷 斉 (Hitoshi Kagaya) (40282181)	藤田医科大学・医学部・教授 (33916)	
研究分担者	柴田 斉子 (Seiko Shibata) (40319265)	藤田医科大学・医学部・准教授 (33916)	
研究分担者	才藤 栄一 (Eiichi Saitoh) (50162186)	藤田医科大学・医学部・教授 (33916)	

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			
米国	Johns Hopkins University			