右鎖骨下動脈起始異常を合併した弓部大動脈瘤に 対する手術と問題点

服 部 玲 治*** 大 北 裕* 安 藤 太 三* 高 本 眞 一*,***

右鎖骨下動脈起始異常を合併した弓部大動脈瘤に対し、人工血管置換術を施行した3例の術式、術後管理に対する問題点について検討した。症例は心筋梗塞を合併した急性A型大動脈解離、遠位弓部大動脈瘤破裂、右鎖骨下動脈瘤を伴った遠位弓部大動脈瘤であった。2例は緊急手術で、1例は待機手術であった。全例、胸骨正中切開、咽頭温18度の超低体温循環停止下逆行性脳循環を用いた。再建術式は上行弓部置換、弓部3分枝再建、エレファントトランク留置1例、遠位弓部置換、および左右鎖骨下動脈再建2例であった。右鎖骨下動脈の再建は1例で同経路で、他方では上行大動脈に右鎖骨下動脈を再建した。手術死亡はなかったが、2例が病院死亡した。1例は術後肺合併症、気管切開カニューラの事故により死亡。他の1例は小脳梗塞、食道穿孔を合併し死亡した。食道穿孔は胃管と右鎖骨下動脈瘤による内外からの圧迫がおもな原因と考えられた。右鎖骨下動脈起始異常症は稀な疾患であり、手術を必要とした弓部大動脈瘤との合併例の報告は少ないが、弓部大動脈置換のさい、とくに緊急手術において右鎖骨下動脈起始異常の可能性を考えておく必要がある。日心外会誌28巻5号：306-311（1999）

Keywords：右鎖骨下動脈起始異常，弓部大動脈瘤，大動脈置換術

Surgical Treatment for Aortic Arch Aneurysm Complicated with Aberrant Right Subclavian Artery

Reiji Hattori***, Yutaka Okita*, Motomi Ando* and Shinichi Takamoto**** (Department of Cardiovascular Surgery, National Cardiovascular Center*, Osaka, Japan, Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Kansai Medical University**, Moriguchi, Japan and Department of Cardiothoracic Surgery, University of Tokyo, School of Medicine***, Tokyo, Japan)
Three cases of aortic arch aneurysm complicated by aberrant right subclavian artery (ARSA) are reported. Two patients underwent emergent operations with diagnosis of a Stanford type A acute dissection and a ruptured distal arch aneurysm. The third patient underwent an elective operation under a diagnosis of distal arch aneurysm and right subclavian artery aneurysm. In all cases, deep hypothermic circulatory arrest with retrograde cerebral perfusion through median sternotomy was applied. The first patient with acute aortic dissection underwent total arch replacement and elephant trunk installation into the descending aorta. No ARSA was recognized. The other 2 patients underwent distal arch replacement with reconstruction of bilateral subclavian arteries. The *in-situ* reconstruction of the ARSA was performed in one patient and bypass grafting from the ascending aorta was done in the other patient. There were 2 hospital deaths. The postoperative angiogram of the first patient showed that the ARSA was occluded. One other patient needed a tracheostomy because of pulmonary complications and he died of asphyxia. The last patient died of esophageal perforation secondary to pressure necrosis. Jpn. J. Cardiovasc. Surg. 28: 306-311 (1999)

右鎖骨下動脈起始異常症は右鎖骨下動脈が大動脈弓の4番目の分枝として下行大動脈から分岐する位置異常であり、正常成人の0.5から1.6%^{1,2)}

に認められ、比較的稀な疾患とされている。しかし、大動脈弓分枝の異常としては最も多く認められ、多くの場合は無症状に経過し、手術を必要とした弓部大動脈瘤との合併例の報告は少ないが、今回、われわれは3例経験したので術式、術後管理に対する問題点について検討した。

1998年10月12日受付，1999年3月4日採用

*国立循環器病センター心臓血管外科

**現 関西医科大学胸部心臓血管外科 〒570-8506 守口市文園町10-15

***現 東京大学心臓外科

表1 Patients with aortic aneurysm and aberrant right subclavian artery who underwent aortic arch replacement.

	Patient 1	Patient 2	Patient 3
Age(year)	48	88	64
Sex	M	M	M
Diagnosis	DAA type A AMI (inf.)	Rupture of distal arch aneurysm	Distal arch aneurysm Large diverticulum of Kommerell
Situation	Emergent	Emergent	Elective

DAA : dissecting aortic aneurysm, AMI : acute myocardial infarction.

図1 Schema of operative procedure (patient 1).
ARSA : aberrant right subclavian artery.

対象と方法

1995年7月から1997年12月までに右鎖骨下動脈起始異常を合併した弓部大動脈瘤に対し人工血管置換術を施行した3例を対象とした。症例1は、48歳、男性。急性A型大動脈解離、急性心筋梗塞の診断で発症後2時間で緊急手術となった。症例2は、88歳、男性。前日から胸痛を認め、一過性意識消失を認めたため来院した。来院時収縮期血圧は88 mmHgで、CT上長径8 cmの遠位弓部大動脈瘤の周囲に血腫を認め、左胸腔内に少量の胸水を認めたため、大動脈破裂と診断し緊急手術となった。症例3は、64歳、男性。健康診断で食道の圧迫を指摘され、遠位弓部大動脈瘤、右鎖骨下動脈瘤すなわちKommerell憩室瘤と診断し手術を施行した(表1)。

手 術

瘤への到達法は3例とも胸骨正中切開で、症例3では両側鎖骨上窩へのcollar incisionを加えた。全例脳保護には、咽頭温18度の超低体温循環停止、逆行性脳循環を用いた。

症例1：術中超音波検査を施行したところ、左鎖骨下動脈分枝直下にentryを認めた。体外循環開始後、上行大動脈を遮断し切開したところ、右冠状動脈は完全断裂していた。左冠状動脈入口部の1 cm末梢で上行大動脈を離断、近位側は内外側に帯状フェルトをあてて解離腔を閉鎖し、側枝付き26 mm woven graftを吻合した。右冠状動脈セグメント2に大伏在静脈を吻合、右冠状動脈入口部は大動脈外側で閉鎖した。咽頭温を18℃まで低下させ、循環停止とし、逆行性脳循環を開始した。末梢例は左鎖骨下動脈分枝直下のentry部で

離断, 24 mm woven graft を真腔内に 5 cm 挿入して elephant trunk としたうえ大動脈外側に帯状フェルトをあてて吻合した。左鎖骨下動脈および内頸動脈吻合後, 順行性送血に変更した。次に腕頭動脈の再建と graft to graft 吻合を施行した。術中には右鎖骨下動脈起始異常の存在に気付かなかった (図 1)。

症例 2: 上行大動脈送血, 上下大静脈脱血で人工心肺を開始した。咽頭温 18°C で, 大動脈遮断, St. Thomas 液を注入した。循環停止下逆行性脳循環とし, 左内頸-左鎖骨下動脈間で弓部を切開したところ, 右鎖骨下動脈の入口部は瘤の近位側に認めた。24 mm woven graft で遠位弓部を置換した。上行大動脈からの順行性送血とし,

図 2 Schema of operative procedure (patient 2). ARSA: aberrant right subclavian artery, LSA: left subclavian artery.

8 mm woven graft 側枝に右鎖骨下動脈, 左鎖骨下動脈の順で再建した (図 2)。

症例 3: 体外循環開始後, 上行大動脈右側を部分遮断し 8 mm knitted graft を縫着した。咽頭温 18 度で循環停止, 逆行性脳循環下に瘤を切開した。右鎖骨下動脈の入口部を左鎖骨下動脈入口部遠位に認め, その遠位で大動脈を離断, 24 mm woven graft を末梢側吻合, 遠位弓部を置換した。逆行性脳循環を終了し, 上行大動脈からの順行性送血として, 8 mm knitted graft 側枝と左鎖骨下動脈と吻合した。右鎖骨下動脈は離断して, 近位側から血液の噴出を認めないのを確認したうえ 2 層で閉鎖し, 遠位側は上行大動脈に縫着した graft と吻合した (図 3)。

体外循環時間は 164 分から 326 分 (平均 222.7 分), 大動脈遮断時間は 53 分から 121 分 (平均 89.3 分), 逆行性脳循環時間は 44 分から 86 分 (平均 67.0 分) であった (表 2)。

術後経過

症例 1: 低酸素血症のため, 人工呼吸器からの離脱が 8 日と遅れたが順調に回復した。術後 36 日目の血管造影所見では, 右鎖骨下動脈は中枢側で閉塞, 側副血行路を介して造影されていた (図 4)。上肢血圧では左右差はなく, 臨床上問題は認めていない。

図 3 Schema of operative procedure (patient 3). ARSA: aberrant right subclavian artery, LSA: left subclavian artery.

図4 Postoperative angiogram of patient 1

術後36日目の血管造影所見では、右鎖骨下動脈は中枢側で閉塞、側副血行路を介して造影されていた。ARSA: aberrant right subclavian arterg

表2 Operation data.

	Patient 1	Patient 2	Patient 3
Op. (min)	520	405	390
ECC (min)	326	178	164
Cardiac arrest (min)	71	94	53
DHCA+RCP (min)	71	86	44

ECC: extracorporeal circulation, DHCA: deep hypothermic circulatory arrest, RCP: retrograde cerebral perfusion.

症例2：術後血行動態は安定していたが、右気胸、無気肺のため、術後13日目に気管切開を施行、その後人工呼吸器管理を必要とした。人工呼吸器からの離脱を計っていたが、術後24日目に気管切開カニューラの自己抜去による窒息、心停止となり、全大脳虚血により術後93日目に死亡した。

症例3：術後小脳梗塞を認め、気管切開を必要とした。人工呼吸器からは、術後23日に離脱したが、経口摂取が困難で経管栄養を続けていたところ、術後26日目に大量吐血を認めた。緊急開腹したところ、EC junctionから5cm尾側に動脈性の出血を認めたため、止血、胃瘻造設術を施行した。内視鏡を行ったところ、門歯列から25cmの食道後右壁に約5cm大の壁欠損を認め、術後33日に食道抜去術を施行したが、ARDSを合併し多臓器不全のため、初回手術から36日目に死亡した。

考 察

右鎖骨下動脈起始異常は、下行大動脈の後方から右鎖骨下動脈が分枝する発生異常で、大動脈奇形の中では最も発生頻度が多いとされている。剖検例の0.5から1.6%^{1,2)}に、また本邦では全人口の0.6から0.8%とも報告されている³⁾。Kiefferらは本症を4つに分類し^{4,5)}、すなわち、group 1：瘤等の病変は認めないが、右鎖骨下動脈によって食道が圧迫され嚥下障害を伴うもの、group 2：右鎖骨下動脈に瘤は認めないが閉塞性病変を認めるもの、group 3：大動脈は正常で右鎖骨下動脈瘤を認め、食道の圧迫や動脈性血栓閉塞を伴うこともあるもの、group 4：右鎖骨下動脈入口部を含む大動脈に瘤を認め、右鎖骨下動脈自身にも瘤を伴うことがあるものと報告した。症例2、3は遠位弓部大動脈瘤を合併している群に属し、Kiefferらの報告では右鎖骨下動脈起始異常33例中7例、21.2%にあたる。本邦でも弓部大動脈瘤に右鎖骨下動脈起始異常を合併した報告は散見するが⁶⁻⁹⁾、症例3のように右鎖骨下動脈の起始部が瘤化し、いわゆる Kommerell の大動脈憩室瘤^{10,11)}を合併した弓部大動脈瘤は稀である。

解剖学的には異常右鎖骨下動脈は下行大動脈の後壁または後上壁から分枝、右上方に横走り、食道椎骨間を第3から第4胸椎レベルで横切り、第2から第3胸椎レベルで右胸腔に達する。Shumacherらは80%が食道の後方、15%が食道、気管間、5%が食道の前方を走行すると報告

している¹²⁾。つまり大部分の症例で食道は後方から右鎖骨下動脈により圧迫されることとなり、圧迫の程度によっては dysphagia lusoria と呼ばれる嚥下障害をきたすといわれている¹³⁻¹⁵⁾。症例 3 は無症状であったが Kommerell 憩室瘤の食道圧迫が認められた。

右鎖骨下動脈の食道後方経路での再建は, vascular sling の再建築となり, 術後も食道の圧迫が問題となる。脇山ら⁹⁾は, 起始部の瘤を切除すると食道の圧迫は解除されるため, 同経路で人工血管による再建を施行している。佐賀ら⁷⁾も右鎖骨下動脈を起始異常部で再建しているが, 将来, 起始部が瘤状拡大する可能性がある^{16,17)}と危惧している。症例 2 では食道後方同経路で右鎖骨下動脈を再建したが, 術後病院死亡したため, 同経路再建による遠隔期成績は不明である。症例 3 では, 上行大動脈に再建したが, 起始部からの瘤の範囲が長く抜去が不可能であったため, 右鎖骨下動脈瘤が食道後面に stump となって残存した。また, 右鎖骨下動脈内は内膜肥厚が著明で, 血流途絶後も, 食道後面でかなりの space occupy lesion となっていた。本例の食道壊死の原因は, 長期圧迫による食道壁の脆弱化に加えて, 縫合糸による外傷, 瘤 stump と胃管による食道壁内外からの圧迫による局所の虚血が原因と考えられた。右鎖骨下動脈が食道後面に残存する症例で長期胃管留置をする場合は, 可及的小径の胃管を選択することが必要である。

右鎖骨下動脈起始異常に合併した Stanford A 型急性大動脈解離は, 本邦では古川らの報告¹⁸⁾のみである。海外では Raymond らの報告¹⁹⁾がある。急性大動脈解離, 胸部大動脈瘤破裂などの緊急手術において, 術前から右鎖骨下動脈起始異常を診断することは困難である。古川らは, 右腋窩動脈からの選択的脳分離送血からの血流の逆流により, 右鎖骨下動脈起始部の存在が確認された。われわれの症例 1 は, 超低体温循環停止下, 逆行性脳循環法を用いたので, 右鎖骨下動脈開口部からの血液逆流は認めなかった。elephant trunk が開口部を塞ぐこととなり, 同動脈は中枢側で閉塞した。側副血行路により大事にはいかなかったが, 上肢, 椎骨動脈域の虚血原因となる

可能性があるため, 弓部大動脈瘤の手術のさいには右鎖骨下動脈起始異常の存在を心に留め置く必要があると考えられた。

文 献

- 1) 柳井和年, 安倍俊夫, 黄 基夫: 大動脈弓最終枝としての右鎖骨下動脈の 1 破格例. 解剖誌 **56**: 28-33, 1981.
- 2) 福島 鼎, 上沢 修, 山口 勉ほか: 右鎖骨下動脈起始異常を伴った DeBakey III 型解離性動脈瘤の 1 手術例. 日胸外会誌 **40**: 278-281, 1992.
- 3) 安田慶秀, 酒井圭輔, 田辺達三: 図説, 心臓血管外科の進歩(10). Med. Postgrad. **29**: 1-10, 1991.
- 4) Kieffer, E., Bahnini, A. and Kosakas, F.: Aberrant subclavian artery: Surgical treatment in thirty-three adult patients. J. Vasc. Surg. **19**: 100-111, 1994.
- 5) Goor, D. A. and Lillehei, C. W.: Congenital Malformation of the Heart, Grune & Stratton Inc., New York, 1975, pp. 291-293.
- 6) 松田捷彦, 清田芳春, 田村陽成ほか: 右鎖骨下動脈起始異常を伴った弓部大動脈瘤の 1 治療例. 胸部外科 **43**: 389-391, 1990.
- 7) 佐賀俊彦, 井上 知, 奥 秀喬ほか: 右鎖骨下動脈起始異常を伴った弓部大動脈瘤に対する 1 手術治療例. 日心外会誌 **24**: 182-185, 1995.
- 8) 金沢成雄, 稲田 洋, 正木久男ほか: Aberrant right subclavian artery を伴った胸部弓部大動脈瘤の 1 手術例. 日臨外会誌 **57**(4): 859-861, 1996.
- 9) 脇山英丘, 岡田昌義, 安宅啓二ほか: 嚥下障害を主訴とする右鎖骨下起始異常を伴った遠位弓部大動脈瘤の 1 手術治療例. 日胸外会誌 **44**: 1155-1158, 1996.
- 10) Brown, D. L., Chapman, W. C., Edwards, W. H. et al.: Dysphagia Lusoria: Aberrant right subclavian artery with a Kommerell's diverticulum. Am. Surg. **59**: 582-586, 1993.
- 11) Welch, T. J. and Mukusick, M. A.: Aneurysm of aberrant right subclavian artery arising from diverticulum of Kommerell. AJR **160**: 1314-1316, 1993.
- 12) Shumacher, H. B., Jr., Isch, J. H. and Finneran, J. C.: Unusual case of dysphagia due to anomalous right subclavian artery. A new approach for operative treatment. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. **61**: 304-308, 1971.
- 13) Stoney, W. S., Alford, W. C., Jr., Burrus, G. R. et al.: Aberrant right subclavian artery aneurysm. Ann. Thorac. Surg. **19**: 460-467, 1975.
- 14) Esposito, R. A., Khail, I., Galloway, A. C. et al.: Surgical treatment for aneurysm of aberrant subclavian artery based on a case report and

- review of the literature. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **95**: 888-891, 1988.
- 15) Salmonowitz, E., Edwards, J. E., Hunter, D. W. et al.: The three types of aortic diverticula. *AJR* **142**: 673-679, 1984.
- 16) Jebera, V. A., Arnaud-Crozat, E., Angel, F. et al.: Aberrant subclavian artery aneurysm: Report of a case and review of the literature. *Ann. Vasc. Surg.* **3**: 68-73, 1989.
- 17) Austin, E. H. and Wolfe, W. G.: Aneurysm of aberrant subclavian artery with a review of the literature. *J. Vasc. Surg.* **2**: 571-577, 1985.
- 18) 古川博史, 竹村隆広, 大野英昭ほか: 術中に右鎖骨下動脈起始異常が発見された Stanford A 型急性大動脈解離に対する緊急手術例. *日胸外会誌* **43**: 533-537, 1996.
- 19) Raymond, L., Robert, E. M. and Lars, G. S.: Elephant trunk reconstruction for aberrant right subclavian and aortic aneurysm. *Ann. Thorac. Surg.* **64**: 547-548, 1997.