

症例報告

## 右大動脈弓に合併した食道癌の1切除例

浜松医科大学外科学第2講座

瀬戸口智彦 神谷 欣志 今野 弘之

症例は61歳の男性で、咽頭の違和感、胸部のつかえ感を主訴に近医を受診した。上部消化管内視鏡検査で食道癌と診断され、当科紹介となった。入院時の胸部単純X線検査で右大動脈弓を認め、3DCTおよび血管造影検査でEdwards IIIB型の右大動脈弓と診断した。上部消化管内視鏡検査、食道造影検査、頸胸腹部CTからAeLt/Mt3型の多発食道癌cT3, cN0, cM0, cStage IIと診断し、左開胸開腹食道亜全摘術、3領域郭清を施行した。術前、術中所見でも明らかなリンパ節転移は認めなかったため、胸骨縦切開による上縦隔の郭清の追加は行わず、胸骨後経路で胃管再建を行った。右大動脈弓を合併した食道癌症例では術中の神経、血管の同定が困難であり、術前のCT、血管造影検査などで解剖を十分理解しておくことが重要であった。

### はじめに

右大動脈弓に合併した食道癌症例では、解剖学的特殊性から通常の右開胸操作での切除は困難であり、左開胸が選択されることが多い<sup>1)2)</sup>。血管の分岐異常や反回神経の走行異常を伴うことも多く<sup>3)</sup>、画像診断を通して術前に解剖を理解することは極めて重要である。今回、我々は3DCTが解剖の把握に有用であった右大動脈弓に合併した食道癌の1切除例を経験したので、文献的考察を含めて報告する。

### 症 例

患者：61歳、男性

主訴：咽頭違和感、胸部つかえ感

既往歴：29歳、腰椎椎間板ヘルニアで手術。

生活歴：喫煙、30~40本/日×40年間。飲酒、2合/日×40年間。

現病歴：平成18年9月初旬頃から、咽頭違和感、胸部つかえ感を自覚し、近医を受診した。上部消化管内視鏡検査で食道癌と診断され、当科紹介となった。

入院時現症：頸部リンパ節触知せず。嗝声を認めず。その他異常所見は認めなかった。

血液検査所見：特記すべき事項はなく、腫瘍マーカーはCEA 1.6ng/ml, SCC 0.7ng/mlであった。

胸部X線検査：右大動脈弓と右下行大動脈を認めるが心陰影に異常は認めなかった (Fig. 1)。

上部消化管内視鏡検査：上切歯列より40~44cmの腹部食道に、左前壁優位の3型腫瘍を認めた (Fig. 2a)。ルゴール染色では、潰瘍面と一致して不染を呈した。また、上切歯列より30~32cmの後壁にも、浅い発赤調の陥凹性病変を認め (Fig. 2b)、ルゴールで不染を呈した。2病変の生検から扁平上皮癌と診断された。

食道造影検査：胸部下部から腹部食道4.5cmにわたり、全周性3型の病変を認めた (Fig. 2c)。

頸胸腹部CT：胸部上部食道は前方は気管、右側は右大動脈弓、背側は左鎖骨下動脈起始部の大動脈憩室 (Kommerell憩室) に囲まれていて、中下部食道は下行大動脈の左側を走行していた。腹部食道に、全周性の壁の肥厚を認め、周囲の脂肪織濃度は上昇していた。頸胸腹部に明らかなリンパ節転移を認めなかった。

3DCTおよび血管造影検査：Kommerell憩室より分岐する左鎖骨下動脈を認めた (Fig. 3, 4)。造影CT所見を参考として、3DCTで血管分岐を把握し、食道の走行を想定した (Fig. 3)。

<2008年9月24日受理>別刷請求先：瀬戸口智彦  
〒431-3192 浜松市東区半田山1-20-1 浜松医科大学医学部外科学第2講座

Fig. 1 Chest X ray showing a right aortic arch.

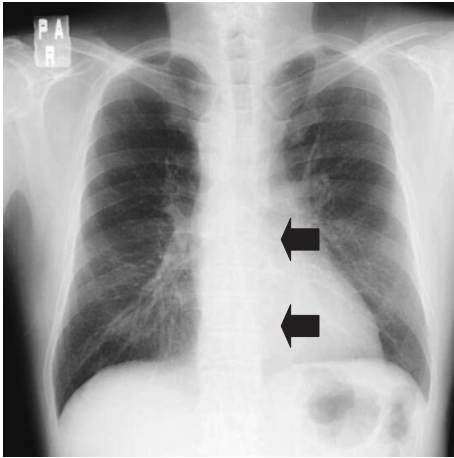


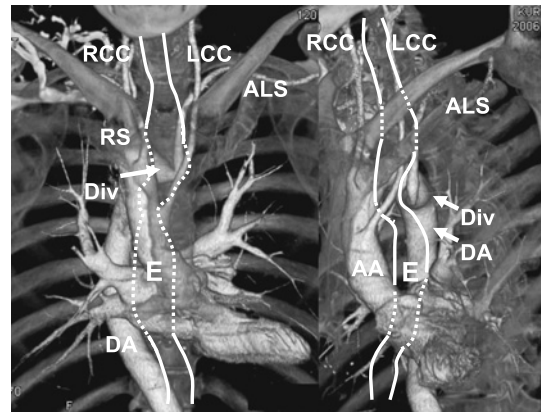
Fig. 2 a : Esophageal endoscopy showed an ulcerative lesion occupying left anterior wall, not stained iodine, located 40~44cm distal to the incisors. b : The other lesion was detected. It was slightly depressed type (0-IIc) and not stained iodine, located 30~32cm distal to the incisors. c : Upper Gastrointestinal series. A 4.5-cm long irregular lesion was seen in the abdominal esophagus.



以上より、食道多発癌 AeLt/Mt, 3型/0-IIc, cT3, cN0, cM0, Stage II, Edwards IIIB 型の大動脈弓と診断した。

手術所見：動脈管索周囲を直視するため、左第5肋間で開胸した。左迷走神経を同定し、3DCTを参考として大動脈憩室と左鎖骨下動脈を露出すると、動脈管索は大動脈憩室と左肺動脈の間の太

Fig. 3 Spiral computed tomography and three-dimensional image reconstruction showing the right aortic arch with an aberrant left subclavian artery. E shows esophagus. AA : ascending aorta, ALS : aberrant left subclavian artery, DA : descending aorta, LCC : left common carotid artery, RCC : right common carotid artery, RS : right subclavian artery. Div : diverticulum of descending aorta called Kommerell's diverticula.

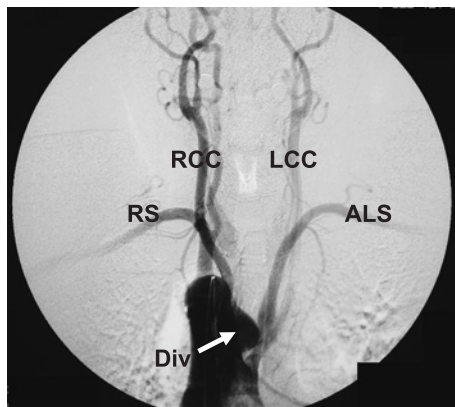


い索状物として認められた。動脈管索周囲を剥離すると、同部位を反回する左反回神経が同定された (Fig. 5)。動脈管索は切離せず左反回神経周囲のリンパ節を郭清し、食道は動脈管索をくぐらせて切除した。右反回神経は右大動脈弓を反回しており、胸部操作と頸部操作で郭清部位を連続させることで右上縦隔の郭清を行った。術中所見で明らかになりリンパ節転移を認めなかったため、胸骨縦切開による、上縦隔郭清の追加は施行せず、胸骨後経路で胃管再建を行った。画像で予測された血管や神経を同定することは予想以上に困難であったが温存可能であった。手術時間は11時間4分、出血量は810mlであった。

切除標本肉眼検査所見：AeLtに、48×22mmの3型病変を認め、その口側に8mmの0-IIc型病変を認めた。

病理組織学的検査所見：主病巣は、一部に角化を伴った、中分化型扁平上皮癌で、深深度はpT3 (AD)でINFb, ly2, v1であった。口側の病変は高分化型扁平上皮癌で、pT1a-LPM, INFa, ly0, v0であった。標本上No.106recLリンパ節に転移を認め、T3, N1, M0, Stage IIIと診断した。

Fig. 4 Angiography showing the same as 3D-CT. Arrow head shows aortic diverticulum called Kommerell's diverticulum.



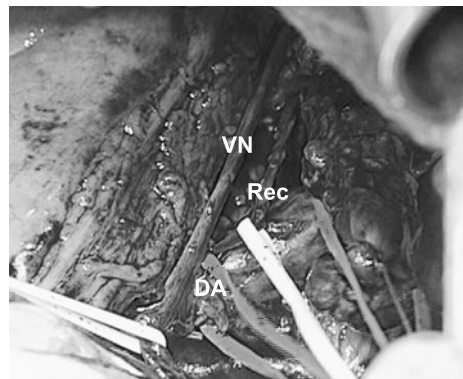
術後経過：術後反回神経麻痺，誤嚥性肺炎を合併し，気管切開術を施行した．人工呼吸管理で状態は改善し，術後27病日に抜管した．その後の経過は問題なく術後39病日に退院し，他院でリハビリを行っていた．術後2か月に動悸，呼吸苦感のため再入院したが反回神経麻痺は改善，心肺機能検査で異常は認めなかった．術後4か月，明らかな再発は認めなかったが，肺炎のため他院で永眠された．

### 考 察

右大動脈弓の頻度は，本邦で1,500人中1~2例<sup>9)</sup>，欧米の剖検例では0.03~0.04%とされ<sup>5)</sup>，極めてまれである．医学中央雑誌(1983~2008年)PubMed(1965~2008年)で「右大動脈弓」，「食道癌」，「right aortic arch」，「esophageal cancer」をキーワードとして検索可能であった食道癌を合併した右大動脈弓の症例は，19例(Table 1)のみである<sup>6)~14)</sup>(会議録は除く)．右大動脈弓に合併した食道癌に対する外科的治療では，その解剖学的特殊性を十分理解したうえで切除術式を決定することが重要となる．

Edwardsらの理論によれば，大動脈の発生過程において大動脈弓を構成する主な因子は，腹側大動脈管，二つの大動脈弓，動脈管，背側大動脈幹であり，そのいずれにも消失の起こらなかったと

Fig. 5 The operative findings. The left laryngeal nerve was identified around the left ductus arteriosus. Rec : left laryngeal nerve DA : ductus arteriosus, VN : vagus nerve.



仮定した時のモデルを理論的原型としている(Fig. 6)．大動脈弓の発生は基本的には図中矢印の4か所のいずれかの離断によって起こると考えられ，その分類はこれらに動脈管の有無を組み合わせで行われる(Table 2)<sup>16)17)</sup>．自験例では，左鎖骨下動脈の分岐異常を伴った右大動脈弓で動脈管も存在したため，Edwards IIIB1型の大動脈弓と考えられた．

右大動脈弓は鏡像的分枝のEdwards IIIA型と左鎖骨下動脈異常を伴うEdwards IIIB型で98%以上を占めるが，前者の場合先天性心疾患，特にFallot四徴症を伴うことが多く，その頻度は約85%とされている．一方，Edward IIIB型の右大動脈弓では先天性の心疾患を伴う頻度は3~12%といわれ，本症例のように成人してから偶然に発見されることも多く，ほとんどが無症状である<sup>9)17)</sup>．また，反回神経は胎生6週までに心臓の尾側への移動に伴い，交叉する動脈とともに胸腔内へ下降する<sup>17)</sup>．Edward IIIB1型では，左反回神経は動脈管を，右反回神経は大動脈弓を反回することとなる．この場合，食道は右大動脈弓と肺動脈，動脈管索で形成される血管輪の中を走行している．

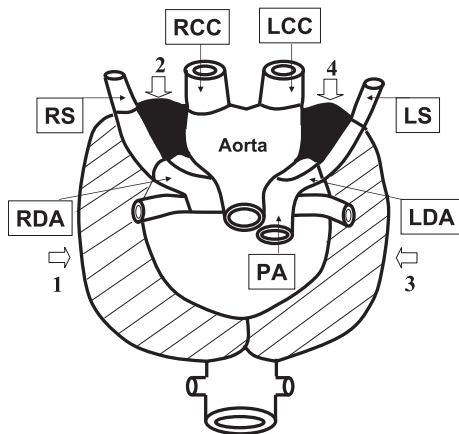
過去の報告19例をみると，右大動脈弓の分類ではEdward IIIB1型が14例で，残りの5例はEd-

Table 1 Reported cases of esophageal cancer with right aortic arch

Case	Author	Year	Age	Sex	Location	Approach	Reconstruction*2	Type
1	Soma <sup>6)</sup>	1974	62	M	Mt	Left*1	Retrosternal	IIIA1
2	Nakamura <sup>7)</sup>	1993	56	M	Mt	Left	Retrosternal	IIIB1
3	Nakamura <sup>8)</sup>	1993	52	M	Ut	Left	Intrathoracic	IIIA1
4	Yano <sup>9)</sup>	1998	52	M	Mt	Left	Retrosternal	IIIB1
5	Kinoshita <sup>10)</sup>	1998	61	M	Mt	Left + Sternotomy	Retrosternal	IIIB1
6	Saito <sup>11)</sup>	1999	68	M	UtMt	Left	ND*3	IIIA1
7			60	M	UtMt	Left + Sternotomy	ND	IIIB1
8	Guillem <sup>12)</sup>	1999	70	M	Ut	Left	ND	IIIB1
9			59	M	Ut	Left	ND	IIIB1
10			30	M	Lt	Left	ND	IIIA1
11	Isiguro <sup>1)</sup>	2003	58	M	Ut	Left	Retrosternal	IIIB1
12	Amano <sup>2)</sup>	2003	60	M	Mt	Left	Retrosternal	IIIB1
13			66	M	UtMtCe	Left + Sternotomy	Retrosternal	IIIB1
14			78	F	Mt	Left + Sternotomy	Retrosternal	IIIB1
15	Hanazono <sup>13)</sup>	2003	62	M	Ut	Left	Intrathoracic	IIIB1
16	Noguchi <sup>14)</sup>	2003	62	M	CeUt	Left door open	Antesternal	IIIA1
17			70	F	UtMt	Left door open	Intrathoracic	IIIB1
18	Shimoda <sup>4)</sup>	2004	64	M	Mt	Left	Retrosternal	IIIB1
19	Shimakawa <sup>5)</sup>	2005	73	M	Lt	Left	Retrosternal	IIIB1
20	Present case		61	M	LtMt	Left	Retrosternal	IIIB1

\*1Left : left thoracotomy \*2Reconstruction : route of reconstruction \*3ND : not described

Fig. 6 The theoretical schematic picture of the development of the aortic arch by Stewart, Edwards. Subgroup IIIB1 regress at region 3 and the right ductus arteriosus disappears. PA : pulmonary artery, LDA : left ductus arteriosus, RDA : right ductus arteriosus.



wards IIIA 型であった。食道癌の主占居部位は Ce/Ut/Mt/Lt の順にそれぞれ 1/8/8/2 例であった。初期の報告で Ut の症例が多く、血管輪による食道狭窄が食道癌発生に関与すると考察する報

告もみられたが<sup>1)</sup>、症例の集積に伴い Mt, Lt の症例の報告も増えてきており、因果関係証明のためにはさらなる症例の集積が必要と考える。アプローチ法としては、17 例が左開胸を選択し、そのうち 4 例で胸骨縦切開が付加されている。残りの 2 例は左ドアオープン法であり、これらはいずれも Ce, Ut に主座をおくものであった。右大動脈弓合併食道癌の手術では、動脈管索周囲の解剖の把握と郭清が要点となる。病変が胸部食道に局限する場合は、動脈管周囲を直視できる左開胸を選択し、上縦隔郭清の必要に応じて胸骨縦切開を付加するのが適当と考えられる。また、Ce, Ut にまたがる症例では、上縦隔と動脈管周囲を同時に展開できる左ドアオープン法が有用であると思われる。再建経路については、記載のある 14 例中 10 例で胸骨後経路、3 例で後縦隔経路、1 例で胸壁前経路が選択されている。後縦隔経路は大動脈、気管により再建臓器が圧迫を受けるため避けるべきである<sup>14)</sup>との意見もあるが、後縦隔経路の 3 例では、再建経路に起因する合併症は報告されていない。

本症例は AeLt/Mt の多発食道癌であり、3 領域

Table 2 Edwards's classification of aortic arch

I	double aortic arch	A : both aortic arch patency B : one side aortic arch close
II	Left aortic arch	A : normal branch B : aberrant right subclavian artery C : isolation of right subclavian artery
III	Right aortic arch	A : mirror image branch B : aberrant left subclavian artery C : isolation of left subclavian artery
IV	others	

Each subgroup is classified in side of ductus arteriosus.

1. left ductus arteriosus 2. right ductus arteriosus 3. bilateral ductus arteriosus

郭清を予定し左第5肋間開胸にてアプローチした。動脈管周囲の操作では、まず左迷走神経をテーピングし、動脈管索周囲を左迷走神経左側で丁寧に剥離することで、左鎖骨下動脈、動脈管索、左肺動脈を同定した。次いで、動脈管索をテーピングして右側に剥離を進めることで、左迷走神経から分岐する左反回神経を同定することが可能であった。動脈の走行を予測し、左反回神経を損傷することなく周囲を郭清するためには、動脈管周囲の立体的位置関係を十分把握する必要がある。術野からおのおのを同定することは困難であり、3DCTによる立体解剖の把握が術野展開の補助となった。さらに、右反回神経周囲のリンパ節郭清は右大動脈弓の存在のため困難である。我々は可及的に胸部操作から右上縦隔の郭清を行い、体位変換の後必要に応じて胸骨縦切開を付加する方針とした。結果的に、頸部操作にて胸部操作の右上縦隔郭清範囲と連続することが可能であり、また明らかなリンパ節転移を術前の画像診断や術中に認めなかったため、胸骨縦切開を追加することなく郭清を終了した。しかし、十分な郭清を得るためには、胸骨縦切開や左ドアオープン法<sup>10)11)14)</sup>などによる操作が必要なものとする。また、過去の報告例では、1例を除く<sup>11)</sup>すべての症例で動脈管の切離を行っていたが、術後動脈管索切離に由来すると考えられる Kommerel 憩室の破裂症例も報告されている<sup>18)</sup>。本症例では、動脈管索を切離することなく食道切離とリンパ節郭清を施行した。動脈管が開存している場合、肺動脈高血圧で循環動

態に悪影響を及ぼすことは知られているが、本症例では術前の血管造影検査で動脈管索に血流は認めなかったことから動脈管索切離の有無が循環動態に影響を及ぼす可能性は低いものと思われる。しかしながら、よりよい視野を得るためには、動脈管索を切離するほうが妥当であろう。

右大動脈弓合併食道癌症例では、反回神経や血管の走行異常を認めることが多い。術中の視野展開だけではおのおのの同定が困難であるが3DCTから血管、神経の走行を予測することが可能となる。視野確保のためには、適切な開胸部位による術野の展開が重要であるが、術前にリンパ節転移が明らかな症例や、高度に進行した症例では、徹底した上縦隔郭清のため、胸骨縦切開の追加が必要であると考えられる。

## 文 献

- 1) 石黒秀行, 桑原義之, 篠田憲幸: 右大動脈弓に合併した食道表在癌の1手術例. 日消外会誌 36: 85—90, 2003
- 2) 天野高行, 鶴丸昌彦, 梶山美明: 右大動脈弓を伴った食道癌手術例. 手術 57: 1549—1554, 2003
- 3) 伊藤邦子, 日暮 喬, 林 三進: 右大動脈弓にみられる食道, 気管の圧迫, 偏位のMRI imagingによる解析. 日本医放会誌 56: 89—93, 1996
- 4) 霜田雅之, 山神和彦, 肥田侯矢: 血管輪を伴う右大動脈弓に合併した胸部中部食道癌の1切除例—国内外における報告の検討. 日消外会誌 37: 494—499, 2004
- 5) Shimakawa T, Naritaka Y, Wagatsuma Y: Esophageal cancer associated with right aortic arch: a case study. Anticancer Res 26: 3733—3738, 2006
- 6) 相馬民太郎, 河野光紀, 小泉博義: 血管輪を伴った胸部中部食道癌の1治療例. 胸部外科 28: 590—595, 1975
- 7) 中村正治, 宮本幸男, 大和田進: 血管輪を伴う右大動脈弓を合併した胸部中部食道癌の1手術例. 日胸外会誌 41: 72—77, 1993
- 8) 中村英美, 井出博子, 江口礼紀: 右大動脈弓に合併した0-IIc型食道粘膜癌の1例. Prog Dig Endosc 消内視鏡の進歩 42: 169—172, 1993
- 9) Yano M, Shiozaki H, Murata A: Successful resection of thoracic esophageal cancer associated with the right aortic arch. Surg Today 28: 76—78, 1998
- 10) Kinoshita Y, Utada H, Kajiyama Y: Esophageal cancer and right aortic arch associated with a vascular ring. Dis Esophagus 12: 216—218, 1999

- 11) Saito R, Kitamura M, Suzuki H : Esophageal cancer associated with right aortic arch : report of two cases. *Surg Today* **29** : 1164—1167, 1999
- 12) Guillem P, Fontaine C, Triboulet JP : Esophageal cancer resection and right aortic arch : successful approach through left thoracotomy. *Dis Esophagus* **12** : 212—215, 1999
- 13) Hanazono K, Natsugoe S, Kubo M : Esophageal cancer associated with right aortic arch : a case study. *Hepatogastroenterology* **50** : 1330—1332, 2003
- 14) Noguchi H, Naomoto Y, Haisa M : Esophageal cancer associated with right aortic arch : report of two cases. *Dis Esophagus* **16** : 332—334, 2003
- 15) D'cruz IA, Cantez T, Namin EP : Right-sided aorta. *Br Heart J* **28** : 722—739, 1966
- 16) Stewart JR, Kinkaid OW, Edwards JE : An atlas of vascular rings and related malformations of the Aortic Arch System. Charles C Thomas, Springfield III p80—129, 1964
- 17) 井上 正 : 血管輪. *胸部外科* **28** : 543—549, 1975
- 18) 富田雅樹, 石井 潔, 中嶋誠司 : 74歳の血管輪の一例. *心臓* **22** : 785—788, 1990

### A Resected Case of Esophageal Cancer with Right Aortic Arch

Tomohiko Setoguchi, Kinji Kamiya and Hiroyuki Konno  
Second Department of Surgery, Hamamatsu University School of Medicine

We report a case of thoracoabdominal esophageal cancer with a right aortic arch. A 61-year-old man seen elsewhere for dysphagia in September 2006 was found in endoscopic examination to have Type 3 esophageal cancer of the abdominal esophagus. Routine chest X ray showed that he had a right aortic arch and an upper GI series showed an irregular ulcerative lesion in the abdominal esophagus. Computed Tomography (CT) showed esophageal wall thickening but no lymph node metastasis. Angiography and three-dimensional CT showed the right aortic arch with an aberrant left subclavian artery classified as type IIIB aortic arch anomaly based on the Edwards' classification. The patient underwent subtotal esophagectomy and three regional lymphadenectomies through left thoracotomy. We saw no lymph node metastasis during surgery and did not conduct additional lymph node dissection in midline sternotomy. We found 3-dimensional CT and angiography to be very useful in determining the anatomical relationship between vessels, the esophagus, and recurrent laryngeal nerves.

**Key words** : esophageal cancer, right aortic arch, surgery

[*Jpn J Gastroenterol Surg* **42** : 247—252, 2009]

**Reprint requests** : Tomohiko Setoguchi Second Department of Surgery, Hamamatsu University School of Medicine  
1-20-1 Handayama, Higashiku, Hamamatsu, 431-3192 JAPAN

**Accepted** : September 24, 2008