様　式　Ｃ－１９、Ｆ－１９－１、Ｚ－１９　（共通）

科学研究費助成事業　　研究成果報告書

令和　２ 年　 ５ 月 １９ 日現在

機関番号：１３１０１
研究種目：基盤研究(C)（一般）
研究期間：2017～2019
課題番号：１７Ｋ００８１３

研究課題名（和文）消化器外科手術後の包括的嚥下機能評価に関する研究

研究課題名（英文）Comprehensive assessment of swallowing function before and after abdominal surgery

研究代表者
小杉　伸一（KOSUGI, Shin-ichi）

新潟大学・医歯学総合病院・特任教授

研究者番号：９０４０１７３６

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費）　　3,600,000円

研究成果の概要（和文）：消化器外科手術前後の嚥下機能を包括的に評価し機能障害に関連する因子を探索するために，手術前後に6つの摂食嚥下機能評価を行った．解析の結果，発声持続時間と舌圧が術後有意に低下していた．発声持続時間および舌圧の変化と年齢に負の相関があった．発声持続時間の変化は術前発声持続時間，手術時間と正の相関があった．同様に，舌圧の変化は術前舌圧と正の相関があった．その他の臨床病理学的因子との間に関連はなかった．サブ解析の結果，発声持続時間と舌圧の変化は嚥下機能障害と直接関連しない可能性があり，一般的な消化器外科手術では摂食嚥下障害は起こりにくいと考えられた．

研究成果の学術的意義や社会的意義
本研究は消化器外科手術が摂食嚥下機能に与える影響を包括的に調査する縦断的な観察研究であり，国内外を問わず同様の研究は存在しない．当初の仮説に反し，一般的な消化器外科手術後に摂食嚥下障害を発生しやすい患者群は存在せず，誤嚥性肺炎のリスクも高くなかった．したがって術後に定型的な摂食嚥下機能検査や摂食嚥下リハビリテーション介入は必要なく，経過に応じた対応で問題ないと考えられた．一方，食道切除後には従来の報告通り特別な対応が必要である．

研究成果の概要（英文）：To comprehensively assess the swallowing function before and after abdominal surgery and to explore the factors associated with swallowing dysfunction, 6 swallowing function tests were performed before and after the operation. As a result, the maximum phonation time and tongue pressure were significantly decreased after the operation. Changes in the maximum phonation time and tongue pressure were negatively correlated with age. Changes in the maximum phonation time were positively correlated with the preoperative value and operative time, and changes in tongue pressure were also positively correlated with the preoperative value; however, these changes were not correlated with other variables. According to the subgroup analysis, these changes might not be related directly to swallowing dysfunction and swallowing dysfunction is less likely to develop in those who have undergone general abdominal surgery.

研究分野：消化器外科学

キーワード：消化器外科手術　摂食嚥下障害　包括的機能評価

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。

様　式　Ｃ－１９、Ｆ－１９－１、Ｚ－１９（共通）

１．研究開始当初の背景

摂食嚥下障害の主な原因として，脳血管障害による麻痺や，神経・筋疾患，また加齢による筋力の低下などが挙げられる．また頭頸部手術や食道手術など，口腔，咽頭，食道に手術操作が加わる場合も，術後に摂食嚥下障害をきたすことが知られている．摂食嚥下障害は長期的には栄養障害や誤嚥性肺炎を引き起こし，生活の質（QOL）を著しく低下させるばかりでなく，生命予後にも影響を与える．

近年では食道癌周術期患者に対する摂食嚥下リハビリテーションの重要性が認知され，周術期クリニカルパスに組み込んで施行している施設も増えてきた．頭頸部や食道手術に限らず一般消化器外科領域の手術後でも摂食嚥下障害が発生することがあり，経口摂取量低下のため入院期間が延長するなどの問題が生じている．しかしながら，消化器外科手術後の摂食嚥下障害の頻度や原因については不明な点が多い．これらを解明することで，術後摂食嚥下障害の発生予測が可能となれば，高リスク患者に対して術前からの摂食嚥下リハビリテーション介入を行うことで，術後の誤嚥性肺炎を予防し，術後在院日数の短縮や医療費の削減につながる．また，患者の長期的な QOL や生命予後の改善にも貢献できる可能性がある．

以上より，(1) 消化器外科手術後に摂食嚥下障害を発生しやすい患者群や手術が存在する，(2)その障害は咽頭期だけでなく，口腔期や食道期も含めた包括的評価によって明らかになる，(3)そして摂食嚥下障害をきたした症例では誤嚥性肺炎のリスクが高い，という仮説を立てて，本研究を計画した．

２．研究の目的

本研究の目的は，消化器外科周術期の摂食嚥下機能を包括的に評価し，機能障害のリスク因子を明らかにすることである．

３．研究の方法

新潟大学医歯学総合病院と魚沼基幹病院において消化器外科手術を予定され，周術期摂食嚥下機能評価を受けることに同意した 65 歳以上の症例を対象とする．

<u>摂食嚥下機能評価</u>

消化器外科手術前に 5 つの摂食嚥下機能検査（反復唾液嚥下テスト，改訂水飲みテスト，3 オンス水飲みテスト，発声持続時間，舌圧プローブによる舌圧測定）を行いベースラインとする．術後（経口摂取開始時あるいは退院時）に摂食嚥下機能障害のスクリーニングとして，上記 5 検査を行う．また必要時に嚥下内視鏡検査あるいは嚥下造影検査を追加する．

<u>臨床的パラメータの収集とデータ解析</u>

術前因子として性別，年齢，背景疾患，術前入院期間，術前禁食期間，併存症，術前栄養評価（CONUT 値）を収集する．術後因子として手術内容（到達法・手術時間・出血量），術後禁食期間，集中治療室入室期間，気管内チューブ留置期間，経鼻胃管留置期間，術後合併症，術後入院期間を収集する．各検査の手術前後の変化を調査し，その変化と臨床的パラメータとの相関を統計学的に解析する．

４．研究成果

魚沼基幹病院 25 名，新潟大学医歯学総合病院 20 名の 45 名の被験者が本研究に登録された．年齢の中央値は 75 歳で 30 名（67%）が男性であった．背景疾患は上部消化管癌が 36 例（80%）を占めた（胃癌 29 例，食道癌 7 例）．Charlson 併存疾患指数は 25 例（56%）が 0（低リスク），18 例（40%）が 1～2（中リスク）であり，CONUT 値では 15 例（33%）が軽度，5 例（11%）が中等度の栄養不良と判定された．

手術は 29 例（64%）が直視下，16 例（36%）が鏡視下に行われ，手術時間，出血量の中央値はそれぞれ 245 分，60 mL であった．9 例が術後に集中治療室に入室したが，全例翌日には退室した．食道癌の 1 例を除く全例が手術室で気管内チューブを抜去した．経鼻胃管留置期間の中央値は 1 日であった．周術期禁食期間，術後入院期間の中央値はそれぞれ 3 日，10 日であった．

検査の理解力不足のため 1 名が術前に反復唾液嚥下テストと改訂水飲みテストを受けなかった．また悪性食道狭窄のため 1 名が術前に改訂水飲みテストを受けなかった．術後合併症のため 1 名が全ての摂食嚥下機能検査を受けなかった．食道切除を受けた 3 名が誤嚥，1 名がプロトコル違反のため術後に改訂水飲みテストを受けなかった．3 オンス水飲みテストは 2 施設で検査法に違いがあったため解析から除外した．嚥下内視鏡検査は全て魚沼基幹病院で行われた．

（1）手術前後の摂食嚥下機能の変化

手術前の反復唾液嚥下テスト，改訂水飲みテスト，発声持続時間の中央値（四分位範囲）はそれぞれ 4 回（3–5 回），5 回（5–5 回），14.5 秒（11.0–20.3 秒）であった．術前舌圧の平均値±SD は 32.4±6.5 kPa であった．Hyodo–Komagome score による嚥下内視鏡検査の中央値は 1 点（0–2 点）であった．手術後の反復唾液嚥下テスト，改訂水飲みテスト，3 オンス水飲みテスト，発声持続時間の中央値はそれぞれ 4 回（3–5 回），5 回（5–5 回），11.5 秒（7.8–13.5 秒）であった．術前舌圧の平均値は 30.6±5.0 kPa であった．嚥下内視鏡検査の中央値は 1 点（0–1 点）であった．手術前後で統計学的に有意差を認めたのは，発声持続時間と舌圧のみであった（表）．

摂食嚥下機能検査	術前	術後	*P* 値
反復唾液嚥下テスト	4 (3, 5)	4 (3, 5)	0.791
改訂水飲みテスト	5 (5, 5)	5 (5, 5)	0.463
発声持続時間（秒）	14.5 (11.0, 20.3)	11.5 (7.8, 13.5)	0.000
舌圧（kPa）	32.4 ± 6.5	30.6 ± 5.0	0.046
嚥下内視鏡検査	1 (0, 2)	1 (0, 1)	0.201

（2）手術前後の摂食嚥下機能の変化と臨床的パラメータの相関

手術前後で有意な変化を認めた発声持続時間と舌圧について，臨床的パラメータとの相関関係について解析した．解析の結果，発声持続時間と舌圧の変化は年齢と負の相関があった．相関係数はそれぞれ -0.298（*P*=0.049）と-0.438（*P*=0.003）であった（図 1・図 2）．また発声持続時間の変化は術前の発声持続時間および手術時間と正の相関があった．相関係数はそれぞれ 0.673（*P*=0.000）と 0.375（図 3：*P*=0.012）であった．一方，舌圧は術前の舌圧と正の相関があった（相関係数 0.665，*P*=0.000）．発声持続時間と舌圧の変化はその他の臨床的パラメータとの間に相関関係を認めなかった．

術後肺炎を 3 例に認めた．2 例は食道切除後で，術後に明らかな誤嚥があり水飲みテストは施行できなかったが，舌圧と反復唾液嚥下テストはいずれも低下していた．1 例は胃切除後で，手術前後の摂食嚥下機能検査では異常を認めなかった．

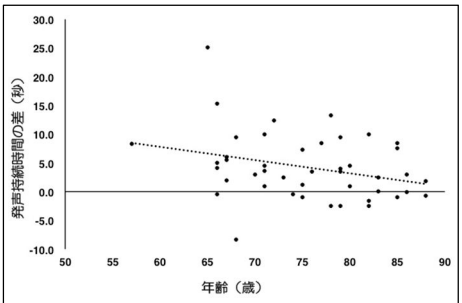

図1：発声持続時間の変化と年齢

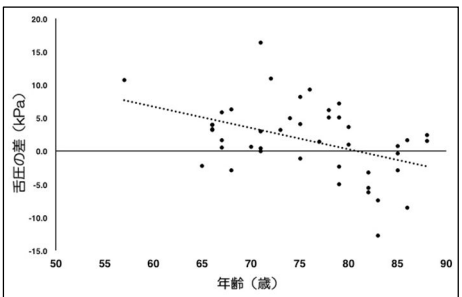

図2：舌圧の変化と年齢

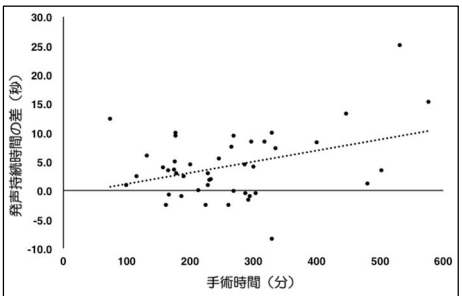

図3：発声持続時間の変化と手術時間

（3）研究成果の解釈と今後の展望

① 発声持続時間は，呼吸・喉頭・発声機能などに影響を受けることが知られているが，本研究で観察された術後発声持続時間の低下は，上腹部手術による横隔膜機能障害に伴う肺活量低下の関与が考えられる．上腹部手術後の横隔膜機能障害に伴う肺活量低下は術後 1 週間程度で回復するとされているが，胸部操作を伴う食道切除の場合，肺活量低下は 3 か月持続することがわれわれの最近の研究から分かっている（Otani，2020）．本研究では 36 例（80%）が上腹部手術を受けており，そのうち 6 例（13%）が併せて食道切除を行っていることが発声持続時間の低下に影響したと考えられた．また手術時間が長いほど発声持続時間が低下していたが，食道切除が他の腹部手術と比較して長時間手術であることが影響していると考えられた．

② 舌圧の低下については，食道切除後患者のみを対象とした同様の報告がある（Yokoi, 2019）．Yokoi らは舌圧低下が集中治療室入室期間と絶食期間に有意に相関していたことから，廃用性筋萎縮が舌圧低下の原因と推測している．本研究のサブ解析では，食道切除後の舌圧は 36.1 kPa から 31.1 kPa に有意に低下していた（*P*=0.04）が，食道切除以外では 31.8 kPa から 30.5 kPa と有意な低下は認めなかった（*P*=0.12）．食道切除後の集中治療室入室期間と絶食期間の中央値はそれぞれ 1 日と 15 日であり，Yokoi らの報告（それぞれ 5 日と 9 日）と比較すると絶食期間が長い傾向にあった．本研究からは術後絶食期間が舌圧低下に影響を与えると考えられた．

③ 一般的に高齢者は侵襲に対する予備能が低く，容易に機能障害を起こすと考えられるが，本研究において年齢と発声持続時間および舌圧の変化が逆相関していたことは，申請時は

予期していなかった結果であり新たな知見といえる．また術前から機能が十分保たれている場合，侵襲に対する予備能が高く機能障害を起こしにくいと考えられるが，本研究において発声持続時間および舌圧の変化がそれぞれの術前値と正相関していたことは，申請時は予期していなかった結果であり，これも新たな知見といえる．しかし，本研究の結果からこの現象を説明することは難しく，年齢や術前値に着目した研究で検証していく予定である．

④ 本研究では発声持続時間と舌圧以外の摂食嚥下機能検査に変化を認めなかった．反復唾液嚥下テストは，その安全性と簡便性から臨床的に最も汎用されている嚥下機能検査である．誤嚥性肺炎を発症した食道切除例では反復唾液嚥下テストが低下していたが，全体的には食道切除でも食道切除以外でも有意な低下は認めなかった（それぞれ P=0.888, P=0.669）．本研究では誤嚥性肺炎の頻度も少なく，以上の結果と併せて総合的に解釈すると「一般的な消化器外科手術では摂食嚥下障害は起こりにくい」と考えられる．

⑤ 本研究は消化器外科手術が摂食嚥下機能に与える影響を包括的に調査する縦断的な観察研究であり，国内外を問わず同様の研究は存在しない．当初の仮説に反し，一般的な消化器外科手術後に摂食嚥下障害を発生しやすい患者群は存在せず，誤嚥性肺炎のリスクも高くなかった．したがって術後に定型的な摂食嚥下機能検査や摂食嚥下リハビリテーション介入は必要なく，経過に応じた対応で問題ないと考えられた．一方，食道切除後には従来の報告通り特別な対応が必要である．

参考文献：

Otani T, Ichikawa H, Hanyu T, Ishikawa T, Kano Y, Kanda T, Kosugi SI, Wakai T. Long-term trends in respiratory function after esophagectomy for esophageal cancer. *J Surg Res*. 2020;245:168-178.

Yokoi A, Ekuni D, Yamanaka R, Hata H, Shirakawa Y, Morita M. Change in tongue pressure and the related factors after esophagectomy: a short-term, longitudinal study. *Esophagus*. 2019;16:300-308.

５．主な発表論文等

〔雑誌論文〕　計0件

〔学会発表〕　計1件（うち招待講演　0件／うち国際学会　0件）

１．発表者名 市川　寛，小杉伸一，真柄　仁，白石　成，羽入隆晃，根本万理子，石川　卓，亀山仁史，井上　誠，若井俊文
２．発表標題 当院における食道癌周術期摂食嚥下スクリーニング検査と摂食嚥下訓練
３．学会等名 第72回日本食道学会学術集会
４．発表年 2018年

〔図書〕　計0件

〔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	石川　卓 (ISHIKAWA Takashi) (70586940)	新潟大学・医歯学総合病院・准教授 (13101)	
研究分担者	羽入　隆晃 (HANYU Takaaki) (50719705)	新潟大学・医歯学総合病院・助教 (13101)	
研究分担者	市川　寛 (ICHIKAWA Hiroshi) (50721875)	新潟大学・医歯学系・助教 (13101)	
研究分担者	相澤　直孝 (AIZAWA Naotaka) (60464012)	新潟大学・医歯学総合病院・特任教授 (13101)	

６．研究組織（つづき）

	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	真柄　仁 (MAGARA Jin) (90452060)	新潟大学・医歯学総合病院・講師 (13101)	
研究協力者	坂田　純 (SAKATA Jun)		
研究協力者	島田　能史 (SHIMADA Yoshifumi)		
研究協力者	加納　陽介 (KANO Yosuke)		
研究協力者	根本　万理子 (NEMOTO Mariko)		
研究協力者	酒井　剛 (SAKAI Takeshi)		