
臨 床

頸動脈内膜剝離術および冠動脈バイパス術の
同時手術における麻酔について

和歌山赤十字病院麻酔科

辻本登志英, 鈴木 隆雄, 木下 達之

〔原稿受付：平成3年5月31日〕

Anesthesia for Combined Carotid Endarterectomy and
Coronary Artery Bypass Grafting

TOSHIHIDE TSUJIMOTO, TAKAO SUZUKI, and TATSUYUKI KINOSHITA

Department of Anesthesiology, Wakayama Red Cross Hospital

The anesthesia for combined carotid endarterectomy (CEA) and coronary artery bypass grafting (CABG) is mentioned in this report. Although electroencephalogram was set up to detect the sign of brain ischemia during surgery, it became unreliable because of electrical noise from the medical instruments. Another monitoring method, such as trans-cranial Doppler, was thought to be needed to avoid the electrical noise. In anesthesia, a gradual measured induction with judicious fluid loading was imperative along with a protection from the reflex response to pain stimuli. Thiopental was used to protect the brain from ischemic injury during CEA. The perfusion pressure during cardiopulmonary bypass was maintained at 55~65 mmHg, and no neurological complication was seen.

はじめに

冠動脈バイパス術 (Coronary artery bypass grafting 以下 CABG) が適応となる症例においては、動脈硬化性病変は冠動脈に限らず、他の動脈系にも存在すると考えられ、頸動脈もそのひとつである。その外科的

治療として頸動脈内膜剝離術 (Carotid endarterectomy 以下 CEA) があり、CABG と同時に行なわれることがある。

同時手術における麻酔の問題点は、脳虚血をいかに防ぐかという点と、冠動脈疾患に対して、心臓に負担をかけずにいかに循環を維持するかという点を同時に

Key words: Anesthesia, Carotid endarterectomy, Coronary artery bypass grafting, Simultaneous surgery, Brain protection.

索引語：麻酔, 頸動脈内膜剝離術, 冠動脈バイパス術, 同時手術, 脳保護.

Present address: Department of Anesthesiology, Wakayama Red Cross Hospital, Komatsubaradori 4-20, Wakayama 640

考慮して行なわなければならないことである。今回われわれは2例の同時手術の麻酔を経験したので、若干の文献の考察を加えて報告する。

症例1. 61才男性。既往歴：4年前に脳梗塞を発症したが現在無症状である。2年前に左大腿動脈膝窩動脈バイパス術を受けた。

5年前より狭心症発作が出現し、3カ月前より発作が頻発していた。頸動脈造影にて、左内頸動脈に99%の狭窄を認め、冠動脈造影にて三枝病変があり、Segment 2 に75%、Segment 8 に99%の狭窄を認めたため、左CEAおよびCABGが予定された。術前診察では頸部の屈曲、伸展、回旋時に脳虚血症状は認めなかった。麻酔はフェンタニール、パンクロニウムで緩徐導入後挿管し、陽圧換気とともにフェンタニール、ジアゼパム、笑気、パンクローウムで麻酔を維持した。モニターとしてスワンガンツカテーテルを右内頸静脈より挿入し、脳波を頭頂部、両側頭部に設置したが、交流雑音のため脳波の判読は不可能であった。手術は左CEAから施行された。内膜剝離中、頸動脈病変部にシャントが設置された。左内頸動脈露出前に、チオペンタール30 mg/kgをBolus静注し、その後3 mg/kg/hrの速度でCEA終了まで持続点滴した。血圧の低下にはドパミン、エフェドリンを使用した。この間呼吸気終末炭酸ガス濃度を持続モニターし、35~40 mmHgとなるように換気を調節した。左CEA終了後、CABG(2本バイパス)が施行された。人口心肺中の灌流圧は55~60 mmHgに維持した。総人工心肺時間は105分であり、総麻酔時間は12時間であった。患者は術後CCUにて管理され、術後10日目に一般病棟に退室した。

症例2. 67才男性。既往歴：5年前に脳梗塞を発症し、現在左上下肢脱力感がある。5年前より左間欠性跛行(200メートル)がある。1カ月前に急性心筋梗塞を発症した。

頸動脈造影にて右内頸動脈に75%の狭窄、左内頸動脈に99%の狭窄を認め、冠動脈造影にてSegment 5 (LMT) に75%、Segment 4PD に75%の狭窄を認めたため、左CEAおよびCABGが予定された。術前診察では、頸部の屈曲、伸展、回旋時に脳虚血症状は認めなかった。症例1と同様に、麻酔はフェンタニール、パンクロニウム、ジアゼパムで緩徐導入後挿管し、フェンタニール、ジアゼパム、笑気、パンクローウムで麻酔を維持した。モニターは、右内頸静脈からのスワンガンツカテーテルとともに、症例1と同じく脳波を

設置したが、交流雑音のため脳波の判読は不可能であった。術式は症例1と同様にCEAより行なわれ、内膜剝離中は頸動脈病変部にシャントが設置された。左内頸動脈露出前に、チオペンタール25 mg/kgをBolus静注し、その後、2.5 mg/kg/hrの速度でCEA終了まで持続点滴した。血圧の低下には、エフェドリンを使用した。CEA終了後CABG(2本バイパス)が施行された。人工心肺中の灌流圧は55~65 mmHgに維持した。総人工心肺時間は145分であり、総麻酔時間は13時間10分であった。患者は術後CCUにて管理され、術後7日目に一般病棟に退室した。

症例1、症例2ともに、CCU退室まで中枢神経合併症はみられなかった。

考 察

動脈硬化性病変による狭窄に対して、CEAとCABGが必要と判断された場合、これらを同時に手術すべきか、あるいは二期的におこなうべきかについては、一定の見解はない。1970年代には同時手術による心筋梗塞、中枢神経障害などの合併症発生率が高いという報告があったが⁵⁾、1980年代には、同時手術による合併症発生率は低く、安全に施行されうるといふ報告が多くなった^{6-8,11)}。Barnes²⁾によると、無症候性の頸動脈病変に対するCEAとCABGを、二期的に施行したときの心筋梗塞発生率と周術期死亡率は、同時手術よりも明らかに高率であったと述べている。しかし、無症候性の頸動脈病変に対するCEAの適応には一定の見解はなく⁹⁾、同時手術は、狭窄症状のある頸動脈狭窄や両側性の頸動脈狭窄に、冠動脈疾患として左冠動脈主幹部狭窄や多発性の狭窄、あるいは内科的コントロールが困難な狭心症症例に対してすすめられる。

同時手術を行なう場合には、多くの著者が人工心肺前にCEAを行なうことをすすめている。人工心肺中にCEAを行なう危険性としては出血、人工心肺時間の延長、低体温になるまでの脳への低灌流圧ならびに低灌流量などがあげられる。しかし、人工心肺による低体温、血液希釈、循環の易調節性、抗凝固療法は脳保護に有利であるということで、人工心肺中に同時手術を行なっても神経学的後遺症は少ないという報告もある⁹⁾。

CEAにおいて生じる主な合併症に脳虚血がある。全身麻酔下での脳血流のモニターのひとつとして脳波があり、今回の2症例に対して脳波モニターを試みた

が、ノイズのため麻酔導入前から脳波の判読は不可能であった。ノイズ源となる ME 機器が多種にわたる手術室で、ノイズ対策は困難である。CEA において脳波モニターが不可能である場合、これにかわる方法として、誘発電位の利用は有用であると思われるが、この方法もノイズに影響されやすい。不活性ガスを用いた脳血流測定は施設によっては可能であるが、煩雑で高価である。最近報告されている方法として、ドップラーによる頭蓋内血管の血流モニターがある³⁾。中大脳動脈は血流の変化による脳障害をよく反映するといわれており、この部でのドップラーによる血流モニターは有用であると思われる。

今回の2症例に対して、薬剤による脳保護を目的としてバルビツレートを使用した。バルビツレートは脳代謝率を低下させるため、一過性の脳虚血に対して脳保護効果があるとされている。その使用量に一定の見解はないが、脳波上 Burst and suppression の出現する血中濃度までの投与が一般的である。今回われわれは脳波判読が不可能であったため、チオペンタールの投与量を初期投与 25~30 mg/kg の Bolus 静注後 2.5~3.0 mg/kg/hr の持続投与とした。バルビツレートは、大量投与で循環抑制および覚醒の遅延という問題があり、また人工心肺中は低濃度であっても脳保護効果があるといわれているため、蓄積効果を考慮して人工心肺開始前に中止した。

CEA および CABG の同時手術における麻酔の注意点については以下の通りである。動脈硬化性病変のある症例では、高血圧でかつ循環血液量不足のことが多い。そのため麻酔導入で低血圧、痛み刺激で高血圧となりやすく、術後に腎機能低下をおこしやすいため、麻酔導入はきめ細かく緩徐に行ない、かつ、十分な輸液の負荷が必要である。脳虚血を脳波でモニターする場合、大量フェンタニール麻酔下では脳波は徐波化するため、脳虚血変化が不明になることを覚えておかなければならない。頸動脈狭窄では病変部より末梢の血流は圧依存性であるため、CEA においてシャントの造設中は血圧を高く保つ必要があるが、これは虚血性心疾患にとっては負担でもある。また、高炭酸ガス血症では、脳血流は増加し脳代謝率が亢進する一方、低炭酸ガス血症は冠動脈攣縮誘発の可能性があるので、術中炭酸ガスは正常濃度に維持するべきである。以上の点をふまえて、われわれはフェンタニール、ジアゼパムを主体とした麻酔を行ない、輸液の負荷とともに、一過性の低血圧には昇圧剤を使用して一定の血圧を保つ

ようにつとめた。CEA 終了後は術前血圧とほぼ同等に維持した。

CEA 後の人工心肺中は、低い灌流圧 (30~50 mmHg) では術後脳障害の頻度は高くなるとする報告と、そうでないとする報告⁹⁾がある。CEA 後に高い灌流圧で脳灌流を行なうと、病変部の血流が改善しているにもかかわらず末梢は圧依存性であるため、CEA 施行側に脳障害が発症する可能性がある。しかし、病変部位以外にも脳動脈領域に硬化性変化の可能性もあるため、灌流圧はやや高く保つほうがよいという報告がある¹⁰⁾。今回の2症例に対しては、人工心肺中の灌流圧を 55~65 mmHg に保ち、いずれも術後合併症はみられなかった。

ま と め

- 1) 冠動脈のバイパス手術と頸動脈内膜剝離術の同時手術の麻酔を2例経験した。
- 2) 術中脳機能を脳波でモニターしようとしたが、ノイズのため失敗した。
- 3) 麻酔の導入、維持には血圧の変動、尿量に細心の注意が必要であった。人工心肺中の灌流圧は 55~65 mmHg で維持し、術後中枢神経系の合併症はみられなかった。

参 考 文 献

- 1) Aren C, Bloomstrand C, Wikkelso C, et al: Hypotension induced by prostacyclin treatment during cardiopulmonary bypass does not increase the risk of cerebral complications. *J Thorac Cardiovasc Surg* 88: 748-753, 1984.
- 2) Barnes RW: Asymptomatic carotid disease in patients undergoing major cardiovascular operations—Can prophylactic endarterectomy be justified? *Ann Thorac Surg* 42: S36-S40, 1986.
- 3) Bernstein EF: Role of transcranial Doppler in carotid surgery. *Surg Clin North Am* 70: 225-234, 1990.
- 4) Cebul RD, Whisnat JP: Carotid endarterectomy. *Ann Intern Med* 111: 660-670, 1989.
- 5) Hertzner NR, Loop FD, Taylor PC, et al: Staged and combined surgical approach to simultaneous carotid and coronary vascular disease. *Surgery* 84: 803-811, 1978.
- 6) Hertzner NR, Loop FD, Taylor PC, et al: Combined myocardial revascularization and carotid endarterectomy: Operative and late result in 331 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 85: 577-589,

- 1983.
- 7) Jones EL, Craver JM, Michalik PA, et al: Combined carotid and coronary operations: When are they necessary? *J Thorac Cardiovasc Surg* **87**: 7-16, 1984.
 - 8) Maki HS, Kuehner ME, Ray III JF: Combined carotid endarterectomy and myocardial revascularization. *Am J Surg* **158**: 443-445, 1989.
 - 9) Minami K, Sagoo KS, Breymann T, et al: Operative strategy in combined coronary and carotid artery disease. *J Thorac Cardiovasc Surg* **95**: 303-309, 1988.
 - 10) Newsome LR, Moldenhauer CC: Management of combined carotid/coronary artery disease. In *Common Problems in Cardiac Anesthesia* edited by Reves JG, Hall KD, Chicago, Year Book Medical Publishers, Inc. 1987, pp. 286-296.
 - 11) Vermeuleu FEE, de Geest R, Pavoordt Hvd, et al: Simultaneous extensive extracranial and coronary revascularization: Long-term follow-up up to 13 years. *Eur J Cardio-thorac Surg* **2**: 113-123, 1988.