

# 慢性閉塞性肺疾患を合併し待機的に直腸癌手術を行った患者の麻酔経験

岡部圭介 金田徹 勝又澄  
関博志

静岡赤十字病院 麻酔科

**要旨：**74歳女性、頻回の下血を主訴に来院し直腸癌と診断され手術目的で入院した。既往に気管支喘息と40本/日×55年間の喫煙歴があった。術前検査上中等度～高度の慢性閉塞性肺疾患を認めたため全身麻酔下の根治手術は延期され、脊髄くも膜下麻酔によるS状結腸人工肛門造設術が行われた。術後化学、放射線療法と並行して禁煙、薬物療法、呼吸機能訓練を行い呼吸機能の改善をはかった。3ヵ月後改善傾向を認め直腸切除術を行った。麻酔はプロポフォルを用いた全身麻酔に脊髄くも膜下麻酔を併用した。術中、呼吸回数8回/分、吸気/呼気比1:3、1回換気量400ml、呼気終末陽圧5cmH<sub>2</sub>Oにて呼吸を管理し、手術後半から自発呼吸を誘導、自発呼吸が安定し覚醒良好にて抜管した。その後人工肛門閉鎖術を行ったが重篤な合併症を認めず3週間後に退院した。慢性閉塞性肺疾患の病態の中心は呼気の気流制限であり、術中は呼気時間を十分にとり呼気終末陽圧を加えることで肺の進行性過膨張(dynamic hyperinflation)を防ぐことが重要である。

**Key words：**慢性閉塞性肺疾患，麻酔，PEEP

## I. 緒言

慢性閉塞性肺疾患(Chronic Obstructive Pulmonary Disease; COPD)は肺気腫と慢性気管支炎を包括する「完全に可逆的ではない気流制限」を特徴とした疾患概念である。最近のわが国の疫学調査(NICE study)ではその有病率の高さが示されている<sup>1)</sup>。

今回比較的重度のCOPDを合併した患者の直腸癌手術の麻酔管理を経験しそれについて検討した。

## II. 症例

1. 症例：74歳，女性。
2. 主訴：下血
3. 現病歴：1年前から下血を認め、次第に頻回となったため当院消化器科を受診した。直腸診で径2～3cm大の腫瘤を触知し、バリウム注腸造影検査、下部消化管内視鏡検査で直腸癌と診断された。腹部・骨盤部Computed Tomography(CT)で転移を認めず、手術目的で入院した。

4. 既往歴：気管支喘息(小児期のみ、現在服薬なし)、左大腿骨頸部骨折(2年前、人工骨頭置換術後)
5. 嗜好：ビール1本(55年間)、タバコ40本(55年間)
6. 入院時現症：身長145cm、体重41kg、血圧154/69mmHg、脈拍66/分、整、体温36.4℃、眼瞼結膜に貧血なし、眼球結膜に黄疸なし、体表リンパ節触知せず、心音純、両側側胸部に捻髪音を聴取、腹部平坦かつ軟、圧痛なし、腸蠕動音正常、下腿浮腫なし。
7. 入院時検査所見(表1、表2)：貧血や炎症反応の亢進はなく、Carcinoembryonic antigen(CEA)47.46ng/mlと高値であった。術前呼吸機能評価で%肺活量76.7%、1秒量0.52L、1秒率33.54%と閉塞性換気障害を認めた。
8. 初診時画像所見(図1)：入院時の胸部単純レントゲン写真で肺野透過性の亢進を認めた。
9. 経過(図2)：5月下旬にマイルズ手術が予定されたが術前呼吸機能評価で高度閉塞性換気障害を認め、全身麻酔下手術は比較的风险が高いと判断さ

表1 入院時検査所見

WBC	5,480 / $\mu$ l	TP	7.2 g/dl	Na	140.5 mEq/l
RBC	434万 / $\mu$ l	Alb	4.6 g/dl	K	5.3 mEq/l
Hb	12.9 g/dl	TBil	0.6 mg/dl	Cl	103.1 mEq/l
Ht	38.6 %	AST	25 IU/l	Ca	8.9 mg/dl
MCV	89 fl	ALT	16 IU/l	CEA	47.46 ng/ml
Plt	39.1万 / $\mu$ l	ALP	337 IU/l	CRP	0.23 mg/dl
		$\gamma$ -GTP	10 IU/l		
		AMY	85 U/l		
		BUN	9.3 mg/dl		
		Cr	0.6 mg/dl		

Carcinoembryonic antigen (CEA) 47.46 ng/mlと高値であった。

表2 呼吸機能検査所見

	5月	7月	8月	10月
%VC (%)	76.7	99.0	106.9	106.1
FEV <sub>1.0</sub> (L)	0.52	0.76	0.82	0.77
FEV <sub>1.0</sub> % (%)	33.54	38.68	36.70	38.14

術前呼吸機能評価で%肺活量 76.7%, 1秒量 0.52 l, 1秒率 33.54%と閉塞性換気障害を認めた。呼吸訓練後, 肺活量 (VC) は著明に改善したが, 1秒量 (FEV<sub>1.0</sub>), 1秒率 (FEV<sub>1.0</sub>%) の改善はわずかであった。

れ, 検討した結果 S 状結腸人工肛門造設術を脊椎くも膜下麻酔下に行った。以後, 化学療法 (テガフル・ウラシル 300 mg/日, ホリナートカルシウム 75 mg/日), 放射線療法 (1日 2 Gy, 総線量 50 Gy) と並行して呼吸機能訓練, COPD の薬物療法 (臭化イプラトリウム, プロピオン酸ベクロメタゾンの吸入, テオフィリン, モンテルカストの内服) を行い呼吸機能の改善を図った。3ヵ月後には呼吸機能検査上の若干の改善 (図2) と自覚的な運動耐容能の改善を認め, また下部消化管内視鏡検査で腫瘍の縮小が確認された。8月中旬, 全身麻酔下に直腸低位前方切除術, S 状結腸人工肛門閉鎖及び補助的回腸人工肛門造設術を行ったが, 術後呼吸器合併症を認めなかった。10月中旬に同様の全身麻酔管理で補助的回腸人工肛門閉鎖を行い, 術後経過良好で 11 日後に退院した。

### III. 麻酔経過

1. S 状結腸人工肛門造設術: 手術室入室後 L 3-4

から脊髄くも膜下腔穿刺を行い 0.5% 高比重プロピバカイン 2.4 ml 注入し麻酔した。さらに T 11-12 より硬膜外腔にカテーテルを挿入した。加刀前にドロペリドール 0.5 ml を静注した。術中, 患者は覚醒しており呼吸困難を訴えることはなく, また昇圧薬を使用せずに収縮期血圧は 90~110 mmHg, 経皮的酸素飽和度は 96~99% (室内気下) に維持された。また 0.2% ロピバカイン 200 ml, 生理食塩水 40 ml を術中より 5 ml  $\cdot$  hr<sup>-1</sup> で硬膜外腔に持続投与した。

術中輸液量は 400 ml, 出血は少量, 尿量は 35 ml であった。手術時間は 46 分, 麻酔時間は 1 時間 3 分で終了した。

2. 直腸低位前方切除術/S 状結腸人工肛門閉鎖/回腸人工肛門造設術 (図3): 硬膜外カテーテルを

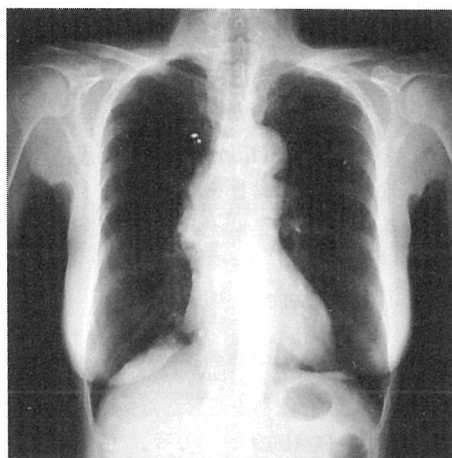


図1 胸部単純レントゲン写真  
初診時の胸部単純レントゲン写真では肺野透過性の亢進が認められる。

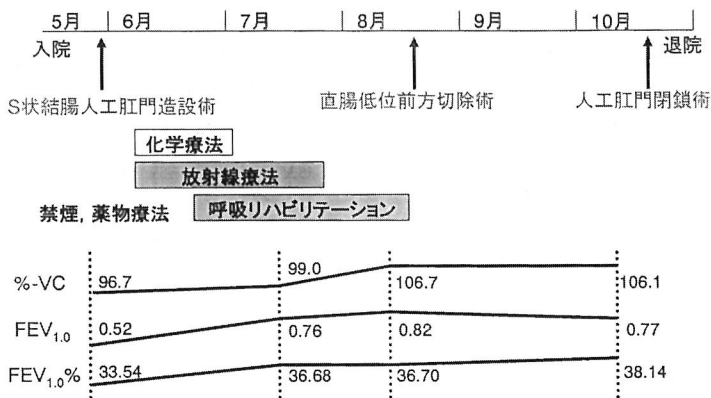


図2 治療経過

5月のS状結腸人工肛門増設術以降、約3ヵ月間にわたり放射線化学療法、呼吸訓練、COPDの薬物療法が行われた。

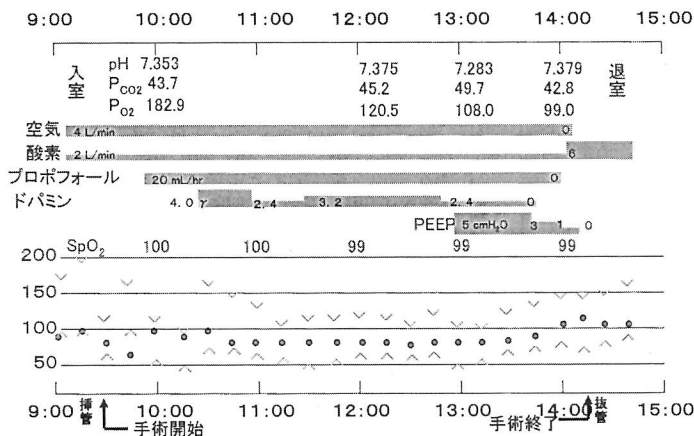


図3 直腸低位前方切除術/S状結腸人工肛門閉鎖/回腸人工肛門増設術の麻酔経過

加刀後3時間半経過した時点でPEEP 5 cmH<sub>2</sub>Oを負荷して自発呼吸を誘導し、手術終盤より徐々にPEEPを減弱、中止した。

T 11-12 から挿入し、L 2-3 より脊髄くも膜下腔を穿刺し0.5%高比重ピバカイン3.2 ml 注入し麻酔した。プロポフォール80 mg で導入後、ベクロニウム4 mg で筋弛緩を得、7.0 mm のチューブを気管挿管した。麻酔維持は酸素2 l・min<sup>-1</sup>、空気4 l・min<sup>-1</sup>、プロポフォール20 ml・hr<sup>-1</sup>の持続静注で行った。ドパミン、エフェドリン、フェニレフリンを適宜投与し術中収縮期血圧を90~150 mmHg に維持した。また0.2%ロピバカイン200 ml、フェンタニル600 μg、生理食塩水38 ml を術中より5 ml・hr<sup>-1</sup>で硬膜外腔に持続投与した。

全経過を通して気道内圧が25 cmH<sub>2</sub>O を超えないように換気を行い、1回換気量400 ml、呼吸回数毎分10回、吸気/呼気時間比(I/E比)1:3で調節

呼吸を行った。加刀後3時間半経過した時点で呼吸終末陽圧(Positive End-Expiratory Pressure; PEEP) 5 cmH<sub>2</sub>Oを負荷して自発呼吸を誘導し、手術終盤より徐々にPEEPを減弱、中止した(図2)。手術終了後、動脈血液ガス分析値を参照し、十分な自発呼吸と覚醒を待って抜管した。呼吸・循環動態が安定していることを確認し集中治療室へ搬送した。

術中輸液量は3,100 ml、出血量は650 ml、尿量は800 mlであり、手術時間4時間32分、麻酔時間5時間24分であった。

3. 人工肛門閉鎖術: T 9-10より硬膜外腔にカテーテルを挿入した。プロポフォール80 mgで導入後、ベクロニウム4 mgを用いて7.0 mmのチュー

ブを気管挿管した。加刀前に0.375%ロピバカイン4.0 ml, 1%キシロカイン8 mlを硬膜外腔へ投与した。麻酔維持は酸素 $2\text{l}\cdot\text{min}^{-1}$ , 空気 $4\text{l}\cdot\text{min}^{-1}$ , プロポフォル20 ml $\cdot\text{hr}^{-1}$ の持続静注で行い, また0.2%ロピバカイン90 ml, フェンタニル300  $\mu\text{g}$ を混合し術中より2 ml $\cdot\text{hr}^{-1}$ で硬膜外に持続投与した。

換気は前回の麻酔管理と同様に1回換気量400 ml, 呼吸回数毎分8-10回, 吸気/呼気時間比(I/E比)1:3で調節呼吸を行い, 術中気道内圧に注意して管理した。加刀後PEEP 5 cmH<sub>2</sub>Oを負荷し, 術後半より徐々に減弱, 中止し抜管したが, 呼吸・循環動態は安定していた。

術中輸液量は1,000 ml, 出血量は160 ml, 尿量は380 mlであり, 手術時間1時間45分, 麻酔時間2時間25分であった。

#### IV. 考 察

##### 1. COPDの重症度分類(表3)

2001年4月に発表された米国心臓血液研究所(National Heart, Lung, and Blood Institute; NHLBI)と世界保健機関(World Health Organization; WHO)による国際的な慢性閉塞性肺疾患のガイドライン(the Global Initiative for Chronic Obstructive Pulmonary Disease; GOLD)<sup>2)</sup>では, 肺気腫と慢性気管支炎を疾患名として区別せず, 慢性閉塞性肺疾患(Chronic Obstructive Pulmonary Disease; COPD)として次のように定義している。

「COPDは, 完全に可逆的ではない気流制限を伴った疾患である。この気流制限は, 通常, 進行性であり, 有害な粒子またはガスに対する肺の異常な炎症反応と関連している。」

WHOによると, COPDは世界で第4位の死因であり, 2002年にわが国で行われた疫学調査(Nippon

COPD Epidemiology study; NICE study)によると, COPDは40歳以上の成人の8.5%, 約540万人と非常に高い有病率を示すことが推定されている<sup>3)</sup>。喫煙はCOPDの最大の危険因子である。

COPDの診断は病歴, 身体所見, 呼吸機能検査, および胸部レントゲン撮影によって行われる。身体所見はCOPDの診断に役立つことは少ないが, 呼吸機能低下が高度となると胸郭前後径の拡大, 奇異性呼吸, 呼気延長や右心不全徴候などの所見が認められる。スパイロメトリーは気流制限の確定のために必須の検査であり<sup>3)</sup>, 気管支拡張薬投与後の一秒量が予測値の80%未満であり, 一秒率(FEV<sub>1.0</sub>/FVC)が70%未満である場合には, 完全に可逆的ではない気流制限が存在するといえる。

GOLDでは4段階の重症度の単純な分類を提案している(表3)。重症度分類のI期およびII A期, つまり一秒量が予測値の50%以上の患者の手術によるリスクは一般の人と同様であり, 特別な処置を必要としない。一方, II B期およびIII期の患者では前もって注意が必要である<sup>4)</sup>。血液ガスは必ずしも呼吸機能検査からみた重症度とは相関しないことが知られている。基本的には呼吸機能検査から重症度を判定した方が信頼性は高い。

本症例の術前評価では, 1秒量0.52 l, 1秒率33.54%と閉塞性の換気障害を認め, また軽い労作で呼吸困難を生じたことからCOPDの重症度は中等度~高度と考えられた。以後3ヵ月間の呼吸機能訓練, 禁煙, 薬物治療の結果, 呼吸機能検査上の改善はわずかであったが(表2), 日常生活上の運動耐容能は著明に改善した。日常生活レベルは麻酔管理上の難易度を示す良い指標であり, 3ヵ月間に術前・術後の全身麻酔のリスクは軽減されたものと考えられる<sup>5)</sup>。

表3 GOLDによるCOPDの重症度分類

0期:	リスク有する状態	スパイロメトリーは正常 慢性症状(咳, 喀痰)
I 期: 軽症COPD	FEV <sub>1</sub> % < 70 % FEV <sub>1</sub> > 80 % 予測値	慢性症状を伴う, または伴わない
II 期: 中等症COPD	FEV <sub>1</sub> % < 70 %	
II A期	50 % < FEV <sub>1</sub> < 80 % 予測値	
II B期	30 % < FEV <sub>1</sub> < 50 % 予測値	慢性症状(咳, 喀痰)を伴う, または伴わない
III 期: 重症COPD	FEV <sub>1</sub> % < 70 % FEV <sub>1</sub> < 30 % 予測値, またはFEV <sub>1</sub> < 50 % 予測値で呼吸不全 あるいは右心不全の臨床徴候を有する	

また、この間に行った放射線化学療法が結果的に奏功し手術方法の縮小により肛門括約筋の温存が可能となった点も患者のQOLの点から重要である。

## 2. COPD 合併患者の麻酔管理

COPD の病態の中心は呼気の気流制限である。したがって、エアトラッピングをきたして呼気が十分に呼出されないと、呼気終末の肺容量が機能的残気量を超えて増加してしまう。結果的に肺は進行性に過膨張することとなり、これを dynamic hyperinflation という<sup>6)</sup>。これにより呼気終末の静肺弾性圧は上昇し、肺胞内が陽圧となる。これを auto-PEEP あるいは intrinsic PEEP という。

通常の人工呼吸管理では呼気/吸気時間比 (I/E 比) を 1 : 2 に設定することが多い。しかし、COPD 患者では呼出に時間がかかるため呼気時間を延長させる必要がある。具体的な設定は個々の症例により異なるが、呼吸回数毎分 8 ~ 10 回、I/E 比 1 : 3 ~ 1 : 4 が一応の目安となる。

呼気時に気道が閉塞し auto-PEEP が発生する場合には、陽圧人工呼吸管理中に PEEP (external PEEP) を負荷する。気道を常に開存した状態に保ち、肺の過膨張を抑えるためである。理論的には auto-PEEP に等しいかそれよりもわずかに高い external PEEP を負荷すれば dynamic hyperinflation は生じないと考えられる。しかし、過度の external PEEP は一部の肺胞に過膨張を生じうる危険性が指摘されており<sup>7)</sup>、むやみに PEEP を負荷することは避けるべきである。

本症例の全身麻酔管理においては、1 回換気量 400 ml、呼吸回数毎分 8 ~ 10 回、I/E 比 1 : 3 として調節呼吸を行った。術中より PEEP 5 cmH<sub>2</sub>O を負荷して auto-PEEP を予防し、また手術終盤から自発呼吸を誘導し、十分な時間をかけながら PEEP を漸減していく方法をとった。気道内圧、動脈血液ガス所見等を参照しつつ、呼吸・循環動態が安定していることを確認して術直後に抜管することができた。

## V. 結 語

中等度～高度の COPD を合併する患者に対する、待機的な直腸癌切除手術の麻酔管理を経験した。COPD の病態生理を考慮した麻酔管理を行うことで、呼吸・循環系の合併症をみることなく手術を終えることができた。

## 文 献

- 1) Tatsumi K. Epidemiological survey of chronic obstructive pulmonary disease in Japan. *Respirology* 2001 ; 6 (Suppl 1) : S 27-33.
- 2) Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease : NHLBI/WHO Global initiative for chronic obstructive lung disease (GOLD) workshop summary. *Am J Respir Crit Care Med* 2001 ; 163 (5) : 1256-76.
- 3) 三嶋理晃. COPD の診断の進め方—スパイロメトリーの活用. *日医雑誌* 2004 ; 132 (3) : 335-7.
- 4) [No authors listed]. Standards for the diagnosis and care of patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1995 ; 152 (5 Pt 2) : S 77-121.
- 5) 植木 純. COPD における呼吸リハビリテーション. *日医雑誌* 2004 ; 132 (3) : 345-9.
- 6) Rossi A, Ganassini A, Polese G, et al. Pulmonary hyperinflation and ventilator-dependent patients. *Eur Respir J* 1997 ; 10 (7) : 1663-74.
- 7) Ranieri VM, Giuliani R, Cinnella G, et al. Physiologic effects of positive end-expiratory pressure in patients with chronic obstructive pulmonary disease during acute ventilatory failure and controlled mechanical ventilation. *Am Rev Respir Dis* 1993 ; 147 (1) : 5-13.

# Anesthetic Management of The Rectal Cancer Patient with Chronic Obstructive Pulmonary Disease

Keisuke Okabe, Toru Kaneda, Kiyoshi Katsumata,  
Hiroshi Seki

Department of Anesthesiology, Shizuoka Red Cross Hospital

**Abstract :** A 74-year-old woman suffered from bloody stool was diagnosed rectal cancer, and was planned to undergo a resection. She had the history of asthma, and had smoked cigarette 2 packs a day for 55 years. Rectal resection under general anesthesia seemed fatal for her, so colostomy was performed temporarily under subarachnoid block because she had moderate to severe chronic obstructive pulmonary disease on the preoperative laboratory data. At the same time she gave up smoking, she took medicine for chronic obstructive pulmonary disease and tried respiratory rehabilitation under taking chemo-radiotherapy. Three months later, her respiratory function was improved, so rectal resection was performed under combination of general anesthesia with propofol and subarachnoid block. The ventilator was set up intraoperative period as follows, respiratory rate of 8/min, inspiratory/expiratory ratio 1:3, tidal volume 400ml, positive end-expiratory pressure 5cmH<sub>2</sub>O. In the latter half of the operation, we stopped artificial ventilation earlier than usual, and decreased end-expiratory pressure gradually. As there was enough tidal volume, intrabronchial tube was extubated with no complication. Two months later, she underwent the stoma closure operation in the similar anesthetic method without a significant complication.

Patients with chronic obstructive pulmonary disease have restricted expiratory flow, so it is important for anesthesiologist to take enough expiratory time and add positive end-expiratory pressure to prevent “dynamic hyperinflation” of the lung. Following this theory, we successfully performed the anesthesia of rectal cancer patient with chronic obstructive pulmonary disease.

**Key words :** Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD), Anesthesia, Positive end-expiratory pressure (PEEP)



連絡先：岡部圭介；静岡赤十字病院 麻酔科

〒420-0853 静岡市葵区追手町 8-2 TEL (054)254-4311