Stanford A 型急性大動脈解離手術における 経心尖部大動脈送血法の検討

島 村 吉 衛* 竹 村 隆 弘 坂 口 昌 幸
津 田 泰 利 岩 朝 静 子 上 松 耕 太

Stanford A 型大動脈解離手術において左室心尖部より経左室的に上行大動脈送血を行う経心尖部大動脈送血法の有用性と術後早期成績について検討した。対象は Stanford A 型急性大動脈解離手術症例 36 例で、これらを経心尖部大動脈送血法を行った A 群 (19 例) とそれ以外の C 群 (17 例) に分類し、比較検討を行った。術前背景、病態、術中・術後出血量、輸血量、ドレーン留置日数、術後入院期間は A 群と C 群で有意差はなかった。予定送血部位からの送血が困難で他の送血方法へ変更した症例はなかった。入室から体外循環までの時間 (分) は A 群 74.2 ± 16.2 対 C 群 88.8 ± 12.5 ($p=0.005$)、体外循環時間 (分) は A 群 175.2 ± 55.5 対 C 群 216.6 ± 58.1 ($p=0.036$) でいずれも A 群が C 群より短かった。手術時間 (分) は A 群 309.3 ± 112.5 対 C 群 363.4 ± 130.9 ($p=0.198$) で有意差はなかった。経心尖部大動脈送血法に直接起因する合併症はなかった。術後脳障害は A 群 1 例 (5.3%)、C 群 5 例 (29.4%) で A 群が少ない傾向にあった ($p=0.081$)。両群に術中死亡はなく、手術死亡は A 群 1 例 (5.3%) 対 C 群 4 例 (23.5%) で有意差はなかった ($p=0.167$)。経心尖部大動脈送血法は体外循環導入までの時間、体外循環時間、術後合併症の点で優れる傾向にあった。経心尖部大動脈送血法による手術は準備が簡易で、迅速かつ安全に行うことができ、手術侵襲が少ないため有用な方法と考えられる。日心外会誌 34 巻 5 号: 321-326 (2005)

Keywords : 大動脈解離, 心尖部, 送血, 手術

Transapical Aortic Cannulation for Type A Acute Aortic Dissection

Yoshiei Shimamura*, Takahiro Takemura, Masayuki Sakaguchi, Yasutoshi Tsuda, Shizuko Iwasa and Kouta Agematsu (Department of Cardiovascular Surgery, National Hospital Organization Nagano Hospital, Ueda, Japan and Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Dokkyo University School of Medicine*, Tochigi, Japan)

The use of transapical aortic cannulation for arterial inflow during surgical repair of type A acute aortic dissection was evaluated. Thirty-six patients who underwent repair of type A aortic dissection were divided into 2 groups: those who underwent repair with transapical aortic cannulation (group A; 19 patients) and those who underwent repair with axillary and/or femoral artery cannulation (group C; 17 patients). Preoperative condition, estimated blood loss, transfusion requirements, and duration of the tube drainage and postoperative hospital stay did not differ in the 2 groups. Cannulations were successful in all patients, and none of the attempted inflow sites required moving to alternate sites in either group. The time to initiation of extracorporeal circulation (74.2 ± 16.2 min versus 88.8 ± 12.5 min, $p=0.005$) and the extracorporeal circulation time (175.2 ± 55.5 min versus 216.6 ± 58.1 min, $p=0.036$) was shorter in group A than in group C. However, the total operation time did not differ between the groups (309.3 ± 112.5 min in group A versus 363.4 ± 130.9 min in group C, $p=0.198$). All patients survived the operation, and there were no complications directly related to transapical aortic cannulation. Postoperative stroke tended to be lower in group A than in group C (5.3% versus 29.4%; $p=0.081$). There was 1 operative death in group A (5.3%) and 4 operative deaths in group C (23.5%) ($p=0.167$). These data demonstrate that the use of transapical aortic cannulation yielded more favorable results than other cannulation techniques for induction of extracorporeal circulation and for minimization of extracorporeal circulation time and postoperative morbidity. We conclude that transapical aortic cannulation represents a safe, effective and less invasive means of providing arterial inflow during cardiopulmonary bypass for patients undergoing surgical correction of type A aortic dissection. Jpn. J. Cardiovasc. Surg. 34: 321-326 (2005)

2004 年 12 月 14 日受付, 2005 年 3 月 2 日採用
独立行政法人国立病院機構 長野病院心臓血管外科
〒386-8610 上田市緑ヶ丘 1-27-21

* 現 獨協医科大学胸部外科

Stanford A 型大動脈解離¹⁾手術における体外循環の送血部位は大動脈が一般的であるが²⁾, 臓器灌流障害や逆行性脳塞栓の危険性が報告されている^{2,3)}。当科ではこれら

の合併症を避ける目的で、2001 年 11 月より左室心尖部から経左室的に上行大動脈に順行性送血を行う経心尖部大動脈送血法を用いている。今回、その有用性と術後早期成績について検討を行ったので報告する。

対象と方法

対象は 1997 年 7 月から 2004 年 4 月に当科で施行した Stanford A 型急性大動脈解離症例に対する手術症例 36 例である。患者年齢は 36～85 歳 (平均年齢 68.3 ± 12.6 歳)、男女比 21:15 であった。DeBakey 分類⁴⁾は I 型 30 例、II 型 6 例であった。手術術式は上行大動脈のみ、または弓部分岐再建を伴わない近位弓部置換が 22 例、弓部分岐再建を伴う部分弓部置換が 2 例、全弓部置換が 12 例であった。これらを経心尖部大動脈送血法を行った 19 例 (A 群) とそれ以外の 17 例 (C 群) に分類した。さらに手術侵襲の相違から弓部分岐再建を行った症例 (BR 群) と分岐再建を行わない症例 (NR 群) で A、C 群それぞれを分類し、手術時間、出血、輸血使用量、術後入院期間、術後合併症、手術死亡などについて比較し検討を行った。手術は全例、完全体外循環、超低体温循環停止下に、open distal anastomosis 法⁵⁾で遠位側大動脈を再建し、弓部分岐再建を行ったものはその再建後に人工血管側枝に送血部位を変更した。脳灌流法は BR 群では順行性脳灌流法を、また NR 群では逆行性脳灌流法を用いた。経心尖部大動脈送血による体外循環確立では脱血カニューレの挿入を送血カニューレ挿入に先行し、脱血側より送血可能な状態としたのち、心尖部に小切開を行い、クラレ社製 Thin-wall[®] カニューレまたはエドワーズライフサイエンス社製腋窩動脈用カニューレ (20～24 Fr.) を経食道心エコーおよび傍大動脈エコーガイド下に左室心尖部より経左室的に上行大動脈に挿入した。左室ベンティングは全例、右上肺静脈より経左房的に行った。術前心エコー検査での大動脈弁の高度狭窄や弁破壊例、大動脈弁機械弁置換術後、再手術症例で心尖部の脱転困難な症例は心尖部送血法の適応外とした。比較項目の定義としてショックは収縮期血圧 50 mmHg 以下、貧血はヘマトクリット値 32% 以下、アシドーシスは standard base excess 値 -2 以下、意識障害は Japan coma scale⁶⁾ II-10 以上、腎障害は血中尿素窒素値 50 mg/dl 以上または血清クレアチニン値 2.0 mg/dl 以上、肝障害はアラニンアミノトランスフェラーゼ (ALT) 値 100 IU/l 以上または総ビリルビン値 2.0 mg/dl 以上、DIC は 1988 年度厚生省 DIC 研究班診断基準⁷⁾をもって定義した。術後合併症としての脳障害、精神障害、脊髄障害は退院時に後遺症の残存するものとした。手術死亡は術後 30 日以内の死亡とした。統計結果は平均値±標準偏差で表示し、2 群間の有意差の比較には *t* 検定、百分率比較に

は χ^2 検定を行い、期待値 5 以下の場合、Fisher's exact test を用いた。危険率 5% 未満を有意差ありとした。

結 果

1. 患者背景 (表 1)

C 群と A 群で年齢、性別、体重、身長、DeBakey 分類に有意差はなかった。術前状態は破裂症例が全体の 38.9%、ショック 11.1%、貧血 52.8%、アシドーシス 47.2%、意識障害 11.1% であったが、それぞれで両群間に有意差はなかった。腎障害、肝障害、脳血管障害の既往、呼吸器疾患の既往、喫煙歴も両群間に有意差はなかった。

2. 超低体温にいたる送血方法

C 群 17 例の送血部位は、大腿動脈のみ: 12 例、腋窩動脈のみ: 1 例、大腿動脈+腋窩動脈: 4 例であった。A 群 19 例のうち心尖部からの送血が困難で他の送血方法へ変更した症例はなかった。術前に明らかな大動脈分枝の血流不全を認めたものは C 群 2 例、A 群 1 例であった。C 群の 1 例は左大腿動脈の血流不全で、両側大腿動脈間に人工血管バイパスをおいたのち、腋窩動脈と右大腿動脈より送血を行った。もう 1 例は術前に右総頸動脈の拍動消失と左半身麻痺を認めた症例で、大腿動脈を送血部位として体外循環を確立したのちに、腕頭動脈を基部で遮断、その末梢を切離し、内腔に裂隙のないことを確認し、冷却の間、同血管に一時的に選択的順行性脳分離循環を行った。A 群の大動脈分枝の血流不全の 1 例は右総腸骨動脈の閉塞で、心尖部と右大腿動脈より送血を行った。A 群の残る 18 例は経心尖部大動脈単独で送血を行った。

3. 術中・術後因子の検討 (表 2, 表 3)

術式は、C 群は BR: NR = 9: 8, A 群は 5: 14 で有意差はなかった。手術時間は C 群と A 群、分岐再建を行った BR-C 群と BR-A 群、分岐再建を行わない NR-C 群と NR-A 群のいずれにおいても有意差はなかった。体外循環時間は C 群と A 群間、NR-C 群と NR-A 群間に有意差を認め (それぞれ $p=0.036$, $p=0.017$)、BR-C 群と BR-A 群では有意差はなかった。手術室入室から体外循環確立までの時間は A 群が C 群より有意に短く ($p=0.005$)、BR-C 群と BR-A 群では有意差はないが、NR-C 群と NR-A 群では NR-A 群が有意に短く ($p=0.032$)、迅速に体外循環が確立されていた。手術室入室から執刀までに要した時間は C 群と A 群間、BR-C 群と BR-A 群間、NR-C 群と NR-A 群間のいずれにおいても有意差はなかった。執刀から体外循環確立までの時間は A 群が C 群に比して有意に短かった ($p=0.008$)。術中出血量は A 群と C 群、BR-C 群と BR-A 群間に差はなかったが、NR-C 群と NR-A 群では NR-A 群で少ない傾向にあった。術後 12 時間出血

量、赤血球輸血、新鮮冷凍血漿、血小板使用量、ドレーン留置日数はそれぞれの群間で有意差はなかった。

4. 術後早期成績 (表 2, 表 3)

術後入院期間は C 群と A 群, BR-C 群と BR-A 群間, NR-C 群と NR-A 群間のいずれにおいても有意差はな

かった。

合併症の検討では、播種性血管内凝固 (DIC) の発生は全体で 11 例 (30.6%), うち C 群が 6 例 (35.3%), A 群が 5 例 (26.3%) であったが、各群間で有意差はなかった。脳障害は全体で 6 例 (16.7%), うち C 群 5 例

表 1 患者背景

	全体	C 群	A 群	p 値
症例	36	17	19	
年齢	68.3±12.6	65.7±14.3	70.6±10.7	0.246
男女比	21:15	9:8	12:7	0.736
身長	158.8±10.5	157.7±12.1	159.7±9.0	0.578
体重	58.6±11.6	56.9±13.8	60.1±9.3	0.419
DeBakey 分類				
Type I	30	16	14	
Type II	6	1	5	0.182
術前状態				
大動脈破裂	14 (38.9%)	6 (35.3%)	8 (42.1%)	0.939
ショック	4 (11.1%)	1 (6.3%)	3 (15.8%)	0.605
貧血	19 (52.8%)	8 (47.1%)	11 (57.9%)	0.516
アシドーシス	17 (47.2%)	8 (47.1%)	9 (47.4%)	0.985
意識障害	4 (11.1%)	3 (17.6%)	1 (5.3%)	0.326
合併症				
脳血管障害の既往	6 (16.7%)	4 (23.5%)	2 (10.5%)	0.391
腎障害	2 (5.6%)	2 (11.8%)	0 (0%)	0.216
肝障害	4 (11.1%)	3 (17.6%)	1 (5.3%)	0.325
呼吸器疾患の既往	2 (5.6%)	0 (0%)	2 (10.5%)	0.487
喫煙歴	12 (33.3%)	6 (35.3%)	6 (31.6%)	0.999
術式(頭部分岐再建)				
あり (BR 群)	14	9	5	
なし (NR 群)	22	8	14	0.172

表 2 術中・術後因子の比較 (1)

	全体	C 群	A 群	p 値
症例	36	17	19	
手術時間 (分)	334.0±122.5	363.4±130.9	309.3±112.5	0.198
体外循環時間 (分)	194.7±59.7	216.6±58.1	175.2±55.5	0.036
入室-体外循環開始 (分)	80.4±16.7	88.8±12.5	74.2±16.2	0.005
入室-手術 (分)	38.7±10.7	41.4±8.1	37.6±12.8	0.302
手術-体外循環開始 (分)	41.7±12.6	47.4±12.0	36.6±11.0	0.008
出血量 (ml)				
術中出血量	599.0±439.2	718.6±556.2	525.3±304.0	0.198
術後 12 時間出血量	639.7±486.3	743.2±556.8	607.6±472.6	0.439
輸血量 (単位)				
赤血球 MAP	28.8±19.0	32.8±19.2	25.1±18.5	0.236
新鮮冷凍血漿	26.6±15.0	27.5±13.3	25.8±16.8	0.745
濃厚血小板	33.4±16.9	34.2±16.8	32.8±17.4	0.814
ドレーン留置日数	5.2±2.7	4.9±2.8	5.3±2.6	0.677
術後入院日数	46.3±40.1	53.7±53.0	39.6±23.7	0.330
合併症				
播種性血管内凝固	11 (30.6%)	6 (35.3%)	5 (26.3%)	0.721
脳障害	6 (16.7%)	5 (29.4%)	1 (5.3%)	0.081
精神障害	1 (2.8%)	0 (0%)	1 (5.3%)	0.999
脊髄障害	1 (2.8%)	1 (5.9%)	0 (0%)	0.472
感染症	9 (25.0%)	6 (35.3%)	3 (15.8%)	0.255
手術死亡	5 (13.9%)	4 (23.5%)	1 (5.3%)	0.167

表 3 術中・術後因子の比較 (2)

	BR-C 群	BR-A 群	p 値	NR-C 群	NR-A 群	p 値
症例	9	5		8	14	
手術時間 (分)	411.6±131.8	432.4±162.2	0.804	315.1±118.3	265.4±39.0	0.159
体外循環時間 (分)	245.1±56.3	241.8±74.1	0.926	184.5±43.3	151.4±16.0	0.017
入室-体外循環開始 (分)	94.1±10.4	84.6±18.0	0.228	82.9±12.4	68.7±14.6	0.032
入室-手術 (分)	41.3±9.0	41.4±13.1	0.991	41.5±7.7	34.5±12.1	0.156
手術-体外循環開始 (分)	52.8±12.6	43.2±10.1	0.173	41.4±8.4	34.2±10.6	0.117
出血量 (ml)						
術中出血量	660.6±478.8	694.5±390.9	0.904	784.0±660.2	426.5±186.9	0.068
術後 12 時間出血量	761.7±431.2	695.0±439.9	0.803	722.5±721.8	498.2±376.5	0.346
輸血量 (単位)						
赤血球 MAP	35.3±13.7	42.5±31.8	0.569	29.9±24.7	20.1±9.8	0.198
新鮮冷凍血漿	28.9±11.1	27.3±31.6	0.895	25.7±16.5	25.4±13.8	0.967
濃厚血小板	41.0±19.4	48.8±20.2	0.533	26.4±9.4	28.2±14.2	0.768
ドレーン留置日数	6.1±3.4	7.0±2.9	0.684	3.9±1.8	4.9±2.4	0.335
術後入院日数	50.5±57.7	49.3±39.9	0.970	57.4±51.3	36.7±17.7	0.196
合併症						
播種性血管内凝固	5 (55.6%)	3 (60.0%)	0.999	1 (12.5%)	2 (14.3%)	0.999
脳障害	2 (22.2%)	1 (20.0%)	0.999	3 (37.5%)	0 (0%)	0.036
精神障害	0 (0%)	1 (20.0%)	0.357	0 (0%)	0 (0%)	
脊髄障害	1 (11.1%)	0 (0%)	0.999	0 (0%)	0 (0%)	
感染症	5 (55.6%)	2 (40.0%)	0.999	1 (12.5%)	1 (7.1%)	0.999
手術死亡	4 (44.4%)	1 (20.0%)	0.580	0 (0%)	0 (0%)	

(29.4%), A 群 1 例 (5.3%) で, A 群が C 群より少ない傾向にあった. NR-A 群には脳障害の発生はなかった. 精神障害は A 群に 1 例 (5.3%), 脊髄障害は C 群に 1 例 (5.9%) 認めたが, それぞれで各群間での有意差はなかった. 術後感染症の発生は C 群が 6 例 (35.3%), A 群が 3 例 (15.8%) でそれぞれの群間において有意差はなかった. C 群の感染症 6 例の内訳は肺炎が 2 例, 肺炎と壊死性胆嚢炎の合併 1 例, 肺炎と敗血症の合併 3 例であった. A 群の感染症 3 例はすべて肺炎症例であった.

手術死亡は全体で 5 例 (13.9%) で, うち C 群 4 例 (23.5%), A 群 1 例 (5.3%) で両群間に有意差はなかった. C 群の死因は肺炎が 1 例, 脳障害が 1 例, 術後心不全が 1 例, 大動脈破裂が 1 例であった. A 群の 1 例は DIC と腎不全から多臓器不全を生じ死亡した. NR-C 群, NR-A 群に手術死亡はなかった.

考 察

A 型大動脈解離手術における送血部位は大動脈が一般的であったが, 臓器灌流不全, 逆行性脳塞栓, 逆行性大動脈解離などの合併症があることから, 順行性送血の有用性が指摘されている⁸⁾. 順行性送血の部位としては上行大動脈, 鎖骨下動脈, 腋窩動脈, 腕頭動脈, 左総頸動脈や, 上行大動脈偽腔への直接送血も報告されている⁹⁻¹⁸⁾が, いずれも送血部位として必ず選択可能な部位ではない. 動脈の蛇行, 走行異常, 狭小血管径, 動脈の解離, 動脈硬化な

ど不良な血管性状によってはカニューレ挿入困難, 不十分な送血流量, 血管損傷, 新規動脈解離, 血栓塞栓症などの合併症がある. アプローチの容易さや, その多くが血管病変を免れていることから腋窩動脈が送血部位として有用であるとする報告が散見される^{14,15)}が, 皮膚切開創作製に伴う手術時間の延長, 手術侵襲の増大, 美容上の問題, 血管損傷, 出血, 感染, 剥離した血管周囲の神経損傷, リンパ腫などの問題があり, 送血困難は 4.2%, 合併症は 5~8%とも報告されている^{16,17)}. 合併症を回避する目的で送血部位に腋窩動脈を選択したうえで, 腋窩動脈に人工血管による側枝を作製し, 分枝送血することを推奨する報告もある^{17,18)}が, この方法も緊急手術の場合の体外循環確立の遅延, 人工血管吻合部処理に伴う動脈狭窄や人工血管を残した場合の感染, 鎖骨下部からの血管ルートの損失などの問題がある.

経心尖部大動脈送血法の歴史は古く, 実験的には 1966 年に左心補助の一法として¹⁹⁾, 臨床例としては 1972 年に体外循環の一法として報告されたのが始まりである²⁰⁾が, 最近, 胸部大動脈疾患に対する左開胸下使用例, 先天性心疾患や急性大動脈解離症例などさまざまな臨床例での使用が報告されている²¹⁻²³⁾.

経心尖部大動脈送血法の利点は, カニューレ挿入部位に解離や動脈硬化性病変がないこと, 胸部正中創以外の創を作製する必要がなく手術侵襲や感染症, 美容上の問題が少ないこと, 体外循環の確立を迅速に行えることなどであ

る。本検討では経心尖部大動脈送血に直接起因する合併症は皆無であった。術中因子の検討では手術時間、出血量、輸血量の点のいずれにおいても経心尖部大動脈送血法が他の送血法に劣る傾向はなく、手術開始から体外循環確立までの時間は有意に短縮されていた。術後脳障害、早期死亡や術後入院日数も少ない傾向にあり、今後症例を積み重ねることによりその安全性や有用性がより明らかになるものと推測される。

一方、欠点としては大動脈弁位機械弁置換術後、高度の大動脈狭窄症や大動脈弁破壊、再手術での左室心尖部脱転不能例には用いることが困難であることがあげられる。対象例では大動脈弁閉鎖不全合併症例にも経心尖部大動脈送血法を用いたが、術中弁逆流が問題となった症例はなかった。エコーによる術中観察では大動脈基部の拡張や、解離による大動脈弁閉鎖不全ではカニューレの通過により弁逆流がむしろ減少、消失しており、器質的変化のない中等度の大動脈弁閉鎖不全であれば、本法を考慮しうるものと推測する。

本法は準備が簡易で手技も単純であるが、挿入時の血行動態の維持、カニューレの挿入と位置の確認、左室心尖部創の止血などが手技上の注意点として考えられる。自験例をふまえ、その留意点と工夫について考察したい。送血カニューレの挿入時には左室心尖部の脱転、挙上が必要であるが、心臓は求心性肥大と左室容量の減少を呈していることが多く、操作により血行動態の悪化を招きやすいものと思われる。したがって心尖部の脱転、挙上を余裕をもって行えるよう十分な視野を確保しておくことが重要である。左室心尖部は左手で愛護的に脱転・挙上し、カニューレーションを迅速に行うことが肝要である。送血カニューレ挿入時の心尖部からの出血対策としては、脱血カニューレの挿入を先行させ、脱血側から送血が可能となるよう準備している。心筋損傷の回避とカニューレ挿入を円滑にする目的でカニューレ挿入前にプローブで心尖部刺入創の左室壁内への貫通を確認している。1回で送血カニューレの大動脈基部内への挿入が困難で、血行動態の悪化をみる場合、1度、送血カニューレを抜去し、刺入創を用指的に閉鎖し、脱転を解除し、血行動態の改善を待って再度挿入を行っている。

送血カニューレ挿入後、心尖部を心臓内に戻すとカニューレは鋭角に屈曲するので、たわみやすくワイヤー補強された送血カニューレを使用する。送血カニューレにはあらかじめスタイレットを挿入し、カニューレのガイドとして、送血カニューレを弓状前向きにして左室前壁に沿わせるように大動脈基部方向に送血チューブを進行させると挿入しやすい。経食道心エコーはカニューレの進行、また傍大動脈エコーは大動脈解離と大動脈内のカニューレ先端

の位置の確認に有用である。体外循環開始後は左室の拡張に伴って送血カニューレ先端が左室内に落下することがあるので、左室ベンディングを確実に行うことが重要と思われる。

左室心尖部の止血の工夫として、送血カニューレは小口径で壁厚の薄いものを用いている。左室心尖部は周囲左室壁に比し壁厚が薄いので、心尖部のやや外側で左室壁厚の増した部位に送血カニューレよりやや小さめの刺入創を置いている。カニューレ挿入前に刺入創にタバコ縫合を行うと縫合糸による心筋損傷の可能性があるが、縫合糸はカニューレ抜去後にかけている。縫合はフェルトパッチつき2-0 ポリプロピレン糸のマットレス縫合で行っているが、運針には十分な心筋量を取っている。結紮では過度の緊張をかけず、適度の緊張をもって結紮すべきである。刺入部出血の多くは過度の緊張による心筋損傷が原因と思われる。

順行性送血は逆行性送血で生じやすい血栓塞栓症や臓器灌流不全を軽減すると考察される^{8,18)}が、順行性送血であっても合併症の可能性は皆無ではない。また、術前の血流状態によっては送血部位を複数考慮する必要もある。したがってA型急性大動脈解離手術では、臨床徴候や解離の進展、動脈の性状などから迅速かつ的確な判断を行い、個々の症例に応じた送血部位を考慮することが重要と思われる。経心尖部大動脈送血法は動脈の性状や解離によってその選択をばかかれることがないので、考慮しうる送血法の1つとして有用な役割をはたすものと考えられる。

結 語

経心尖部大動脈送血法を補助手段としてA型急性大動脈解離手術を行い、良好な結果を得た。経心尖部大動脈送血法による手術は準備が簡易で、迅速かつ安全に体外循環を確立でき、手術侵襲が少ないため有用な方法と考えられた。

文 献

- 1) Daily, P. O., Trueblood, H. W., Stinson, E. B. et al.: Management of acute dissections. *Ann. Thorac. Surg.* **10**: 237-247, 1970.
- 2) Borst, H. G.: Surgical tactics and techniques. *Surgical Treatment of Aortic Dissection*, 1st ed., Borst, H., Heinemann, M. K. and Stone, C. D., eds., Churchill Livingstone, New York, 1996, pp. 255-268.
- 3) Price, D. L. and Harris, J.: Cholesterol emboli in cerebral arteries as a complication of retrograde aortic perfusion during cardiac surgery. *Neurology* **20**: 1209-1214, 1970.
- 4) DeBaakey, M. E., Henley, W. S., Cooly, D. A. et al.: Surgical management of dissecting aneurysms of the aorta. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **49**: 130-149, 1965.
- 5) Cooly, D. A. and Livesay, J. J.: Technique of "open"

- distal anastomosis for ascending and transverse arch resection. *Cardiovasc. Dis.* 8: 421-426, 1981.
- 6) 太田富雄, 和賀志郎, 半田 肇ほか: 意識障害の新しい分類法試案: 数量的表現 (III群 3 段方式) の可能性について. *脳外* 2: 623-627, 1974.
- 7) Kobayashi, N., Maekawa, K., Takada, M. et al.: Criteria for diagnosis of DIC based on the analysis of clinical and laboratory findings in 345 DIC patients collected by the Research Committee on DIC in Japan. *Bibl. Haematol.* 49: 265-275, 1987.
- 8) Van Arsdel, G. S., David, T. E. and Butany, J.: Autopsies in acute type A aortic dissection: Surgical implications. *Circulation* 98: II 299-II 304, 1998.
- 9) Westaby, S. and Katsumata, T.: Proximal aortic perfusion for complex arch and descending aortic disease. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 115: 162-167, 1998.
- 10) Moriyama, Y., Taira, A., Hisatomi, K. et al.: Left subclavian artery as a site of proximal aortic perfusion for hypothermic repair of thoracic and thoracoabdominal aneurysms. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 117: 408-409, 1999.
- 11) Banbury, M. and Cosgrove, D. M., III: Arterial cannulation of the innominate artery. *Ann. Thorac. Surg.* 69: 957, 2000.
- 12) Mochizuki, Y., Iida, H., Mori, H. et al.: Left common carotid artery cannulation for type A aortic dissections. *Tex. Heart Inst. J.* 30: 128-129, 2003.
- 13) Lijoi, A., Scarano, F., Dottori, V. et al.: Stanford type A aortic dissection: A new surgical approach. *Tex. Heart Inst. J.* 25: 65-67, 1998.
- 14) 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.
- 15) Neri, E., Massetti, M., Capannini, G. et al.: Axillary artery cannulation in type A aortic dissection operations. *Ann. Thorac. Surg.* 118: 324-329, 1999.
- 16) Strauch, J. T., Spielvogel, D., Lauten, A. et al.: Axillary artery cannulation: Routine use in ascending aorta and aortic arch replacement. *Ann. Thorac. Surg.* 78: 103-108, 2004.
- 17) Sabik, J. F., Nemeh, H., Lytle B. W. et al.: Cannulation of the axillary artery with a side graft reduces morbidity. *Ann. Thorac. Surg.* 77: 1315-1320, 2004.
- 18) Sinclair, M. C., Singer, R. L., Manley, N. J. et al.: Cannulation of the axillary artery for cardiopulmonary bypass: Safeguards and pitfalls. *Ann. Thorac. Surg.* 75: 931-934, 2003.
- 19) Chardack, W. M., Gage, A. A., McDonald, R. E. et al.: Fibrillation in empty loaded ventricles. *Arch. Surg.* 93: 795-801, 1966.
- 20) 和田寿郎, 中江純夫: 僧帽弁狭窄症直視下手術における Apico-Aortic カニューレション法. *外科診療* 14: 1226-1228, 1972.
- 21) Shiya, N., Yasuda, K., Murashita, T. et al.: Transapical aortic cannulation for hypothermic aortic operation through a left thoracotomy: An alternative to avoid retrograde arterial perfusion. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 113: 1113-1114, 1997.
- 22) Watanabe, H., Eguchi, S., Miyamura, H. et al.: Transapical aortic cannulation in pediatric patients. *Ann. Thorac. Surg.* 63: 1149-1150, 1997.
- 23) Yamamoto, S., Hosoda, Y., Yamasaki, M. et al.: Transapical aortic cannulation for acute aortic dissection to prevent malperfusion and cerebral complications. *Tex. Heart Inst. J.* 28: 42-43, 2001.