

●症 例

胸膜癒着術中に脳空気塞栓症が生じた悪性胸膜中皮腫の1症例

田中 智^a 佐藤 拓真^b 横田 健斗^a
山本 傑^a 上野 清伸^a

要旨：症例は78歳男性。20XX年7月右大量胸水の精査・加療目的に緊急入院となり、悪性胸膜中皮腫と診断した。タルクによる胸膜癒着術を2回施行したが、胸水コントロールは不良であった。癒着剤をシスプラチン（cisplatin：CDDP）に変更し胸膜癒着術を施行したが、CDDPの胸腔内注入中に突然意識障害が生じた。頭部CTにて左頭頂葉に広範な空気像を認め、脳空気塞栓症と診断した。神経症状は軽快したが、第73病日に悪性胸膜中皮腫の病勢悪化により死亡した。胸膜癒着術により脳空気塞栓症が生じ得ることを念頭に置く必要がある。

キーワード：脳空気塞栓症，胸膜癒着術，悪性胸膜中皮腫

Cerebral air embolism, Pleurodesis, Malignant pleural mesothelioma

緒 言

空気塞栓症は静脈内や動脈内いずれかへの空気流入で起こり得る病態であり、空気が流入した血管によって静脈空気塞栓症と動脈空気塞栓症に大別される¹⁾。静脈空気塞栓症は静脈系に空気が流入し、右心を介し肺循環に影響を与えるので突然呼吸状態が悪化することが多く²⁾、動脈空気塞栓症は動脈系に空気が流入しさまざまな臓器に虚血を引き起こし、神経症状を呈しやすく静脈血栓症より重篤化することが多いとされる³⁾。双方とも手術、外傷、血管内インターベンション、人工呼吸器管理による圧外傷などでの報告例が多いが、呼吸器領域ではCTガイド下針生検の合併症としての脳空気塞栓症がよく知られている。その頻度としては0.06%と稀な病態である⁴⁾が、一度生じると致命的な経過をたどる場合や重篤な後遺症を残す頻度も高いという報告もあり⁵⁾、診断・治療においては迅速かつ適切な対応が求められる。今回我々は悪性胸膜中皮腫による悪性胸水に対して、胸膜癒着術施行中に脳空気塞栓症が生じた稀な1症例を経験したのでここに報告する。

症 例

患者：78歳，男性。

主訴：労作時呼吸困難。

既往歴：特記事項なし。

家族歴：兄 肝硬変，肝細胞癌。姉 胃癌。

生活歴：喫煙歴：30本/日×20年間，明らかなアスベスト曝露歴はなし。

職業歴：現在は無職，昔はタクシー運転手をしていた。

現病歴：20XX年6月中旬から労作時呼吸困難を認め、徐々に悪化傾向であった。20XX年7月1日近医を受診し胸部単純X線写真にて右大量胸水貯留を認め、精査・加療目的に当科外来に紹介となり緊急入院となった。

初診時現症：意識清明，血圧131/81 mmHg，脈拍139回/分・整，体温36.0℃，SpO₂ 100%（鼻カニューレO₂ 4L/分投与下），呼吸回数30回/分，呼吸音は右で減弱している。心雑音は聴取しない。

初診時血液検査所見：血液生化学検査ではWBC 15,400/μL（Neut 81.0%）と上昇を認めCRP 5.32 mg/dLと炎症反応の上昇を認めた。BUN 30 mg/dL，Cr 1.01 mg/dLと腎機能障害を認めた。腫瘍マーカーはCYFRA 119 ng/mL，メソテリン 2.4 nmol/L，可溶性IL-2レセプター 1,169 U/mLと上昇を認めた。KL-6 858 U/mLと上昇を認めた。その他特記事項は認めなかった。

胸水検査所見：蛋白4.8 g/dL，LDH 414 U/Lと上昇を認め、滲出性胸水であった。CYFRA 775 ng/mL，ヒアルロン酸 236,000 ng/mLと上昇を認めた。

胸部単純X線写真（Fig. 1A）：右大量胸水貯留を認め、

連絡先：田中 智

〒558-8558 大阪府大阪市住吉区万代東3-1-56

^a大阪急性期・総合医療センター呼吸器内科

^b同 脳神経内科

(E-mail: satoshi112427@yahoo.co.jp)

(Received 22 Nov 2022 / Accepted 6 Jan 2023)

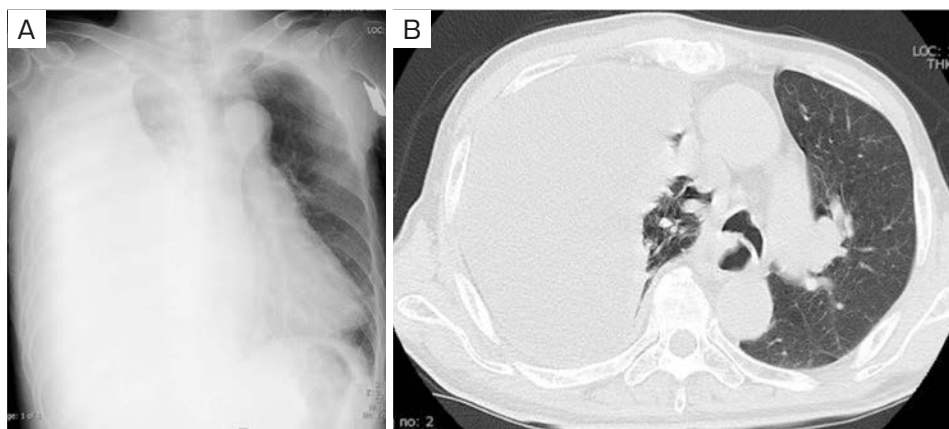


Fig. 1 Chest radiograph (A) and computed tomography scan (B) showing massive right-sided pleural effusion and mediastinal shift to the left.

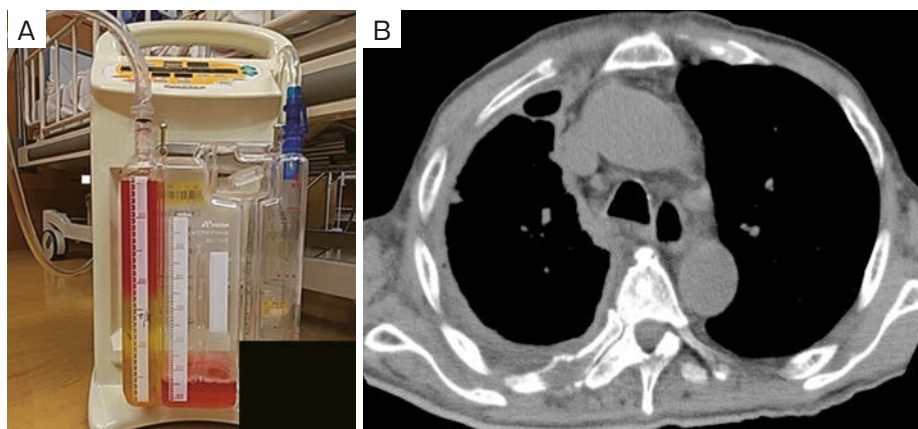


Fig. 2 Drainage and computed tomography findings. (A) Image showing drainage from the chest drain; the drained fluid suddenly changed color from yellow to red after pleurodesis using cisplatin. (B) Computed tomography scan showing pleural thickening after pleurodesis using talc; the pleural thickening suggested the presence of pleural adhesions.

縦隔は左に偏位している。

胸部CT (Fig. 1B)：右大量胸水貯留を認め、縦隔は左に偏位している。右中下葉は無気肺となっている。左下葉肺底部に網状影を認める。

臨床経過：まずは右大量胸水貯留に対して胸腔ドレナージを施行した。胸水は濃い褐色調の滲出性胸水であり、細菌培養は陰性であった。胸水細胞診では、N/C比の増大した異型細胞が小集塊や孤立散在性に認められ、二核や多核の細胞がみられた。核は大小不同やクロマチンの増量、明瞭な核小体を認め、中皮腫を示唆する所見であった。胸水セルブロックの免疫染色では、CEA (-), TTF-1 (-), Napsin A (-), BAP1 (-), calretinin (+), D2-40 (-), WT1 (±), EMA (+) であり、悪性胸膜中皮腫と診断した。病期としてはUICC TNM分類 (Version 8) でcT2N1M1 Stage IVと診断した。

胸水は400～500mL/日程度の排液が遷延しており胸膜癒着術が必要と考え、第12病日・第19病日にタルク4g (生理食塩水50mLに懸濁した滅菌調整タルク4gを注入後、50mLの生理食塩水を追加注入した) による胸膜癒着術を施行した。しかし胸水は減少せず、第29病日にシスプラチン (cisplatin : CDDP) 25mg + 生理食塩水500mLによる胸膜癒着術を施行する方針とした。仰臥位で胸腔ドレンをクランプした状態でCDDPの胸腔内注入を開始し、50mL程度注入したところで、突然意識障害が生じ、左共同偏視や右上下肢麻痺も認めた。CDDPの注入を中止しクランプを開放したところ、今まで黄褐色調であった胸水が血性に変化していた (Fig. 2A)。意識状態以外のバイタルに著変はなかったが、血胸が生じた可能性も考慮し再度ドレンをクランプした。意識障害の原因精査目的に全身CTを施行したところ、左頭頂

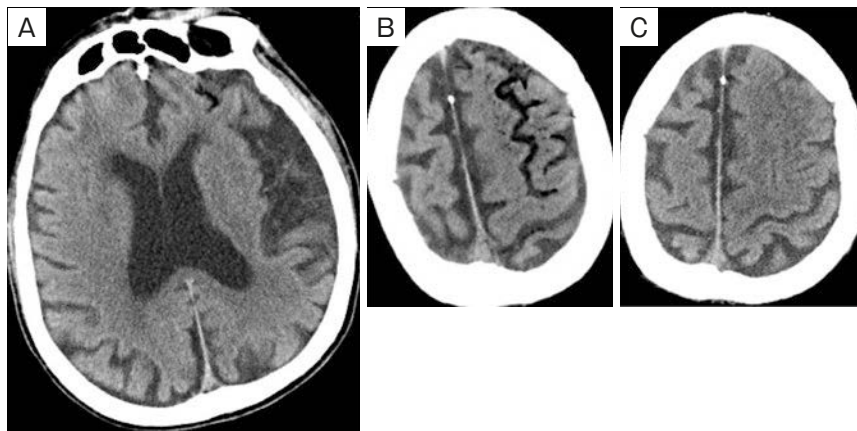


Fig. 3 Head computed tomography findings. (A, B) Head computed tomography scan showing air within the left parietal lobe. (C) Image obtained the following day showing near-complete disappearance of air.

葉に脳表・脳溝に沿って線状の空気像を多数認め (Fig. 3A, B) 脳空気塞栓症と診断した。仰臥位で大量輸液を投与し、エダラボン (edaravone) 30mg×2回/日の投与を開始した。第30病日の頭部CTでは左頭頂葉にわずかに空気像を認めるのみであり、空気像の大半は消失していた (Fig. 3C)。意識障害や左共同偏視は改善したが、右上下肢麻痺は残存した。第31病日に胸腔ドレーンのクランプを開放し、以降も400mL/日程度胸水の排液を認めたが、約1週間程度で以前同様の黄褐色調に改善した。以降の治療方針は緩和治療のみとなり、悪性胸膜中皮腫の病勢の悪化に伴い、第73病日に死亡した。

考 察

呼吸器領域で生じた脳空気塞栓症の報告としてはCTガイド下針生検での報告が多いが、慢性膿胸に対する胸腔内洗浄中に生じたという症例⁶⁾や、癌性胸膜炎に対する胸膜癒着術後に生じたという報告も認める⁷⁾。本症例では原疾患として悪性胸膜中皮腫があり、壁側胸膜だけではなく臓側胸膜にも血管増生があり、その組織が脆弱になっていたことが予想される。かつCDDPを注入する前にタルクによる胸膜癒着術を2回施行しており、胸膜の組織に炎症が生じ部分的に癒着が生じ (Fig. 2B)、さらに組織が脆弱となり、そこにCDDPが注入されることで臓側胸膜の微小な血管が破綻し空気が流入し、脳空気塞栓症が生じたと考えられる。血管が破綻したことを示唆する所見としては、胸腔ドレーンのクランプを開放した途端に胸水の色調が急に血性に変化したことから確認できた (Fig. 2A)。胸膜に癒着や組織の脆弱化などの変化が予想される悪性胸膜中皮腫や癌性胸膜炎に対して複数回の胸膜癒着術を行う場合は、本症例のように癒着剤の注入により血管が破綻し脳空気塞栓症が生じる可能

性があり、注意が必要である。

治療に関しては特定の決まった治療法は存在しないが、さまざまな支持療法を組み合わせることのできる限り病態の悪化を防ぎ、その改善に努めなければならない。治療法としては適切な体位をとること、大量輸液、酸素療法、空気塞栓除去などが挙げられる。適切な体位としては静脈塞栓が疑われた場合は頭低位での左側臥位やTrendelenburg体位が勧められ、動脈塞栓が疑われた場合には仰臥位が勧められる。静脈塞栓と動脈塞栓で体位が異なる理由としてはその血流速度の違いが挙げられる。動脈は静脈より血流が速く、頭低位にしても空気の頭蓋内移行の抑制が期待できないため、動脈塞栓では仰臥位が勧められる⁸⁾。大量輸液は循環血漿量を維持するために重要であり¹⁾、酸素療法としては高流量の酸素投与や高圧酸素療法をすることで酸素分圧が上昇し空気の吸収率を増加させる⁹⁾。本症例では意識障害が生じた後、すぐ神経内科にコンサルトし発症30分後には診断が可能であった。診断後、3,000mL/日程度の大量輸液を投与し、マスクO₂5L/分で酸素投与を開始し、脳保護の観点からエダラボンの投与も開始した。翌日の頭部CTでは左頭頂葉にわずかに空気像が残存するのみであり (Fig. 3C)、意識レベルや右片麻痺は軽快し致命的な状態には至らなかった。専門科に迅速にコンサルトすることで早急に稀な病態の診断・治療が可能であった。

悪性胸膜中皮腫の悪性胸水に対する胸膜癒着術中に脳空気塞栓症が生じた稀な1症例を経験した。胸膜癒着術の合併症の一つとして脳空気塞栓症が生じ得ること、特に複数回にわたって胸膜癒着術を施行する場合は注意が必要であることを念頭に置きながら診療にあたるのが重要である。

著者のCOI (conflicts of interest) 開示：本論文発表内容に関して申告なし。

引用文献

- 1) Muth CM, et al. Gas embolism. *N Engl J Med* 2000; 342: 476-82.
- 2) Palmon SC, et al. Venous air embolism: a review. *J Clin Anesth* 1997; 9: 251-7.
- 3) Dudney TM, et al. Pulmonary embolism from amniotic fluid, fat, and air. *Prog Cardiovasc Dis* 1994; 36: 447-74.
- 4) Tomiyama N, et al. CT-guided needle biopsy of lung lesions: a survey of severe complication based on 9783 biopsies in Japan. *Eur J Radiol* 2006; 59: 60-4.
- 5) Freund MC, et al. Systemic air embolism during percutaneous core needle biopsy of the lung: frequency and risk factors. *BMC Pulm Med* 2012; 12: 2.
- 6) 宮城 愛, 他. 胸腔洗浄中に脳空気塞栓症をきたした1例. *臨神経* 2013 ; 53 : 109-13.
- 7) Yamashita Y, et al. Cerebral air embolism after intrathoracic anti-cancer drug administration. *Ann Thorac Surg* 2006; 82: 1121-3.
- 8) Jorens PG, et al. Nonthrombotic pulmonary embolism. *Eur Respir J* 2009; 34: 452-74.
- 9) Dexter F, et al. Computer simulation of microscopic cerebral air emboli absorption during cardiac surgery. *Undersea Hyperb Med* 1998; 25: 43-50.

Abstract

Cerebral air embolism during pleurodesis in a patient with malignant pleural mesothelioma

Satoshi Tanaka^a, Takuma Satou^b, Kento Yokota^a,
Suguru Yamamoto^a and Kiyonobu Ueno^a

^aDepartment of Respiratory Medicine, Osaka General Medical Center

^bDepartment of Neurology, Osaka General Medical Center

A 78-year-old man was admitted to our hospital for management of massive right-sided pleural effusion. We performed pleural drainage. Histopathological examination of the pleural effusion cytological specimen and immunocytochemical analysis of a cell block revealed malignant pleural mesothelioma. He underwent talc pleurodesis twice; however, pleural effusion persisted, and we performed pleurodesis with cisplatin. He suddenly lost consciousness during this procedure, and head computed tomography revealed air within the left parietal lobe, which was diagnosed as cerebral air embolism. The patient's neurological symptoms improved; however, he died due to disease progression 73 days after admission. Physicians should consider the possibility of cerebral air embolism in patients who undergo pleurodesis.