

令和 6 年 5 月 9 日現在

機関番号：11401

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2021～2023

課題番号：21K21245

研究課題名（和文）超音波画像解析を用いた横隔膜機能評価による食道がん術後の呼吸器合併症の予測

研究課題名（英文）Relationship between diaphragm function assessed by ultrasonography and postoperative pulmonary complication in patients after esophageal cancer surgery

研究代表者

大倉 和貴（Okura, Kazuki）

秋田大学・医学部附属病院・理学療法士

研究者番号：70910313

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,600,000円

研究成果の概要（和文）：本研究の目的は根治的手術が予定されている食道癌患者を対象とし、超音波画像解析を用いて測定した横隔膜機能が術後呼吸器合併症の新たなリスク指標となりうるか検討することである。本研究の対象者は食道癌患者70例であった。超音波画像解析を用いて術前後の横隔膜機能を測定したところ、術後1週および2週では術前と比較して横隔膜機能の低下がみられた。また、術前の横隔膜機能は喀痰困難や肺炎などの術後呼吸器合併症と関連していた。横隔膜機能の低下は術後呼吸器合併症のリスク要因であることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

食道癌に対する根治的手術は頸部、胸部、腹部と複数の手術操作を要し高侵襲である。鏡視下手術およびロボット支援下手術の導入により低侵襲化は進んできたが、肺炎などの術後呼吸器合併症は未だ多い。呼吸器合併症を含む術後合併症は臨床転帰に直結するため、これらを回避することは重要である。本研究の結果から術前の横隔膜機能低下が術後呼吸器合併症に関連することが示唆された。横隔膜を含めた呼吸筋の筋力は改善可能な要因であり、術前の呼吸筋強化が良好な臨床転帰に寄与する可能性がある。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to investigate whether the diaphragmatic function assessed using ultrasound imaging may be a new risk marker for postoperative pulmonary complications in patients with esophageal cancer who are scheduled for esophagectomy. The study included 70 patients with esophageal cancer. Pre- and postoperative diaphragmatic function was assessed using ultrasound imaging and showed a decrease in diaphragmatic function at 1 and 2 weeks postoperatively compared to preoperatively. Preoperative diaphragmatic function was associated with postoperative pulmonary complications such as sputum expectoration difficulty and pneumonia. Our results suggest that decreased diaphragmatic function is a risk factor for postoperative pulmonary complications.

研究分野：リハビリテーション医学

キーワード：食道癌 食道切除再建術 術後呼吸器合併症 横隔膜 超音波画像解析

1. 研究開始当初の背景

わが国における食道癌の罹患率は増加傾向にある。食道癌に対する根治的手術は頸部、胸部、腹部と複数の手術操作を要し高侵襲である。鏡視下手術およびロボット支援下手術の導入により低侵襲化は進んできたが、肺炎などの術後呼吸器合併症は未だ多い。呼吸器合併症を含む術後合併症は臨床転帰に直結するため、これらを回避することは重要である。

胸部外科や腹部外科手術において術

後呼吸器合併症を増加させる要因としては、低栄養や運動耐容能低下(体力低下)などに加え、呼吸筋力低下に関する報告も存在する。また、術後呼吸器合併症を回避するためには術後早期からの肺の拡張や喀痰の促進が重要であり、人体最大の吸気筋である横隔膜の機能が密接に関与する。術前リハビリテーションとして横隔膜呼吸(腹式呼吸)が指導されることも多く、その重要性が窺える。近年、超音波画像解析を用いて非侵襲的に横隔膜機能を評価する方法が広く活用されてきている。そこで、超音波画像解析によって評価した横隔膜機能が術後呼吸器合併症の新たなリスク指標として利用可能ではないかと考えた(図1)。また、横隔膜機能を含めた呼吸筋力は術前に改善可能な要素である。横隔膜機能と術後呼吸器合併症の関連を明らかにすることができれば、横隔膜機能を向上させる呼吸筋トレーニングの発展などに繋がり、良好な臨床転帰に寄与することが期待できる。



2. 研究の目的

本研究の目的は根治的手術が予定されている食道癌患者を対象とし、超音波画像解析を用いて測定された横隔膜機能が術後呼吸器合併症の新たなリスク指標となりうるか検討することである。

3. 研究の方法

対象は2021年6月から2024年3月に根治的手術が予定された食道癌患者であった。術前、術後1週、術後2週に超音波画像解析による横隔膜機能評価を実施した。超音波画像診断装置(iViz air, 富士フィルムメディカル社製)を用いて右前から中腋窩線の第8または9肋間で横隔膜筋厚を描出し、最大吸気時および最大呼気時の筋厚を測定した。これらの筋厚から横隔膜筋厚変化率を算出し、横隔膜機能の指標として用いた。術前後の横隔膜筋厚変化率の推移を線形混合モデルで推定した。術後呼吸器合併症はJCOG術後合併症規準(Clavien-Dindo分類: CD分類)v2.0を参考にCD分類がII以上の無気肺・喀痰排出障害、肺炎(急性呼吸窮迫症候群含む)と定義した。これら横隔膜機能と術後呼吸器合併症の関連をロジスティック回帰分析にて検討した。交絡要因として性別、年齢、併存疾患指数、喫煙指数、換気障害、低栄養、癌の臨床病期分類、結果に影響する要因として術後反回神経麻痺を用いて曝露(横隔膜筋厚変化率)の傾向スコアを推定し、逆確率重み付けを行うこと

で交絡を調整した。

4. 研究成果

対象期間に食道癌の根治的手術が行われたのは 89 例であり、70 例が本研究の解析対象となった。

1) 横隔膜筋厚変化率の術前後の推移

対象者の術前の横隔膜筋厚変化率は 121.0% (標準偏差 [SD] : 26.9%) であった。術前と比較して術後 1 週では平均 54.7% (95%信頼区間 [95%CI] : 63.9–45.4)、術後 2 週では平均 34.7% (95%CI : 42.1–27.4) 低下することが推定された (図 2)。

横隔膜筋厚変化率は術前と比較して術後早期に大きく低下することが明らかになった。横隔膜は術後の肺拡張や咳嗽に重要な役割を担う筋肉であり、術後の横隔膜機能低下が無気肺・喀痰困難や肺炎などの呼吸器合併症の要因となることを示唆する結果であった。

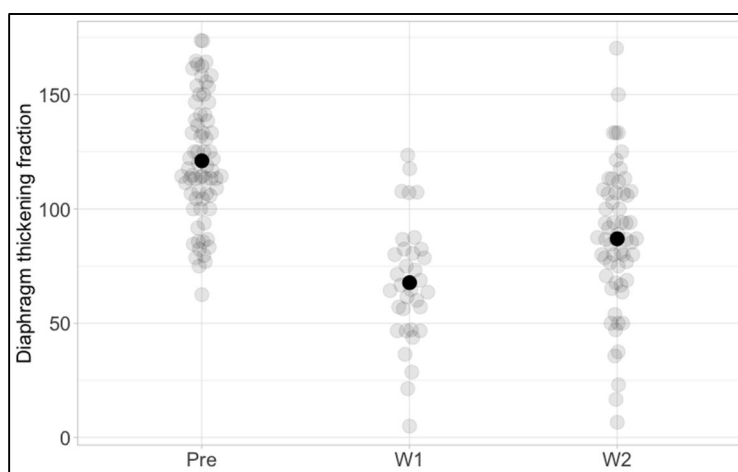


図 2 : 術前、術後 1 週、術後 2 週の横隔膜筋厚変化率 (横隔膜機能の指標) の推移

2) 横隔膜筋厚変化率と術後呼吸器合併症の関連

術後呼吸器合併症を生じた対象者の術前の横隔膜筋厚変化率は 108.3% (SD : 20.9%)、術後呼吸器合併症がなかった対象者では 126.5% (SD : 27.5%) であり、術後呼吸器合併症を生じた対象者において低値であった。単変量モデルでは横隔膜筋厚変化率が 10% 増加する毎の術後呼吸器合併症に対するオッズ比 (OR) は 0.75 (95%CI : 0.58–0.93) であった。逆確率重み付けを用いた重み付けモデルにおける OR は 0.72 (95%CI : 0.56–0.89) であった。

術後呼吸器合併症を生じた対象者の横隔膜筋厚変化率は術前より低値であった。交絡を調整した後も横隔膜筋厚変化率は術後呼吸器合併症と関連し、横隔膜機能の低下は術後呼吸器合併症のリスク要因となり得ることが考えられた。横隔膜機能を術前から評価することは術後呼吸器合併症の予防に際してより配慮を要する対象者のスクリーニングに役立つ可能性がある。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1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 0件）

1. 著者名 Okura Kazuki, Suto Akiyoshi, Sato Yusuke, Takahashi Yusuke, Hatakeyama Kazutoshi, Nagaki Yushi, Wakita Akiyuki, Kasukawa Yuji, Miyakoshi Naohisa, Minamiya Yoshihiro	4. 巻 128
2. 論文標題 Preoperative inspiratory muscle weakness as a risk factor of postoperative pulmonary complications in patients with esophageal cancer	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Surgical Oncology	6. 最初と最後の頁 1259 ~ 1267
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1002/jso.27436	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 -

〔学会発表〕 計9件（うち招待講演 0件／うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Kazuki Okura, Yusuke Takahashi, Ririko Sakamoto, Daido Miyamoto, Kazutoshi Hatakeyama, kimio Saito, Akiyuki Wakita, Yusuke Sato, Satoru Motoyama
2. 発表標題 Relationship between inspiratory muscle weakness and postoperative pneumonia in patients with esophageal cancer with malnutrition.
3. 学会等名 World Physiotherapy Asia Western Pacific Regional Congress 2022（国際学会）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 大倉和貴、高橋裕介、坂本理々子、畠山和利、斉藤公男、脇田晃行、佐藤雄亮、本山悟
2. 発表標題 食道癌術後における吸気筋力の低下と呼吸機能の回復の関連
3. 学会等名 第76回日本食道学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 大倉和貴、高橋裕介、坂本理々子、宮本大道、畠山和利、斉藤公男、粕川雄司
2. 発表標題 食道癌患者における栄養状態と身体機能、呼吸筋力の関連
3. 学会等名 第40回東北理学療法学会学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 大倉和貴、高橋裕介、坂本理々子、長谷川翔、斉藤公男、粕川雄司、脇田晃行、佐藤雄亮
2. 発表標題 食道切除再建術における術前の横隔膜筋厚変化率と術後呼吸器合併症の関連
3. 学会等名 第8回日本呼吸理学療法学会学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 大倉和貴、高橋裕介、坂本理々子、脇田晃行、佐藤雄亮、粕川雄司
2. 発表標題 食道切除再建術における術前の吸気筋力と術後肺炎の関連
3. 学会等名 第32回日本呼吸ケア・リハビリテーション学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 大倉和貴、佐藤雄亮、高橋裕介、坂本理々子、長谷川翔、畠山和利、長岐雄志、脇田晃行、粕川雄司、宮腰尚久
2. 発表標題 食道切除再建術後の呼吸器合併症の予測モデルにおける吸気筋力と身体機能の重要度の比較
3. 学会等名 第9回日本呼吸理学療法学会学術大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 坂本理々子、大倉和貴、高橋裕介、長谷川翔、畠山和利、長岐雄志、脇田晃行、佐藤雄亮、粕川雄司、宮腰尚久
2. 発表標題 食道切除再建術における呼吸サルコペニアと術後肺炎の関連
3. 学会等名 第9回日本呼吸理学療法学会学術大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 長谷川翔、大倉和貴、坂本理々子、高橋裕介、畠山和利、長岐雄志、脇田晃行、佐藤雄亮、粕川雄司、宮腰尚久
2. 発表標題 食道癌術後における術前の吸気筋力および身体機能と呼吸機能の回復率
3. 学会等名 第9回日本呼吸理学療法学会学術大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 坂本理々子、佐藤雄亮、大倉和貴、長谷川翔、高橋裕介、畠山和利、長岐雄志、脇田晃行、南谷佳弘
2. 発表標題 食道癌に対する食道切除再建術後の早期離床の現状と離床阻害要因の検討
3. 学会等名 第61回日本癌治療学会学術集会
4. 発表年 2023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
---------------------------	-----------------------	----

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
---------	---------