

胸部大動脈瘤手術の術中管理と合併症

船津直彦* 若松弘也* 田村 尚*
 平岡 いづみ* 海江田 令次* 大下 修造*
 坂部 武史*

要 旨

胸部大動脈瘤37例の術中管理と術中・術後合併症を retrospective に検討した。上行・弓部大動脈瘤の18例中、術中合併症は大量出血3例(17%)、心筋梗塞2例(11%)であった。下行大動脈瘤19例では、術中ほぼ全例に遠心式ポンプを用いた左心バイパスを施行し、血行動態は安定し、出血も少なかった。緊急手術は11例(30%)で、部位別には上行・弓部大動脈瘤9例(82%)、下行大動脈瘤2例(18%)であった。緊急手術11例では、腎不全2例(18%)、術後出血(含 DIC)3例(27%)、脊髄対麻痺2例(18%)が発生し、5例(46%)が死亡した。今回の検討で、1) 下行大動脈瘤手術では、血行動態、血液凝固能の結果からみて、遠心式ポンプを用いた左心バイパス法が、補助循環として有用であること、2) 緊急手術の合併症発生率と死亡率は高く、術中術後には、血行動態のみならず、諸臓器の保護を行なうことが必要とわかった。

はじめに胸部大動脈瘤手術は、手術侵襲が大きく、いろいろな臓器障害が合併しやすい。また、術前合併症をもつ患者も多く、病型により手術の補助手段も異なり術中管理に注意を要する。われわれは過去4年間に経験した胸部大動脈瘤手術37例について、術中の管理法や術中・術後合併症を retrospective に検討した。

対象と方法

過去4年間におこなわれた胸部大動脈瘤手術37

例(緊急手術11例)を対象とした。年齢は、38から77歳(平均64.2歳)であった。大動脈瘤の部位により補助循環法が異なるため、上行および弓部大動脈瘤群(A群)と下行大動脈瘤群(D群)に分けた(Table 1)。これら症例の麻酔法・補助循環法、術中・術後合併症を検討した。術中合併症のうち、大量出血は4000g以上を、低酸素血症はFiO₂ 1.0でPaO₂が100mmHg以下とした。術後は神経系合併症を含む臓器障害を中心に、その有無を調査した。なお、待機手術と緊急手術の術後合併症の頻度については、 χ^2 検定を用い比較した。

Table 1 Summary of patients with thoracic aortic aneurysm

	Elective (n=26)	Emergency (n=11)
Ascending or Arch	9	9
Descending	17	2
Non-Dissecting	17	4
Dissecting	9	7

結 果

1) 術前合併症 (Table 2)

高血圧症の合併が最も多く、A群10例、D群13例にみられた。大動脈弁逆流症は5例であったが、大動脈瘤による弁輪拡大が原因の逆流は、1例であった。心タンポナーデ5例はいずれもA群の解離性大動脈瘤であった。既往に、解離性胸部大動脈瘤手術を受け、今回、より中枢側の胸部大動脈が解離した症例が1例、腹部大動脈瘤人工血管置

*山口大学医学部麻酔・蘇生学教室

Table 2 Preoperative clinical features of patients with thoracic aortic aneurysms (n=37)

	A-group (n=18)	D-group (n=19)
Systemic hypertension	10	13
Valvular disease		
Aortic regurgitation	5	0
Mitral regurgitation	1	0
Tricuspid regurgitation	0	1
Cardiac tamponade	5	0
Cerebral infarction	1	1
Chronic renal insufficiency	1	1
Previous operation		
Abdominal aortic aneurysm	0	2
Aorto-Coronary bypass	0	2
Thoracic aneurysm	0	1

換術 2 例, 大動脈冠動脈バイパス術 2 例があった。

2) 麻酔・術中管理法

麻酔は酸素・大量フェンタニール (50-100 $\mu\text{g}/\text{kg}$) でおこない, 笑気やジアゼパムを適宜投与した。さらに34例にイソフルレンを投与し, 血圧は 150 mmHg 以下になるように調節した。開胸操作時は, 選択的一側肺換気をおこなった。術中は右橈骨, 右足背動脈圧をモニタし, 肺動脈カテーテルを用い血行動態を計測した。弓部大動脈置換術では, 左浅側頭動脈圧もモニタした。血管拡張薬は主にプロスタグランジン E₁ (0.02-0.2 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$) を用いたが, 高血圧時や人工血管吻合終了時にニトロプルシド (0.1-1 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$) を投与した。体外循環終了時や低血圧時は, A群で17例 (94%) に, D群は17例 (89%) にドパミンを 3-20 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ 投与した。予定手術の8例に術中脊髄誘発電位を測定し, 術中所見では2例で潜時の延長, 振幅の低下消失が見られた。そのうち1例は弓部大動脈瘤根治術中で, 直腸温 19°C の低体温であった。この症例は術後神経系合併症はなかった (他の1例は後述)。

3) 補助循環法

A群は, 心停止下逆行性完全体外循環を行ない, 弓部大動脈瘤では, 脳分離体外循環を併用した。体外循環中は直腸温で平均 23°C であった。ヘパリンは, 3 mg/kg を投与し ACT は 606 \pm 216秒 (平均 \pm SD) であった。術中は自己血回収装置を使

用した。体外循環時間は186 \pm 102分, 大動脈遮断時間は97 \pm 47分であった。体外循環終了時にプロタミン 3.8 \pm 1.2 mg/kg を投与し, ACT は165 \pm 32秒であった。D群のうち15例は大動脈遮断時, 遠心式ポンプを用いた左心バイパス (左房脱血-大腿送血) をおこなった。ヘパリン投与量は 0.5 mg/kg で, ACT は194 \pm 49秒であり, バイパス終了時, プロタミンによる拮抗はおこなわなかった。バイパス時間は80 \pm 34分, 大動脈遮断時間は63 \pm 24分であった。

4) 術中合併症 (Table 3)

平均 12500 g におよぶ大量出血がA群で3例 (17%) あり, うち2例は解離性大動脈瘤 (DeBakey I型) で, 上行大動脈置換術を緊急に施行した。D群の大量出血2例は大動脈瘤が大きく, 遮断が不十分で大動脈瘤切開時に出血したが, 遮断をやり直すことで減少した。術中心筋梗塞によると思われる心不全が3例 (9%) あり, 術後死亡した。低酸素血症はA群で体外循環終了後に1例 (6%), D群では一側肺換気中に4例 (21%) 発症した。これら症例では, 吸入酸素濃度を

Table 3 Complications during operations

	A-group: n=18	D-group: n=19
Massive bleeding	3 (17%)	2 (11%)
Myocardial infarction	2 (11%)	1 (5%)
PaO ₂ < 100 mmHg	1 (6%)	4 (21%)

100%とし、3-5 cmH₂O の PEEP をもちいた。

5) 術後合併症 (Table 4)

緊急手術は、全症例で腎不全、術後出血 (DIC 合併を含む) などなんらかの合併症がみられたが、発症頻度は待機手術と有意差はなかった。

大動脈瘤の部位別比較では、対麻痺はA群で2例 (12%)、D群で1例 (5%) 発生した。A群の2例はいずれも心タンポナーデ合併の解離性大動脈瘤の緊急手術であった。D群の症例は胸腹部大動脈瘤で、既往に腹部大動脈人工血管置換術を受けていた。今回、ローラーポンプを用いた左心バイパス下に、左鎖骨下動脈直下より腹腔動脈までの置換術を施行した。術中脊髄誘発電位では潜時の延長、振幅の低下がみられ、術操作を速やかにおこなうも、術直後に Th8 以下の対麻痺が出現した。

6) 死亡例の検討

待機手術の4例 (15%)、緊急手術の5例 (46%) が死亡した。心筋梗塞が原因と思われる症例は予定、緊急手術それぞれ2例であった。予定手術の1例は、大動脈弁逆流のため術中心筋保護が不十分で IABP, PCPS を術中術後おこなったが、低心拍出量が続き死亡した。他の1例は術中より II III aV_F 誘導で ST-T 下降を呈し、冠動脈スパズムが疑われた。直ちにイソソルバイト、ジルチアゼムの持続投与を開始したが、ST-T 下降は繰り返し、術後5時間目に心室細動となり蘇生不能であった。緊急手術2例のうち1例は弓部大動脈瘤の破裂例で、麻酔導入時に低血圧となり、体外循環より離脱不能で術中死した。なお全症例に、

経食道心エコー法で動脈瘤や解離腔の確認と心機能を観察したが、この症例では、体外循環後の心室壁運動の著明な低下が観察された。緊急手術の他1例は解離性動脈瘤 (I型) で、弓部置換後10日目に上室性不整脈が頻発し、右室梗塞の診断で術後15日目に死亡した。

考 察

胸部大動脈瘤手術は合併症発生率や死亡率が高い。大動脈遮断時の脊髄障害、腎障害¹⁾ や、病型による補助循環法の選択²⁾ など多くの問題がある。また、術前合併症も多く、術中・術後管理に注意が必要である。

D群の15例は、大動脈遮断中の臓器血流障害を防ぐ目的³⁾ で遠心式ポンプを補助循環に用いた。大動脈遮断前後の血行動態は、おおむね安定していた。遠心式ポンプは大動脈遮断中の左室の前負荷と後負荷の両方を軽減させるため⁴⁾、冠動脈病変の合併比率が高く⁵⁾ 心機能低下を伴うことが多い胸部大動脈瘤手術では、血行動態の安定をはかるのに有用と考えられる。D群の術中出血量は平均 1325 g と少量であったが、これは遠心式ポンプの性質上 0.5 mg/kg と少量のヘパリン投与で補助循環が可能なためと思われる。遠心式ポンプを用いた左心バイパス法では人工肺を用いないので、生体の換気不全は重大な合併症となりうる⁶⁾。D群の分離一側換気麻酔中は肺内シャント増加のため低酸素血症が発症した。しかし、ヘパリン投与が少量ですむため、肺の再膨張時に出血が少なく⁴⁾、術後の低酸素血症の頻度は少なかったと考

Table 4 Postoperative complications of patients with elective or emergency operations

	A-group		D-group	
	Elective (n=9)	Emergency (n=9)	Elective (n=17)	Emergency (n=2)
Renal insufficiency	0	0	1 (1)	2 (1)
Paraplegia	0	2	1	0
Hemorrhage	0	3 (1)	1 (1)	0
Recurrent N. paralysis	2	1	3	0
Cerebellar infarction	0	0	1	0
Respiratory insufficiency	1	1	2	0
Myocardial infarction	1 (1)	2 (2)	1 (1)	0
Re-dissection	0	1 (1)	0	0
Multiple organ failure	0	1	0	0

() shows No. of death

える。術後出血例も少ないので、遠心式ポンプの大動脈瘤手術への使用は、血液凝固能からも有用と考えられる。

A群の症例は自己血回収装置を使用したので正確な総出血量は不明であった。大量出血例は解離性大動脈瘤の緊急手術であり、術前に解離腔内での血栓形成と、体外循環による凝固因子の消費やヘパリン使用後の凝固異常が生じたものと思われる。緊急手術では術前に、可能な限りの成分血液準備が重要である。

緊急手術における脊髄対麻痺は、心タンポナーデや出血による低血圧、大動脈解離による根動脈の閉塞など⁷⁾の術前因子、脊髄への動脈の術前術中の精査確認が困難なこと、大血管修復後の不安定な血行動態による脊髄血流維持の困難さが原因と考えられる。脊髄障害の危険度が高い症例は、慢性解離性大動脈瘤、動脈瘤部位からの肋間動脈や腰動脈の分枝、上行または腹部大動脈瘤の手術既往などである⁸⁾。本研究で術後対麻痺を生じた予定手術の一例は、既往に腹部大動脈瘤人工血管置換術を施行していた。下部脊髄への血行が二度の手術により途絶したと考えられる。本例は術中脊髄誘発電位が消失したので、肋間動脈の再建が必要であったと思われる。対麻痺の予防は、術前に根動脈の確認と術中の再建⁹⁾、脳脊髄液ドレナージ¹⁰⁾、低体温¹¹⁾、脊髄誘発電位測定による異常の早期発見処置¹²⁾、ステロイドやインスリンなどの薬剤投与¹³⁾などがある。しかし、これらは低体温法を除き緊急手術では施行が難しいのみならず、その効果には異論が多い。緊急手術においても、可能なかぎり脊髄への動脈の温存や再建に努めることが重要と考える。

急性心筋梗塞は5例発症したが、いずれも術前に冠動脈病変の所見はなかった。胸部大動脈瘤での冠動脈病変の合併率は、日本人で9.5%から19%である^{5,14)}。冠動脈疾患の合併では、大動脈瘤手術前に経皮的冠動脈形成術や冠動脈バイパス術の適応検討が必要である¹⁴⁾。今回の検討で、冠動脈バイパス術を受けていた症例の術中心機能は安定しており、大動脈瘤根治術に先だつての術前の冠動脈血行再建術は有用と思われる。術中心筋梗塞2例のうち1例は、冠動脈スパズムによると思われる。この例は、術前に冠動脈スパズムの症状はなく、左心バイパス後スパズムが発症したので、

冠動脈への空気塞栓が考えられる。冠動脈スパズムにより血行動態が不安定になっても、大動脈瘤ではIABPなど循環補助が困難なので、発症の予防が大切である。

まとめ

開胸操作を伴う下行大動脈瘤手術では、少量ヘパリン投与下遠心式ポンプ使用の左心バイパス法は、血行動態の安定と、出血量を軽減でき、術中補助循環に有用である。緊急手術は合併症の頻度が高く、脳脊髄を含めた諸臓器の積極的な保護法の確立が必要である。

文献

- 1) Cartier, R., Orszulak, T. A., Pairolero, P. C., et al.: Circulatory support during crossclamping of the descending thoracic aorta. *J. Thorac Cardiovasc Surg*, **99**:1038-1047, 1990.
- 2) Crawford, E. S., Svensson, L. G., Coselli, J. S., et al.: Surgical treatment of aneurysm and/or dissection of the ascending aorta, transverse aortic arch, and ascending aorta and transverse aortic arch. *J. Thorac Cardiovasc Surg*, **98**:659-674, 1989.
- 3) 安藤太三, 中島伸之, 安達盛次, 他: 胸部大動脈瘤手術における補助手段としての遠心ポンプの臨床成績. *人工臓器*, **21**:130-135, 1992.
- 4) 土田広毅, 橋本明政, 青見茂之, 他: 全身ヘパリン化をしない左心バイパス (Bio-Pump) 使用による胸部下行大動脈グラフト置換術の臨床経験. *人工臓器*, **17**:884-887, 1988.
- 5) 弘岡康正, 田原 稔, 菊池憲男, 他: 冠動脈病変を伴う大動脈瘤の外科治療. *日胸外会誌*, **39**:891-894, 1991.
- 6) 山陰道明, 七戸康夫, 西川幸喜, 他: 胸部大動脈瘤の予後に及ぼす術前因子の検討. *麻酔と蘇生*, **27**:117-120, 1991.
- 7) Livesay, J. J., Cooley, D. A., Ventemiglia, R. A., et al.: Surgical Experience in descending thoracic aneurysmectomy with and without adjuncts to avoid ischemia. *Ann Thorac Surg*, **39**:37-46, 1985.
- 8) Drenger, B., Parker, S. D., McPherson, R. W., et al.: Spinal cord stimulation evoked potentials during thoracoabdominal aortic aneurysm surgery. *Anesthesiology*, **76**:689-695, 1992.
- 9) Fereshetian, A., Kadir, S., Kaufman, S. L., et al.: Digital subtraction spinal cord angiography in patients undergoing thoracic aneurysm surgery. *Cardiovasc Intervent radiol*, **12**:7-9, 1989.
- 10) McCullough, J. L., Hollier, L. H., Nugent, M.: Paraplegia after thoracic aortic occlusion: Influence of cerebrospinal fluid drainage. *J. Vasc Surg*, **7**:153-160, 1988.
- 11) Kouchoukos, N. T., Wareing, T. H., Izumoto, H.,

- et al.: Elective hypothermic cardiopulmonary bypass and circulatory arrest for spinal cord protection during operations on the thoracoabdominal aorta. *J. Thorac Cardiovasc Surg*, **99**: 659-664, 1990.
- 12) Laschinger, J. C., Cunningham, J. N., Cooper, M. M., et al.: Monitoring of somatosensory evoked potentials during surgical procedures on the thoracoabdominal aorta. *J. Thorac Cardiovasc Surg*, **94**:260-265, 1987.
- 13) Casthely, P. A., Fyman, P. N., Abrarams, L. M., et al.: Anaesthesia for aortic arch aneurysm repair: experience with 17 patients. *Can Anaesth Soc J.* **32**:73-78, 1985.
- 14) 上田みどり, 石塚尚子, 住吉徹哉, 他: 大動脈瘤に合併する冠動脈疾患の治療指針: 冠血行再建術の適応について. *ICU と CCU*, **16**: 973-981, 1992.