

# 遠位弓部大動脈瘤手術の変遷とその成績 — 現在の手術方法がスタンダードか？ —

福村 好晃      大谷 享史      吉田 誉      元木 達夫

徳島赤十字病院 心臓血管外科

## 要 旨

遠位弓部大動脈瘤に対する手術は、当院でも様々な変遷を経てきた分野である。現在われわれは、胸骨正中切開下に、中等度低体温循環停止（25℃）・選択的脳灌流（20℃，10ml/min/kg）法を用いて、弓部全置換術を行っている。現在までにこの方法を用いて15例に手術を行った。年齢は62から76歳，手術時間は250から432分，体外循環時間は148から231分，脳保護時間は49から90分であった。11例で他家赤血球輸血を要さず，9例は術当日に気管内チューブを抜去しえた。術前脳動脈瘤を有していた1例のみが術後片麻痺を合併したが，他の14例は一時的・永続的神経学的合併症を認めなかった。病院・遠隔期死亡はない。現在の方法（SCP 群）の有用性を立証するために，過去の方法と比較検討した。14例は左開胸・超低体温循環停止下に遠位弓部大動脈置換（左開胸群）が，7例は逆行性脳灌流下に弓部大動脈置換（RCP 群）が行われた。手術時間は3群間に差を認めなかったが，体外循環時間・心虚血時間・脳保護時間はSCP・RCP 群でLT 群に比し長い傾向にあった。術後覚醒時間・人工呼吸管理時間はSCP 群が3群間で最も短かった。SCP 群のみが脳・呼吸器合併症が稀で，病院・遠隔期死亡を認めなかった。過去の方法と比較しても，現在の方法による合併症は稀であり，術後の回復が迅速で予後は良好であった。

キーワード：遠位弓部大動脈瘤，選択的脳灌流，早期成績

## はじめに

遠位弓部大動脈瘤に対する手術は、当院でも最近まで数年毎に大きな変遷を遂げてきた分野であり、施設においてもその方法にまだまだ違いが認められる。心臓血管外科領域の多くの手術が定型的となった現在、その意味では数少ないスタンダードな方法のないのが現実である。今回われわれは、当院での過去の方法と現在の手術方法を比較し、現在の手術方法の妥当性を検討した。

## 方法と対象

1995年以前は、左開胸下に弓部大動脈を遮断し遠位弓部大動脈置換術を施行してきたが、遮断による粥腫の飛散を原因とする脳梗塞が多発し

た。その予防（脳保護）のため、ひいては全身の保護・手術成績の向上を目的とし、現在まで多くの手術方法が試みられた（表1）。現在の手術方法を図1に示す。詳細は、胸骨正中切開，上行大動脈送血・右房脱血にて体外循環を確立し全身冷却を開始。中枢温25℃で循環停止とし弓部大動脈を切開，原則として腕頭動脈と左総頸動脈にバルーン付き送血管を挿入し選択的脳灌流（以下SCP）（20℃，10ml/min/kg）を施行。Elephant trunk法を用いて末梢側吻合を施行し，弓部3分枝を

表1 遠位弓部大動脈瘤手術方法の変遷

時期	症例数	アプローチ	弓部大動脈遮断	脳保護	置換部位
—1995	?	左開胸	あり	なし	遠位弓部
1996—1997	4	左開胸	なし	超低体温循環停止	遠位弓部
1998—2000	7	正中切開	なし	超低体温循環停止，逆行性脳灌流	全弓部
2000—2001	10	左開胸	なし	超低体温循環停止，逆行性脳灌流（高本法）	遠位弓部
2001—	15	正中切開	なし	中等度低体温，選択的脳灌流	全弓部

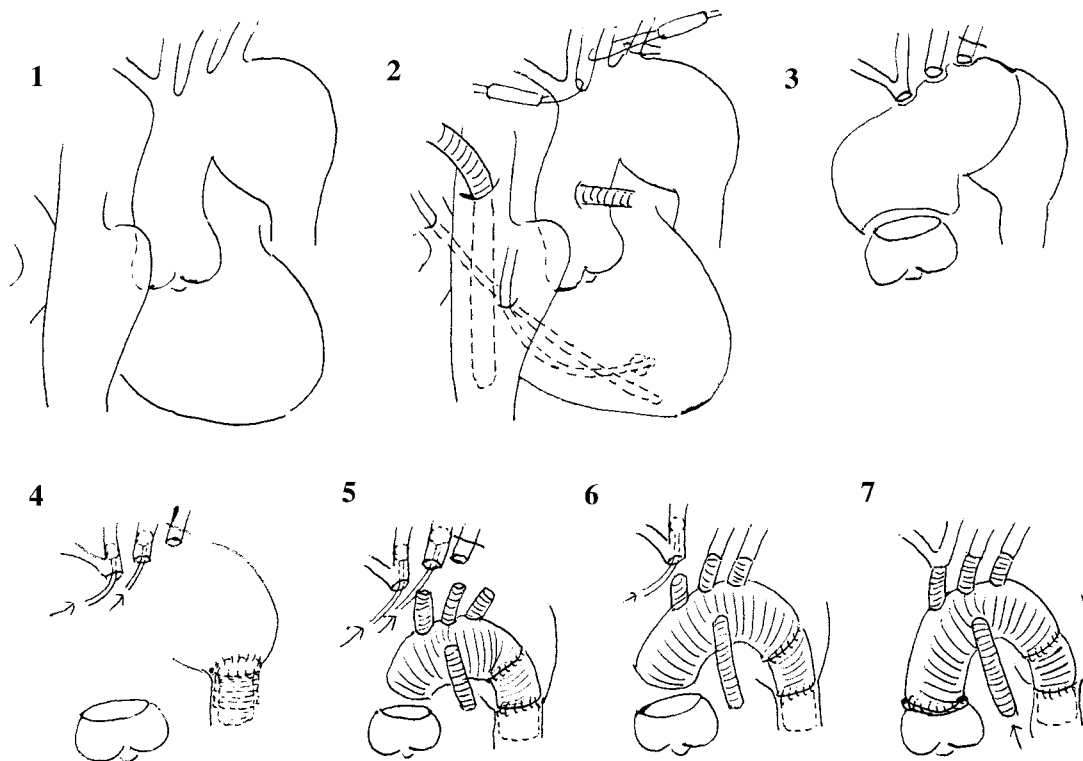


図1 現在の手術方法

末梢から順次再建し、復温を開始。最後に中枢側吻合を行い、体外循環より離脱し手術を終了するものである。この方法で15例の手術を施行した。年齢は最低62才から最高76才で平均69.7才。男性14例、女性1例。12例は典型的な遠位弓部大動脈瘤であったが、1例は弓部大動脈瘤に対する弓部置換術後の末梢側吻合部動脈瘤、2例は遠位弓部大動脈瘤に対する左開胸下の遠位弓部大動脈置換術後の中枢側吻合部動脈瘤であった。手術時、胸部下行大動脈瘤を1例に、腎動脈下腹部大動脈瘤を4例に、脳動脈瘤を1例に合併していた。

## 結 果

手術時間は250-423(平均315)分、体外循環時間148-231(186)分、心虚血時間99-162(128)分、脳保護時間49-90(67)分であった。輸血量は0-1200(240)mlで11例が無赤血球輸血で手術を施行しえた。ICU入室後覚醒までに要した時間は3-12.8(平均4.6)時間で、脳動脈瘤を合併していた1例のみが半身麻痺を合併したが、他の13例は、覚醒遅延やせん妄などの一過

性神経障害・永続的な神経障害なく良好に経過した。人工呼吸管理時間は3.5-21.1(10.1)時間で、9例が術当日気管内チューブを抜去しえた。ICU滞在期間は1-2(1.3)泊で10例が1泊にて一般病棟に転出可能であった。術後合併症として、前述の半身麻痺例以外に、両側横隔神経麻痺によると思われる呼吸不全を1例に認めた。術後入院期間は15-147(34.2)日で、片麻痺・呼吸不全例を除くと15-27(22)日と約3週間で退院可能であった。合併症例を含め、手術・病院死亡例はなく、遠隔死亡例もない。

## 手術方法による比較

手術方法の違いによる術後の結果を比較するために、以下の3群で比較検討した。今回の対象とした正中切開下の選択的脳灌流を施行した15例(SCP群)、左開胸下の超低体温循環停止症例14例(左開胸群)、正中切開下の逆行性脳灌流7例(RCP群)に分類した。手術時間は300分余りで3群間に差はなかったが、体外循環時間・心虚血時間・脳保護時間は吻合部位の少なさから、左開胸群で短かった。輸血量はSCP群で

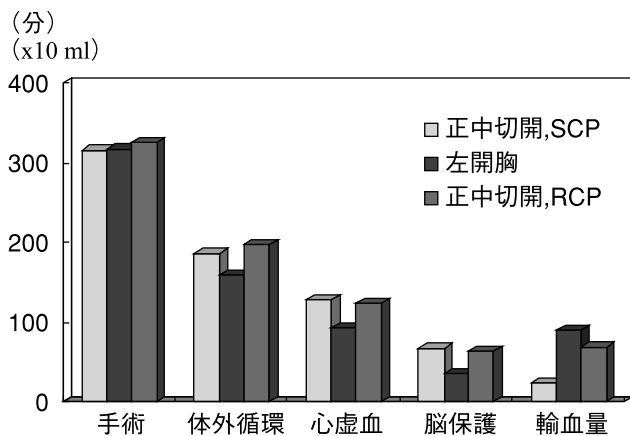


図2 3群間における手術時間・輸血量の比較

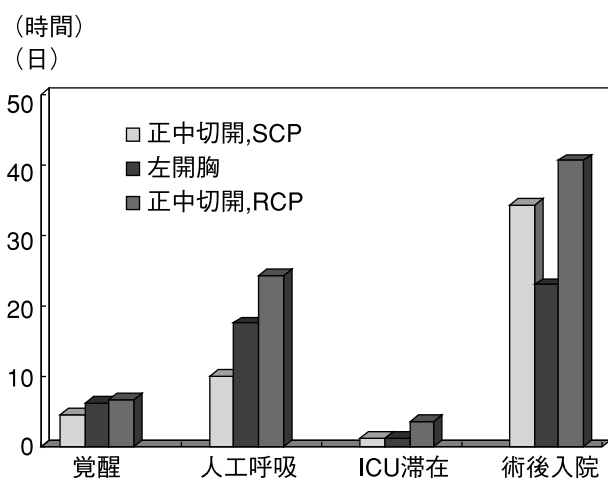


図3 3群間における術後経過の比較

表2 手術方法による術後成績の比較

	SCP 群 (n=15)	左開胸群 (n=14)	RCP 群 (n=7)
合併症	呼吸不全：1 脳合併症：1	呼吸不全：2 消化管出血：1 LOS：1	呼吸不全：3 脳合併症：2
手術死亡	0	1	0
病院死亡	0	4	2
遠隔死亡	0	0	2
		(再発・再手術:2)	

他の2群と比し有意に少量であった(図2)。術後ICU病室から覚醒までの時間、人工呼吸管理時間、ICU滞在日数はSCP群、左開胸群、RCP群の順に短かったが、術後入院日数は左開胸群が一番短かった(図3)。術後合併症は、SCP群で呼吸不全が1例、脳合併症が1例。左開胸群で呼吸不全2例、消化管出血1例、低拍出量症候群1例。RCP群は呼吸不全3例、

脳合併症2例であった。手術死亡は左開胸群の1例のみで、病院死亡は左開胸群の4例、RCP群の2例、遠隔死亡はRCP群の2例のみであった。SCP群は手術・病院・遠隔死亡とも認められなかった。また、左開胸群の2例に、弓部大動脈瘤再発による再手術例を認めた(表2)。

## 考 察

遠位弓部大動脈瘤に対する手術方法として、過去には(われわれの病院では1995年までは)左開胸・F-Fバイパス下に弓部大動脈を遮断して遠位弓部大動脈を人工血管置換する方法が一般的であった。しかし、遮断部位の粥状物質の飛散による脳合併症が頻発し、手術死亡も多く認められた。この合併症を予防するために、大動脈遮断を必要としない超低体温循環停止法が導入されるようになった。超低体温法による手術は、1970年代に大動脈を遮断しえない弓部大動脈瘤手術に対する補助手段として開発された方法<sup>1-4)</sup>である。急性大動脈解離に対する手術にもこの方法が適応されるようになり、われわれの病院でも症例数は年々増加の傾向にあり、今や決して珍しい手術ではない。しかしこの方法の最大の問題は、いくら超低体温(20℃以下)とはいえ、循環停止時間の延長による脳合併症であり、このため30ないしは40分がその限界といわれてきた。この時間的な制約の中で必要な大動脈の吻合などの操作を行うことは、どうしても綿密な手術を行うことが困難となり、雑な操作による遮断解除後の出血の原因になったりすることも考えられる。この時間的制限を延長し合併症を予防するために、上大静脈に動脈血を強制的に送血する逆行性脳灌流<sup>5-8)</sup>や、弓部分枝に選択的に送血する選択的脳灌流法<sup>9-11)</sup>が開発された。逆行性脳灌流法は簡便であることや、弓部分枝に迷入した空気や粥状物質を押し出す効果もあり有用な方法であるが、静脈に送血することによる脳浮腫などの問題も指摘され、完全とはいえない。また、循環停止時間を延長できるとは言えその時間は一般的に60ないしは80分が限界であろう。逆行性脳灌流時の脳虚血時間を短縮するために、Arch first法<sup>12)</sup>などの手術方法も開発されたが、よけいに煩雑であり、遠位側吻合時に人工血管が邪魔になるという欠点も存在する。選択的脳灌流法は、一見手術方法が複雑でより煩雑である感じがするが、われわれの方法のように単純化する

れば、手術時間もそれほど延長する事はなく、十分緊急手術にも対応可能である。実際に行って、最大の利点であると考えられる事は、他の方法に比較し、時間的に余裕を持って吻合操作を行える事であり、それが最終的には確実な吻合や出血の予防につながる事と考える。一過性・永続的脳合併症の予防にも、選択的脳灌流法が有用であるとの報告<sup>13,14)</sup>も見られる。われわれのデータで検討しても、体外循環時間・心虚血時間・脳保護時間などは決して他の方法に比して短時間ではないにもかかわらず、輸血量は非常に少なく、術後覚醒時間・人工呼吸管理時間は有意に短時間であった。また、術後の回復が他の方法に比較して速い印象が強い。何よりも重要と考えることは、術後の死亡に至るような合併症がないことであり、再手術例も認められなかったことである。

## 結 論

遠位弓部大動脈瘤症例に対する手術方法は、これまで種々の変遷を遂げてきたが、現在は胸骨正中切開・中等度低体温循環停止・選択的脳灌流法で施行している。過去の方法と比較しても、合併症が少なく、回復も迅速であり、予後も良好であった。今後も現在の方法を原則として、より合併症の少ない手術手技の向上に努めていきたい。

## 文 献

- 1) Griep RB, Stinson EB, Hollingsworth JF et al: Prosthetic replacement of the aortic arch. J Thorac Cardiovasc Surg 70:1051-1063, 1975
- 2) Ott DA, Frazier OH, Cooley DA: Resection of the aortic arch using deep hypothermia and temporary circulatory arrest. Cardiovasc Surg 58:227-231, 1978
- 3) Cooley DA, Ott DA, Frazier OH et al: Surgical treatment of aneurysms of the transverse aortic arch: Experience with 25 patients using hypothermic techniques. Ann Thorac Surg 32:260-272, 1981
- 4) Crawford ES, Saleh SA: Transverse aortic arch aneurysm. Improved results of treatment employing new modifications of aortic reconstruction and hypothermic cerebral circulatory arrest. Ann Surg 194:180-188, 1981
- 5) Ueda Y, Miki S, Kusuhara K et al: Surgical treatment of aneurysm or dissection involving the ascending aorta and aortic arch, utilizing circulatory arrest and retrograde cerebral perfusion. J Cardiovasc Surg 31:553-558, 1990
- 6) Safi HJ, Brien HW, Winter JN et al: Brain protection via cerebral retrograde perfusion during aneurysm repair. Ann Thorac Surg 56:270-276, 1993
- 7) Coselli JS: Retrograde cerebral perfusion via a superior vena caval cannula for aortic arch aneurysm operations. Ann Thorac Surg 57:1668-1669, 1994
- 8) Takamoto S, Matsuda T, Harada M et al: Simple hypothermic retrograde cerebral perfusion during aortic arch replacement. A preliminary report on two successful cases. J Thorac Cardiovasc Surg 104:1106-1109, 1992
- 9) Kazui T, Inoue N, Yamada O et al: Selective cerebral perfusion during operation for aneurysms of the aortic arch: A reassessment. Ann Thorac Surg 53:109-114, 1992
- 10) Kazui T, Washiyama N, Muhammad BA et al: Improved results of atherosclerotic arch aneurysm operations with a refined technique. J Thorac Cardiovasc Surg 121:491-499, 2001
- 11) Bachet J, Goudot B, Dreyfus G et al: How do we protect the brain? Antegrade selective cerebral perfusion with cold blood during aortic arch surgery. J Card Surg 12:193-200, 1997
- 12) Rokkas CK, Kouchoukos NT: Single-stage extensive replacement of the thoracic aorta: The arch-first technique. J Thorac Cardiovasc Surg 117:99-105, 1999
- 13) Hagl C, Ergin MA, Galla JD et al: Neurologic outcome after ascending aorta-aortic arch operations: Effect of brain protection technique in high-risk patients. J Thorac Cardiovasc Surg 121:1107-1121, 2001
- 14) Okita Y, Minatoya K, Tagusari O et al: Prospective comparative study of brain protection in total

---

## Changes and Results of Operative Methods for Distal Arch Aneurysms — Is Recent Method Standard ? —

Yosiaki FUKUMURA, Takashi OTANI, Homare YOSHIDA, Tatsuo MOTOKI

Division of Cardiovascular Surgery, Tokushima Red Cross Hospital

There were a variety of changes of operative methods for distal arch aneurysms. Today we perform total arch replacement through a median sternotomy under moderate hypothermic circulatory arrest with selective cerebral perfusion for those patients. 15 patients underwent operations with those methods. The ages ranged from 62 to 76 years old. The operative time ranged from 250 to 432 minutes, extracorporeal circulation (ECC) time from 148 to 231 minutes, and cerebral protection time from 49 to 90 minutes. 11 patients didn't need red cell blood transfusion, and 9 patients could be extubated in the same operative day. Only 1 patient with cerebral aneurysm complicated with hemiplegia postoperation, but other 14 patients experienced no transient and permanent neurological defects. There were no hospital death and late death. To certify the utility of recent method, we compared the results of above 15 patients (SCP group) to those with two methods previously used. 14 patients underwent distal arch replacement through left thoracotomy with deep hypothermic circulatory arrest (LT group), and 7 patients underwent total arch replacement with retrograde cerebral perfusion (RCP group). Operation time was no difference between 3 groups. But ECC time, cardiac ischemic time and cerebral protection time were shorter in LT group than in SCP and RCP group. Postoperative wake up time and artificial respiratory time were shortest in SCP group among 3 groups. Only in SCP group, postoperative neurological and respiratory complication was rare and no hospital or late death. Comparing previous methods, postoperative complication was rare, recovery was fast and prognosis was good in patients with recent method.

Key words : distal arch aneurysm, selective cerebral perfusion, early results

Tokushima Red Cross Hospital Medical Journal 10 : 22—26, 2005

---