

## 弓部大動脈瘤患者に対する オープンステント法を用いた弓部置換術の検討

齊藤 政 仁\*, 入江 嘉 仁\*  
木 山 宏\*\*, 垣 伸 明\*\*

### 要 旨

近年、弓部大動脈瘤に対して弓部置換術を行う際、侵襲軽減および合併症回避目的に術中にステントグラフトを使用する方法(オープンステント法)が報告されている。当施設でも症例を限定し本術式を行い、従来の弓部置換術の成績と比較検討した。末梢側吻合時間を反映する循環停止時間はオープンステント使用(OSP)群 10例と従来の弓部置換術(TAI)群 17例の2群間で有意差はなかったものの、OSP群では手技的に習熟してきた後半5例に限局すると、末梢側吻合時間を短縮できた。また、末梢側吻合時間と弓部3分岐再建時間を反映する部分脳灌流時間は2群間で有意差はなかったものの、OSP群中、左鎖骨下動脈再建を左腋窩動脈バイパスとした後半5例では有意に短縮可能であった。オープンステント法により、左開胸追加の必要がなくなり、呼吸機能への侵襲軽減と術後疼痛軽減効果によって、術後挿管時間、ICU滞在時間、術後在院日数が有意に短縮された。また、弓部大動脈周辺の剥離操作による左反回神経麻痺や左横隔神経麻痺も回避し得たことから、オープンステント法の有用性が示された。しかし、オープンステント法で対麻痺を1例、エンドリークを1例に認めた。したがって、弓部置換術の際、オープンステント法の適応はハイリスク症例に限定するべきであると考える。

### 緒 言

近年、本邦における胸部大動脈瘤症例は増加傾向にあり、それに伴い外科治療症例も増加している。原因として、食生活の欧米化や高齢化社会の到来、糖尿病罹患率の増加などに伴う動脈硬化性疾患の増加や、CT検査の普及に伴う診断率の向上が寄与するものと考えられる<sup>1)</sup>。おのずと、高齢者やハイリスク症例は増加し、手術成績の維持向上のため、より低侵襲で負担の少ない手術方法が求められる。そのため、新しい手術手技や材料、手術方法の開発が進み手術成績はむしろ改善傾向にあり、以前と比べ手術適応も拡大されつつある。大動脈瘤、とりわけ胸部大動脈瘤は破裂した場合、救命困難なことが多く、破裂予防として待機手術を行うことが重要であるが、待機手術成績といえども手術侵襲や合併症の観点から、未だ満足いくものではない<sup>1)</sup>。しかも、高齢者やハイリスクの患者が増加しつつある現状では、手術成績を維持改善するために更なる工夫が求められる。弓部大動脈瘤に対する当施設での基本術式は、正中アプローチによる弓部置換術としている。しばしば、従来の弓部置換術後に手術の侵襲や合併症によって、術後管理に難渋する症例を経験し、殊に高齢者やハイリスク症例では侵襲軽減の必要性を痛感した。そのため、弓部置換術における侵襲軽減を図る目的で、循環停止下にステントグラフトを弓部～下行大動脈に留置し弓部置換術を行う、オープンステント法をハイリスク症例や末梢側操作の難渋が予測される症例に取り入れた。従来の方法での弓

\*獨協医科大学越谷病院心臓血管外科

\*\*石心会狭山病院心臓血管外科

部置換術と比較し、オープンステント法の有用性と問題点を検証した。

## 方 法

2004年4月から2007年7月の期間内に弓部大動脈瘤に対して弓部置換術を施行した27症例を対象に後ろ向き研究を行った。期間内にオープンステント法で弓部置換術を行った12症例中、急性大動脈解離に施行した2症例を除外した10症例(open stent placement群:OSP群)と従来の方法で弓部置換術を行った17症例(total arch implantation:TAI群)に群分けし、比較検討した。

オープンステント法の適応は、呼吸器合併症を有する症例、胸腔内癒着が予測される症例、第7胸椎より末梢に瘤が及ぶ症例、破裂症例に限定した。

手術方法は、全例、正中アプローチとした。OSP群における再建の手順を図1に示す。上行大動脈送血、右房脱血で人工心肺を確立し必要に応じて上大静脈脱血を追加した。膀胱温でモニターした深部体温が23℃に到達した時点で循環停止とした。TAI群ではopen distal anastomosisとし必要に応じて左第五肋間開胸を追加した。OSP群では循環停止時に左鎖骨下動脈と左総頸動脈の間で大

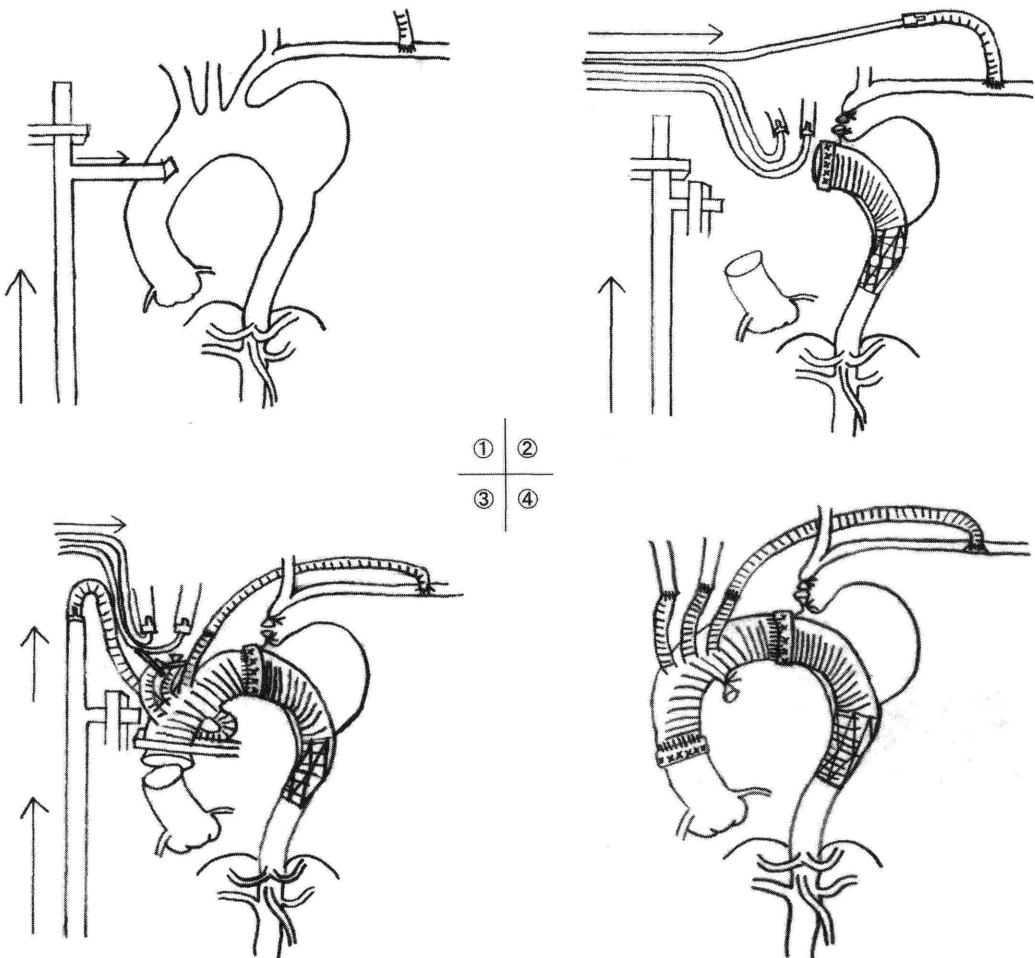


図1 遠位弓部大動脈瘤に対するオープンステント法による弓部置換術  
(左鎖骨下動脈再建→左腋窩動脈バイパス施行症例)

- ① あらかじめ左腋窩動脈に人工血管を縫着し、人工心肺確立
- ② 循環停止下、選択的順行性脳灌流を行いステントグラフト留置
- ③ ステントグラフトと4分枝人工血管を縫合し弓部3分枝を末梢側から再建
- ④ ステントグラフト併用弓部置換後

動脈を離断し、デリバリーシステムに装着したステントグラフトを末梢側に挿入し、留置した。ステントは2連Zステント(直径40mm長さ50mm GIANTURCO Z STENT®)を使用し、グラフトはlanding zoneの下行大動脈直径に応じて30mmから40mmのストレートグラフト(ユービー ウーブングラフト®)を選択して使用した。ステントとグラフトの縫合およびデリバリーシステムへの装着は第二助手が行った。ステント部位全体が動脈瘤を越え下行大動脈 landing zoneに乗るように経食道エコーで位置確認を行い留置した。順行性選択的脳灌流で脳保護を行った。ステントグラフトと大動脈壁を縫合固定し、4分岐人工血管と吻合後、弓部3分岐は左鎖骨下動脈、左総頸動脈、腕頭動脈の順に再建した。OSP群における5例目は、左鎖骨下動脈が深く視野不良であったため、再建時吻合部狭窄が起これ左腋窩動脈へバイパスした。5例目以降は左鎖骨下動脈を直接再建せず、左腋窩動脈にバイパスする方針とした。最後に大動脈中枢側吻合を行い再建終了とした。

両群間における、術前、術中、術後の検討項目に関して比較検討し、2群間の比較はt-testで行い

$p < 0.05$  で有意差ありとした。

## 結 果

両群の術前状態(年齢、性別、破裂の有無)、術中データ(手術時間、人工心肺時間、選択的脳灌流時間、循環停止時間)と、術後データ(挿管時間、ICU滞在時間、術後在院日数、死亡症例、合併症)を表1に示した。OSP群では、ステント留置に慣れが必要であったことや、後半5例で左鎖骨下動脈再建を腋窩動脈バイパスとしてから弓部3分岐再建が速やかになったことから、後半5例に限定した術中データをTAI群と比較し表2に示した。

平均年齢はOSP群  $77.8 \pm 5.1$  歳、TAI群  $71.5 \pm 7.5$  歳と有意にOSP群で高齢であった。性別は有意差を認めなかった。手術時間、人工心肺時間、循環停止時間、選択的脳灌流時間はいずれも有意差を認めなかったが、OSP群を後半5例に限局し比較すると、循環停止時間と選択的脳灌流時間はOSP群で短縮した。術後挿管時間はOSP群  $2.3 \pm 1.4$  時間、TAI群  $14.6 \pm 17.1$  時間であり、有意にOSP群で短縮された。術後の集中治療室滞在日数は、OSP群  $4.1 \pm 1.7$  日、TAI群  $14.8 \pm 15.3$  日であ

表1 OSP群とTAI群における術前、術中および術後データ

	OSP群	TAI群
症例数	10例	17例
性別(男:女)	8例:2例	14例:3例
年齢	$77.8 \pm 5.1$	$71.5 \pm 7.5^*$
手術時間(分)	$419 \pm 95.0$	$460 \pm 103.3$
人工心肺時間(分)	$235.9 \pm 46.7$	$265.2 \pm 66.9$
部分脳灌流時間(分)	$101.7 \pm 41.9$	$111.8 \pm 31.0$
循環停止時間(分)	$53.8 \pm 20.6$	$62.8 \pm 15.8$
破裂症例	1例	6例
左開胸追加	0例	3例
同時手術	CABG 2例 CABG+MAZE 1例 MAZE 1例 AAA 1例	CABG 2例 AAA 1例 大動脈-両側大腿動脈バイパス術 1例
挿管時間(日)	$2.3 \pm 1.4$	$14.6 \pm 17.1^*$
ICU滞在時間(日)	$4.1 \pm 1.7$	$14.8 \pm 15.3^*$
在院日数(日)	$33.2 \pm 19.0$	$52.1 \pm 45.9$
死亡症例	1例 縦隔炎	3例 縦隔炎 肺炎 腸管虚血
脳梗塞	1例	2例
脊髓梗塞	1例	0例
反回神経損傷	0例	2例
横隔神経損傷	0例	0例
エンドリーク	1例	0例

\*  $P < 0.05$

表2 LSA バイパス再建 OSP 群と TAI 群における術中術後データ

	OSP 群(LSA バイパス再建症例)	TAI 群
症例数	5 例	17 例
性別(男:女)	4 例:1 例	14 例:3 例
年齢	78.6±4.9	71.5±7.5
手術時間(分)	383.4±22.4	460±103.3
人工心肺時間(分)	214.2±18.9	265.2±66.9
部分脳灌流時間(分)	82.0±11.4	111.8±31.0*
循環停止時間(分)	45.6±9.7	62.8±15.8*
挿管時間(日)	1.6±0.8	14.6±17.1
ICU 滞在時間(日)	3.4±1.5	14.8±15.3
在院日数(日)	31.2±13.6	52.1±45.9

LSA: left subclavian artery, \* P&lt;0.05

表3 破裂症例を除外した OSP 群と TAI 群における術前、術中および術後データ

	OSP 群	TAI 群
症例数	9 例	11 例
性別(男:女)	7 例:2 例	9 例:2 例
年齢	77.5±5.4	69.5±7.3*
手術時間(分)	421.1±100.5	449.5±114.4
人工心肺時間(分)	239.3±48.2	248.8±54.2
部分脳灌流時間(分)	103.0±44.2	106.3±33.1
循環停止時間(分)	54.0±21.9	61.4±17.3
挿管時間(日)	2.2±1.4	13.9±19.5
ICU 滞在時間(日)	4.0±1.8	15.1±19.0
在院日数(日)	34.3±12.1	46.0±49.1

\* P&lt;0.05

り、OSP 群で有意に短縮された。術後在院日数は OSP 群 33.2±11.9 日、TAI 群 52.1±45.9 日であったが有意差はなかった。手術死亡は、OSP 群では縦隔炎で 1 例(10%)、TAI 群では縦隔炎 1 例、肺炎 1 例、腸管虚血で 1 例(17%)に認めた。OSP 群では TAI 群と比較して、術後人工呼吸器管理時間は有意に短縮され、呼吸器関連死亡症例を認めず、その結果、術後の集中治療室滞在日数は短縮された。合併症は OSP 群で脳梗塞 1 例、脊髄梗塞 1 例を認めた。脳梗塞合併症例は左不全片麻痺であったが杖歩行で退院可能であった。脊髄梗塞合併症例に関しては、自力歩行は不可能な状態であり、膀胱直腸障害も認めた。また、OSP 群の 1 例に術後第 23 病日に撮影した computed tomography(CT) でエンドリークを認めた。ステント部位の migration によるエンドリークであり、早急な Thoracic Endovascular Aortic Repair(TEVAR)もしくは外科的治療が必要であると判断されたが、MRSA 縦隔炎を合併し死亡した。いっぽう、TAI 群では、脳梗

塞 2 例、反回神経麻痺 2 例を認めた。脳梗塞を合併した 2 例中、1 例は右不全片麻痺を認めたが、第 33 病日には独歩で退院可能であった。もう 1 例は、意識障害を伴う広範囲の両側性脳梗塞で術後 28 日間人工呼吸器管理を必要として、第 103 病日に寝たきりの状態で転院した。脳梗塞合併症例は両群ともに認められ、弓部剥離操作に起因する神経損傷を OSP 群では認めなかった。また、TAI 群で、左第五肋間で左開胸を追加した症例を 3 例(17%)に認めた。

破裂症例は、OSP 群で 1 例(10.0%)、TAI 群で 6 例(35.3%)であり、両群間での破裂症例率に有意差を認めなかった。また、両群間で破裂症例を除外して、術中因子(手術時間、人工心肺時間、循環停止時間、部分脳灌流時間)、術後因子(挿管時間、ICU 滞在期間、術後在院日数)を比較すると、年齢以外に有意差のある因子は認めなかった(表3)。

## 考 察

胸部大動脈瘤，そのうち殊に症例の多い弓部大動脈瘤に対する外科治療は，手術侵襲が大きく，満足いく成績を得たいのが現状であり，様々な工夫が報告されている<sup>1)</sup>。

胸部大動脈瘤の治療は open surgery と endovascular aneurysm repair (EVAR) に大別される。1994年，米国から Dake らの胸部大動脈瘤に対する Evar の報告以来<sup>2)</sup>，手技や機材の改良が重ねられているが<sup>3~6)</sup>，適応には制約も多く，中長期成績の観点からも，open surgery に変わりうる完成された治療法とはなっていないのが現状である<sup>7,8)</sup>。一方，open surgery も侵襲が大きく出血量も多くなり術後に重篤な合併症を残すことも稀でなく，本国での待機手術でも手術死亡率は 7.5%，緊急手術にいたっては 17.8% と報告されており，依然として手術成績向上の努力を要する<sup>9)</sup>。

筆者らの施設では，中長期成績の観点から弓部大動脈瘤に対する治療は open surgery を原則とし，正中アプローチによる弓部置換術を基本術式としている。正中アプローチでの弓部置換術の課題として，解剖学的に弓部大動脈は末梢側にいくほど背側に落ち込み，末梢側吻合部位が視野不良となり吻合や止血操作に難渋した場合，循環停止時間が延長する点や，左前側方開胸追加を要することがあり術後呼吸機能や術後疼痛への影響が上げられる。また，弓部大動脈周辺の剥離操作により，反回神経麻痺や横隔神経麻痺の合併も危惧される。大動脈末梢側吻合をより浅い中枢側で行うことで，剥離を最小限とし手技を簡便化することで問題を解決すべく，弓部置換術におけるオープンステント法が報告されている<sup>10)</sup>。ただし，エンドリークや脊髄梗塞などの問題点も指摘されており<sup>11)</sup>，殊に侵襲軽減が求められるハイリスク症例(呼吸器合併症を有する症例，胸腔内癒着が予測される症例，胸郭が厚い症例，第7胸椎より末梢に瘤が及ぶ症例，破裂症例)に適応を限定している。今回，オープンステント法を施行した 10 症例の適応は，肺気腫を伴うピア樽状胸郭であった症例 6 例，下行置換術の既往があり左胸腔癒着が予測された症例 1 例，第7胸椎レベルまで瘤が及び且つ胸郭が厚い症例 1 例，胸腔内穿破症例 1 例であった。

オープンステント法における最大の利点は末梢側吻合がより中枢側(左総頸動脈と左鎖骨下動脈の間)となる事である。それにより，①末梢側吻合が容易となる点，②左開胸を回避できる点，③剥離が最小限となる点が有用性として考えられる。①に関しては，今回の検討では，大動脈末梢側吻合時間を反映する循環停止時間は，OSP 群 53.8 ± 20.6 分，TAI 群 62.8 ± 15.8 分であり有意差はなかった。ただし，OSP 群では初期 2 例はそれぞれ循環停止時間 107 分，62 分であったが，その後，手技に習熟するに従い短縮傾向となっており，後半 5 例に限れば循環停止時間は 45.6 ± 9.7 分であり，TAI 群と比較し，有意に (P=0.03) OSP 群で短縮することが可能であった。手技に習熟すれば十分有用性が発揮されると考える。また，最初の症例は循環停止時間が 107 分と OSP 群中最長であった。ステントの位置確認を透視で用い，確認に難渋したことも循環停止時間延長の要因と考えられた。2 例目からは経食道エコーで行い，ステントの位置確認は十分可能であり迅速に行うことができた。経食道エコーはステント留置後，術中瘤内血流の消失や migration の確認も可能でありオープンステント法を行う際，有用な手段と考察された。②に関しては，TAI 群では 3 症例左開胸を要しており術後長期人工呼吸器管理を要する症例を認め，その結果，術後挿管時間は OSP 群 2.3 ± 1.4 日，TAI 群 14.6 ± 17.1 日と有意に OSP 群で短縮された。左開胸を回避することによる術後呼吸機能への侵襲軽減効果である。また，挿管時間短縮によって，術後集中治療室滞在日数も OSP 群で有意に短縮された。そして，左開胸を回避できる点は，呼吸機能温存の観点だけではなく，胸腔内破裂症例に対しても有用である。

今回，肺気腫を合併した破裂症例にオープンステント法を行った。80 歳と高齢者であったが，第 3 病日抜管，第 5 病日 ICU 退室，第 23 病日には独歩で退院し良好な経過が得られ，その有用性が示唆された。今回の研究では，両群間での破裂症例率自体は有意差を認めなかったが，破裂症例を除外して両群間を検討すると(表3)，術後挿管時間，ICU 滞在時間に有意差を認めなかった。破裂症例は当然ながら術前状態が悪く，術後呼吸機能の悪化が予測される。したがって，今後さらに症例を重

ね、破裂症例に関する両群間での術後呼吸機能を含めた比較検討が必要である。③に関しては、反回神経麻痺や横隔神経麻痺予防の観点から有用である。TAI 群では2例に術後左反回神経麻痺を認めたがOSP 群では術後神経損傷を認めなかった。

しかしながら、従来の人工血管置換術と比較し、オープンステント法の問題点としてエンドリーク、高率な脊髄梗塞発症、が報告されている<sup>9)</sup>。エンドリークはステントグラフトの弱点である。今回、OSP 群で1例、第23病日施行CT検査にてエンドリークを認めた。ステントグラフトの追加治療が必要と判断されたものの、経過中、MRSA 縦隔炎を合併し第33病日に死亡した。動脈瘤治療に対する根治性は現状では従来の手術法が勝ると考えられた。脊髄梗塞は、従来の人工血管置換術よりもlanding zone の分、閉塞する肋間動脈が広範囲となるため、リスクが大きい。一度合併するとリハビリテーションに時間がかかり、膀胱直腸障害も合併するため精神的にも重篤な合併症であり、とりわけ予防が重要である。今回、OSP 群で脊髄梗塞を1例に認めた。脊髄梗塞予防のために確実な術中椎骨動脈灌流維持は重要である<sup>12)</sup>。今回の脊髄梗塞合併症例は、左鎖骨下動脈再建を視野不良な状態で行ったため吻合部狭窄を起し、再建後の左鎖骨下動脈領域人工心肺血流の還流不全を起し、結果として椎骨動脈の灌流不全が生じたことが原因と考えられた。低体温中は、末梢血管は攣縮し、動脈圧はその領域の灌流量を必ずしも反映せず評価に迷うことがある。本症例は人工血管再建終了後に加温中も左橈骨動脈圧が上がらず、右橈骨動脈と明らかに左右差があることから、左鎖骨下動脈吻合部狭窄と診断して、左腋窩動脈にバイパスした。即ち、分枝再建直後の吻合部狭窄評価は困難であり、長時間椎骨動脈低灌流にさらす可能性がある。そのため、脊髄梗塞合併症例以降の後半5例は、初めに左腋窩動脈に10mm人工血管を縫合しておき、弓部3分岐再建時に10mm人工血管を縦隔に通過させバイパスすることにより左鎖骨下動脈を再建する工夫を行った。その後、脊髄梗塞合併は予防されている。オープンステント法での弓部置換術の際に、脊髄梗塞予防的に左腋窩動脈バイパスは有用と考えられた。そして、バイパスを行ったOSP 群における後半5症例をTAI

群と比較すると、選択的脳灌流時間は有意に短縮されていた。左鎖骨下動脈を直接再建せず左腋窩動脈にバイパスしたことで弓部3分岐再建も簡便化され有用であることが示された。ただし、ステント部位による肋間動脈閉塞も、オープンステント法による脊髄梗塞合併の要因として予想され、とりわけ、Adamkiewicz 動脈が高位から分岐し、landing zone にかかることが想定される場合には、従来の術式で弓部置換術を選択することで、オープンステント法による脊髄梗塞合併率が改善されると予測される。したがって、待機手術であれば、術前に multidetector-row CT (MDCT) 等による Adamkiewicz 動脈同定もオープンステント法の成績改善に重要と考えられる。今回の検討では、Adamkiewicz 動脈は同定しておらず、今後の検討課題である<sup>13)</sup>。

## 結 論

術後経過や合併症を比較すると、オープンステント法は従来の弓部置換術と比較し、手術侵襲とりわけ術後呼吸機能への侵襲を軽減し、神経損傷回避の可能性も示唆された。さらに鎖骨下動脈再建術式の変更工夫により循環停止時間、選択的脳灌流時間も短縮され、術式はさらに改良された。弓部置換術におけるオープンステント法は、手術成績向上に寄与するものであった。しかしながら、重篤な合併症である脊髄梗塞を認めたことや、根治性に疑問を呈するエンドリーク症例を認めた。したがって、大動脈末梢側吻合が深い症例、呼吸機能障害や左胸腔内癒着が予測される症例、破裂などの緊急症例に限り適応となるが、全身状態が比較的良好な症例は原則として、従来の人工血管置換術が選択されるべきである。

## 文 献

- 1) 師田哲郎, 高本眞一: EBM に基づく動脈硬化性疾患の外科的治療とその成績. 循環器科 2006; 59: 515-26.
- 2) Dake MD, Miller DC, Semba CP, et al: Transluminal placement of endovascular stent-grafts for the treatment of descending thoracic aortic aneurysms. N Engl J Med 1994; 331: 1729-34.
- 3) Ishimaru S, Kawaguchi S, Koizumi N, et al: Preliminary report on prediction of spinal cord ischemia in endovascular stent graft repair of thoracic aortic aneurysm by retrievable stent graft. J Thorac Cardiovasc Surg 1998;

- 115: 811-8.
- 4) Kawaguchi S, Ishimaru S, Shimazaki T, et al: Clinical outcome from patients treated with endovascular stent graft for thoracic aortic aneurysm. *J Am Coll Cardiol* 2004; 43: 471A.
  - 5) Demers P, Miller DC, Mitchell RS, et al: Midterm results of endovascular repair of descending thoracic aortic aneurysms with first-generation stent graft. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004; 127: 664-73.
  - 6) Makaroun MS, Dillavou ED, Kee ST, et al: Endovascular treatment of thoracic aortic aneurysms: results of the phase II multicenter trial of the GORE TAG thoracic endoprosthesis. *J Vasc Surg* 2005; 41: 1-9.
  - 7) 川口 聡, 重松 宏: 大動脈ステントグラフト治療の最前線 selection 1 胸部大動脈瘤に対するステントグラフト内挿術. *心臓* 2008; 40: 103-8.
  - 8) 鈴木伸一, 井元清隆, 内田敬二ら: 胸部大動脈疾患に対する外科手術と経カテーテル的ステントグラフト内挿術. *脈管学* 2006; 46: 383-9.
  - 9) 重松 宏: 大動脈ステントグラフト治療の最前線. *心臓* 2008; 40: 101-2.
  - 10) 加藤雅明: 大動脈ステントグラフト治療の最前線 selection 4 大動脈瘤に対する経大動脈ステント留置術. *心臓* 2008; 40: 103-8.
  - 11) Kato M, Kuratani T, Kaneko M, et al: The results of total arch graft implantation with open stent-graft placement for type A aortic dissection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002; 124: 531-40.
  - 12) 田林暁一, 栗林幸夫: 大動脈瘤 大動脈解離診療のコツと落とし穴. 東京: 中山書店; 2006. p.210-1.
  - 13) 田林暁一, 栗林幸夫: 大動脈瘤 大動脈解離診療のコツと落とし穴. 東京: 中山書店; 2006. p.58-9.

### Total Arch Implantation with Open Stent-Placement for Distal Arch Aneurysm

Masahito Saito\*, Yoshihito Irie\*, Hiroshi Kiyama\*\*, Nobuaki Kaki\*\*

\*Department of Cardiovascular Surgery, Dokkyo Medical University Koshigaya Hospital, Koshigaya, Japan

\*\*Department of Cardiovascular Surgery, Sekishinkai Sayama Hospital, Sayama, Japan

We conducted a retrospective study on the results of 10 patients with distal arch aneurysm undergoing total arch implantation with open stent-placement (OSP) in comparison with 17 patients with distal arch aneurysm undergoing conventional total arch implantation (TAI). In the OSP group, postoperative intubation time and ICU stay were shorter than those of the TAI group, and there were no left recurrent nerve injury or left phrenic nerve

injury. But there were one with spinal cord infarction and one with endoleak in the OSP group. While a new total arch implantation method with a stent graft offers less invasiveness than a conventional surgical method, this method may have a possibility of severe complications. Consequently, this open stent-placement method must be indicated for only a high risk patient.

**Key word** : thoracic aortic aneurysm, open stent-graft placement, surgical repair, less invasiveness, high risk case  
(*Circ Cont* 2008; 29: 148-154.)