

原 著

呼吸筋力測定からみた食道癌術後早期の呼吸機能の検討

秋田大学第2外科

齋藤 元 阿保七三郎 北村 道彦
南谷 佳弘 松本 秀一 天満 和男
齋藤礼次郎 本山 悟 松崎 郁夫

食道癌術後早期には呼吸機能低下を認めるが、その原因については十分検討されていない。今回、我々は食道癌術後早期の呼吸機能低下を呼吸筋力の面から検討した。1995年2月から9月の間に右開胸、胸腹部食道全摘、後縦隔経路頸部食道胃管吻合術を施行した食道癌患者13例を対象とした。呼吸筋力の指標として最大吸気口腔内圧 (MIP) と最大呼気口腔内圧 (MEP)、骨格筋力の指標に握力を、術前日、第3、4、5、6、7、14、21病日に測定した。MIP、MEPは、それぞれ第3病日で術前の42.2%、34.7%と有意な低下を認め、21病日には87.2%、86.4%に回復し、FVC、FEV_{1.0}との間にそれぞれ有意な相関を認めた。一方、握力はMIP、MEPとの間に強い相関を認めなかった。以上の結果から術後呼吸機能評価の指標としてMIP、MEPは有用と考えられ、食道癌術後早期の呼吸機能低下には骨格筋力など全身的因子よりも呼吸筋障害、肺・胸郭 compliance の低下など局所的要因が強く影響していると推測された。

Key words: esophageal cancer, postoperative respiratory function, respiratory muscle strength, maximal inspiratory pressure, maximal expiratory pressure

はじめに

食道癌術後早期における呼吸機能低下は肺合併症に関連し、術後管理上重要な問題である。しかしその病態は十分に解明されていない。従来よりスパイログラムによる食道癌術後の呼吸機能に関しては多くの報告^{1)~4)}がなされているが、呼吸筋力の面からの検討は十分になされていない。一方、最近ベットサイドで容易に呼吸筋力を測定することが可能な機器が開発され臨床例の報告も散見されるようになった^{5)~7)}。今回、我々はこの機器を食道癌術前術後に使用し、呼吸機能低下を呼吸筋力の面から検討したので報告する。

対象と方法

1. 対象

1995年2月から9月の期間に右開胸、胸腹部食道全摘、後縦隔経路頸部食道胃管吻合術を施行した胸部食道癌患者のうち術前合併症のない13例 (Iu: 2, Im: 6, Ei: 4, Ea: 1) を対象とした。年齢は48~75歳 (平均62.2±7.1歳)、男女比は12: 1であった。

2. 方法

食道癌術後にスパイログラム、呼吸筋力、そして骨格筋力の指標としての握力⁸⁾を測定した。原則として測定は術前日、第3、4、5、6、7、14、21病日に坐位で行った。そして術前値を100としてその比を用い検討した。

スパイログラムの測定は、チェスト社製 Microspiro HI-298で行い、努力性肺活量 (FVC)、1秒量 (FEV_{1.0}) について検討した。

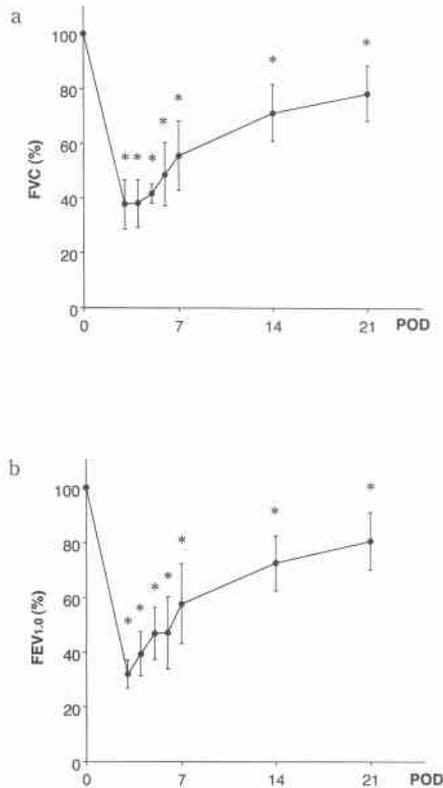
呼吸筋力測定はチェスト社製 Vitalopower KH-101で行った。そして Black ら⁹⁾の方法に従い、残気量位の最大吸気口腔内圧 (Maximal Inspiratory Pressure: MIP) と全肺気量位の最大呼気口腔内圧 (Maximal Expiratory Pressure: MEP) を測定し、それぞれを吸気力および呼気力の指標とした¹⁰⁾。

握力 (Grip Strength: GS) は、非開胸側である左手で測定した。呼吸筋力、握力ともに測定値のばらつきが約10%以内になるまでそれぞれ少なくとも3回施行し、その平均値を実測値とした⁶⁾。

また疼痛対策として全例術前に硬膜外チューブを挿入し、buprenorphine 0.4mg+0.25%bupivacaine 46

<1996年1月10日受理> 別刷請求先: 齋藤 元
〒010 秋田市本道1-1-1 秋田大学医学部第2外科

Fig. 1 Forced vital capacity (FVC) (a), and One second forced expiratory volume ($FEV_{1.0}$) (b) after esophagectomy. The values are expressed as mean \pm SD. *, $p < 0.05$ compared with preoperative value.



mlを2ml/hで第7病日まで持続注入した。

統計学的検討は一元配置分散分析で行い、有意差検定は、Scheffeの多重比較法を用い $p < 0.05$ を有意差ありと判定した。また各数値はすべて平均値 \pm 標準偏差で表した。

結 果

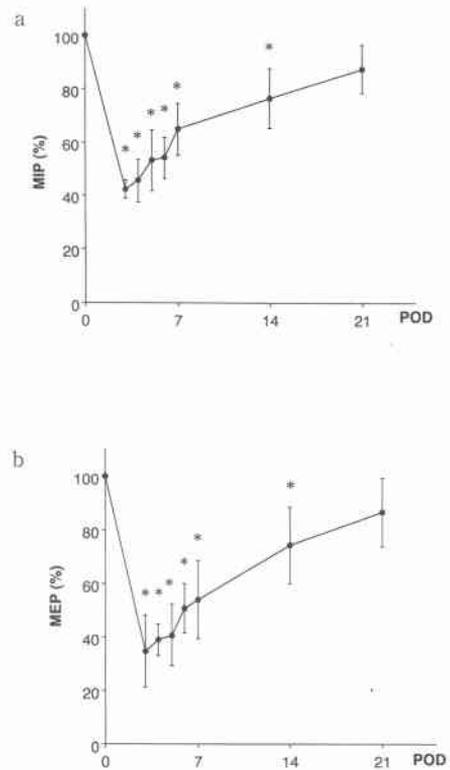
1. FVC, $FEV_{1.0}$ の経時的変化

FVCは術後3病日で術前の $37.6 \pm 8.9\%$ と有意に低下した ($p < 0.05$)。その後徐々に回復し、7病日で $55.5 \pm 12.6\%$ 、21病日には $78.1 \pm 9.9\%$ であった (Fig. 1a)。 $FEV_{1.0}$ も同様な傾向を示し、3病日で $32.1 \pm 5.0\%$ と有意に低下したが ($p < 0.05$)、21病日には $80.6 \pm 10.5\%$ に回復した (Fig. 1b)。

2. MIP, MEPの経時的変化

MIPおよびMEP値は、3病日で術前値の $42.2 \pm 3.3\%$ 、 $34.7 \pm 15.4\%$ とそれぞれ有意な低下を認めた

Fig. 2 Maximal inspiratory pressure (MIP) (a), and Maximal expiratory pressure (MEP) (b) after esophagectomy. The values are expressed as mean \pm SD. *, $p < 0.05$ compared with preoperative value.



($p < 0.05$)。そして21病日には $87.2 \pm 9.0\%$ 、 $86.4 \pm 12.7\%$ に回復した (Fig. 2a, b)。FVCに対してMIP ($r = 0.862$, $p < 0.0001$)とMEP ($r = 0.858$, $p < 0.0001$)は有意な正の相関を認めた。また $FEV_{1.0}$ の間にもMIP ($r = 0.826$, $p < 0.0001$)とMEP ($r = 0.844$, $p < 0.0001$)は有意な正の相関を認めた (Fig. 3a, b, 4a, b)。

3. 握力とMIP, MEP

骨格筋力の指標である握力は術後3病日に $84.8 \pm 3.5\%$ と有意に低下した ($p < 0.05$) (Fig. 5)。しかし呼吸筋力の指標であるMIP, MEPの間には相関関係を認めたものの、相関係数はそれぞれ $r = 0.428$, $r = 0.533$ と低かった。

考 察

食道癌の手術は開胸、開腹という到達経路を必要とし、また気管周囲のリンパ節郭清も行うなど、その侵襲は他の消化器癌手術に比べ極めて大きい¹⁾。一方で、

Fig. 3 Relationships between MIP and FVC (a), and between MEP and FVC (b) in patients who underwent esophagectomy.

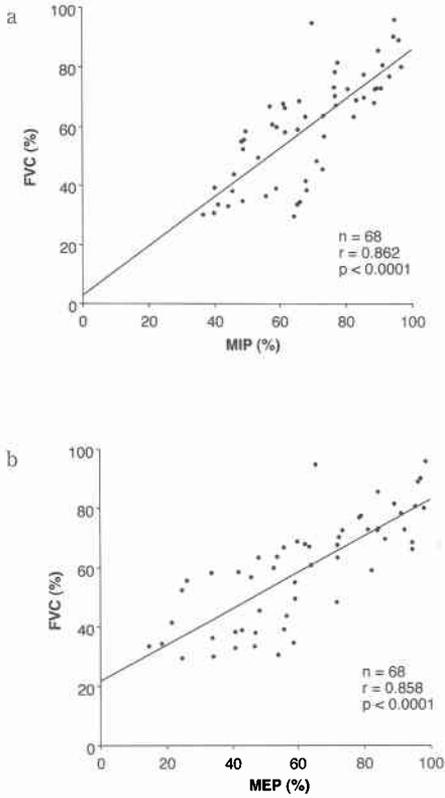
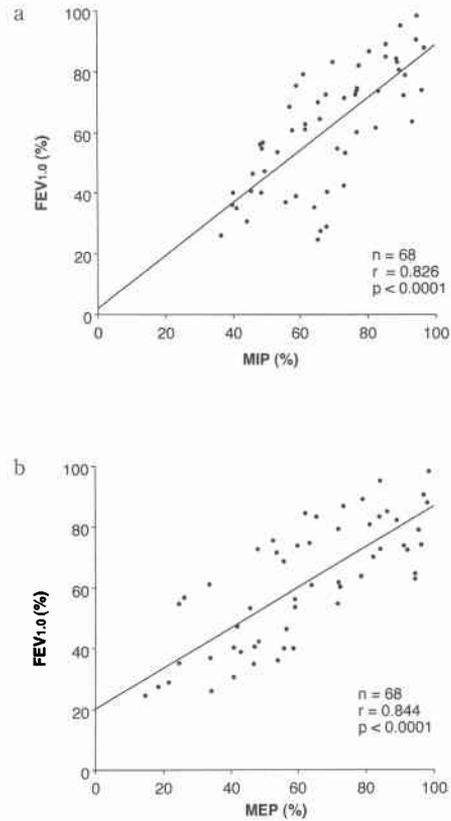


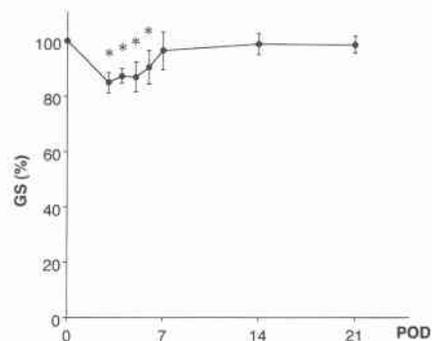
Fig. 4 Relationships between MIP and FEV_{1.0} (a), and between MEP and FEV_{1.0} (b) in patients who underwent esophagectomy.



食道癌術後早期における呼吸機能低下については、いまだその病態の解明は十分になされていない。スパイログラムによる食道癌術後早期呼吸機能に関しては比較的多くの報告²⁻⁴⁾をみるが、呼吸筋力の面からの検討はなされておらず、食道癌術後呼吸筋力の経時的測定およびその検討はいままで報告されていない。今回、我々は食道癌術後に呼吸筋力の指標であるMIPおよびMEP、また骨格筋力の指標である握力を測定した。その結果、MIPおよびMEPはFVCやFEV_{1.0}などの他の呼吸機能の指標とも有意に正の相関を示し、食道癌術後呼吸機能評価の指標として有用と考えられた。一方、骨格筋力の指標である握力は呼吸筋力との相関は弱く、食道癌術後早期呼吸機能低下、特にFVCやFEV_{1.0}の低下は、骨格筋力に代表される全身的因子よりも、局所的因子がより強く影響していると考えられた。

安藤⁷⁾は肺癌患者を対象として術前術後の呼吸筋力を経時的に測定しており、MIPおよびMEPはFVC

Fig. 5 Grip strength (GS) after esophagectomy. The values are expressed as mean ± SD. *, p < 0.05 compared with preoperative value.



やFEV_{1.0}などの他の呼吸機能の指標とも有意に正の相関を示したと報告している。今回、我々の食道癌術前術後の検討でも同様に、MIP、MEPは共にFVC、

FEV_{1.0}とはほぼ同じ推移を認め、それぞれに有意に正の相関を認めた。この結果は、FVC, FEV_{1.0}に代表される食道癌術後の呼吸機能低下には呼吸筋力の低下が関与していることを示唆していると思われた。

また、今回骨格筋力の指標として握力を測定したが、握力は術後約84.8±3.5%までに低下はするものの、呼吸筋力の低下と比較してその変化は少なく、意外にも呼吸筋力との相関は弱かった。このことより食道癌術後早期の呼吸機能低下には骨格筋力に代表される全身的な要因だけでなく、それ以外の局所的な要因が、大きく影響している可能性が考えられた。

住友ら¹¹⁾は開胸操作が胸郭運動に及ぼす影響について検討しており、肋間開胸例での術側の胸郭運動は術後1週目には術前の約40～50%に低下していたと報告している。そしてその要因として開胸操作による呼吸筋の障害、肺・胸郭 compliance の低下、術後疼痛などの影響を示唆している。今回の検討では、全例硬膜外チューブを使用し術後に buprenorphine および0.25% bupivacaine を持続注入しており、除痛は得られており、術後疼痛の影響は除外してもよいと考えられる。一方、肺 compliance の低下¹²⁾は、術後の呼吸機能低下に関してかなり大きな要因と考えられるが、その測定¹³⁾¹⁴⁾は特に術後早期には困難であり、今後の課題と思われた。

術後呼吸機能低下の対策として、必要最小限の予防的人工呼吸の有用性が報告¹⁵⁾されている。我々も、原則として第1病日朝までは PEEP を併用とした人工呼吸を行い、その後は積極的に weaning を進め、咳嗽反射の出現と努力性肺活量が1,000ml を越えることを基準とし、原則として第1病日中に気管チューブを抜管している。今回の検討では、この基準を満たしても呼吸筋力の回復が十分でなく自力による喀痰咯出が不十分な症例も散見された。このような症例に対して気管内細管(トラヘルパー®)を経皮的に挿入して喀痰を吸引し、十分な咳嗽力が回復するまで喀痰咯出を補助した結果、重篤な肺合併症を回避することができた。いまだ症例は少ないものの、喀痰咯出力に密接に関係すると考えられる呼吸筋力の測定は、臨床的にも意義あるものと思われた。さらに呼吸筋力を指標とした術前呼吸訓練が術後の肺合併症予防に有用であるとの報告⁵⁾もなされている。以上のように、食道癌術前術後を通した呼吸筋力測定は喀痰咯出力およびその回復の評価としても有用な指標¹⁶⁾となりうると考えられ、肺合併症予防の見地から、今後さらにその臨床上の重要性

が増すものと思われた。

文 献

- 1) 平山 克, 西平哲郎, 北村道彦ほか: Quality of life からみた胸部食道癌に対する頸部上縦隔拡大リンパ節郭清の評価. 日消外会誌 23: 948-952, 1990
- 2) 西平哲郎, 加納正道, 北村道彦ほか: 食道癌術後肺合併症の管理. 臨胸外 3: 507-511, 1983
- 3) 北村道彦, 西平哲郎, 平山 克ほか: 食道癌術後遠隔期の呼吸機能の変化. 一スパイログラムによる検討. 臨と研 66: 3467-3471, 1989
- 4) 川前金幸, 小西晃生, 赤間洋一ほか: 開胸, 開腹術後の呼吸パターンと呼吸機能の検討. 麻酔 41: 1275-1282, 1992
- 5) 野守裕明, 小林龍一郎: 開胸手術症例における術後肺合併症と術前呼吸筋力及び栄養状態との関連性の検討. 日胸外会誌 42, 1272-1275, 1994
- 6) 西村善博, 前田 均, 田中勝治ほか: 加齢の呼吸筋力に及ぼす影響—最大口腔内圧を用いた検討. 日胸疾患会誌 29: 795-801, 1991
- 7) 安藤陽夫: 肺癌患者の呼吸筋力に関する臨床的研究. 岡山医学会誌 99: 987-1001, 1987
- 8) 佐藤 真, 佐藤信昭, 松原要一ほか: 栄養状態と筋機能. 輸液栄養ジャーナル 17: 991-997, 1986
- 9) Black LF, Hyatt RE: Maximal respiratory pressure. Normal values and relationship to age and sex. Am Rev Respir Dis 99: 696-702, 1969
- 10) 吉野克樹: 呼吸筋力の測定. 呼吸 7: 596-600, 1988
- 11) 住友伸一: 開胸手術が胸郭運動に及ぼす影響についての臨床的研究. 日胸外会誌 36: 1995-2004, 1988
- 12) Peters RM, Wellons HA Jr, Htwe TM: Total compliance and work of breathing after thoracotomy. J Thorac Cardiovasc Surg 57: 348-355, 1969
- 13) Katz JA, Zinn SE, Ozanne GM et al: Pulmonary, chest wall and lung-thorax elastances in acute respiratory failure. Chest 80: 304-311, 1981
- 14) Jardin F, Genevray B, Brun-Ney D et al: Influence of lung and chest wall compliances on transmission of airway pressure to the pleural space in critically ill patients. Chest 88: 653-658, 1985
- 15) 角田幸雄, 吉野邦英: 食道癌術後の呼吸管理—短期間の予防的人工呼吸の有用性について. 日胸外会誌 39: 568-569, 1991
- 16) 小池輝明, 広野達彦, 滝沢恒世ほか: 肺癌術後合併症—特に去痰困難と咳嗽力について. 日胸外会誌 37: 1889-1892, 1989

**Postoperative Respiratory Function in Esophageal Cancer Patients
—with Special Reference to Respiratory Muscle Strength—**

Hajime Saitoh, Shichisaburo Abo, Michihiko Kitamura, Yoshihiro Minamiya,
Hidekazu Matsumoto, Kazuo Tenma, Reijirou Saito,
Satoru Motoyama and Ikuo Matsuzaki
Second Department of Surgery, Akita University School of Medicine

Postoperative respiratory dysfunction in esophageal cancer patients during the early period after surgery was frequently encountered, but its causes were not clear. We investigated the causes of postoperative respiratory dysfunction from the point of view of respiratory muscle strength in 13 patients with esophageal cancer. Respiratory muscle function was evaluated with maximal inspiratory mouth pressure at the RV level (MIP) and maximal expiratory mouth pressure at TLC level (MEP). Skeletal muscle function was evaluated with grip strength (GS). MIP, MEP and GS were measured on the before surgery, and on the 3rd, 4th, 5th, 6th, 7th, 14th, and 21st postoperative days (POD). On the 3rd POD, MIP and MEP had significantly decreased to $34.7 \pm 15.4\%$ and $43.1 \pm 3.3\%$ respectively of the preoperative value ($p < 0.05$), and on the 21st POD, recovered to $86.4 \pm 12.7\%$ and $87.2 \pm 9.0\%$ respectively of the preoperative value. MIP and MEP were correlated significantly with forced vital capacity (FVC) and one-second forced expiratory volume ($FEV_{1.0}$), but GS was weakly correlated with MIP and MEP. Our data suggest that MIP and MEP are a useful indexes of postoperative respiratory function and there was a possibility that respiratory muscle disorder could have contributed to postoperative respiratory dysfunction rather than skeletal muscle function.

Reprint requests: Hajime Saitoh Second Department of Surgery, Akita University School of Medicine
1-1-1 Hondoh, Akita, 010 JAPAN
