

## 生涯教育コーナーを読んで単位取得を！

### 日本医師会生涯教育制度ハガキによる申告（5単位）

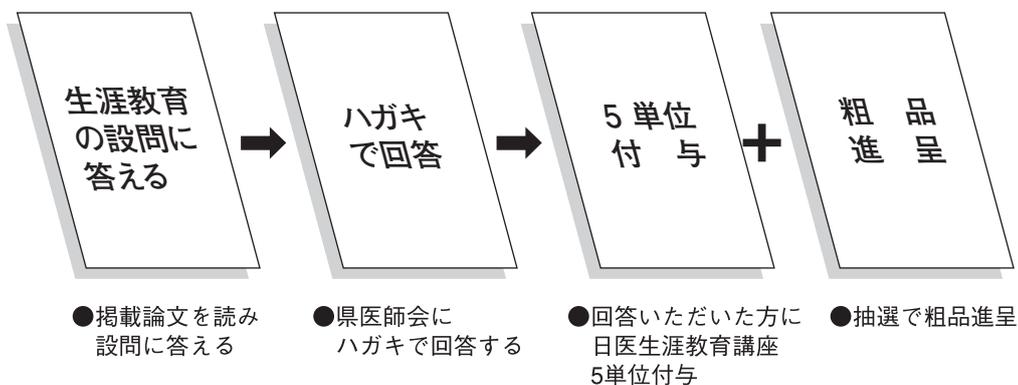
日本医師会生涯教育制度は、昭和62年度に医師の自己教育・研修が幅広く効率的に行われるための支援体制を整備することを目的に発足し、年間の学習成果を年度末に申告することになっております。

沖縄県医師会では、自己学習の重要性に鑑み、本誌を活用することにより、当制度のさらなる充実を図り、生涯教育制度への参加機会の拡大と申告率の向上を目的に、新たな試みとして、当生涯教育コーナーの掲載論文をお読みいただき、各論文の末尾の設問に対しハガキで回答（ハガキは本巻末にとじてあります）された方には日医生涯教育講座5単位を付与することに致しております。

つきましては、会員の先生方より一層のご理解をいただき、是非ハガキ回答による申告にご参加くださるようお願い申し上げます。

なお、申告回数が多い会員、正解率が高い会員につきましては、粗品を進呈いたします。ただし、該当者多数の場合は、抽選とさせていただきますので予めご了承ください。

広報委員会



# 広範囲胸部大動脈瘤に対する治療戦略について

琉球大学医学部生体制御医科学講座機能制御外科学分野

山城 聡、新垣涼子、前田達也、中村修子、喜瀬勇也、古堅 智則、仲栄真盛保、  
盛島裕次、照屋孝夫、永野貴昭、金城 泉、新垣勝也、國吉幸男

## 【要 旨】

### 【目的】

再手術を含め広範囲胸部大動脈瘤手術においては、アプローチ法、補助手段を含めて未だ議論の多いところである。我々の用いているアプローチ法の有用性及び送血法について検討を加えた。

### 【対象と方法】

過去8年間に施行した胸部大動脈瘤182例中、Door open法（胸骨正中切開+左前側方開胸）にて上行-弓部-胸部下行置換術を行った27例（14.8%）を対象に検討した。男女比20：7、平均年齢68±8歳で、瘤破裂及び切迫破裂による緊急症例が7例（25.9%）であった。全例、超低体温体外循環下に選択的脳灌流法を併用し、上行-弓部-胸部下行置換術を行った。送血部位は弓部粥腫飛散による脳合併症を回避するため両側腋窩動脈送血を多用し、また16例では大動脈遮断下に遠位側吻合を行った。

### 【結果】

在院死亡は3例（11.1%）で、いずれも多臓器不全にて失った。術後合併症は脳梗塞1例、急性腎不全3例、肝不全2例を認めた。症例の重症度を反映して人工呼吸期間は平均7.3±8.4日と長期であった。耐術症例の5年生存率は78.3%であった。

### 【結語】

開胸を伴う本アプローチ法の問題点として術後人工呼吸期間の延長があるが、一方、その利点として1) 広い手術視野が得られ確実な吻合・止血が可能、2) 循環停止の回避が可能、3) 横隔・反回神経の同定が容易、等があげられる。したがって救命を目的とする再手術を含む広範囲大動脈瘤症例に対しては極めて有用なアプローチ法であった。また、我々の行っている両側腋窩動脈送血は脳保護において有用であると考えられた。

Key words：弓部大動脈瘤, 低体温循環停止, 選択的脳灌流, 腋窩動脈

## はじめに

麻酔法・人工心肺などの補助手段、手術手技が進歩した現在においても弓部大動脈瘤手術に

おける脳障害は未だ重篤な合併症の一つであり、重要な死亡要因である<sup>1,5)</sup>。特に患者の高齢化に伴い、粥状硬化に起因する合併症の存在は



それを助長している<sup>5)</sup>。再手術を含め広範囲胸部大動脈瘤手術においては、アプローチ法、補助手段を含めて未だ議論の多いところである。上行及び弓部・下行大動脈に及ぶ広範囲胸部大動脈瘤はしばしば二期的手術が考慮される。しかし、慢性大動脈解離のような動脈硬化性の場合、粥腫を残存させる危険性から一期的手術が望ましい。我々は、かかる症例に対して胸骨正中切開に左開胸を加える“Door open法”にて広範囲胸部大動脈置換術を方針としている。我々の施設におけるアプローチ法及び送血法について検討を加えたので報告する。

**対象と方法**

2001年1月から2009年5月までの過去8年間に施行した胸部大動脈瘤182例中、上記Door open法にて上行-弓部-胸部下行置換術を行った27例を対象とした。術前画像検査にて

末梢側吻合が第6胸椎以遠となることが予想された場合同アプローチを選択した。解離性10例、動脈硬化性14例、感染性3例で、解離性7例の内訳はI型5例、IIIb逆行Stanford A 2例、慢性IIIb 3例であった。男女比20：7、年齢67.9±8.3歳で、瘤破裂及び切迫破裂による緊急症例が7例(25.9%)であった。術前合併症は冠動脈疾患3例、腎機能障害3例であった。手術既往は上行置換術5例、冠動脈バイパス術(CABG)+胸部下行置換術1例、大動脈弁置換術(AVR)1例、腹部大動脈Yグラフト置換術3例であった。併施手術はCABG4例、AVR1例、Bentall変法1例、AVR+僧帽弁置換術(MVR)+CABG1例、左肺上葉切除術1例であった。患者背景を表1に示した。

**手術法**

分離肺換気、肺虚脱のため全例Double-lumen挿管チューブを用い、手術台に約60°右側臥位として手術を開始した。両側鎖骨下に約5～6cmの横切開を加え腋窩動脈を剥離・露出した。同時に右大腿動・静脈を剥離・露出した。送血部位は術前CT検査による粥腫・石灰化の存在にて決定した。送血は弓部粥腫飛散による脳合併症を回避するため腋窩動脈への小径人工血管吻合を多用した(図1)。送血は両側腋窩動脈17例、右腋窩動脈9例で、上行大動脈送血は1例のみであった。全身送血に使用した小径人工血管を選択的脳灌流に用いた。選択的脳灌流は15℃に維持し2基のローラーポン

表1. 患者背景

患者数	27
年齢	67.9 +/- 8.3 years (56-83)
性別 (男/女)	20/7
診断 (成因)	
動脈硬化	14 (51.9%)
慢性B型解離	3 (11.1%)
慢性A型解離	5 (18.5%)
急性A型解離	2 (7.4%)
感染	3 (11.1%)
緊急手術	7 (25.9%)
破裂 (切迫破裂)	4 (14.8%)
急性A型解離	3 (11.1%)
手術既往	10 (37.0%)
上行・弓部大動脈置換術	5 (18.5%)
大動脈弁置換術 (AVR)	1 (3.7%)
冠動脈バイパス術 (CABG)	1 (3.7%)
腹部大動脈置換術	3 (11.1%)
基礎疾患	
高血圧	18 (66.7%)
糖尿病	8 (29.6%)
高脂血症	14 (51.9%)
慢性腎不全 (透析)	3 (11.1%)
虚血性心疾患	3 (11.1%)
併施手術	8 (29.6%)
CABG	4 (14.8%)
AVR	1 (3.7%)
AVR+僧帽弁置換術+CABG	1 (3.7%)
Bentall手術+CABG	1 (3.7%)
左肺上葉切除術	1 (3.7%)

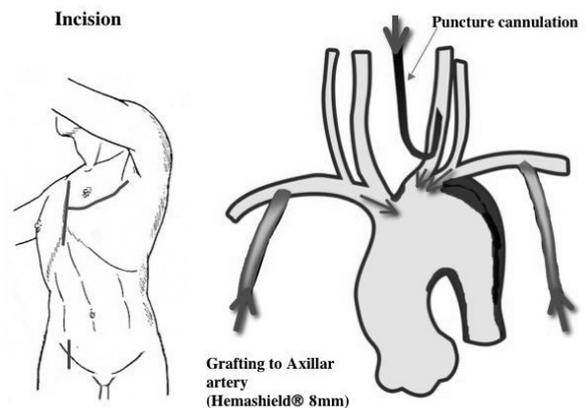


図1 手術アプローチ及び脳保護の模式図



プを用い10～15 ml/kg/min.を基本とし、両側橈骨動脈・頸動脈カニューラ断端圧モニターで40～50mmHgを維持するよう流量を調整した。術中、中大脳動脈流量を両側経頭蓋ドップラー血流計Transcranial Doppler (Viasys Inc. Conshocken, PA, USA)にて管理し、さらにSomanetics InVos® Cerebral Oximeter (CO, Troy, MI, USA)にて酸素分圧をモニターした。胸骨正中切開に左第4肋間全側方開胸及び胸骨離断を加えるDoor open法にて心臓、上行-弓部-下行大動脈、頸部分枝の十分な視野を確保。また16例では大腿動脈送血を併用し、内臓保護のため低体温循環停止回避目的に大動脈遮断下に遠位側吻合を行った。末梢側吻合後、順次頸部分枝再建を施行。4分枝人工血管側枝より順行性送血を開始し、選択的脳灌

流を終了した。操作中、全例で横隔神経及び迷走神経を同定し温存されていることを確認した。最後に加温しながら中枢側吻合を施行。左鎖骨下動脈の再建は血管正常が不良な場合、始めに吻合した小径人工血管と側枝吻合で行った。動脈硬化性の遠位弓部瘤の73歳女性の症例を呈示する(図2)。同症例の術中写真を図3に提示する。図の如く非常に良好な視野が得られている。

**結果**

手術結果を表2に示した。手術時間688.5 ± 207.9分、体外循環時間250.6 ± 88.1分、心停止時間167.5 ± 79.6分、選択的脳灌流時間120.1 ± 35.0分、循環停止時間55.5 ± 22.1分であった。同時期に胸骨正中切開のみ或いは左側方開胸のみにて施行した弓部置換術症例と有意差はなかった。在院死亡は3例(11.1%)であった。術前ショック状態であった破裂性弓部大動脈瘤症例、連合弁膜症に虚血性心疾患合併した弓部置換術後の遠位側仮性瘤症例、透析患者の感染性弓部切迫破裂症例をいずれも多臓器不全にて失った。しかし、死亡3症例とも脳合併症は認めなかった。術後合併症は72時間以上の人工呼吸管理を要した呼吸不全を17例に認め、症例の重症度を反映して人工呼吸期間は平均7.3 ± 8.4日と長期であった。2例で術前より認めた反回神経麻痺による嘔声が続続した

**Case1 : 73y, Female, Athero sclerotic distal arch aneurysm**

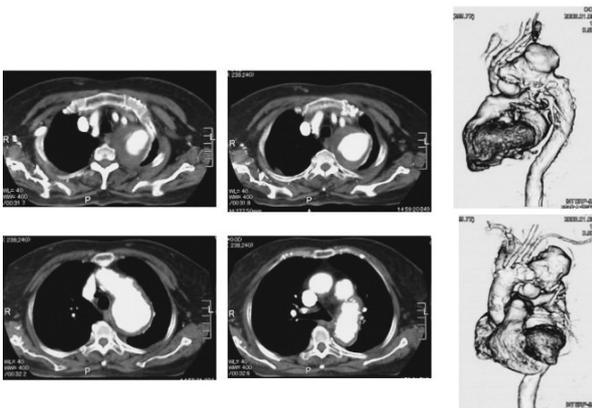


図2 症例：動脈硬化性の遠位弓部瘤の73歳女性  
胸部CT画像及び3DCT画像  
遠位弓部に上方に突出する嚢状瘤を認める

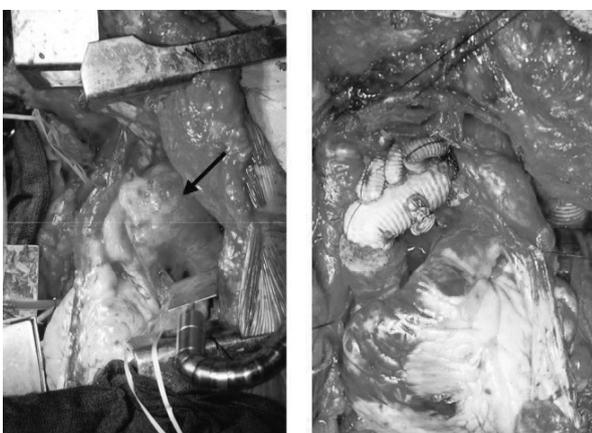


図3 術中写真  
左：遠位弓部に上方に突出する嚢状瘤 (矢印)  
右：上行-弓部-下行大動脈人工血管置換術後

表 2. 手術結果

手術時間 (分)	688.5 +/- 207.9
体外循環時間	250.6 +/- 88.1
心停止時間	167.5 +/- 79.6
選択的脳灌流時間	120.1 +/- 35.0
低体温循環停止時間 (11例)	55.5 +/- 22.1
在院死亡	3 (11.1%)
人工呼吸管理 (日)	7.3 +/- 8.4
合併症	
呼吸不全	17 (73.9%)
脳梗塞	1 (3.7%)
急性腎不全	3 (11.1%)
肝機能障害	2 (7.4%)
術後在院日数 (日)	35.3 +/- 6.7
遠隔死亡	1 (4.2%)
Follow-up 期間 (月)	24.1 +/- 23.7



が、他の症例に新たな神経麻痺症状出現は認めなかった。術後脳合併症を1例（3.7%）に認め、同症例を術後2年目に敗血症にて失った。本症例は唯一の上行大動脈送血症例であった。他の術後合併症は急性腎不全3例、肝不全2例を認めたが、いずれも軽快退院し、耐術症例の術後在院日数は $35.3 \pm 6.7$ 日であった。累積生存率は術後5年で78.3%であった（図4）。

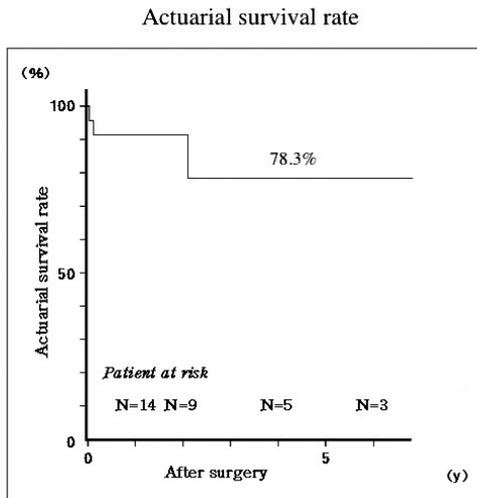


図4 Door open 法による広範囲胸部大動脈瘤手術 27 症例の累積生存率

考察

広範囲弓部置換術の手術成績は未だ満足いくものではなく、再手術を含め広範胸部大動脈瘤手術においては、アプローチ法、補助手段を含めて未だ議論の多いところである。胸骨正中切開に左開胸を加える Door open 法は侵襲的とされている<sup>3)</sup>。我々の結果においても比較的手術時間と人工心肺時間が延長している。それに伴い、17例で72時間以上の人工呼吸管理を要し、人工呼吸期間は平均 $7.3 \pm 8.4$ 日と長期であった。今回の結果からも、呼吸機能に関しては Door open 法は侵襲的であると思われた。しかしながら、Ohata 等<sup>2)</sup>は弓部置換術における胸骨正中切開法と Door open 法とで呼吸機能及び炎症反応において有意差はなかったと報告している。特に、急性 A 型大動脈解離の上行大動脈置換術遠隔期の遠位側拡大に対する再手術時は、胸骨と心・大血管の著明な癒着の際も、胸腔内からの剥離は容易で安全であった。良好

な視野が確保でき、術野からの送血管及び脱血管の挿入も容易で、さらに、横隔神経及び迷走神経の同定・温存が容易で、術後呼吸機能の回復に有用であった。Door open 法にかぎらず、心臓・大血管手術の適応を考慮する際に、術前呼吸機能は非常に重要である。以前、我々が検討した結果からは  $FEV1.0 \leq 800ml$  或いは  $FEV1.0/BSA \leq 600ml/m^2$  は術後呼吸器合併症の危険が高度であった<sup>3)</sup>。本検討中も図2に示した遠位弓部瘤症例は COPD を合併しており、FEV1.0 が 900ml と低呼吸機能症例であった。本症例は、術後人工呼吸器管理を10日間要したが、幸い合併症無く軽快した。このような低呼吸機能症例では術前の呼吸訓練、周術期の呼吸器内科との綿密な連携が重要と考える。さらに術中、肺を愛護的に保護することも重要である。我々は、弁膜症手術の際に用いる flexible arm に自作の肺圧排用鉤を取り付け、肺を脱転し視野を確保し（図2）、術中肺を出来る限り触らないように心がけている。同法を用いてからは明らかに術後の一過性の肺出血は軽減されている。

脳梗塞の予防は胸部大動脈瘤手術の際の重要な課題であり、現在行われているさまざまな脳保護法の究極の到達点である。人工心肺のカニューラの挿入部位の選択もこれを達成するために重要である。通常、上行大動脈或いは大腿動脈が送血部位として選択される<sup>1,2,4,5)</sup>。しかしながら、上行大動脈や弓部大動脈近傍の著明な粥腫により、上行大動脈或いは大腿動脈いずれの灌流でも粥腫飛散に起因する脳梗塞は起こりえる<sup>4, 10)</sup>。Svenson 等<sup>7, 8)</sup>は前述の危険を回避する目的で、1995年以降、鎖骨下動脈或いは腋窩動脈送血による低体温循環停止及び順行性脳灌流を手術方針とし、術後一過性脳合併症2%以下の安全な方法であると結論している。前述の遠位弓部瘤症例（図2）や、図5に示す弓部瘤のように上行大動脈壁の不整及び石灰化に加え、頸部分枝近傍の粥腫の存在は上行大動脈送血の危険性を示唆させる。今回の検討中1例のみ脳合併症を認めたが、本症例は唯一の上行大

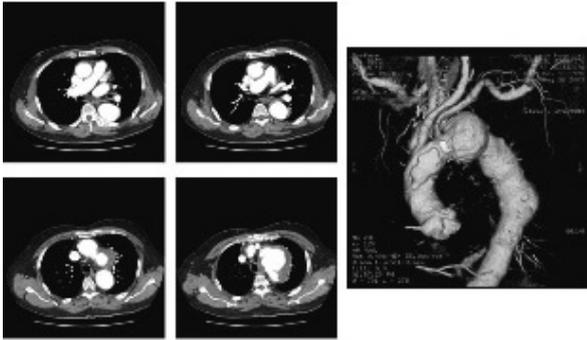


図5症例：動脈硬化性の弓部瘤の79歳男性。胸部CT画像。上行大動脈の不整及び石灰化。上行大動脈から頸部分枝近傍の弓部大動脈の粥腫の存在が認められる。

動脈送血症例であった。弓部大動脈に存在した粥腫の飛散が原因と示唆された。我々は2000年以降、腋窩動脈送血を多用しており、本症例を除き脳合併症は認めていない。現在我々は、粥腫の認められない弓部瘤を除き腋窩動脈送血を第一選択としている。

我々は、弓部大動脈置換術に際し、脳保護時間の安全性から選択的脳灌流のみを用いている。一方、選択的脳灌流は生理的でより安全な脳保護時間を確保しうるのであるが、カニューラ挿入時に分枝粥腫を飛散させる危険性があるとされている<sup>9)</sup>。弓部瘤手術時の脳梗塞は上行大動脈或いは弓部大動脈粥腫飛散や大腿動脈送血時の逆行性粥腫飛散、カニューラ挿入時の粥腫飛散が原因としてあげられる。Svenson等<sup>8)</sup>は鎖骨下或いは腋窩動脈を送血部位として使用する際は、直接挿入は解離や不十分な灌流、頸動脈壁への管の接触等局所的な合併症が危惧され、しばしば再建に難渋すると述べている。我々も、それらの危険性を考慮し腋窩動脈に小径人工血管を吻合して送血路とし、手術終了時の非常に疲弊した時期の腋窩動脈再建を、人工血管結紮のみの単純な方法で施行しうるようにしている。我々は、右腋窩動脈のみの送血で十分な全脳灌流が維持される事に関して、懐疑的である。最良の脳保護法は結論が出ていないのが現状である。従って、我々は左側脳灌流も併施する方針としている。さらに、椎骨動脈領域の灌流は脳保護に加え脊髄保護の点でも重要と考えている。従って、最近の17例においては両側

腋窩動脈に小径人工血管を吻合して送血路とした。両側腋窩動脈への小径人工血管吻合は左右同時に40分程度で可能である。左鎖骨下動脈の再建時に基部の性状が不良な場合、送血用の小径人工血管と側枝を吻合し、基部を閉鎖することで再建が可能である。

近年、分枝付き或いは開窓式ステントグラフトによる弓部置換術の良好な成績も散見される。川口等<sup>11)</sup>は胸部血管内治療(ステントグラフト)は手術に比較して重篤な合併症が少ない傾向にあると報告している。彼らの報告によると開窓式ステントグラフトによる弓部大動脈治療の脳梗塞合併率は5.5%であった。実際、血管内治療は人工心肺を必要とせず、従って、手技中低脳灌流状態には陥らない。確かに我々も、同手技に限られた症例においては有用な術式であることに異存はない。しかしながら、胸部血管内治療は未だ弓部大動脈瘤における最良の方法とは言い難い。グラフトデザイン決定や留置の困難性は完全には解消されていない。従って、我々は上行・弓部・下行大動脈に及ぶ広範囲胸部大動脈瘤は手術が最善の治療であると考えている。特に、解離症例や合併心臓手術が必要な症例では手術に優る治療法は現在は無いらざるを得ない。

我々の行っている開胸を伴うDoor open法の問題点として術後人工呼吸期間の延長があるが、一方、その利点として1) 広い手術視野が得られ確実な吻合・止血が可能、2) 循環停止が回避可能、3) 横隔・反回神経の同定が容易、等があげられる。したがって救命を目的とする再手術を含む広範囲大動脈瘤症例に対しては極めて有用なアプローチ法であった。また、我々の行っている両側腋窩動脈送血は脳保護において有用であると考えられた。

参考文献

1. Crawford ES, Kirklin JW, Naftel DC, Svensson LG, Coselli JS, Safi HJ. Surgery for acute dissection of ascending aorta: should the arch be included? J Thorac Cardiovasc Surg 1992; 104:46-59.



2. Kuniyoshi Y, Koja K, Miyagi K, Uezu T, Yamashiro S, Arakaki K, Mabuni K, Senaha S. Direct cannulation of the common carotid artery during the ascending aortic or aortic arch replacement. *Jpn J Thorac Cardiovasc Surg* 2004; 52:247-253.
3. Yamashiro S, Sakata R, Nakayama Y, Ura M, Arai Y, Morishima Y. Cardiac operations in patients with severe pulmonary impairment. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* 2000; 6: 100-105.
4. Wesatby S, Katsumata T. Proximal aortic perfusion for complex arch and descending aortic disease. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998; 115:162-167.
5. Ohata T, Sakakibara T, Takano H, Ishizaka T. Total arch replacement for thoracic aortic aneurysm via median sternotomy with or without left anterolateral thoracotomy. *Ann Thorac Surg* 2003; 75:1792-1796.
6. Okita Y, Ando M, Minatoya K, Kitamura S, Takamoto S, Nakajima N. Predictive factors for mortality and cerebral complications in atherosclerotic aneurysm of the aortic arch. *Ann Thorac Surg* 1999; 67:72-78.
7. Svenson LG, Nadolny EM, Penney DL, Jacobson J, Kimmel WA, Entrup MH, D' Agostino RS. Prospective randomized neurocognitive and S-100 study of hypothermic circulatory arrest, retrograde brain perfusion, and antegrade brain perfusion for aortic arch operations. *Ann Thorac Surg* 2001; 71:1905-1912.
8. Svenson LG, Blackstone EH, Rajeswaran J, Sabik JF, Lytle BW, Gonzalez-Stawinski G, Varvitsiotis P, Banbury MK, McCarthy PM, Pettersson GB, Cosgrove DM. Does the arterial cannulation site for circulatory arrest influence stroke risk? *Ann Thorac Surg* 2004; 78:1274-1284.
9. Ergin MA, Uysal S, Reich DL, Apaydin A, Lansman SL, McCullough JN, Griep RB. Temporary neurological dysfunction after deep hypothermic circulatory arrest: a clinical marker of long term functional deficit. *Ann Thorac Surg* 1999; 67:1887-1890.
10. Numata S, Ogino H, Sasaki H, Hanafusa Y, Hirata M, Ando M, Kitamura S. Total arch replacement using antegrade selective cerebral perfusion with right axillary artery perfusion. *Eur J Cardiothorac Surg* 2003; 23:771-775.
11. S Kawaguchi, Y Yokoi, T Shimazaki, K Koide M Matsumoto, H Shigematsu. Thoracic endovascular aneurysm repair in Japan: Experience with fenestrated stent grafts in the treatment of distal arch aneurysms. *J Vasc Surg* 2008; 48:24S-29S.

**Q U E S T I O N !**

次の問題に対し、ハガキ（本巻末綴じ）でご回答いただいた方に、日医生涯教育講座 5 単位を付与いたします。

問題：胸部大動脈瘤手術に関して正しいのはどれか。

- a. 胸部大動脈瘤の内、紡錘状瘤は瘤径にかかわらず手術適応である。
- b. 急性大動脈解離 I 型の血栓閉塞型は自然治癒例である。
- c. 弓部大動脈瘤手術時、通常懸念すべき合併症は術後対麻痺である。
- d. 急性大動脈解離 IIIb は手術適応はない。
- e. 弓部大動脈瘤手術時、選択的脳灌流が必要である。

**C O R R E C T  
A N S W E R !**

9月号 (Vol.45)  
の正解

抗てんかん薬の使い方

問題：抗てんかん薬の使用について誤ったものはどれか。

- 1) 部分発作に CBZ、全般発作に VPA が第 1 選択である。
- 2) CBZ・PHT・PB・PRM らは他の抗てんかん薬の濃度を減弱させることが多い。
- 3) 妊娠初期に VPA を避け、使用せざるえない時は 1,000mg/日以下が良い。
- 4) 妊娠中の VPA 投与と子の認知能とは関連ない。
- 5) 全身性強直間代発作や複雑部分発作で発作後 10～20 分の血清プロラクチン値は上昇する。

正解 4)

