症 例

上大静脈および両側腕頭静脈閉塞を伴う胸腺癌に対して 奇静脈を介した側副血行路を温存し切除した 1 例

千葉 慶宜^{*1}, 大川 美穂^{*1}, 馬渡 徹^{*1}, 渡辺 敦^{*2}

要 旨

進行期の胸腺由来腫瘍手術では、上大静脈や左腕頭静脈の合併切除および人工血管による血行再建を要することがあるが、血栓や解剖学的要因により人工血管の閉塞をきたす可能性がある。今回、上大静脈および左腕頭静脈閉塞をきたした胸腺癌に対し、側副血行路の温存に留意し切除した 1 例を報告する。症例は 80 歳女性。前縦隔腫瘍により、上大静脈および両側腕頭静脈の閉塞を認めたが、上半身や顔面の浮腫は無く、3D-CT で十分な側副血行路の発達を認めた。術中所見では奇静脈への浸潤は認めず、側副血行路の要となる同静脈の温存に注力し、血行再建を行わずに腫瘍を切除した。病理診断は胸腺癌で、術後の CT で奇静脈を含めた静脈還流は良好に保たれていた。奇静脈を介する側副血行路が発達している症例においては、同血行路の温存に留意すれば人工血管による血行再建を行わず、安全に腫瘍を切除し得ると考える。

索引用語：胸腺癌、上大静脈、左腕頭静脈、奇静脈、側副血行路

thymic carcinoma, superior vena cava, left brachiocephalic vein, azygos vein, collateral circulation

はじめに

縦隔腫瘍における上大静脈や腕頭静脈の合併切除例は約 3% 程度¹⁾と頻度は少ないが、人工血管による再建を要する場合があります。難易度が高い手術とされている。また、再建後に血栓や解剖学的要因により人工血管閉塞をきたす症例が散見される。今回、上大静脈および両側腕頭静脈に浸潤する胸腺癌に対し、同血管の合併切除後に奇静脈を介する側副血行路の温存に注力し、安全に腫瘍を切除した症例を経験したので報告する。

症 例

患 者：80 歳、女性。

主 訴：胸部異常陰影。

既往歴：狭心症、脳梗塞。

喫煙歴：なし。

現病歴：上記疾患の経過観察中、胸部レントゲンで縦隔陰影の拡大を指摘され、精査加療目的に当院紹介となった。

初診時現症：身長 147 cm、体重 42 kg。顔面や頸部、四肢の浮腫を認めなかった。頸静脈および胸腹部の表在静脈に軽度怒張を認めた。

初診時検査所見：血液生化学では CYFRA 7.4 ng/ml、SIL-2R 696 U/ml の上昇を認めた。抗 Ach-R 抗体<0.3 nmol/L で、他に異常所見は認めなかった。

胸部造影 CT：前縦隔に最大径 84 mm の辺縁不整、均一な内部造影効果を有する腫瘤を認め、上大静脈と両側腕頭静脈は閉塞し、同静脈や心膜、両側肺への浸潤が疑われた。胸腹壁静脈や肋間静脈、半奇静脈、奇静脈が拡張し、発達した側副血行路と考えられた。

初診後経過：上記所見から手術適応ありと判断したが、本人の希望により経過観察となった。6 ヶ月後に胸部苦悶感と嚥下困難を主訴に再診され、精査の結果、腫瘤増大による症状と考え、手術を施行した。

^{*1}市立函館病院呼吸器外科

^{*2}札幌医科大学附属病院呼吸器外科

原稿受付 2021 年 4 月 29 日

原稿採択 2021 年 6 月 27 日

本論文の要旨は第 38 回日本呼吸器外科学会学術集会にて発表を行った。

Fig. 1

a: Enhanced coronal computed tomography (CT) view revealing a mediastinal tumor involving the superior vena cava (SVC) (→) and left brachiocephalic vein (LBCV) (▶).
b: Preoperative three-dimensional reconstruction CT in the right posterior oblique position at an angle of 10 degrees showing an expanded azygos vein (▶) with intact junction to SVC (→) from tumor invasion and marked collateral circulation.

術前胸部造影 CT: 前縦隔に 102 mm に増大した腫瘍を認め (Fig. 1a), 上大静脈と両側腕頭静脈の閉塞所見は変わらず, 6 ヶ月前と比べて奇静脈を含めた側副血行路の発達が進行していた (Fig. 1b). 頸部や喉咽頭の浮腫は認めなかった。

手術所見: 全身麻酔で, 喉咽頭浮腫なく, 挿管は問題なく施行された。胸骨正中切開下に腫瘍切除兼拡大胸腺摘出術を施行した。腫瘍は手拳大, 弾性硬で, 心膜や両側肺上葉, 左横隔神経への浸潤を認めたため一部を合併切除し, 右横隔神経は腫瘍より剥離可能であり温存した。左腕頭静脈は腫瘍による閉塞を認め, 末梢で結紮切離した。右腕頭静脈末梢, 上大静脈中枢, 奇静脈をヘパリン 3000 単位投与後にそれぞれ遮断して奇静脈流入部より末梢の上大静脈と右腕頭静脈を切離し, 腫瘍を摘出した。切除した上大静脈内腔は腫瘍による狭窄を認めたが, 奇静脈流入部における上大静脈内腔への肉眼的浸潤は認めなかった。術前所見を踏まえ, 奇静脈の温存のみで頭部上半身から右心房への静脈還流は維持されると考えた。上大静脈断端は奇静脈流入部に狭窄をきたさないよう, 単純結紮を避け連続縫合で形成して閉鎖し, 右腕頭静脈末梢は結紮した。遮断時間は 28 分で, 術中の顔面や上半身の浮腫を認めなかった。心膜合併切除部は腹側の比較

的小範囲で心臓の胸腔への偏位や突出の可能性は低いと考え, 再建は行わなかった。手術時間は 6 時間 23 分, 術中の側副血行路の損傷はきたさなかったが, 出血量は 2200 ml であった。

提出標本所見: 腫瘍は白色, 弾性硬, 充実性で, 最大径 105 mm であった (Fig. 2a)。

病理組織所見: 胸腺癌と診断され, 周囲脂肪組織や肺実質への浸潤を認めた。上大静脈は腫瘍により圧排されていたが, 静脈内腔への浸潤は認めず (Fig. 2b), 上大静脈断端は陰性であり, 正岡病期 III 期と判断した。遺残病変は無く, 完全切除であった。

術後経過: 術後 2 日目より努力性呼吸となり, 胸部レントゲンで両側横隔膜挙上を認めた。温存した右横隔神経の機能障害による両側横隔神経麻痺と判断し, 気管挿管し人工呼吸器管理を行った。長期の人工呼吸器管理が予想され, 6 日目に気管切開を施行したが, 8 日目に人工呼吸器離脱が可能となり, 12 日目の胸部レントゲンで右横隔膜の下降を認め, 機能回復に至ったと考えた。22 日目に気管カニューレを抜去し, 41 日目に転院となった。転院後, 胸部苦悶感は消失し, 嚥下機能の回復を認めた。術後 4 ヶ月の造影 CT で温存した奇静脈と上大静脈に狭窄を認めず, 側副血行路の描出も良好であった (Fig. 3)。

Fig. 2

a: Resected specimen of the thymus. The tumor was solid and 105×105×50 mm.

b: Pathological findings showing vessel wall (▶) compression of SVC by the tumor. (Hematoxylin Eosin stain, ×40)

正岡病期 III 期より術後放射線療法を検討していたが、術後の日常生活動作の低下が著しいため経過観察の方針としており、術後 10 ヶ月の時点で再発所見を認めない。

考 察

進行期胸腺癌の術後 5 年生存率は 42-67% と報告されており、予後因子として完全切除が重要とされている^{2,3)}。特に、上大静脈や腕頭静脈の合併切除や人工血管による血行再建を要する場合は難易度が高くなる。人工血管置換術後はヘパリンの投与とワルファリン内服への切り替えを行う施設が多いが^{4,5)}、抗凝固療法を施行してもグラフトの開存率は 61-86% と、閉塞をきたす症例が散見される^{4,6,8)}。特に左腕頭静脈は解剖学的に再建距離が長くなり、グラフトの捻じれやゆがみが生じやすく閉塞の可能性が高いとされ、さらに上大静脈も含めた両側再建時に

Fig. 3

Postoperative three-dimensional CT reconstruction in the right posterior oblique position at an angle of 10 degrees after four months showing a preserved azygos vein (▶) and SVC (➡) without compression.

は、右側グラフトによる盗血現象の関与も報告されている⁴⁾。両側再建例で片側が閉塞しても無症状であることが多いが、側副血行路の発達が不十分な症例で両側閉塞をきたした場合は術後の静脈うっ滞や肺塞栓症をきたす恐れがある^{5,6,9)}。肺塞栓症の報告^{5,9)}は少ないが、発症した場合は致死的とされ、門松ら⁹⁾は術後早期から十分量の抗凝固療法開始が重要と述べている。慢性期にグラフト閉塞をきたす場合もあり、再建後に長期の綿密な抗凝固療法を提唱する報告もある⁷⁾。

本症例は胸部 CT で腫瘍による上大静脈と両側腕頭静脈の閉塞を認めたが、顔面や上半身の浮腫を認めず、同時期の 3D-CT で胸腹壁静脈や肋間静脈、奇静脈、半奇静脈の拡張を認めた。嚥下困難については、明らかな喉咽頭の浮腫を認めず、巨大な腫瘍による食道の圧排が原因と考えた。胸腺由来腫瘍における術前の上大静脈症候群の発症頻度は 28-69% とされるが、無症状である場合も多く^{4,6,7)}、症状があっても側副血行路の発達により改善した報告¹⁰⁾もある。本症例も腫瘍の緩徐な進行により側副血行路が発達し、還流路が確立したため上大静脈症候群を回避できたと考えられた。Stanford ら¹¹⁾は上大静脈閉塞例において、肘正中静脈より造影を行い、造影効果により静脈路を Type I-IV に分類しており、本症例は奇静脈と半奇静脈の拡張を著しく認めることから、胸腹壁静

脈や肋間静脈、半奇静脈から順行性に奇静脈に流入する Type II と考えられた。本症例では奇静脈の温存が最も重要であり、腫瘍の浸潤により温存が不可能な場合は人工血管による上大静脈再建や心膜による奇静脈再建を行う予定であった。術中所見では術前の画像所見と一致して上大静脈および両側腕頭静脈への浸潤を認めたが、上大静脈は肉眼的に奇静脈合流部までの浸潤を認めず、奇静脈は温存可能と判断した。本症例で上大静脈と左腕頭静脈の人工血管再建を行った場合、右側グラフトと側副血行路による盗血が著しく、左側グラフト閉塞や血栓形成に伴う肺塞栓を発症する可能性が高いと思われたため、奇静脈の温存のみに注力した。

健康人であれば、上大静脈の遮断は 10 分程度が許容時間とされているが、側副血行路の発達を認める場合は 60 分程度の遮断が可能であるという報告があり¹²⁾、Masuda ら¹³⁾ は、奇静脈を結紮したサルを用いて上大静脈の遮断実験を行い、60 分の遮断であれば安全に施行できることを示した。本症例では、胸腹壁静脈から下大静脈を経由する還流路が確立していたため、上大静脈および腕頭静脈の遮断および単純離断時に顔面や上半身の浮腫を生じなかった。今後は、遮断前後での頸静脈圧のモニタリングを行い、遮断中の側副血行路の還流評価を行うことでより安全性が高まると考える。

術後の全身浮腫は無く、3D-CT で奇静脈や側副血行路の良好な還流を認めたことから、本症例のような術前に奇静脈を介する順行性の還流路が発達している症例では、要となる同静脈の温存のみで上半身の静脈還流の維持が可能であった。人工血管再建を要さない上大静脈および左腕頭静脈の合併切除の適応については、本症例のように顔面や上半身の浮腫を認めないことや術前の 3D-CT による側副血行路の発達を明確に認めることが挙げられる。今回はこれらを指標として判断したが、他に考えられる指標としては、Stanford ら¹¹⁾ が提唱した静脈造影による側副血行路の機能評価や奇静脈径の拡張、術前の頸静脈と大腿静脈との圧格差、術中の上大静脈の遮断前後における頸静脈圧が挙げられ、更なる検討が望まれる。

結 語

胸腺由来腫瘍の浸潤により上大静脈や腕頭静脈の合併切除を要する症例であっても、上大静脈症候群を伴わず、奇静脈を介する順行性の側副血行路が発達している場合

は、同血行路の温存に留意すれば人工血管による血行再建を行わず、安全に腫瘍を切除することが可能と考えた。

利 益 相 反

本論文について申告する利益相反はない。

文 献

1. Committee for Scientific Affairs, The Japanese Association for Thoracic Surgery, Shimizu H, Okada M, Tangoku A, Doki Y, Endo S, et al. Thoracic and cardiovascular surgeries in Japan during 2017: Annual report by the Japanese Association for Thoracic Surgery. *Gen Thorac Cardiovasc Surg* 2020; **68**: 414-49.
2. Hishida T, Nomura S, Yano M, Asamura H, Yamashita M, Ohde Y, et al. Long-term outcome and prognostic factors of surgically treated thymic carcinoma: results of 306 cases from a Japanese Nationwide Database Study. *Eur J Cardiothorac Surg* 2016; **49**: 835-41.
3. Kondo K, Monden Y. Therapy for thymic epithelial tumors: a clinical study of 1,320 patients from Japan. *Ann Thorac Surg* 2003; **76**: 878-85.
4. Nakano T, Endo S, Kanai Y, Otani S, Tsubochi H, Yamamoto S, et al. Surgical outcomes after superior vena cava reconstruction with expanded polytetrafluoroethylene grafts. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* 2014; **20**: 310-5.
5. Spaggiari L, Magdeleinat P, Kondo H, Thomas P, Leon ME, Rollet G, et al. Results of superior vena cava resection for lung cancer. Analysis of prognostic factors. *Lung Cancer* 2004; **44**: 339-46.
6. Shintani Y, Ohta M, Minami M, Shiono H, Hirabayashi H, Inoue M, et al. Long-term graft patency after replacement of the brachiocephalic veins combined with resection of mediastinal tumors. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2005; **129**: 809-12.
7. Oizumi H, Suzuki K, Banno T, Matsunaga T, Oh S, Takamochi K. Patency of grafts after total resection and reconstruction of the superior vena cava for thoracic malignancy. *Surg Today* 2016; **46**: 1421-6.
8. 門松由佳, 森 正一, 上野陽史, 福本紘一, 内山美佳, 重光希公生, 他. 上大静脈および腕頭静脈合併切除を施行した胸部悪性腫瘍症例における血行再建術式と周術期管理

- の検討. 日呼外会誌 2017; **31**: 446-52.
9. 門松由佳, 中島 潔, 上野陽史, 内山美佳, 森 正一. 上大静脈の人工血管置換術後に肺塞栓症を発症した 1 手術例. 日呼外会誌 2016; **30**: 561-7.
 10. Ameku K, Higa M, Ganaha F. Stanford type IV venous collateral blood flow following complete chronic occlusion of the superior vena cava in a patient with lung cancer. Radiol Case Rep 2020; **15**: 254-8.
 11. Stanford W, Jolles H, Ell S, Chiu LC. Superior vena cava obstruction: a venographic classification. AJR Am J Roentgenol 1987; **148**: 259-62.
 12. 岡田昌義. 大静脈の血行再建術における要点と pitfall. 脈管学 2005; **45**: 1011-8.
 13. Masuda H, Ogata T, Kikuchi K. Physiological changes during temporary occlusion of the superior vena cava in cynomolgus monkeys. Ann Thorac Surg 1989; **47**: 890-6.

A case of thymic carcinoma resected by preserving collateral circulation tract via azygos vein with combined resection of superior vena cava and bilateral brachiocephalic vein

Yoshiki Chiba^{*1}, Miho Ohkawa^{*1}, Tohru Mawatari^{*1}, Atsushi Watanabe^{*2}

^{*1}Department of Thoracic Surgery, Hakodate Municipal Hospital, Hokkaido, Japan

^{*2}Department of Thoracic Surgery, Sapporo Medical University Hospital, Hokkaido, Japan

In the case of surgery for advanced thymic epithelial tumors invading the superior vena cava (SVC) or left brachiocephalic vein (LBCV), combined resection and revascularization with a vascular graft may be required. However, the graft may be obstructed due to thrombosis and anatomical factors. We report a case of resection of thymic carcinoma infiltrating SVC and LBCV, while preserving the collateral circulation via the azygos vein. An 80-year-old woman was referred to our hospital after being diagnosed with an anterior mediastinal tumor. Enhanced computed tomography (CT) showed the tumor obstructing SVC and LBCV. Although upper body swelling and facial edema were absent, three-dimensional reconstruction CT showed an expanded azygos vein and marked collateral circulation. Focusing on preservation of the collateral circulation via the azygos vein, we resected the tumor that infiltrated SVC and LBCV without vascular reconstruction. The final pathological diagnosis was thymic carcinoma. Postoperative CT showed preserved flow through the azygos vein without compression. In cases of advanced thymic tumor infiltrating SVC and LBCV with marked collateral circulation via the azygos vein, preservation of the azygos vein may be an alternative to vascular reconstruction.