



Modified Arch First Technique における体外循環

武島智隆 村上 武 割石精一郎¹⁾ 西森秀明¹⁾ 福富 敬¹⁾ 笹栗志朗¹⁾

要旨：当院では全弓部人工血管置換の際に Modified Arch First Technique を行っている。この術式は独自に作製した3分枝人工血管を使用し、頸部分枝再建を大動脈切開に先行させることで、脳合併症回避と良好な末梢側視野展開を得る方法である。2005年1月から2006年12月に施行した真性弓部大動脈瘤8例（破裂1例）、Stanford A型慢性大動脈解離3例の計11例を対象とした体外循環を経験したので報告する。落差脱血、遠心ポンプ送血のプレコネクト回路に心腔内血貯血槽を追加し使用した。脱血は上・下大静脈、送血は右腋窩動脈、Flush out 用に大腿動脈を用いた。体外循環時間 218 ± 33 分、大動脈遮断時間 136 ± 23 分、1 側脳灌流時間 23 ± 6 分、下半身循環停止時間 66 ± 20 分。手術死亡 0 例、脳合併症 0 例。術後 6 週で遺残胸部瘤破裂の 1 例を失った。認知症の 5 例も悪化を認めなかった。回路構成がシンプルで複雑な操作を必要としないこと、右腋窩動脈送血を選択することで 1 側脳灌流を維持しえることなど利点が多く安全な体外循環が可能となった。

索引用語：全弓部人工血管置換、1 側脳灌流、循環停止、腋窩動脈送血

Extracorporeal circulation in Modified Arch First Technique

Tomotaka Takeshima, Takeshi Murakami, Seiichiro Wariishi¹⁾, Hideaki Nishimori¹⁾, Takashi Fukutomi¹⁾, Shiro Sasaguri¹⁾

Key words : Total arch replacement, Unilateral cerebral perfusion, Circulatory arrest, Axillary aortic cannulation

[J Extra-Corporeal Technology 35(3) : 336-338, 2008]

I. 緒言

全弓部人工血管置換術（以下、TAR）の手術手技や体外循環方法は各施設で様々な工夫が施され手術成績は向上している。当院で行っている Modified Arch First Technique¹⁾ では、脳合併症を回避できるだけでなく、回路および操作が簡便な体外循環を確立することが可能となった。今回その体外循環の方法、手技、手術成績を報告する。

II. 対象および方法

1. 対象

2005年1月～2006年12月に Modified Arch First Technique を施行した 11 例。真性弓部大動脈瘤 8 例（破裂 1 例）、Stanford A 型慢性大動脈解

表 1 対象

2005年1月～2007年3月に施行した
Modified arch first technique
による全弓部大動脈置換症例 ; 11 例

真性弓部大動脈瘤 : 8 例（破裂 1 例）
慢性A型大動脈解離 : 3 例（Marfan症候群1例）

表 2 患者背景

年齢	74 ± 9 歳 (57-85) ※80歳以上5例
性別	男 7 : 女 4
身長 (cm)	158.9 ± 12.4
体重 (kg)	55.4 ± 12.3
BSA (㎡)	1.54 ± 0.2

©高知大学医学部附属病院 ME 機器管理室
武島智隆 (Tomotaka Takeshima)
〒783-8505 高知県南国市岡豊町小蓮
Department of Medical Engineering Center, Kochi
Medical School Hospital
Kohasu Oka-cho Nangoku-chi, Kochi 783-8505, Japan
1) 高知大学医学部附属病院 外科 2

離 3 例。年齢 74 ± 9 (57-85) 歳 (80 歳以上 5 例)、男性 7 例、女性 4 例 (表 1、2)。

2. 方法

体外循環は泉工医科工業社製 EZ-BOX プレコネク

[論文受領日: 2007 年 11 月 23 日 採択日: 2008 年 7 月 1 日]

表3 手術経過

腕頭動脈再建時間	: 11 ± 3 分
左総頸動脈再建時間	: 12 ± 5 分
1側脳灌流時間	: 23 ± 6 分
左鎖骨下動脈再建時間	: 22 ± 8 分
体外循環時間	: 218 ± 33 分
大動脈遮断時間	: 136 ± 23 分
下半身循環停止時間	: 66 ± 20 分
術後覚醒時間	: 5.8 ± 2.1 時間

ト回路にテルモ社製CAPIOX遠心ポンプを使用した
 当院の標準回路にテルモ社製CR-40心腔内血貯血槽
 を追加し使用した(図1)。人工心肺装置は操作性、
 視認性の良いシンプルなシステムとなった(図2)。

脱血は落差による上・下大静脈の2本脱血とし、
 送血は右腋窩動脈にLifeline社製ゼルウィープ
 8mm人工血管を吻合し、泉工医科工業社製10×8
 変換コネクタと接続した。flush out用として右大

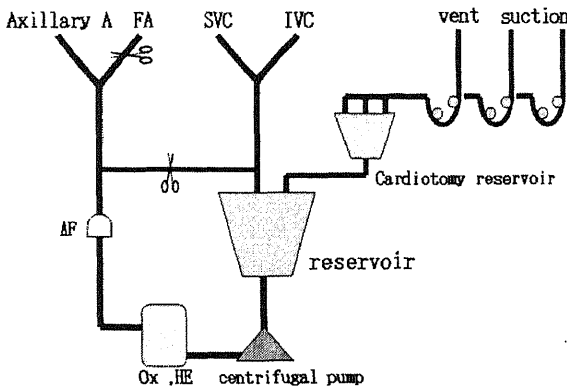


図1 回路構成

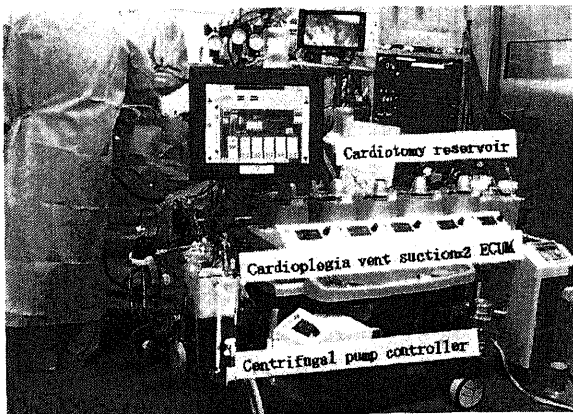


図2 人工心肺装置

表4 結果

手術死亡 : 0 例
 在院死亡 : 1 例 ・手術6週後の遺残胸腹部大動脈瘤破裂

脳合併症 : 0 例 ・認知症の5例も悪化を認めず

合併症
 ・再開胸止血 : 1 例
 ・一過性腎不全 : 1 例

腿動脈にEdwards社製FEM II-16Frを用いた。生体
 情報モニタリングは左腕骨動脈圧、左足背動脈圧、
 肺動脈圧、中心静脈圧と、咽頭温、鼓膜温、左手末
 梢温、膀胱温とした。

体外循環は右腋窩動脈末梢側を遮断した状態にて
 送血開始し、perfusion index (以下、P.I.) 2.5L/
 min/ m²が出ることを確認したのち冷却を開始させ
 た。咽頭温 25°CでP.Iを2.0~2.2L/min/ m²の状
 態で左鎖骨下動脈と人工血管を吻合し、目標とする
 膀胱温 25°Cとなるまで冷却を続けた。次いで大動
 脈遮断可能な症例は遮断を行い、4:1血液併用心
 筋保護を初回15mL/kgで注入した。膀胱温が25°C
 となったことを確認し左総頸動脈の吻合を開始し
 た。この時点より片側脳灌流となる。次に下半身
 循環停止とし、1側脳灌流(300~500mL/min)を
 開始し腕頭動脈を再建。3分枝人工血管中枢を遮
 断し、右腋窩動脈から順行性頸部分枝送血(800~
 1,000mL/min)を開始、その後、大動脈を切開して
 末梢側をelephant trunk法にて吻合した。大腿動
 脈に送血管を挿入し、逆行性送血によりdebrisを
 flush outした。ゆっくり復温を始め、自作3分枝
 人工血管とメインgraftの吻合後、大腿動脈送血を
 止め右腋窩動脈より体循環を再開した。中枢側吻
 合後、hot shotを行い心停止解除とした(図3)。

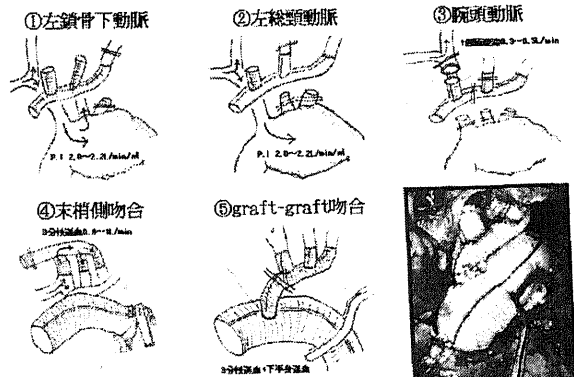


図3 手術の進行

III. 結果

体外循環時間 218 ± 33 分、大動脈遮断時間 136 ± 23 分、1 側脳灌流時間 23 ± 6 分、下半身循環停止時間 66 ± 20 分、術後覚醒時間 5.8 ± 2.1 時間であった (表 3)。手術死亡 0 例、脳合併症 0 例、術後 6 週遺残胸腹部瘤破裂の 1 例を失った。認知症の 5 例も悪化を認めなかった。合併症として、再開胸止血 1 例、一過性腎不全 1 例であった (表 4)。

IV. 考察

当院は、これまで TAR の体外循環法において選択的脳灌流法、超低体温循環停止法、逆行性脳灌流法を行ってきた。今後も症例に合わせて体外循環法を選択する方針であるが、今回報告した Modified Arch First Technique における体外循環は、通常の開心術で使用している回路と比べ、変更点が少なく充填量も変わらない。更に one pump system によるこの循環法は体外循環担当技士にとって回路組立て準備の時間を要せず、複雑な操作を要しないため負担が少ないと言える。更に、簡便であること、脳塞栓症の危険性を回避できる確率が高いこと、良好な Open distal 吻合の視野展開が得られること、4 分枝付人工血管を使用するより安価であることなど術野・医療面における利点が非常に多いと考えられる。この術式において体外循環のポイントとなる右腋窩送血から右総頸動脈への 1 側脳灌流法により脳全域に循環を行うためには、MRI による Willis 動脈輪および椎骨動脈の交通を確認することが重要となる。

脳灌流は脳酸素代謝率を減少させる目的に isoflurane 0.5 ~ 1% を fresh gas line から持続的に人工肺へ流入させ脳保護を行った。血液ガス管理は α -stat 法と pH-stat 法のどちらが優位であるか、いまだ証明がなされていないが、我々は CO₂ による強力な血管拡張作用に期待し、良好な末梢循環を維持と均一な低体温を得るため pH-stat 法のもとに管理を行った。 α -stat 法では Autoregulation 機能を保つと報告されている²⁾ が実際は患者により較差があり不透明な部分が多いと考えている。pH-

stat 法により Autoregulation 機能を消失したと考えられる脳血流はより圧依存性となるため、体外循環下に圧、灌流量を適切に行なうため、左橈骨動脈圧の反応、回路送血圧、連続ガスモニターにて混合静脈血酸素飽和度 70% 以上を目標、脳内酸素飽和度については³⁾ 非侵襲的スペクトロスコープによる大脳皮質の酸素化状態を監視し、酸素濃度、ガス流量の調節を行った。術野では左鎖骨下動脈および左総頸動脈からの back flow を確認している。これまでの症例において脳内酸素飽和度の左右差を生じたことはなく低下も認めていない。もし、著明な低下を認める場合は灌流量の増量、昇圧・降圧薬の投与を試み、効果がなければ逆行性脳灌流に変更するよう考えている。

V. 結論

Modified Arch First Technique における体外循環は、回路構成がシンプルで複雑な操作を必要としないこと、右腋窩動脈送血を選択することで 1 側脳灌流を維持しえることなど利点が多く安全な体外循環が可能となった。

●参考文献

- 1) Seiichiro Wariishi, Hideaki Nishimori, Shiro Sasaguri, et al.: Modified Arch First Technique using a trifurcated graft. Annual International Symposium on Advances in Understanding Aortic Diseases. 2007. p. 60.
- 2) Murkin JM, Farrar JK, Guiraudon G, et al.: Cerebral autoregulation and flow/metabolism coupling during cardiopulmonary bypass: the influence of PaCO₂. Anesth Analg, 66(9): 825-832, 1987.
- 3) McCormick PW, Stewart M, Ausman JI, et al.: Noninvasive cerebral optical spectroscopy for monitoring cerebral oxygen delivery and hemodynamics. Crit Care Med, 19(1):89-97, 1991.

〔本論文は、第 33 回日本体外循環技術医学会
大会にて報告した。〕