

## 症 例

人工呼吸器関連肺障害による緊張性縦隔気腫に対して  
経皮的縦隔ドレナージが有効であった1例

中永士師明

秋田大学医学部統合医学講座救急・集中治療医学分野

(平成15年9月22日受付)

**要旨：**人工呼吸器関連肺障害による緊張性縦隔気腫に対して侵襲の少ない経皮的縦隔ドレナージ術を行い、縦隔気腫を改善することができた1例を経験した。患者は74歳、女性で、肺炎から呼吸不全に陥り、圧規程調節換気による人工呼吸管理を行い、気管挿管が長期に及ぶことが予想されたため、経皮的気管切開術を行った。4時間後、喀痰吸引をきっかけに縦隔気腫を併発したため、下縦隔切開による経皮的縦隔ドレナージ術を行い、縦隔気腫を改善することができた。本法は非侵襲的、非開胸操作であるため、感染の危険も少なく、多臓器不全時の縦隔気腫発症時には施行する価値があると考えられた。

(日職災医誌, 52 : 133—136, 2004)

## —キーワード—

緊張性縦隔気腫, 経皮的縦隔ドレナージ, 圧損傷

## はじめに

人工呼吸の陽圧によって生じる肺泡や気道の圧損傷は人工呼吸器関連肺障害と呼ばれ、ARDSなどの重篤な患者に合併することが多く、予後不良であることが多い<sup>1)2)</sup>。気胸であれば、胸腔ドレナージを行うことになるが、気胸を伴わない縦隔気腫ではその対応に苦慮する。今回、我々は致死的な緊張性縦隔気腫に対して侵襲の少ない経皮的縦隔ドレナージ術を行い、縦隔気腫を改善することができた1例を経験したので報告する。

## 症 例

患者：74歳、女性

既往歴：69歳より水疱性類天疱瘡を発症して以来、当院皮膚科にて入退院を繰り返していた。

現病歴：2002年7月上旬、水疱の新生が強くなり、皮膚科に入院となった。ステロイド、免疫抑制剤投与にて加療中、2002年8月上旬より食欲が不振となり、8月13日より呼吸困難が生じ、胸部X線像にてスリガラス陰影が認められた。8月14日胸部CTにて右上葉、下葉に肺炎像、無気肺像、左胸水を認め、肺炎と診断された。8月16日に酸素10l/分(マスク)にてPH 7.483, PaO<sub>2</sub> 56.9mmHg, PaCO<sub>2</sub> 31.4mmHgと低酸素血症を認めたと

め、当科に紹介され、呼吸管理の目的にてICUへ入室となった。

経過：ICU入室後直ちに気管挿管し、人工呼吸を開始した。しかし、呼吸状態は徐々に悪化し、PaO<sub>2</sub>/F<sub>I</sub>O<sub>2</sub> = 100前後、最高気道内圧26～30mmHgで推移していた。第11ICU病日、経皮的気管切開術(Griggs technique<sup>3)</sup>)を施行し、その直後のX線検査では異常を認めなかったものの、4時間後、喀痰吸引(閉鎖回路式)をきっかけに突然SpO<sub>2</sub>が93%から75%に低下し、縦隔気腫を引き起こした(図1)。F<sub>I</sub>O<sub>2</sub> 1.0, pressure control 16cmH<sub>2</sub>O, PEEP 12cmH<sub>2</sub>O, 呼吸回数 16/分の圧規程調節換気でPH 7.283, PaO<sub>2</sub> 45.2mmHg, PaCO<sub>2</sub> 64.4mmHgと著明な低酸素血症、高炭酸ガス血症を認めた。血圧184/85mmHg, 脈拍数109/分, 体温36.6℃と収縮期血圧の上昇と頻脈を認めた。頸部から腹部まで広範囲に皮下気腫を認め、皮下気腫がさらに増大する傾向にあったことと低酸素血症から心停止、呼吸停止をきたす危険性が非常に高かったため、経皮的縦隔ドレナージ術を施行した(図2)。アプローチは剣状突起下心嚢切開に準じ、下縦隔切開を行った。剣状突起裏面を鈍的に剝離し、胸骨裏面に達し、28Frの胸腔ドレーンを右上縦隔に向けて挿入し留置した。その直後からSpO<sub>2</sub>は95%まで上昇した。血圧160/75mmHg, 脈拍数100/分で収縮期血圧は低下した。皮下気腫は著明に減少し、第15ICU病日のX線検査では、縦隔気腫は改善した(図3)。動脈血ガス分析でもF<sub>I</sub>O<sub>2</sub> 0.9, pressure control

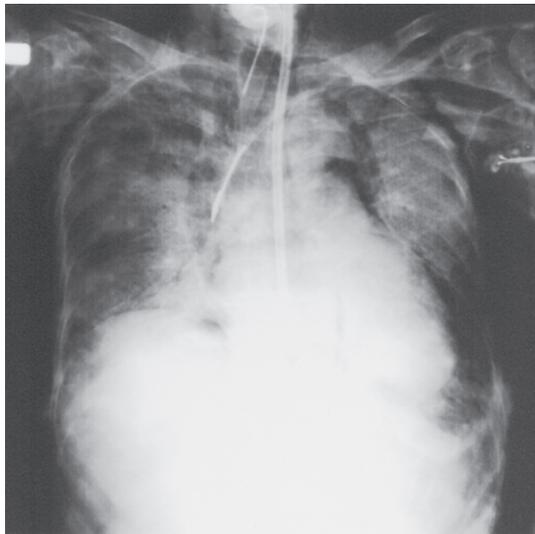


図1 第11ICU病日胸部X線像。著明な縦隔気腫，皮下気腫を認める。

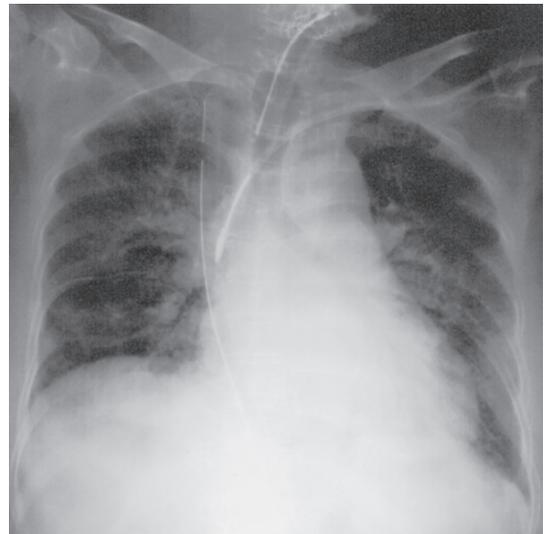


図3 第15ICU病日胸部X線像。縦隔気腫の改善を認める。



図2 経皮的縦隔ドレナージ術後。剣状突起から下縦隔切開にて28Frの胸腔ドレナージ管を右上縦隔に留置している。

17cmH<sub>2</sub>O, PEEP 10cmH<sub>2</sub>O, 呼吸回数 14/分の条件でPH 7.247, PaO<sub>2</sub> 83.1mmHg, PaCO<sub>2</sub> 52.6mmHgと改善してきた。しかし、多臓器不全は進行し、第19ICU病日に死亡した。

病理解剖は家族の同意が得られなかったため、行わなかった。

## 考 察

人工呼吸器による肺の圧損傷は肺胞内圧の上昇で肺胞が破裂することによって生じ、間質性気腫に伸展する。そして空気が肺血管鞘を剝離しながら縦隔へ拡がり、その後の伸展の仕方によって気胸、縦隔気腫、心嚢気腫、皮下気腫などになる<sup>4)5)</sup>。縦隔気腫の症状としては胸部の圧迫感、肩へ放散する胸膜性疼痛、呼吸困難、咳嗽、唝声、嚥下困難が見られる。緊張性縦隔気腫を起こすと胸郭運動が抑制され、胸郭コンプライアンスが低下する。

その結果、拘束性換気障害が発生し、PaO<sub>2</sub>が低下し、PaCO<sub>2</sub>が上昇し、チアノーゼがみられるようになる。成人では縦隔気腫は主に顔面、頸部、前胸壁に皮下気腫を形成するので、緊張性になることが少ない。一方、乳幼児では緊張性縦隔気腫をみることも少なくないので呼吸抑制と肺血管の圧迫による循環障害により、頻脈、低血圧、ショックなどの出現もあるといわれている<sup>6)</sup>。本例では成人ではあったが、人工呼吸器による陽圧換気を施行していた影響もあり、著明な皮下気腫を伴う緊張性縦隔気腫を呈していた。

実際に人工呼吸器関連肺障害では、肺の線維化の進んだ重篤な患者に合併することが多い<sup>1)2)7)</sup>。気胸であれば、胸腔ドレナージを行うことになるが、本例のように明らかな気胸を伴わない縦隔気腫では両側の胸腔ドレナージが有効とは思われなかった。また、緊張性縦隔気腫の状態ではPaO<sub>2</sub>/F<sub>i</sub>O<sub>2</sub> = 45.2と病態が非常に重篤であったため、患者の体力や緊急度から開胸術を施行する猶予もなかった。このように緊急に対処する必要がある場合には経皮的縦隔ドレナージ術が有用な手段になると考えられる。その際のアプローチには、頸部上縦隔切開、襟状縦隔切開、下縦隔切開、前縦隔切開、後縦隔切開がある。本例は気管切開直後であるため、頸部周囲からのアプローチは不可能であり、既に多臓器不全状態で、持続的血液濾過透析も施行中であったため、背部からのアプローチも困難であった。森脇ら<sup>8)</sup>は前方アプローチでは非侵襲的、非開胸操作でありながら直視下に確実に縦隔を展開しドレナージできるため、前縦隔切開を推奨している。ところが、本例は水疱性類天疱瘡のため、前胸部には広範なびらんを認め、前縦隔切開では創感染をきたす危険が高かった。このような時には下縦隔切開によるアプローチが推奨できる。本法では剣状突起下心嚢切開を行える技能があれば非侵襲的、非開胸操作であるため、感染

の危険も少なく、問題なく行える手技である。その際、穿刺だけでは不十分で確実に縦隔にドレナージをするために小切開を加え、剣状突起裏面を鈍的に剝離することが重要であろう。

古典的な外科的気管切開術に対して外科的手技や器具を必要としない経皮的気管切開術が近年急速に普及してきた。われわれはガイドワイヤー・ダイレーティング鉗子を用いる Griggs technique<sup>3)</sup>を採用している。経皮的気管切開術は手技が容易であり、ベッドサイドにて短時間で施行できるという利点があるが、同法によっても気道損傷、縦隔気腫、気胸などの合併症が起りうることが報告されている<sup>9)10)</sup>。特に気管軟骨が弾性に富む若年者では気管後壁損傷の頻度が高いといわれている<sup>11)</sup>。本例では自己免疫疾患の急性増悪、肺炎の遷延化、11日に及ぶ人工呼吸管理などの様々な要因が関与して肺の線維化が進行し、圧損傷が起りやすくなっていたと考えられる。そこに気管切開当日の喀痰吸引後をきっかけに縦隔気腫が発症しており、気管切開術も何らかの誘因になった可能性は否定できなかった。

呼吸不全患者に対して圧損傷を引き起こさないように様々な呼吸管理法が報告されてきているが<sup>12)13)</sup>、いまだに確実な方法はなく、今後も気胸だけではなく縦隔気腫も発症する可能性がある。今回、有効であった下縦隔切開による経皮的縦隔ドレナージも考慮すべき治療の一つになるであろう。

#### 文 献

- 1) Dreyfuss D, Saumon G : Barotrauma is volutrauma, but which volume is the one responsible? *Intensive Care Med* 18 : 139—141, 1992.
- 2) International consensus conferences in intensive care medicine : Ventilator-associated Lung Injury in ARDS. This official conference report was cosponsored by the American Thoracic Society, The European Society of Intensive Care Medicine, and The Societe de Reanimation de Langue Francaise, and was approved by the ATS Board of Directors, July 1999. *Am J Respir Crit Care Med* 160 : 2118—2124, 1999.
- 3) Griggs WM, Worthley LI, Gilligan JE, et al : A simple percutaneous tracheostomy technique. *Surg Gynecol Obstet* 170 : 543—545, 1990.
- 4) Pingleton SK : Barotrauma in acute lung injury : Is it important? *Crit Care Med* 23 : 223—224, 1995.
- 5) Maunder RJ, Pierson DJ, Hudson LD : Subcutaneous and mediastinal emphysema : Pathophysiology, diagnosis and management. *Arch Intern Med* 144 : 1447—1453, 1984.
- 6) 原 秀樹, 平尾文男 : 縦隔気腫, 呼吸器疾患 : 原澤道美, 北村論編. 東京, 医歯薬出版株式会社, 1994, pp 464—466.
- 7) 武田純三 : 肺圧損傷と急性呼吸窮迫症候群 (ARDS). *日集中医誌* 7 : 333—340, 2000.
- 8) 森脇義弘, 吉田謙一, 松田悟郎, 他 : 下行性壊死性縦隔炎に対する前方アプローチによる縦隔ドレナージ. *日消外会誌* 35 : 460—464, 2002.
- 9) Cantais E, Kaiser E, Le-Goff Y, palmier B : Percutaneous tracheostomy : prospective comparison of the translaryngeal technique versus the forceps-dilatational technique in 100 critically ill adults. *Crit Care Med* 30 : 815—819, 2002.
- 10) 赤松 繁, 仁田豊生, 寺澤悦司, 他 : 経皮的気管切開術後に発症した縦隔気腫と両側気胸. *日救急医学会誌* 14 : 267—272, 2003.
- 11) Westphal K, Byhahn C, Wilke HJ, Lischke V : Percutaneous tracheostomy : a clinical comparison of dilatational (Ciaglia) and translaryngeal (Fantoni) techniques. *Anesth Analg* 89 : 938—943, 1999.
- 12) Amato MB, Barbas CS, Medeiros DM, et al : Effect of a protective-ventilation strategy on mortality in the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 338 : 347—354, 1998.
- 13) Derdak S, Mehta S, Stewart TE, et al : High-frequency oscillatory ventilation for acute respiratory distress syndrome in adults : a randomized, controlled trial. *Am J Respir Crit Care Med* 166 : 801—808, 2002.

(原稿受付 平成15.9.22)

別刷請求先 〒010-8543 秋田市本道1-1-1  
秋田大学医学部統合医学講座救急・集中治療医学分野

中永士師明

#### Reprint request:

Hajime Nakae  
Department of Integrated Medicine, Division of Emergency and Critical Care Medicine, Akita University School of Medicine, 1-1-1 Hondo, Akita, 010-8543, Japan

PERCUTANEOUS MEDIASTINAL DRAINAGE IN TENSION PNEUMOMEDIASTINUM  
FOLLOWING VENTILATOR-ASSOCIATED LUNG INJURY

Hajime NAKAE

Department of Integrated Medicine, Division of Emergency and Critical Care Medicine,  
Akita University School of Medicine

A 74-year-old woman with a history of bullous pemphigoid suffered respiratory failure from pneumonia, and artificial respiration management by the pressure control ventilation was carried out. Percutaneous dilational tracheostomy was performed on ICU-Day 11 and 4 hours later the patient developed subcutaneous emphysema and decreased arterial saturation. Pneumomediastinum was documented radiographically. Percutaneous mediastinal tube was inserted from under the xiphoid process, followed by immediate clinical improvement. Since it is the less-invasive non-thoracotomy operation, this percutaneous mediastinal drainage is worth performing in tension pneumomediastinum with multiple organ failure.

---