症 例

呼吸不全で発症した特発性右横隔膜ヘルニアの1例

ベルランド総合病院呼吸器外科

松 田 由 美 原 幹 太 朗 永 野 晃 史

症例は54歳、肥満（2度）男性。5年前より検診で右横隔膜挙上を指摘されていた。呼吸困難を主訴に受診し、胸腹部造影CTで右胸腔内に小腸、横行結腸、大網の脱出を認め、横隔膜ヘルニアと診断した。造影CT後より、咳発作を認め、呼吸不全となった。入院の上、人工呼吸管理とするも呼吸状態は改善を認めず、手術を施行した。開胸すると、右横隔膜腱中心に約10cm大の欠損を認め、脱出臓器は肝右葉、胆嚢、小腸、横行結腸、大網であった。脱出臓器が大量であり、大網切除と胆嚢摘出にて容積減量後、脱出臓器を還納し、ヘルニア門にメッシュを固定して手術を終了した。術後3年経過した現在も再発を認めていない。呼吸不全に至り、人工呼吸管理を要した成人特発性横隔膜ヘルニアの1手術例を経験したので報告する。

索引用語：肥満，呼吸不全，特発性横隔膜ヘルニア

緒 言

横隔膜ヘルニアは比較的稀な疾患で、ほとんどは先天性、外傷性、解剖学的異常によって生じることが多い。非外傷性すなわち特発性に発症するのは全体の1%以下と非常に稀である¹⁾。

今回、われわれは、咳嗽が誘因となり、呼吸不全で手術加療を要した成人特発性右横隔膜ヘルニアの症例を経験したので報告する。

症 例

症例：54歳、男性。

主訴：労作時呼吸困難感。

既往歴：肥満症。

現病歴：約5年前より検診で右横隔膜挙上を指摘されていたが放置していた。労作時呼吸困難を主訴に受診し、胸腹部造影CTで右胸腔内に小腸、横行結腸、大網の脱出を認め、横隔膜ヘルニアと診断され、手術加療目的で当科紹介となった。

入院時現症：身長168.0cm、体重98.0kg、BMI34.7、体温36.7℃、血圧134/86mmHg、脈拍105/分、右下肺野の呼吸音は消失し、腹部は平坦・軟で圧痛なく、腫瘤は触知しなかった。

入院時血液検査：炎症関連数値上昇なし、その他特記所見なし。動脈血ガス所見（O₂ mask 3L/M）：pH 7.20、PaCO₂ 97.8mmHg、PaO₂ 84.4mmHgと呼吸性アシドーシスを認めた。

胸部単純X線検査（Fig. 1）：右中肺野から下肺野にかけて透過性の低下があり、内部には腸管ガス像を認めた。

胸腹部造影CT（Fig. 2a, b, c）：右横隔膜中央部より右胸腔内に腸管、胆嚢および腸間膜脂肪組織の大量脱出を認めた。右肺は圧排され、ほぼ完全に虚脱していた。

入院後経過：造影CT後より、咳発作を認め、呼吸不全（O₂ 3L/MでpCO₂ 93.7mmHg、pO₂ 59.8mmHg）が増悪した。NPPV療法を行うも、呼吸状態は改善を認めなかった（FiO₂ 0.4でpCO₂ 118.3mmHg、pO₂ 48.9mmHg）。人工呼吸管理としたが、直後から再膨張性肺水腫、人工呼吸器関連肺炎を発症し、抗菌薬加療を行った。肺炎改善後も、人工呼吸器は離脱できず、根治を考慮した手術加療を行う方針とした（Table 1）。

手術所見：全身麻酔下、分離肺換気下、左側臥位で手術を開始した。第8肋間に沿って25cmの皮膚切開をおき、側方開胸を施行した。胸腔内を観察すると、右横隔膜腱中心にヘルニア門を認め、肝右葉、胆嚢、小腸、横行結腸、大網が脱出していた。右肺は脱出臓器により圧迫され無気肺を呈していた。ヘルニア門と

2020年12月15日受付 2021年1月14日採用

〈所属施設住所〉

〒599-8247 堺市中区東山500-3

小腸および横行結腸の癒着を剥離した。脱出臓器が大量であり、大網切除と胆嚢摘出にて容積減量を行った。ヘルニア門は直径10cm程度の大きさであった。脱出臓器を腹腔内に還納し、Composite mesh®15×10cmを用いてヘルニア門を覆い、周囲を2-0 TEFDESS-ER II 32針およびエチボンD 5号56針にて横隔膜に固定した。術中、片肺換気で麻酔の維持は可能であった。

術後経過：再膨張性肺水腫の予防として、術後も人工呼吸管理を行い、術後4日に抜管、術後8日より食事を開始し、術後24日に退院した。術後3年経過した現在も再発を認めていない。

Fig. 1 胸部単純X線検査所見：右中肺野から下肺野にかけて透過性の低下を認め、内部には腸管ガス像を認めた。

考 察

横隔膜ヘルニアとは、横隔膜の非生理的な裂隙を通して腹部臓器が胸腔内に脱出する疾患である。外傷性を除く横隔膜ヘルニアのほとんどは先天性もしくは解剖学的異常により発症し、ヘルニア門の位置よりBochdalek孔ヘルニア、Morgagni孔ヘルニア、Larry孔ヘルニア、食道裂孔ヘルニアに分類される。これらヘルニアに該当しないものを特発性横隔膜ヘルニアと呼ぶ。本症例では、ヘルニア門が横隔膜の中央部にあり、外傷の既往もないことから、特発性横隔膜ヘルニアと考えた。成人の横隔膜ヘルニアは比較的稀な疾患であるが、特発性ヘルニアはさらにその1%以下と非常に稀である¹⁾。医学中央雑誌（1989～2020年）にて、「成人」「横隔膜ヘルニア」で検索した（会議録を除く）うち、特発性横隔膜ヘルニアの本邦報告例は7例あり、本症例を含めて8例であった（Table 2）^{2)～8)}。

特発性横隔膜ヘルニアの症状は、無症状の場合もあるが、脱出腸管の閉塞による腹痛、嘔気、嘔吐などの消化器症状を呈することが多く、胸腔内への脱出の程度が大きい場合には胸痛や呼吸困難などを呈する⁸⁾。本症例はヘルニア門が大きく、腹腔内臓器の脱出が広範であり、呼吸器症状が主であった。前述の8例の特発性横隔膜ヘルニアのうち、呼吸器症状を認めたものは3例で、人工呼吸管理が必要であったものは本症例のみであった。

診断は胸部単純X線検査あるいはCTで胸腔内に腸管のガス像を確認することが必要である。胸腹部CTの冠状断、矢状断が横隔膜の欠損部位および脱出臓器の内容を指摘するのに有用との報告がある⁹⁾。本症例

Fig. 2 胸腹部単純CT，胸腹部3D-CT：

- a：右胸腔内に腸管，胆嚢および腸間膜脂肪組織の大量脱出を認めた。
- b，c：右横隔膜中央部にヘルニア門を認める。

においても、胸腹部CTの水平断に加え、冠状断・矢状断を用いることでヘルニア門や脱出臓器の内容が確認でき、非常に有用であった。

治療適応に関しては、無症状であっても自然治癒が望めず、脱出臓器の穿孔、壊死等を回避するために、手術適応があるとされている¹⁰⁾。本症例の場合も、診断後早急に手術加療を行う予定だったものの、人工呼吸器装着後の再膨張性肺水腫および人工呼吸器関連肺炎を発症し、治療に時間を要したため手術に至るまで時間がかかった。手術を施行する時期に関しては、今後も議論の余地があるが、診断後は早期の手術が望ましいと考える。

再膨張性肺水腫は、虚脱していた肺が急速に膨張することにより引き起こされる重度の呼吸不全を伴う疾患である。気胸、胸水貯留などで虚脱した肺を、胸腔ドレナージ術や今回のような外科的処置などで再膨張することにより引き起こされ、重症の場合は死亡率が

高いことが知られている¹¹⁾。明らかな機序は不明だが、虚脱肺の毛細血管内皮傷害による肺水腫であると考えられている¹²⁾。予防としてデキサメタゾン大量療法の報告がある¹³⁾。治療にはステロイド・利尿薬・エラストーゼ阻害薬が有効であり、薬物療法が著効しない場合は人工呼吸管理が必要となる¹¹⁾。また、重症例においては膜型人工肺による呼吸補助も有用である¹⁴⁾。本症例は、術前に人工呼吸管理による急激な肺拡張に伴い再膨張性肺水腫を発症しており、術後はさらなる肺拡張による再膨張性肺水腫が再燃する可能性も考慮し、術後4日間人工呼吸管理を行った。

治療は手術によるヘルニア門の閉鎖である。ヘルニア門へのアプローチ方法としては、経胸的および経腹的アプローチがあり、それぞれの手術法の利点を考慮しながら症例に応じて選択すべきである。経胸的アプローチの利点は、ヘルニア門の修復が容易であること、胸腔内への脱出臓器の癒着剥離および腹腔内への還納

Table 1 入院経過中の呼吸状態

	入院時 (O2 3L)	増悪時 (O2 3L)	NPPV*1	人工呼吸前	人工呼吸後*2 (術前)
pH	7.19	7.16	7.23	7.19	7.3
pCO2(mmHg)	97.8	93.7	90.7	118.3	77.9
pO2(mmHg)	84.4	59.8	66.3	48.9	73.4

*1: FiO2 0.4, IPAP 12cmH2O EPAP 4cmH2O.

*2: FiO2 1.0, PEEP 10cmH2O, abovePEEP 20cmH2O, 呼吸数15/分.

IPAP: inspiratory positive air way pressure.

EPAP: expiratory positive air way pressure.

PEEP: positive end-expiratory pressure.

Table 2 特発性横隔膜ヘルニアの本邦報告例

No.	報告者	報告年	年齢	性別	主訴	左右	ヘルニア門 位置	ヘルニア門 大きさ	ヘルニア 内容	ヘルニア門 処理法	Approach	要因
1	鈴木 ²⁾	2009	64	女	腹痛	右	肋骨付着部	広範	小腸	単純縫合+ メッシュで被覆	開腹	ステロイド内服、 腸閉塞による腹圧上昇
2	Nakanishi ³⁾	2010	73	男	腹痛	右	横隔膜内側 から後外側	20cm	小腸	?	開腹	低栄養、咳嗽による腹圧上昇
3	川久保 ⁴⁾	2010	47	女	なし	右	臍中心に 4カ所	0.8×0.8cm	肝臓	単純縫合	胸腔鏡	経産婦、肥満、横隔膜組織の脆弱化
4	竹林 ⁵⁾	2014	87	女	腹痛	右	横隔膜外側	3 cm	小腸	単純縫合	開腹	高齢、円背、Chilaiditi症候群、 痩せ、排便時の怒責
5	増田 ⁶⁾	2014	24	男	左胸痛	左	食道裂孔左側	8 cm	胃、横行結腸、 小腸、脾臓	単純縫合	腹腔鏡	特発性
6	大野 ⁷⁾	2015	73	女	呼吸困難	左	食道裂孔左側	4 cm	胃	単純縫合	開腹	嘔吐時の腹圧上昇
7	升田 ⁸⁾	2019	89	男	腹痛	右	臍中央部	3 cm	小腸	単純縫合	開腹	COPD、ステロイド内服、慢性咳嗽
8	本症例	2021	54	男	呼吸困難	右	臍中央部	10cm	肝臓、胆嚢、 上行結腸、小腸	メッシュで被覆	開胸	肥満、咳嗽

が容易であること、肺およびヘルニア嚢の有無を観察可能なことである^{15)~17)}。経腹的アプローチの利点は、分離肺換気の必要がなく、ヘルニア内容を直接観察することが可能で、臓器損傷を認める場合はそのまま修復が可能であることである^{16)~18)}。本症例は消化器症状を認めず、無気肺による呼吸器症状が主症状であったため、経胸的にアプローチすることで、肺を観察でき、肺を損傷することなく脱出臓器の癒着剥離を安全に行うことが可能であった。また、近年では手術侵襲や入院期間の短縮などから鏡視下でのヘルニア修復術が主流となっているが、本症例の場合、高度な肥満のため視野の確保が難しく、手術操作も困難であることが予想されたため、最初から開胸にて手術を行った。

ヘルニア門の修復法では直接縫合、メッシュによるパッチ修復、あるいはその両者を併用する修復法がある。ヘルニア門が大きい場合や組織が脆弱な場合はメッシュが用いられる。メッシュによる閉鎖は横隔膜の縫縮による緊張を避けられる術式であり、術後の呼吸機能への影響も少ないため、小児や成人の穿孔例などのメッシュ感染を危惧する症例を除いては良い修復法と考えられる¹⁹⁾。

結 語

増悪する呼吸不全で手術加療を施行した成人特発性右横隔膜ヘルニアの症例を経験した。

なお、本論文の要旨は第36回日本呼吸器外科学会学術集会（2019年5月、大阪）にて報告した。

利益相反：なし

文 献

- 1) Kally N, Crim L, Dunagan DP, et al : Massive left diaphragmatic separation and rupture due to coughing an asthma exacerbation. *South Med J* 2000 ; 93 : 729-731
- 2) 鈴木道隆, 茂垣雅俊, 浜口洋平他 : 腸閉塞による横隔膜破裂の1例. *日臨外会誌* 2009 ; 70 : 1958-1961
- 3) Nakanishi H, Iwasaki S, Ohkawa Y, et al : Diaphragmatic rupture due to violent cough during tracheostomy. *Auris Nasus Larynx* 2010 ; 37 : 121-124
- 4) 川久保雅祥, 野守裕明 : 多発横隔膜欠損からの突出により分葉状横隔膜腫瘍が疑われた肝ヘルニア. *胸部外科* 2010 ; 63 : 813-817
- 5) 竹林三喜子, 草塩公彦, 安富 淳他 : 怒責を契機に発症した血性胸水を伴う右横隔膜破裂の1例. *日臨外会誌* 2014 ; 75 : 1830-1835
- 6) 増田隆洋, 矢野文章, 秋元俊亮他 : 特発性横隔膜破裂の1例. *日臨外会誌* 2014 ; 75 : 2457-2461
- 7) 大野浩平, 村上雅彦, 大塚耕司他 : 緊急手術にて救命しえた呼吸不全を伴う特発性横隔膜破裂の1例. *昭和学会誌* 2015 ; 75 : 227-231
- 8) 升田晃生, 小棚木均, 宮澤秀彰他 : 絞扼性腸閉塞を伴った特発性右横隔膜ヘルニアの1例. *日臨外会誌* 2019 ; 80 : 303-309
- 9) 山崎穂高, 清水 尚, 佐藤弘晃他 : 高度肥満高校生のBochdalek孔ヘルニア嵌頓の1例. *Kitakanto Med J* 2012 ; 62 : 399-403
- 10) 廣津 周, 渡邊昌也, 佐藤真輔他 : 腹腔鏡下修復術を施行した食道裂孔ヘルニアとMorgagni孔ヘルニア併存の1例. *日臨外会誌* 2015 ; 76 : 1338-1342
- 11) 河津 聡, 大谷将之, 田林侑花他 : 心臓手術後に発症した両側性再膨張性肺水腫に対し, Venovenous Extracorporeal Membrane Oxygenationで救命し得た1例. *日心臓血管外会誌* 2020 ; 49 : 62-66
- 12) Trachiotis GD, Vricella LA, Aaron BL, et al : As originally published in 1988 : Reexpansion pulmonary edema. Updated in 1997. *Ann Thorac Surg* 1997 ; 63 : 1206-1207
- 13) Keyl C, Staier K, Pingpoh C, et al : Unilateral pulmonary oedema after minimally invasive cardiac surgery via right anterolateral minithoracotomy. *Eur J Cardiothorac Surg* 2015 ; 47 : 1097-1102
- 14) Kim HC, Suh KH, Lee YC : Severe bilateral re-expansion pulmonary edema successfully managed with extracorporeal membrane oxygenation after robot-assisted mitral valve repair surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2016 ; 30 : 1038-1041
- 15) Horton JD, Hofmann LJ, Hetz SP, et al : Presentation and management of Morgagni hernias in adults : review of 298 cases. *Surg Endosc* 2008 ; 22 : 1413-1420
- 16) 川原田陽, 七戸俊明, 佐々木剛志他 : 成人横隔膜ヘルニアの診断と治療. *外科治療* 2009 ; 100 : 682-687

- 17) 中川国利, 桃野 哲, 佐藤寿雄: Morgagni孔ヘルニアの1治験例. 日臨外会誌 1994; 55: 906-910
- 18) 川崎誠康, 阿部 元, 藤野和典他: CT colongraphyにて術前に診断した両側Morgagni孔ヘルニアの1例. 日消外会誌 2005; 38: 696-670
- 19) 御井保彦, 有川俊治, 阿部紘一郎他: 腹腔鏡下修復術を施行した80歳Morgagni孔ヘルニアの1例. 日外臨会誌 2013; 74: 3011-3015

A PATIENT WITH IDIOPATHIC RIGHT DIAPHRAGMATIC HERNIA WHO DEVELOPED RESPIRATORY FAILURE

Yumi MATSUDA, Kantaro HARA and Koshi NAGANO

Department of Thoracic Surgery, Bell Land General Hospital

A 54-year-old obese man (Class 2 obesity). Right diaphragmatic eventration was demonstrated on medical examination for five years. The patient visited our hospital with a chief complaint of dyspnea. Thoracoabdominal computed tomography (CT) revealed prolapse of the small intestine, transverse colon, and greater omentum in the right thoracic cavity, and the patient was diagnosed with diaphragmatic hernia. After contrast-enhanced CT examination, the patient developed a cough attack and respiratory failure. During hospitalization, the patient received mechanical ventilation management; however, his respiratory condition did not improve, and he underwent surgery. Upon thoracotomy, a defect of approximately 10 cm was observed in the center of the right diaphragmatic tendon, and the prolapsed organs were the right lobe of the liver, gallbladder, small intestine, transverse colon, and greater omentum. Since a large number of organs were prolapsed, the volume was reduced by omentectomy and cholecystectomy. The prolapsed organs were then repositioned, and the mesh was fixed over the hernia orifice to complete the surgery. No recurrence was observed for three years after the surgery. Here, we report a surgical case of adult idiopathic diaphragmatic hernia that led to respiratory failure and required mechanical ventilation management.

Key words : obesity, respiratory failure, idiopathic diaphragmatic hernia