腋窩動脈送血を用いた真性胸部大動脈瘤手術 —術後脳合併症予防の観点から—

内 田 徹 郎 箕 輪 隆 保 坂 淳 小 鹿 雅 隆
乾 清 重 渡 辺 隆 夫 島 崎 靖 久

大腿動脈を送血経路として用いる胸部大動脈瘤手術は広く行われているが、体循環が逆行性ゆへの合併症が危惧される。1996年9月以降、脳合併症予防的に施行した腋窩動脈送血法による真性胸部大動脈瘤手術12例を検討した。症例は全例男性で手術時年齢は65～80歳（平均72歳）。術式は全弓部置換術10例、パッチ形成術2例であった。腋窩動脈送血に関して、直接動脈にカニキュレーションを行ったのが2例、人工血管を縫着して行った症例が10例であった。術前脳梗塞の既往を有する1例に術後脳梗塞を発症、手術死亡となった。術後の軽度譫妄を3例に認めたが、短期間で改善。脳梗塞発症例以外は全例独歩退院した。腋窩動脈送血による順行性送血と広範囲に病変部を切除することを基本方針とした弓部全置換の積極的導入により死亡率と脳合併症は低下し、動脈硬化性病変が著しい本症でも比較的安全に手術が行いえると考えられる。日心外会誌 31 巻 4 号：266-268（2002）

Keywords：真性胸部大動脈瘤，腋窩動脈送血，弓部大動脈全置換術

Axillary Artery Perfusion in Arteriosclerotic Thoracic Aortic Aneurysm

Tetsuro Uchida, Takashi Minowa, Jun Hosaka, Masataka Koshika, Kiyoshige Inui, Takao Watanabe and Yasuhisa Shimazaki (Second Department of Surgery, Yamagata University School of Medicine, Yamagata, Japan)

Between 1996 to 2000, 12 patients with arteriosclerotic thoracic aortic aneurysm underwent surgery with cardiopulmonary bypass using the right axillary artery as an arterial inflow. All patients received total arch replacement with selective cerebral perfusion and deep hypothermic circulatory arrest. One patient with occlusion of the left carotid artery died of postoperative stroke. There were no postoperative complications or deaths related to axillary artery perfusion except for cerebrovascular accidents. Perfusion through the axillary artery, providing antegrade aortic flow, is a safe and effective procedure to avoid stroke owing to retrograde arterial perfusion. We believe that the axillary artery could be an alternative to conventional femoral artery cannulation in the setting of aortic arch operations. Jpn. J. Cardiovasc. Surg. 31 : 266-268(2002)

真性胸部大動脈瘤に対する外科治療における最も大きな問題点は脳合併症であり¹⁾、大腿動脈からの逆行性送血や高度の粥状硬化性病変を有する部位での手術操作が原因として考えられている。こうした観点から、われわれは真性胸部大動脈瘤に対し、体循環の送血を常に順行性に行いうる腋窩動脈送血を選択してきた。本稿では腋窩動脈送血法による手術成績に関して術後脳合併症を中心として検討した。

手 術

最近われわれが行っている腋窩動脈送血法による大動脈弓部置換の術式を図示する（図1）。胸骨正中切開ならびに右鎖骨下を小切開する。人工血管（8mm）を縫着した

右腋窩動脈送血と右房脱血による体外循環を開始、全身冷却、心停止後、腕頭動脈を遮断、弓部大動脈を切開、左総頸動脈と左鎖骨下動脈にそれぞれカニキュレーを挿入、3分枝灌流による脳分離体外循環を開始する。脳分離体外循環の灌流量は3分枝合計で10 ml/kg/min、最低直腸温は22℃前後に設定している。大動脈末梢側吻合はopen distalとしてelephant trunk法（12cm）で行う。人工血管の側枝から下半身の体循環を再開、復温する。中枢側吻合後、大動脈遮断解除、順次弓部3分枝の再建を行う。腋窩動脈に縫着した人工血管は5mm程度を残し切断、閉鎖する。

患 者

1996年9月以降、胸骨正中切開による脳分離体外循環を用いた真性胸部大動脈瘤に対する手術12例を対象とした（表1）。破裂および切迫破裂などの緊急手術、左側開

図1 手術シェーマ

右腋窩動脈送血，脳分離体外循環による弓部大動脈全置換術，末梢側吻合は elephant trunk 法で行う。

表1 患者背景

手術時年齢	72±5 歳 (65~80 歳)	
性別	男性	12 例
	女性	0 例
疾患	遠位弓部大動脈瘤	11 例
	上行弓部大動脈瘤	1 例
術式	全弓部置換術	10 例
	パッチ形成術	2 例
同時手術	CABG	2 例
	F-F バイパス	1 例
腋窩動脈送血手技	直接カニューレーション	2 例
	人工血管縫着	10 例

胸アプローチ症例および逆行性脳灌流を行った症例は除外した。手術時年齢は 65~80 歳，平均 72 歳，すべて男性であった。遠位弓部大動脈瘤が 11 例，上行弓部大動脈瘤が 1 例であった。術式は全弓部置換術 10 例，パッチ形成術 2 例であった。同時手術として冠動脈バイパスを 2 例，F-F バイパスを 1 例に施行した。右腋窩動脈送血に関して，直接動脈にカニューレーションを行ったのが 2 例，あらかじめ人工血管を縫着し送血路としたのが 10 例であった。これらに対して手術成績を術後脳合併症の発生を中心に検討した。

結 果

手術時間 479±98 分 (350~692 分)，人工心肺時間 207±50 分 (155~285 分)，脳分離体外循環時間 99±40 分 (52~151 分)，心停止時間 80±16 分 (52~102 分)，下半身循環停止時間 55±10 分 (40~74 分) および最低直腸温 21.7±1.8°C (18.5~24.1°C) であった (表 2)。術前の脳神経系の合併症として，左内頸動脈閉塞に起因した脳梗塞の既往を 1 例に認めた。麻痺などの神経学的症状を有する症例はなかった。術後は，術前から脳梗塞を認めた 1 例に

表2 結 果

手術時間	479±98 分 (350~692 分)
人工心肺時間	207±50 分 (155~285 分)
脳分離体外循環時間	99±40 分 (52~151 分)
心停止時間	80±16 分 (52~102 分)
下半身循環停止時間	55±10 分 (40~74 分)
最低直腸温	21.7±1.8°C (18.5~24.1°C)

送血側とは対側の左側の脳梗塞を発症，手術死亡となった。軽度譫妄を 3 例に認めたが，いずれも短期間で改善した。譫妄をきたした 3 例を含めて術後合併症を認めず，脳梗塞を発症した 1 例以外は全例軽快退院した。

考 察

胸部大動脈瘤手術における体外循環の送血経路として，真性，解離性を問わず大腿動脈が最も広く用いられているが，体循環が逆行性ゆえの合併症²⁾が危惧される。真性瘤のように全身性の動脈硬化性病変が著しい場合，逆行性送血に伴う術中塞栓遊離による脳梗塞の発症の可能性が指摘されている¹⁾。また術中逆行性解離発生にも注意を要する。他の合併症としても下肢虚血，神経傷害，リンパ漏および創治癒遅延などがあげられ，動脈硬化性病変の著明な真性瘤の治療成績に大きく関与している。

高度の動脈硬化などの原因により上行大動脈カニューレーションが不可能な心臓手術における送血経路として，腋窩動脈は大腿動脈とともに以前から使用されてきた^{3,4)}。体循環の送血経路としての腋窩動脈の利点は，血流の方向が順行性であることである。順行性送血を行うことで血流の方向は生理的に保たれ，動脈硬化性病変を有する大腿動脈，腸骨動脈および大動脈の debris が脳および腹部臓器へ遊離することを防止できる^{3,5)}。また脳保護を必要とする胸部大動脈瘤手術時の腋窩動脈送血のさらなる利点は脳分離体外循環時の右総頸動脈送血経路としてそのまま使用可能な点である。全身性の動脈硬化症例では腸骨動脈から大腿動脈はしばしば冒されるが，腋窩動脈に及ぶことはまれである⁶⁾。送血を順行性に行う観点から，CT および術中エコーで安全性を確認し上行大動脈送血を選択する考えもあるが，とくに真性瘤では動脈硬化性病変は上行大動脈以外の弓部分枝起始部にも存在し，粥状硬化性病変が十分に把握できないことがある。真性胸部大動脈瘤に対して右腋窩動脈送血を行うにさいしては，胸部 CT と血管造影で腕頭動脈分岐部に有意な狭窄病変がないことを確認し，右上肢血圧が左側に比べ低い場合は対側の腋窩動脈を用いる方針としている。また脳分離体外循環時には腕頭動脈の遮断が必要だが，CT および触診所見で遮断が不適当と判断された場合はやむを得ず，上行大動脈送血としている。一方，大動脈解離症例においても腋窩動脈へ解離が波及する

ことはまれであり⁷⁾、真腔送血の観点からも本法は有用である。

われわれの真性胸部大動脈瘤に対する術式選択は、弓部に病変を有する症例には積極的に病変部を残すことなく広範囲に上行弓部大動脈全置換を行うことを基本方針としている。今回検討の初期の症例を含む以前の症例では、弓部大動脈囊状瘤に対しパッチ形成術を選択する等、手術侵襲を可及的に小さくすることを考慮していたが、術式を定型化し安定した成績が得られるようになった現在では全例に弓部大動脈全置換術を採用している。

腋窩動脈からの送血法に関しては、弓部置換用の4分枝付きグラフトから切り取った8mmグラフトを動脈に縫着している。この方法はカニューレによる血管損傷を防ぐとともに右上肢への血流が維持される利点も有する⁷⁾。また腋窩動脈送血で体循環のtotal flowを得られなかった経験はなく、十分な流量を得ることが可能である。腋窩動脈送血の短所として、まれに腕神経叢損傷や腋窩動脈血栓症の可能性がある。Sabikらの報告では腋窩動脈送血関連合併症は34症例中、右上肢のしびれ感を伴った腕神経叢損傷が1例、3回目の腋窩動脈送血使用例の術後血栓症が1例であった³⁾。今回の検討でも創感染を含めた腋窩動脈送血に関連した合併症は1例も認めなかった。しかしImanakaらは、解離症例に対する腋窩動脈送血時の腕頭動脈解離発症による脳梗塞⁸⁾を報告しており今後注意が必要である。

以前は現在の治療方針を確立するまで大腿動脈送血を行ってきたが、真性弓部大動脈瘤手術後に約30%ほどの脳梗塞発症を認めていた。しかし腋窩動脈送血を採用、弓部全置換を標準術式としてからの12症例中、術後脳梗塞の発症は内頸動脈閉塞に起因した術前脳梗塞を伴った1例のみであり、脳合併症の減少を図るという目的はほぼ達せ

られたと考えている。こうした補助手段の改良と定型化および弓部全置換の積極的導入により、脳合併症ひいては手術死亡率の低下が可能になったと考えられた。

結 語

真性胸部大動脈瘤手術における腋窩動脈送血と弓部全置換の積極的導入により死亡率と脳合併症は減少した。腋窩動脈送血と手術手技の改善により、動脈硬化性病変が著しい本症でも比較的安全に手術が行えると考えられた。

文 献

- 1) 安藤太三, 安達盛次, 中谷 充ほか: 動脈硬化性の遠位弓部大動脈瘤に対する手術成績の検討. 日胸外会誌 **41**: 2034-2039, 1993.
- 2) 種元和雄, 杭ノ瀬昌彦, 金岡祐司: 弓部関連大動脈手術時の大腿動脈送血による合併症とその予防策. 日胸外会誌 **42**: 306-310, 1994.
- 3) Sabik, J. F., Lytle, B. W., McCarthy, P. M. et al.: Axillary artery: An alternative site of arterial cannulation for patients with extensive aortic and peripheral vascular disease. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. **109**: 885-891, 1995.
- 4) Borst, H. G.: Axillary artery for extracorporeal circulation [Letter]. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. **110**: 1775, 1995.
- 5) Baribeau, Y. R., Westbrook, B. M., Charlesworth, D. C. et al.: Arterial inflow via an axillary artery graft for the severely atheromatous aorta. Ann. Thorac. Surg. **66**: 33-37, 1998.
- 6) Bichell, D. P., Balaguer, J. M., Aranki, S. F. et al.: Axilloaxillary cardiopulmonary bypass: A practical alternative to femorofemoral bypass. Ann. Thorac. Surg. **64**: 702-705, 1997.
- 7) Whitlark, J. D., Goldman, S. M. and Sutter, F. P.: Axillary artery cannulation in acute ascending aortic dissections. Ann. Thorac. Surg. **69**: 1127-1129, 2000.
- 8) Imanaka, K., Kyo, S., Tanabe, H. et al.: Fatal intraoperative dissection of the innominate artery due to perfusion through the right axillary artery. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. **120**: 405-406, 2000.