

# 高齢者の肺切除術後の肺炎と嚥下障害のリスク因子に関する研究

小林 幸生

## 緒 言

肺切除術後に肺炎が発症すると術後の回復を遅らせるだけでなく、その後の生存率が低くなる<sup>1-3)</sup>。よって、肺切除術後の肺炎を予防することは重要な課題のひとつである。過去の報告では、術後肺炎の発生率は2.5-25%<sup>1, 2, 4-11)</sup>であり、そのリスク因子として性別<sup>2)</sup>、年齢<sup>1, 4-6, 8)</sup>、Body Mass Index (BMI)<sup>11-13)</sup>、喫煙の既往<sup>4)</sup>、慢性閉塞性肺疾患 (COPD) の合併<sup>2)</sup>、肺炎の既往<sup>1)</sup>、アルコール依存<sup>1)</sup>、心房細動<sup>1)</sup>、糖尿病<sup>7)</sup>、低1秒率 (FEV1%)<sup>5, 8)</sup>、がんの病期<sup>8)</sup>、術中輸血<sup>5)</sup>、肺の広範囲の切除<sup>4)</sup>、がんの組織型<sup>6)</sup>、術式の違い<sup>1)</sup>などが報告されてきている。しかし、肺移植手術では、術後の嚥下障害が術後合併症のリスク因子としてあげられており<sup>14, 15)</sup>、その対策の重要性が示唆されてきている。また、肺切除後の患者の約2割の患者に嚥下障害がみられることが報告されている<sup>16, 17)</sup>。一般に、嚥下障害は肺炎<sup>18)</sup>および誤嚥性肺炎<sup>19, 20)</sup>の代表的なリスク因子として知られている。よって、肺切除術後の肺炎においても、嚥下障害に伴う誤嚥がその発症に関与する可能性がある。

岡山大学病院では、2009年から肺切除術を受けた患者を対象として、我々の歯科チームが中心となり術後早期に嚥下内視鏡検査を実施し、術後の嚥下障害の有無を評価してきた。本研究では、肺切除後の嚥下障害が術後肺炎のリスク因子であると仮説を立て、当院で肺がんによって肺切除術を受けた患者を対象として術後肺炎と嚥下障害の関連を解析し、さらに術後の嚥下障害の術前・術中のリスク因子を同定し、術後肺

炎のリスク予知へと繋げることを目的とした。過去の報告から、術後肺炎は特に高齢者に多く、高齢は肺炎のリスク因子として明らかであることから<sup>21)</sup>、本研究では65歳以上の高齢患者を対象にして調査した。

#### 材料ならびに方法

2011年8月から2015年7月までの4年間に、岡山大学病院で肺切除術を受けた65歳以上の肺癌患者で、術後に嚥下内視鏡検査にて嚥下機能検査を受けた患者を対象に、対象者の診療録から後向きに調査をおこなった。本研究は、岡山大学研究倫理審査専門委員会の承認（研1604-508）を得て実施した。また、厚生労働省および岡山大学の臨床研究指針に従って行われた。

術後の肺炎の有無については、術後おおむね6週間の経過で、胸部X線や臨床症状により医師が肺炎と診断し、抗菌薬の追加投与を要した患者を術後肺炎として、抽出した。術後の嚥下障害の有無については、術後3日以内に水分およびゼリーを経口摂取させ、嚥下内視鏡観察下で咽頭部の喉頭蓋谷又は梨状窩に水分またはゼリー残留の有無を評価し、咽頭に残留があった場合、「嚥下障害あり」として判定した。この嚥下内視鏡検査は嚥下障害の有無を評価するために一般に行われる方法である<sup>22)</sup>。また、咽頭残留は嚥下障害による誤嚥を予測する指標として考えられている<sup>23)</sup>。術後の食事内容はこの嚥下評価に基づき決定された。

嚥下障害以外に、術後肺炎のリスク因子として考えられる、術前因子、術中因子、および術後因子についても抽出した。術前因子としては、性別、年齢、BMI、喫煙の有無（既往も含む）、既往歴（COPD、肺炎、心房細動、糖尿病、脳血管障害、頭頸部腫瘍の手術、心臓手術、胸部放射線療法）の有無、栄養状態、呼吸機能検査、肺癌

のステージ，および術前化学療法の有無をリストした。また栄養状態の評価には，術前の血液検査から血清アルブミン値 (Alb) および血清総たんぱく質値 (TP) を抽出し， $Alb < 3.5 \text{ g/dL}$ ， $TP < 6.5 \text{ g/dL}$  に分類した<sup>24)</sup>。呼吸機能の評価には，術前の肺機能検査値から肺活量 (VC)，%肺活量 (%VC)，1秒率 (FEV1%)，%1秒量 (%FEV1)，1秒量，ピークフロー (PF) を抽出し，呼吸機能低下の指標として， $VC < 2L$ ， $\%VC < 80\%$ ， $FEV1\% < 70\%$ ， $\%FEV1 < 60\%$ <sup>25)</sup>， $PF < 4L/S$  とした。肺がんのステージは Stage 1 以下/ Stage 2 以上，Stage 2 以下/ Stage 3 以上で分類した。術中因子としては，術式，切除範囲，縦隔リンパ郭清の有無，術中輸血，手術時間，手術時の出血量をリストした。術式は開胸手術/Video Assisted Thoracic Surgery (VATS) に分類し，切除範囲は肺葉以上の切除の有無で分類した。術後因子として，術後の嚥下内視鏡での観察時に声門の閉鎖障害の有無を記録した。各因子につきカルテに記載がない場合については解析から除外した。

#### 統計学的解析

術後肺炎発症の有無を目的変数とし，術後嚥下障害の有無，術前因子，および術中因子を説明変数として関連性を解析した。まず，目的変数と説明変数と各々の2変量の関連については，univariate analysis (カイ2乗検定) を用いて評価し，続いて2変量解析でP値が5%未満であった因子を抽出し，ロジスティック回帰分析を行った。さらに，嚥下障害の有無を目的変数とし，術前因子，および術中因子を説明変数として関連性を解析した。解析には JMP (SAS institute Japan Co.) を使用した。ロジスティック回帰分析での有意水準はP値が5%未満とした。値は平均±標準偏差で示した。

#### 結果

2011年8月から2015年7月までの4年間に，岡山大学病院呼吸器外科において肺

がんや肺腫瘍で肺切除術を受けた症例は1,485例であった。このうち、65歳以上かつ術後3日以内に嚥下内視鏡検査を受けた肺がん患者は457例であり、これらを本研究の対象者とした。

対象者の性別は、男性が273例(59.7%)、女性が184例(40.3%)で、年齢は73.2±5.8歳であり、最高齢は92歳だった。術後肺炎は20例(4.4%)に発症していた。対象患者を肺炎群(20例)と非肺炎群(437例)に分類し、術前因子、術中因子および術後因子における各群の例数について、それぞれ(表1)に示した。術後因子である声門閉鎖障害は55例(12.0%)にみられ、術後の嚥下障害は65例(14.2%)であった。

術後肺炎の有無で分類した場合の、術前因子、術中因子、および術後因子(声門閉鎖障害)のそれぞれの因子と、術後嚥下機能障害の有無で univariate analysis (カイ2乗検定)した結果、術後肺炎は、男性、喫煙の既往、胸部放射線療法の既往、VC<2L、%VC<80%、%FEV1<60%、Alb<3.5g/dL、TP<6.5g/dL、手術中の輸血、手術時間、出血量、および嚥下障害に有意な関連がみられた(表1)。2変量解析で術後肺炎と有意な関連が認められたこれらの因子についてロジスティック回帰分析を行ったところ、術後肺炎は嚥下機能障害(Odds Ratio [OR]: 5.26)、%FEV1<60%(OR: 13.2)、およびAlb<3.5g/dL(OR: 3.92)との間に有意な関連がみられた(表2)。

一方、症例を術後の嚥下障害の有無で嚥下機能障害群と非嚥下機能障害群に分類した場合の、術前因子および術中・術後因子における各群の例数を、それぞれ(表3)に示した。それぞれの因子について univariate analysis (カイ2乗検定)した結果、術後の嚥下機能障害は、男性、BMI<18.5kg/m<sup>2</sup>、喫煙の既往、心臓手術の既往、手術時間、および出血量に有意な関連がみられた(表3)。2変量解析で嚥下障害と有意な

関連が認められたこれらの因子について、ロジスティック回帰分析を行ったところ、嚥下機能障害は男性 (OR: 13.75), BMI < 18.5 kg/m<sup>2</sup> (OR: 5.79), 喫煙の既往 (OR: 2.59) 心臓手術の既往 (OR: 2.72) に有意な関連がみられた (表 4)。

## 考察

本研究では、肺切除術を受けた患者の 4.4% に術後肺炎が認められた。過去の報告<sup>1, 2, 4-11)</sup>では、2.5-25%<sup>1, 2, 4-11)</sup> (2.5%<sup>10)</sup>, 2.9%<sup>6)</sup>, 3.1%<sup>8)</sup>, 3.6%<sup>1, 4, 11)</sup>, 3.9%<sup>9)</sup>, 6.2%<sup>5)</sup>, 8.3%<sup>7, 8)</sup> 25%<sup>2)</sup>) と発症率に幅がある。これら違いは肺炎の定義および観察期間によるものでないかと考えられる。サンプルサイズの大きい 7,479 症例の報告<sup>1)</sup>, 9,033 症例の報告<sup>9)</sup>では、それぞれ、発症率は 3.6%, 3.9% であり、本研究結果と近い値である。

本研究の結果より、術後の嚥下障害が肺切除後の肺炎リスク因子である可能性が示された。Keeling ら<sup>16, 17)</sup>は、肺切除手術後 321 例中 73 例 (22.7%) において臨床的に嚥下障害が認められたこと報告しており、このうちの 44 例 (13.7%) が嚥下造影検査で嚥下障害が認められたと報告されている。この報告では、加齢や頭頸部癌の既往などが嚥下障害のリスク因子であったと報告している。本研究では、肺切除術を受けた患者の約 14% に嚥下障害がみられ、この報告とほぼ一致している。しかし、この Keeling らの報告では、嚥下障害と術後肺炎との関連は調べておらず、本研究が肺切除術後の嚥下障害と術後肺炎の関連を統計学的に評価した初めての報告だと考えられる。その結果、術後肺炎と術後の嚥下障害と関連がある可能性が示された。さらに、嚥下障害の評価は術後 3 日以内に行われており、肺炎はその後に発症していることから、術後の嚥下障害が術後肺炎の重要なリスク因子になっていると考えられる。胸部術後に嚥下障害が発生する機序として、Sok ら<sup>26)</sup>は、肺癌切除手術後の肺炎の原因を調査した

結果、術後3日間の喀痰と術後肺炎の病原菌が類似していることを示し、気道の汚染が麻酔操作ではなく、むしろ術後の不顕性誤嚥や食道逆流によるものであると報告している。一般的にも不顕性誤嚥が肺炎の原因になっていることから<sup>27)</sup>、術後の誤嚥性肺炎は食物の誤嚥よりむしろ不顕性誤嚥が原因になっていると考えられる。本研究では病原菌の調査を行っておらず、病原菌から術後肺炎と嚥下障害の関連性をみることができていない。今後は細菌学的な研究も必要になると考えられる。

術後の嚥下機能障害のリスク因子として、男性、BMI 低値、喫煙および心臓手術の既往がある場合に生じやすいことがわかった。一般的な嚥下障害のリスク因子として、男性、年齢、BMI 低値、栄養状態、呼吸器および神経筋等の基礎疾患、認知機能の低下などが知られており<sup>28-30)</sup>、男性と BMI 低値は本研究でも関連が認められた。性別については、男性は女性に比べ安静時の喉頭位が低下しており<sup>31)</sup>、加齢変化により若年時よりもさらに低下する<sup>32)</sup>ことによって、男性に喉頭挙上不全や喉頭蓋反転不全が生じやすい可能性があるのではないかと考えられる。年齢については、本研究では65歳以上の高齢者を対象としていたため、年齢差が影響しなかったと考えられる。BMI 低値は筋肉量の低下<sup>33)</sup>、および筋力の低下<sup>34)</sup>と関連しており、頭頸部がん術後の患者の BMI 低値は誤嚥と関連していることが報告されていることから<sup>35)</sup>、術前からの嚥下筋の筋量低下に加え、術後のさらなる筋量低下が、嚥下障害に繋がったのではないかと考えられる。Rofes らはフレイルの高齢者では健常高齢者と比較して咽頭残留が増え、誤嚥のリスクが高まっていたと報告している<sup>36)</sup>。喫煙については肺炎のリスク因子である<sup>4)</sup>が、誤嚥性肺炎のリスク因子であるという決定的な報告はなく<sup>20)</sup>、嚥下機能障害との関連については報告されておらず、機序は不明である。心臓手術については手術後に嚥下障害が生じることが知られており、Barker らは51%の患者で確認され

たと報告<sup>37)</sup>している。また心臓手術後のリスク因子としては、高齢、併存疾患、挿管時間などが報告<sup>38)</sup>されているが機序は不明である。以上のことから、男性、やせていること、喫煙および心臓の手術の既往がみられる場合、術後の嚥下障害の発生に要注意であることが示唆される。

また本研究では、術後肺炎のリスク因子として、嚥下機能障害以外に、%FEV1<60%および血清Alb<3.5g/dLがあることが示された。肺機能低下(%FEV1の低値)については、%FEV1の術後予測値が肺切除限界の指標になっており<sup>39)</sup>、術後合併症の危険因子としても報告<sup>40)</sup>されていることから、肺機能の低下の観点から関連したと考えられる。血清アルブミン値については、Smetanaらはシステマティックレビューで術後肺合併症の検査上のリスク因子として報告しており<sup>21)</sup>また、肺切除後の罹患率及び死亡率の危険因子としての報告<sup>41)</sup>もあることから術前に確認しておくことが必要である。本研究で示されたリスク因子以外にも、術後肺炎のリスク因子として前述のように、性別<sup>2)</sup>、年齢<sup>1, 4-6, 8)</sup>、BMI<sup>11-13)</sup>、喫煙の既往<sup>4)</sup>、COPDの合併<sup>2)</sup>、肺炎の既往<sup>1)</sup>、アルコール依存<sup>1)</sup>、心房細動<sup>1)</sup>、糖尿病<sup>7)</sup>、FEV1%の低値<sup>5, 8)</sup>、がんの病期<sup>8)</sup>、術中輸血<sup>5)</sup>、肺の広範囲の切除<sup>4)</sup>、がんの組織型<sup>6)</sup>、術式の違い<sup>1)</sup>などが報告されてきている。これらの因子のうち本研究においても2変量解析では、喫煙の既往と術中輸血に有意な関連がみられたが、多変量解析で相殺された。喫煙の既往については、前述のとおり嚥下機能障害と関連することが示されており、直接的な要因というよりは嚥下障害を介した間接的な要因である可能性が高い。また、その他の因子についてはデータが収集でなかった、あるいは症例数が少なかったため検討していない。本研究は、サンプルサイズも大きくなく、単施設であり、データも制限されているため、十分解析できていない可能性はある。今後、多施設でサンプルサイズを大きくすることで、本研

究で関連が示された嚥下障害と肺機能低下以外の因子についても、術後肺炎との関連について明らかになるかもしれない。しかし、その際の解析には、多変量解析は必須であり、嚥下障害の有無は検討すべきであると考ええる。

また、本研究では後ろ向き研究であり、かつ術後の嚥下機能しか確認できなかったため、手術前後の嚥下機能の比較ができていない。周術期の様々な要因によって嚥下がどれほど低下するのかは不明である。健常な高齢者でも高頻度に嚥下障害（咽頭残留）が観察され<sup>42)</sup>、不顕性誤嚥が認められたとの報告<sup>27)</sup>もあることから、術前の嚥下機能を評価したうえで、嚥下機能の低下が予想される者に対して術前から介入する必要があると考えられる。一般に嚥下障害に対しては、カプサイシン<sup>43)</sup>、メンソール<sup>44)</sup>、および嚥下・呼吸リハビリが行われていることから、胸部外手術が予定されている患者に対しても、上記のリスク因子を有している場合、術前の介入が有効かもしれない。今後、介入研究が必要であると考えられる。

## 結論

肺切除術後の肺炎のリスク因子を分析したところ、術後肺炎のリスク因子として、嚥下障害と呼吸機能低下（%FEV1の低値）、血清アルブミン値（Alb）の低下が有意に関連することがわかり、術後の嚥下障害が術後肺炎のリスク因子になっている可能性が示唆された。さらに、嚥下障害について男性、BMI低値、喫煙および心臓手術の既往との間に有意な関連がみられたことから、今後このような術前リスク因子をもった患者に対しては、術前から介入する必要があると考えられる。



## 謝辞

稿を終えるにあたり，本研究を行う貴重な機会を与えていただき，終始御懇篤なるご指導とご校閲を賜りました岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 歯科麻酔・特別支援歯学分野 宮脇卓也教授に深甚なる感謝の意を表します。また本研究の遂行に際し，ご指導，ご協力いただきました近畿大学医学部・大学院医学系研究科 呼吸器外科学 宗淳一准教授，岡山大学名誉教授 三好新一郎先生，岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 呼吸器・乳腺内分泌外科学分野 豊岡伸一教授，岡山大学病院スペシャルニーズ歯科センター 江草正彦教授，村田尚道助教に謹んで感謝の意を表します。さらに，本研究を進めるにあたり多くの貴重なご支援とご協力をいただきました岡山大学病院スペシャルニーズ歯科センターの諸先生方に厚く御礼申し上げます。

## 文献

1. Simonsen, D.F., Sogaard, M., Bozi, I., Horsburgh, C.R, and Thomsen, R.W. : Risk factors for postoperative pneumonia after lung cancer surgery and impact of pneumonia on survival. *Respiratory medicine.*, **109**, 1340-1346, 2015.
2. Schussler, O., Alifano, M., Dermine, H., Strano, S., Casetta, A., Sepulveda, S., Chafik, A., Coignard, S., Rabbat, A. and Regnard, J.F. : Postoperative pneumonia after major lung resection. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, **173**, 1161-1169, 2006.
3. Andalib, A., Ramana-Kumar, A.V., Bartlett, G., Franco, E.L. and Ferri, L.E. : Influence of postoperative infectious complications on long-term survival of lung cancer patients: a population-based cohort study. *J. Thorac. Oncol.*, **8**, 554-561, 2013.
4. Liu, G., Sui, X., Wang, S., Zhao, H. and Wang, J. ; Identifying patients at higher risk of pneumonia after lung resection. *J. Thorac. Dis.*, **9**. 1289-1294, 2017.
5. Lee, J.Y., Jin, S.M., Lee, C.H., Lee, B.J., Kang, C.H., Yim, J.J., Kim, Y.T., Yang, S.C., Yoo, C.G., Han, S.K., Kim, J.H., Shim, Y.S. and Kim, Y.W. : Risk factors of postoperative pneumonia after lung cancer surgery. *J. Korean Med. Sci.*, **26**, 979-984, 2011.
6. Wang, Z., Cai, X.J., Shi, L., Li, F.Y. and Lin, N.M. : Risk factors of postoperative noso-comial pneumonia in stage I-IIIa lung cancer patients. *Asian Pac. J. Cancer Prev.*, **15**, 3071-3074, 2014.

7. Imperatori, A., Nardecchia, E., Dominioni, L., Sambucci, D., Spampatti, S., Feliciotti, G. and Rotolo, N.: Surgical site infections after lung resection: a prospective study of risk factors in 1,091 consecutive patients. *J. Thorac. Dis.*, **9**, 3222-3231, 2017
8. Shiono, S., Yoshida, J., Nishimura, M., Hagiwara, M., Hishida, T., Nitadori, J. and Nagai, K.: Risk factors of postoperative respiratory infections in lung cancer surgery. *J. Thorac. Oncol.*, **2**, 34-38, 2007.
9. Boffa, D., Allen, M., Grab, J., Gaissert, H., Harpole, D. and Wright, C.: Data from The Society of Thoracic Surgeons General Thoracic Surgery database: The surgical management of primary lung tumors. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, **135**, 247-254, 2008.
10. Allen, M., Darling, G., Pechet, T., Mitchell, J., Herndon, J., Landreneau, R., Inculet, R., Jones, D., Meyers, B., Harpole, D., Putnam, J. and Rusch, V.: Morbidity and mortality of major pulmonary resections in patients with early-stage lung cancer: initial results of the randomized, prospective ACOSOG Z0030 trial. *Ann. Thorac. Surg.*, **81**, 1013-1020, 2006
11. Díaz-Ravetllat, V., Ferrer, M., Gimferrer-Garolera, J., Molins, L. and Torres, A.: Risk factors of postoperative nosocomial pneumonia after resection of bronchogenic carcinoma. *Respir. Med.*, **106**, 1463-1471, 2012.
12. Thomas, P.A., Berbis, J., Falcoz, P.E., Le Pimpec-Barthes, F., Bernard, A. and Jougon, J., Porte, H., Alifano, M. and Dahan, M.: National perioperative outcomes of pulmonary lobectomy for cancer: the influence of nutritional

- status., *Eur. J. Cardiothorac. Surg.*, **45**, 652–659, 2014
13. Wang, C., Guo. M., Zhang, N. and Wang G. : Association of body mass index and outcomes following lobectomy for non-small-cell lung cancer. *World J Surg Oncol.*, **16**, 2018.
  14. Atkins, B.Z., Petersen, R.P., Daneshmand, M.A., Turek, J.W., Lin, S.S. And Davis Jr, R.D. : Impact of Oropharyngeal Dysphagia on Long-Term Outcomes of Lung Transplantation. *Ann. Thorac. Surg.*, **90**, 1622–1628, 2010.
  15. Atkins, B., Trachtenberg, M., Prince-Petersen, R., Vess, G., Bush, E., Balsara, K., Lin, S. and Davis, R. : Assessing Oropharyngeal Dysphagia After Lung Transplantation: Altered Swallowing Mechanisms and Increased Morbidity. *J. Heart Lung Transplant.* **26**, 1144–1148, 2007.
  16. Keeling, W.B., Lewis, V., Blazick, E., Maxey, T.S., Garrett, J.R. and Sommers, K.E. : Routine Evaluation for Aspiration After Thoracotomy for Pulmonary Resection. *Ann. Thorac. Surg.*, **83**, 193–196, 2007.
  17. Keeling, W.B., Hernandez, J.M., Lewis, V., Czapla, M., Zhu, W. and Garrett, J.R. : Increased age is an independent risk factor for radiographic aspiration and laryngeal penetration after thoracotomy for pulmonary resection. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, **140**, 573–577, 2010.
  18. Torres, A., Peetermans, W.E., Viegi, G. and Blasi, F. : Risk factors for community-acquired pneumonia in adults in Europe: a literature review. *Thorax.*, **68**, 1057–65, 2013.
  19. Manabe, T., Teramoto, S., Tamiya, N., Okochi, J. and Hizawa, N. : Risk Factors

- for Aspiration Pneumonia in Older Adults. *PLoS one.*, **10**, e0140060, 2015.
20. van der Maarel-Wierink, C.D., Vanobbergen, J.N., Bronkhorst, E.M., Schols, J.M. and de Baat, C.: Risk factors for aspiration pneumonia in frail older people: a systematic literature review. *J. Am. Med. Dir. Assoc.*, **12**, 344-54, 2011.
21. Smetana, G.W., Lawrence, V.A., and Cornell, J.E.: Preoperative pulmonary risk stratification for noncardiothoracic surgery: systematic review for the American College of Physicians. *Ann. Intern. Med.*, **144**, 581-595, 2006.
22. Bastian, R.W.: Videoendoscopic evaluation of patients with dysphagia: an adjunct to the modified barium swallow. *Otolaryngol Head Neck Surg.*, **104**, 339-50, 1991.
23. Eisenhuber, E., Schima, W., Schober, E., Pokieser, P., Stadler, A., Scharitzer, M. and Oschatz, E.: Videofluoroscopic assessment of patients with dysphagia: pharyngeal retention is a predictive factor for aspiration. *AJR. Am. J. Roentgenol.*, **178**, 393-398, 2002.
24. Corti, M.C., Guralnik, J.M., Salive, M.E. and Sorokin, J.D. : Serum albumin level and physical disability as predictors of mortality in older persons. *Jama.*, **272**, 1036-1042, 1994.
25. Dales, R.E., Dionne, G., Leech, J.A., Lunau, M. and Schweitzer, I.: Preoperative prediction of pulmonary complications following thoracic surgery. *Chest.*, **104**, 155-159, 1993.
26. Sok, M., Dragas, A.Z., Erzen, J. and Jerman, J.: Sources of pathogens causing

- pleuropulmonary infections after lung cancer resection. *Eur. J. Cardiothorac Surg.*, **22**, 23–27, 2002.
27. Butler, S.G., Stuart, A., Leng, X.Y., Rees, C., Williamson, J. and Kritchevsky, S.B.: Factors Influencing Aspiration During Swallowing in Healthy Older Adults. *Laryngoscope.*, **120**, 2147–2152, 2010.
28. Park, Y.H., Han, H.R., Oh, B.M., Lee, J., Park, J.A. And Yu, S.J.: Prevalence and associated factors of dysphagia in nursing home residents. *Geriatric nursing*, **34**, 212–7, 2013.
29. Hayashi, M., Yahiro, A., Sakuragi, Y., Iwamatsu, K., Sakamoto, H. and Kaizuka, Y.: Impaired Swallowing in Hospitalized Patients: An Observational Study in a Community Hospital in Japan (2012–2014). *Nursing research*, **65**, 389–396, 2016.
30. Maeda, K., Takaki, M. and Akagi, J.; Decreased Skeletal Muscle Mass and Risk Factors of Sarcopenic Dysphagia: A Prospective Observational Cohort Study. *J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci.* **72**, 1290–1294, 2017.
31. Mortazavi, S., Asghari-Moghaddam, H., Dehghani, M., Aboutorabzade, M., Yaloodbardan, B., Tohidi, E. and Hoseini-Zarch, S. H.: Hyoid bone position in different facial skeletal patterns. *J. clin. exp. Dent.* **10**, 346–351, 2018.
32. Tallgren, A. and Solow, B.: Hyoid bone position, facial morphology and head posture in adults. *Eur. J. ortho.* **9**, 1–8, 1987.
33. Abramowitz, M., Hall, C., Amodu, A., Sharma, D., Androga, L. and Hawkins, M.: Muscle mass, BMI, and mortality among adults in the United States: A

- population-based cohort study. *PLoS One.*, **13**, e0194697, 2018.
34. LI, R., XIA, J., ZHANG, X., GATHIRUA-MWANGI, W.G., GUO, J., LI, Y., MCKENZIE, S., SONG, Y.: Associations of Muscle Mass and Strength with All-Cause Mortality among US Older Adults. *Med. Sci. Sports. Exerc.*, **50**, 458-467, 2018
35. Ottosson, S., Lindblom, U., Wahlberg, P., Nilsson, P., Kjellen, E., Zackrisson, B., Levring Jaghagen, E. and Laurell, G.: Weight loss and body mass index in relation to aspiration in patients treated for head and neck cancer: a long-term follow-up. *Support Care Cancer*, **22**, 2361-2369, 2014.
36. Rofes, L., Arreola, V., Romea, M., Palomera, E., Almirall, J., Cabre, M., Serra-Prat, M. and Clave, P.: Pathophysiology of oropharyngeal dysphagia in the frail elderly. *Neurogastroenterology motil.*, **8**, 851-858, 2010.
37. Barker, J., Martino, R., Reichardt, B., Hickey, E.J. and Ralph-Edwards, A.: Incidence and impact of dysphagia in patients receiving prolonged endotracheal intubation after cardiac surgery. *Can. J. Plast. Surg.*, **52**, 119-124, 2009.
38. Werle, R.W., Steidl, E.M. and Mancopes, R.: Oropharyngeal dysphagia and related factors in post-cardiac surgery: a systematic review. *CODAS.*, **28**, 646-652, 2016.
39. Sawabata, N., Nagayasu, T., Kadota, Y., Goto, T., Horio, H., Mori, T., Yamashita, S. and Iwasaki, A.: Risk assessment of lung resection for lung cancer according to pulmonary function: republication of systematic review and proposals by guideline committee of the Japanese Association for Chest

- Surgery 2014. *Gen. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, **63**, 14-21, 2015.
40. Dales, R.E., Dionne, G., Leech, JA., Lunau, M. and Schweitzer, I. :  
Preoperative prediction of pulmonary complications following thoracic  
surgery. *Chest*, **104**, 155-159, 1993.
41. Harpole, D.H, DeCamp, M., Daley, J., Hur, K., Oprian, C. and Henderson, W.G.  
and Khuri, S.F. : Prognostic models of thirty-day mortality and morbidity after  
major pulmonary resection. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, **117**, 969-79, 1999.
42. Ekberg, O. and Feinberg, M.J. : Altered swallowing function in elderly  
patients without dysphagia radiologic findings in 56 cases.  
*AJR. Am. J. Roentgenol.*, **156**, 1181-1184, 1991.
43. Ebihara, T., Sekizawa, K., Nakazawa, H., Sasaki, H. : Capsaicin and swallowing  
reflex. *Lancet*, **341**, 432, 1993.
44. Ebihara, T. : Effects of menthol on the triggering of the swallowing reflex  
in elderly patients with dysphagia. *Br. J. Clin. Pharmacol*, **62**, 369-371, 2006.