

〈脳神経外科速報 vol.31 no.3 e20213103d, 2021〉

くも膜下出血術後に 陰圧性肺水腫を合併した症例

三木健嗣¹⁾, 井上大輔¹⁾, 松本泰幸²⁾, 竹中伊知郎³⁾, 芳賀 整¹⁾

1) 九州労災病院脳神経外科 〒800-0296 福岡県北九州市小倉南区曾根北町 1-1

2) 同 救急科

3) 同 麻酔科

Key Slide



Fig.1

Computed tomography image shows subarachnoid hemorrhage in the sylvian fissure and right frontal lobe.

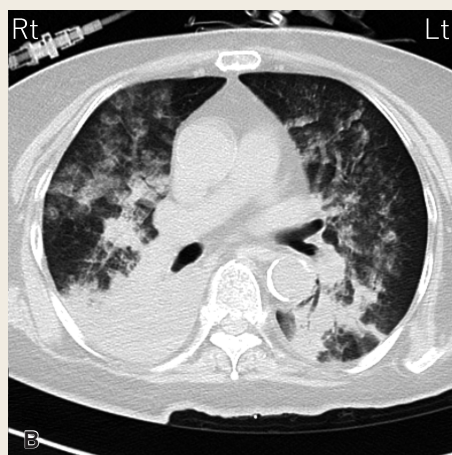


Fig.2

B : Postoperative chest computed tomography reveals prominent pulmonary edema in all lobes.

A case of subarachnoid hemorrhage concurrent with negative pressure pulmonary edema

Kenji MIKI¹⁾, Daisuke INOUE¹⁾, Hiroyuki MATSUMOTO²⁾, Ichiro TAKENAKA³⁾, Sei HAGA¹⁾

1) Department of Neurosurgery, Kyushu Rosai Hospital

2) Department of Emergency, Kyushu Rosai Hospital

3) Department of Anesthesiology, Kyushu Rosai Hospital

Negative pressure pulmonary edema (NPPE) is a rare condition with an occurrence rate of 0.1% after general anesthesia; thus, if surgery is performed under general anesthesia, NPPE may be observed. A 65-year-old woman developed sudden-onset headache and was diagnosed with subarachnoid hemorrhage due to ruptured anterior communicating artery aneurysm. Her condition was good, and preoperative thoracic computed tomography was normal. Although the aneurysm was completely clipped and her respiratory condition was good, after extubation, the patient developed acute hypoxic respiratory failure. We had difficulty diagnosing NPPE, because NPPE is an exclusion diagnosis. In addition, many other diseases, including neurogenic pulmonary edema, cause pulmonary edema and should be excluded. Treatment for

NPPE is continuous positive airway pressure (CPAP). The patient rapidly improved when treated with CPAP and was extubated 4 days after admission. Her clinical course was good, and the patient was discharged 35 days after surgery. In conclusion, we report a rare case of NPPE, review related literature, and emphasize the importance of correct diagnosis and treatment. Although NPPE can be fatal, patient prognosis is good with appropriate treatment.

Key Words : subarachnoid hemorrhage, negative pressure pulmonary edema, continuous positive airway pressure

(Received October 5, 2020; Accepted November 20, 2020)

Correspondence to Kenji MIKI, M.D.,

Department of Neurosurgery, Kyushu Rosai Hospital,

1-1 Sonekita-machi, Kokuraminami-ku, Kitakyushu-shi, Fukuoka, 800-0296, Japan

E-mail: mickeydreamk [at] yahoo.co.jp

I. 緒 言

全身麻酔後の合併症の一つとして陰圧性肺水腫があり、抜管後上気道閉塞や喉頭けいれんに伴い、胸腔内陰圧が著明に上昇し肺水腫をきたす^{1,4)}。稀な病態であるが一定の割合で経験し得る疾患であり頭頸部手術で合併しやすい^{2, 3)}。今回も膜下出血術後に陰圧性肺水腫を合併した症例を経験したため、本病態について文献の考察を交えて報告する。

II. 症 例

症 例：65歳女性。

主 訴：頭痛，嘔吐。

既往歴：関節リウマチ（プレドニゾロン5mg内服），糖尿病，原発性アルドステロン症，脂質異常症。

生活歴：喫煙歴なし。

家族歴：特記事項なし。

現病歴：当科外来でブレブを伴う4mmの未破裂前交通動脈瘤を指摘されており，外科加療を勧めていたが，本人が経過観察を希望したため定期的に画像フォローを行っていた。○月×日早朝に突然の頭痛，嘔吐を認め当院救急外来を独歩で受診した。頭部CTでくも膜下出血を認めたため当科入院となった。

入院時現症：Glasgow Coma Scale (GCS) 15。激しい頭痛は認めるものの，明らかな神経脱落所見なし。World Federation of Neurological Surgeons (WFNS) grade I，Hunt and Kosnik grade II。

神経放射線学的所見：頭部CTで右前頭葉に脳内血腫を伴うくも膜下出血を認めた (Fig. 1)。3-dimensional CT angiography (3DCTA) では前交通動脈瘤に5mmの動脈瘤を認めブレブを伴っていた。

入院後経過：前交通動脈瘤破裂に伴うWFNS grade Iのくも膜下出血と診断し，同日開頭クリッピング術を施行した。本症例を経験した当時はcoronavirus disease 2019 (COVID-19) 肺炎が流行し始め，世界では都市封鎖が行われていた頃であり，当院ではCOVID-19肺炎対策として手術症例には術前に胸部CT

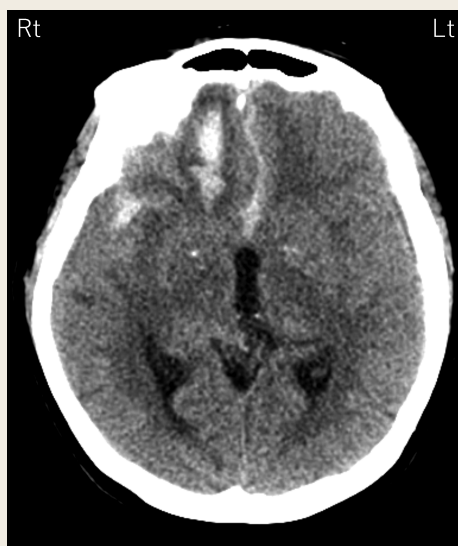


Fig.1 Preoperative cranial images

Computed tomography image shows subarachnoid hemorrhage in the sylvian fissure and right frontal lobe.

を施行していた。術前の胸部 CT では明らかな異常を認めなかった (Fig. 2A)。術直後呼吸状態は安定していたため、手術室で抜管し帰室することとした。抜管前の血液ガスでは酸素 1 L/min 投与で partial pressure of arterial oxygen (PaO₂) が 215 mmHg であり、PaO₂/fraction of inspiratory oxygen (FiO₂) 比は 300 を超えており抜管を行った。しかし、抜管直後より舌根が沈下し、いびき音を伴い気道狭窄を示唆する所見であり、呼吸状態の著明な悪化を認めた。酸素 10 L/min でも SpO₂ (saturation of percutaneous oxygen) が 80% 程度であり、採取した血液ガス検査では酸素 10 L/min で PaO₂ は 67 mmHg であったため再挿管した。その後も SpO₂ 90% 程度と抜管前と比較すると著明に呼吸状態が悪く画像検査を施行した。

頭部 CT は異常なかったものの、胸部 CT で著明な肺水腫と陰影を認めた (Fig. 2B)。COVID-19 肺炎を否定するために polymerase chain reaction (PCR) 検査を提出し、結果は陰性であった。また、心不全を除外するために提出した brain natriuretic peptide (BNP) は 16 pg/mL であった。肺水腫をきたした原因の鑑別疾患として神経原性肺水腫や陰圧性肺水腫が考えられた。抜管前まで落ち着いていた呼吸状態が抜管後急激に悪化したため、上気道閉塞に伴う陰圧性肺水腫を疑い continuous positive airway pressure (CPAP) を 8 cmH₂O と高めに設定し、SpO₂ は 100% 程度に改善した。その後、当初認めたピンク色の泡沫状痰は 2 日ほど持続したものの減少し、術後 4 日目には FiO₂ は 25% まで下げることができた。胸部 X 線像も改善したため抜管可能と判断し、ステロイド投与 (メチルプレドニゾロン 40 mg を抜管 12 時間前より 4 時間ごとに投与) を行い抜管した。抜管後呼吸状態は良好であり、

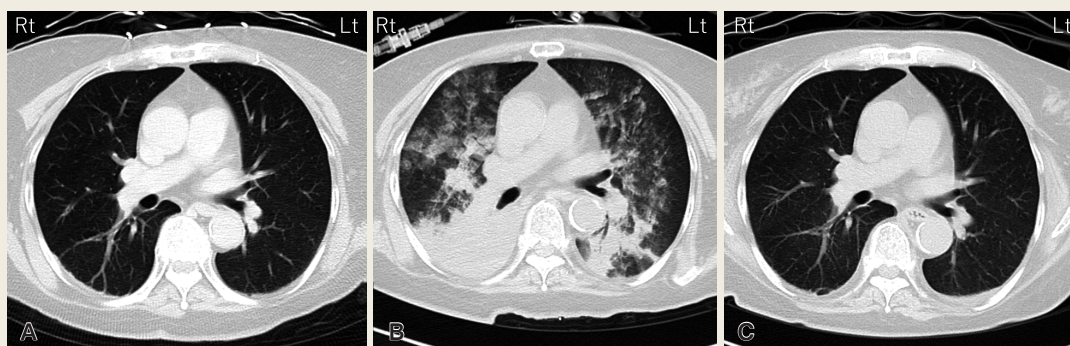


Fig.2 Preoperative and postoperative chest images

A : Preoperative chest computed tomography shows no abnormalities.

B : Postoperative chest computed tomography reveals prominent pulmonary edema in all lobes.

C : Chest computed tomography performed 10 days after admission shows a dramatic improvement of edema compared with a previous computed tomography image.

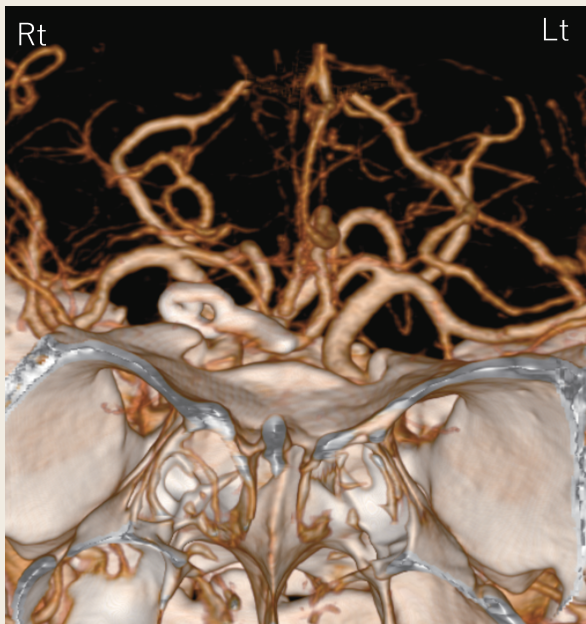


Fig.3 Postoperative cranial images
Postoperative three-dimensional computed tomography angiography shows no remaining aneurysm in the anterior communicating artery.

経過胸部 CT で肺水腫も速やかに改善を認めた (Fig. 2C). 神経学的所見は Japan Coma Scale (JCS) 0 で明らかな麻痺を認めず、術後画像も良好であった (Fig. 3).

その後は脳血管攣縮管理を行い、脳血管攣縮を起こすことなく術後 35 日目に経過良好で自宅退院となった。本報告は患者の同意を取得している。

III. 考 察

今回、我々はくも膜下出血術後に急激に呼吸状態が悪化する陰圧性肺水腫を合併した症例を経験した。急激な呼吸状態悪化を伴う肺水腫であり、神経原性肺水腫、誤嚥性肺炎、心不全に加え当時流行していた COVID-19 肺炎が鑑別に挙げられた。誤嚥性肺炎としては両肺全葉に病変を認めていること、心不全については心臓超音波検査で心機能は良好であり BNP の上昇もなく可能性は低いと

考えられた。一方、COVID-19 肺炎に関しては PCR 検査で陰性であった。

鑑別診断として、神経原性肺水腫と陰圧性肺水腫の可能性が考えられた。神経原性肺水腫と陰圧性肺水腫の鑑別について検討している報告は少ないものの、陰圧性肺水腫は肺水腫を起こす他の疾患を除外して診断される²⁾。神経原性肺水腫はくも膜下出血に合併することはよく知られたことであるが、報告によると重症くも膜下出血に合併する頻度が高いとされている⁵⁻⁷⁾。また、発症時に急激に頭蓋内圧が上がるのが原因で発症することが挙げられており^{5, 7, 8)}、発症早期に生じることが多いことがうかがえる²⁾。

一方、陰圧性肺水腫は全身麻酔後の合併症として頻度は 0.05 ~ 0.1% 程度であると言われている²⁴⁾。特に頭頸部の手術などの際に起こりやすいと言われ^{2, 3, 9)}、諸説あるが抜管後上気道閉塞や喉頭けいれんに伴い、胸腔内陰圧の著明な上昇に伴うことで生じると言われている¹⁻³⁾。陰圧性肺水腫は抜管後急速に進行し、場合によっては発症数分から呼吸状態が悪化すると報告されている^{2, 3)}。

本症例では軽症のくも膜下出血であり、抜管前まで呼吸状態が落ち着いていたこと、抜管後舌根沈下やいびき音など気道狭窄所見を認め、そこから呼吸状態の悪化を認めたことや急激な胸部 CT の悪化像を考慮し、陰圧性肺水腫と診断した。また、

呼吸状態が悪化した際に2日間ほどピンク色の泡沫状痰を認めていた。Haoら¹⁰⁾は陰圧性肺水腫は肺胞出血の一因であると述べており、曾我部ら¹¹⁾の陰圧性肺水腫の症例でピンク色泡沫状痰を多量に認めたと報告しており本症例と合致する。

陰圧性肺水腫の治療は過去の文献によるとCPAPをかけることが主な治療方法であり、適切に治療を行えば12～48時間で比較的速やかに良くなるが、適切に治療されなければ酸素化が保てず致命的とされる¹⁻³⁾。今回、陰圧性肺水腫を合併し、すぐに再挿管を行いCPAPをかけて管理を行ったことで術後4日目には抜管することができ、脳血管攣縮期は通常のくも膜下出血に準じて管理することが可能であった。また、利尿薬やステロイドの使用について明確なエビデンスはないが^{3, 4)}、36時間以上の長期挿管に伴う気道浮腫に対しては有効であるため¹²⁾、抜管前にステロイドを投与した。

陰圧性肺水腫は全身麻酔後に、頻度は稀であるが一定の可能性で起こり得る病態である。本病態を知ることで合併した場合に速やかに診断と適切な治療が開始でき、くも膜下出血術後に合併しても脳血管攣縮期管理の一助となると考える。

IV. 結 語

軽症くも膜下出血術後に陰圧性肺水腫を発症した症例を報告した。陰圧性肺水腫は全身麻酔をかける上で頻度は少ないが経験し得る病態であり、適切な治療を行うことで良好な転帰が期待できる。本病態を認知し、合併した際に迅速に適切な治療を行うことが肝要であると考えられた。

文献

- 1) Bhattacharya M, Kallet RH, Ware LB, et al: Negative-Pressure Pulmonary Edema. *Chest* 150: 927-33, 2016
- 2) Krodel DJ, Bittner EA, Abdulnour R, et al: Case scenario: acute postoperative negative pressure pulmonary edema. *Anesthesiology* 113: 200-7, 2010
- 3) Liu R, Wang J, Zhao G, et al: Negative pressure pulmonary edema after general anesthesia: A case report and literature review. *Medicine (Baltimore)* 98: e15389, 2019
- 4) Pathak V, Rendon IS, Ciubotaru RL: Recurrent negative pressure pulmonary edema. *Clin Med Res* 9: 88-91, 2011
- 5) 盛 虹明, 増田 卓, 北原孝雄, 他: くも膜下出血に伴う神経原性肺水腫の成因と病態. *日救急医学会誌* 4: 17-22, 1993
- 6) Inamasu J, Nakatsukasa M, Mayanagi K, et al: Subarachnoid hemorrhage complicated with neurogenic pulmonary edema and takotsubo-like cardiomyopathy. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 52: 49-55, 2012
- 7) Kimura T, Kamide T, Onodera K, et al: Clinical Features of Neurogenic Pulmonary Edema in Patients with Subarachnoid Hemorrhage. *World Neurosurg* 135: e505-9, 2020
- 8) Meguro T, Tanabe T, Muraoka K, et al: Endovascular Treatment for Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage with Neurogenic Pulmonary Edema in the Acute Stage. *Turk Neurosurg* 26: 849-53, 2016
- 9) Deepika K, Kanaan CA, Barrocas AM, et al: Negative pressure pulmonary edema after acute upper airway obstruction. *J Clin Anesth* 9: 403-8, 1997
- 10) Hao D, Basnet S, Melnick S, et al: Negative pressure pulmonary edema-related diffuse alveolar hemorrhage associated with Sevoflurane and cigarette smoking. *J Community Hosp Intern Med Perspect* 9: 247-51, 2019
- 11) 曾我部 拓, 島原由美子, 西村哲郎, 他: 遅発性に症状の増悪を認めた陰圧性肺水腫の1例. *日救急医学会誌* 26: 676-80, 2015
- 12) Bagshaw SM, Delaney A, Farrell C, et al: Best evidence in critical care medicine. Steroids to prevent post-extubation airway obstruction in adult critically ill patients. *Can J Anaesth* 55: 382-5, 2008