椎骨動脈の総頸動脈への transposition が困難な症例における血行再建術

藤本 俊一郎, 吉野 公博, 高杉 能理子
真壁 哲夫, 西本 詮

Technical Aspects of the Vertebral Artery Transposition to the Common Carotid Artery for Vertebral Artery Stenosis at the Origin

Shunichiro FUJIMOTO, M.D., Kimihiro YOSHINO, M.D., Noriko TAKASUGI, M.D.,
Tetuo MAKABE, M.D., and Akira NISHIMOTO, M.D.

Department of Neurological Surgery, Kagawa Rosai Hospital, Marugame, Japan

Summary: Vertebral artery transposition to the common carotid artery (VA-CCA transposition) was used for 60 cases who had vertebral artery stenosis at the origin. Some technical ways were requested for arterial reconstruction in 21 cases.

Eighteen cases had not only vertebral artery stenosis but also ipsilateral cervical internal carotid artery (IC) stenosis (11 cases), contralateral cervical IC stenosis (5 cases), or ipsilateral intracranial IC stenosis (2 cases). Cerebral ischemia by cross clamping the common carotid artery during VA-CCA transposition was anticipated in such 18 cases. To avoid the ischemic complications, combined carotid endarterectomy and VA-CCA transposition. VA transposition to subclavian artery (SA), VA-SA bypass and VA-thyrocervical trunk anastomosis instead of VA-CCA transposition were used.

In 3 cases, the first segment of right vertebral artery was too short for VA-CCA transposition. By unroofing of the C₆ transverse foramen, transposition became possible.

Key words:

- vertebral artery stenosis
- surgical reconstruction
- VA-CCA transposition

はじめに

以前は椎骨動脈起始部狭窄に対する血行再建は欧米からの報告に限られていたが^{1)~7)12)}, 最近では我が国でも診断方法の進歩により, 病変がよく発見され, 血行再建の報告も散見される^{9)~12)}. 我々の施設でも椎骨動脈起始部狭窄に対しては椎骨動脈の総頸動脈への transposition (VA-CCA transposition) を第一選択として血行再建を行ってきた⁹⁾¹⁰⁾. その際, 総頸動脈のクランプによる脳虚血が予想される症例, 解剖学的に transposition が困難な症例に遭遇することがあり, なんらかの工夫を要したり, あるいは

他の方法を用いなければならない場合があった. 今回, それらの症例について, 代表的な症例を呈示するとともに, 我々が行った血行再建の方法を中心に報告する.

対 象

1985年8月から1991年3月の間の椎骨動脈起始部狭窄を有した60症例, 63病変に対してはVA-CCA transposition を第一選択として血行再建を行った. そのうち21例ではTable 1に示すように, VA-CCA transposition を行う際, 総頸動脈のクランプにより脳虚血症状の出現が予想されたり, 物理的に transposition が困難であったため,

血行再建に工夫を要したり、他の方法を用いなければならなかった。

方法および結果

1. 椎骨動脈狭窄と同側の頸部内頸動脈狭窄を有する症例に対する血行再建

対象となった11例のうち8例には頸動脈内膜剥離術(CEA)とVA-CCA transpositionを同時に、1例にはVA-subclavian artery (VA-SA) transpositionとCEAを、1例にはVA-thyrocervical anastomosisとCEAを同時に、1例にはVA-thyrocervical anastomosisだけを行った(Table 1)。

症例1は小脳失調性歩行の一過性脳虚血発作を主訴とする56歳、男性。右椎骨動脈狭窄(Fig. 1A)と右頸部内頸動脈狭窄(Fig. 1B)を認め、併せてindominantである左椎骨動脈閉塞も認めた。同一手術でまず右VA-SA transposition(Fig. 1C)、次いでCEA(Fig. 1D)を行い、以後発作は出現していない。

症例2はふらつき感と失神発作を主訴とする65歳、男性。左椎骨動脈起始部狭窄(Fig. 2A)と左頸部内頸動脈狭窄(Fig. 2B)を認めた。同時に無名動脈の著明な狭窄も認めたが、左CEAとVA-CCA transpositionを同時に行い(Fig. 2C)。症状は消失した。

2. 椎骨動脈狭窄と反対側の頸部内頸動脈狭窄・閉塞を有する症例に対する血行再建

これらの症例で総頸動脈をクランプした際に前交通動脈あるいは後交通動脈を介した反対側からの側副路が不十分なため、脳虚血の出現が問題となる。対象5例のうち反対側頸部内頸動脈に狭窄を認めた4例ではまずCEAを、また閉塞していた1例ではまずSTA-MCA anastomosisを行い、後日、VA-CCA transpositionを行った(Table 1)。

症例3は左片麻痺の一過性脳虚血発作を主訴とする67歳、男性。右頸部内頸動脈狭窄(Fig. 3A)と左椎骨動脈起始部狭窄(Fig. 3B)を認めた。椎骨動脈狭窄も高度であったため、まず右CEAを行い、後日、左VA-CCA transpositionを行い(Fig. 3C)、発作は消失した。

3. 椎骨動脈と同側の頭蓋内の頸動脈系に狭窄性病変を有する症例に対する血行再建

このような症例においては総頸動脈にクランプをかけることは禁忌と考え、対象となった2例に対しSA-VA bypassを行った(Table 1)。

症例4はくりかえす右半身脱力発作を主訴とする51歳、女性。左内頸(C₁)、前大脳(A₁)、中大脳(M₁)動脈の狭窄とモヤモヤ様血管を認めたため(Fig. 4A)、左EDASを行

Fig. 1 Case 1. A, B: Preoperative angiogram shows marked stenosis of the right vertebral artery (VA) (↑) and the right cervical internal carotid artery (IC) (↑↑). C, D: Right VA transposition to the subclavian artery and carotid endarterectomy (CEA) were performed, simultaneously.

った。術後、外頸動脈系から頭蓋内への良好な血流が得られ(Fig. 4B)、脱力発作も消失した。しかし9カ月後より、ふらふら感(dizziness)をくりかえすため、左椎骨動脈起始部狭窄(Fig. 4C)に対し、Gore Tex(4 mm φ)を用いたSA-VA bypassを行い(Fig. 4C)、症状は消失した。

4. 右椎骨動脈のfirst segmentが短いためにtranspositionが困難な症例に対する血行再建

椎骨動脈の鎖骨下動脈からの分岐は右側では左側に比して高位で、first segment(鎖骨下動脈からの起始部から横突孔に入るまでの部分)が短いことが多く、そのために物理的にVA-CCA transpositionが困難なことがある。我々か血行再建した右椎骨動脈起始部狭窄21例のうち、3例がこれに該当したが、C₆横突孔を開放することにより、first segmentを延長し、VA-CCA transpositionを行うことが可能となった(Table 1)。

症例5はめまいをくりかえす50歳、男性で、右椎骨動

Fig. 2 Case 2. A, B: Preoperative angiogram shows the left VA stenosis (↑) and the left cervical IC stenosis (↑↑). Combined left CEA and the VA transposition to the common carotid artery (VA-CCA transposition) were performed. C: Postoperative left carotid angiogram (CAG) shows disappearance of the IC stenosis and good filling of the left VA through the CCA.

Table 1 Summary of the 21 cases which need some technical way in surgical reconstruction for vertebral artery stenosis at the origin (60 cases, 63 lesions)

1) Ipsilateral Cervical IC Stenosis [11]	
Combined CEA and VA-CCA transposition	(8)
CEA and VA-SA transposition	(1)
CEA and VA-thyrocervical anastomosis	(1)
VA-thyrocervical anastomosis	(1)
2) Contralateral Cervical IC Stenosis [5]	
Contralateral CEA and VA-CCA transposition	(4)
Contralateral STA-MCA anastomosis and VA-CCA transposition	(1)
3) Ipsilateral Intracranial IC Stenosis [2]	
EDAS and VA-SA bypass	(1)
VA-SA bypass	(1)
4) Short First Segment of the Right VA [3]	
Rt. VA-CCA transposition after unroofing of the C ₆ transverse foramen	(3)

脈起始部狭窄を認めた (Fig. 5A). 右椎骨動脈の first segment が短く, transposition が困難であったが, C₆ 横突孔を開放することにより first segment を長くし (Fig. 6), VA-CCA transposition が可能であった (Fig. 5B, C). 術後めまいは消失している.

考 察

椎骨動脈起始部狭窄に対する血行再建としては VA-CCA transposition^{2) 5) ~ 10)}, VA-SA transposition^{2) 3) 12)}, VA-SA bypass^{2) 6) 13)}, VA endarterectomy^{4) 11)} などが代表的である. 我々の経験では VA-SA transposition は狭窄の範囲が長い場合, 椎骨動脈起始部があまりにも低位であったり, 分岐が多いために鎖骨下動脈に適当な吻合部位がない場合には吻合が困難であることが少なくない. また VA-SA bypass では静脈を採取しなければならないこと, distal の鎖骨下動脈を露出するために胸鎖乳突筋の切断が

Fig. 3 Case 3. A, B: Preoperative angiogram shows the right cervical IC stenosis (↑) and the left VA stenosis (↑↑). At first, right CEA (C), and then left VA-CCA transposition (D) were performed.

必要なことがあるなど, 手術侵襲が大きい. VA endarterectomy では椎骨動脈起始部が左側では低位のことがあり, sternotomy あるいは thoracotomy を要することがある. 以上のような理由で, 我々は総頸動脈にクランプをか

Fig. 4 Case 4. A: Left CAG shows the C₁ stenosis (↑). B: Left CAG after EDAS shows the good filling of the middle cerebral artery territory through superficial temporal artery (↑↑). C, D: For left VA stenosis (▲), SA-VA bypass was performed.

Fig. 5 Case 5. A: Preoperative angiogram shows the right VA stenosis (↑). B, C: After unroofing of the C₆ transverse foramen, right VA-CCA transposition was performed.

Fig. 6 Case 5. Intraoperative photograph. Because first segment of the right VA was too short for VA-CCA transposition (A), C₆ transverse foramen was unroofed (B). And then, VA-CCA transposition was performed (C). TF indicates transverse foramen; VA, vertebral artery; CCA, common carotid artery.

けるという欠点はあるものの、椎骨動脈分岐が低い症例でもでき、吻合部位が浅いため血行再建が容易である VA-CCA transposition を 1985 年 8 月以降の症例には第一選択している。

椎骨動脈狭窄のみで頸動脈狭窄がない場合には、総頸動脈をクランプしても外頸動脈からの側副路および Willis ring を介した cross flow があるため、通常の 20 分程度のクランプでは脳虚血は心配しなくてよい³⁾⁵⁾⁶⁾⁹⁾と言われており、我々の経験でもクランプによる合併症は出現していない。しかし我々が血行再建を行った 60 例のうち 18 例では頸動脈の狭窄性病変を伴っており、総頸動脈のクランプによる脳虚血の出現が予想された。また 3 例では右椎骨動脈の first segment が短いため工夫を要した。これらの症例に対する血行再建について以下に我々の基本的な考えを述べる。

1. 総頸動脈のクランプにより脳虚血の出現が予想される場合

椎骨動脈起始部狭窄と同側の頸部内頸動脈狭窄がある場合には総頸動脈をクランプした際、外頸動脈からの側副路が期待できない。また反対側の頸部内頸動脈狭窄がある場合には Willis ring を介しての cross flow が少ないために脳虚血をきたす可能性がある。前者で VA-CCA transposition を行う場合には頸動脈と椎骨動脈を露出後、まず頸動脈を切開し、パイバルーン内シャントを挿入することにより、頸動脈の血流を確保した。次に VA-CCA の transposition を行い、最後に CEA を行うことにより、脳虚血の出現が起これないようにした¹⁰⁾。また後者の場合にはまず反対側の CEA を行うことにより、後日、通常の椎骨動脈狭窄と同様に VA-CCA transposition を行うことができた。

一方、同側頭蓋内の内頸動脈系に狭窄性病変がある場合には、総頸動脈クランプした際に側副路からの血流が多くは期待できないため、クランプによるわずかの血流低下でも虚血症状が出現しやすいことが考えられる。このような場合には総頸動脈へのクランプは禁忌であると考え、まず VA-SA transposition を試みるべきである。もし先に述べたような理由で VA-SA transposition が困難な場合には、手術侵襲が多少大きくなっても SA-VA bypass が選択されるべきである。

2. 右椎骨動脈の first segment が短い場合

右椎骨動脈の分岐は左側に比し高位なことが多く、その結果 first segment が短く、物理的に VA-CCA transposition ができないことがある。このような場合まず選択されるべき方法は VA-SA transposition である。もし VA-SA transposition が不可能な場合には、我々が行ったように C₆ 横突孔を開放することにより、first segment を延長でき、VA-CCA transposition を行うことができる (Fig. 5, 6)。

ま と め

60 症例、63 病変の椎骨動脈起始部狭窄に対し VA-CCA transposition を第一選択として血行再建を行った。18 例では総頸動脈のクランプによる脳虚血の出現が予想され、3 例では椎骨動脈の first segment が短く、物理的に吻合が困難であった。しかしいくつかの工夫を加えたり、他の方法を用いることにより、全例で血行再建が可能であった。

文 献

- 1) Berger R: Selection of patients, choice of surgical technique, and result with vertebral artery reconstruction. *In*:

- Berguer R, Bauer RB (eds), *Vertebrobasilar Arterial Occlusion Disease*, Raven, New York, 1984, pp 297-303
- 2) Berguer R, Bauer RB: Vertebral artery reconstruction. A successful technique in selected patients. *Ann Surg* **193**: 441-447, 1981
 - 3) Carney AL: Vertebral artery surgery: Historical development, basic concepts of hemodynamics, and clinical experience of 102 cases. *Adv Neurol* **30**: 249-282, 1981
 - 4) Cate WR, Scott HW Jr: Cerebral ischemia of cerebral origin: Relief by subclavian-vertebral artery thrombo-endarterectomy. *Surgery* **45**: 19-31, 1959
 - 5) Diaz FG, Ausmann JI, de los Reyes RA, *et al*: Surgical reconstruction of the proximal vertebral artery. *J Neurosurg* **61**: 874-881, 1984
 - 6) Edwards WH, Mulherin JL: The surgical reconstruction of the proximal subclavian and vertebral artery. *In*: Berguer R, Bauer RB(eds), *Vertebrobasilar Arterial Occlusion Disease*, Raven, New York, 1984, pp 241-255
 - 7) Feldman AJ: Surgical approach to disease of the first portion of the vertebral artery. *In*: Berguer R, Bauer RB (eds), *Vertebrobasilar Arterial Occlusion Disease*, Raven, New York, 1984, pp 231-239
 - 8) George B, Laurian C: Vertebro-basilar ischemia. Its relation to stenosis and occlusion of the vertebral artery. *Acta Neurochir (Wien)* **62**: 287-295, 1982
 - 9) 藤本俊一郎, 寺井義徳, 伊藤隆彦, ほか: 椎骨脳底動脈循環不全症に対する頭蓋外手術. 椎骨動脈起始部狭窄に対する血行再建術. *神経外科* **28**: 248-253, 1988
 - 10) 藤本俊一郎, 寺井義徳, 伊藤隆彦: 頭蓋外椎骨動脈および頸部内頸動脈に対し同時に血行再建を行った1症例. *脳神経外科* **16**: 305-310, 1988
 - 11) 菊池晴彦, 唐沢 淳, 永田 泉, ほか: Surgical revascularization of vertebrobasilar occlusive lesions. *Neurosurgery* **5**: 227-285, 1986
 - 12) 小川 彰, 桜井芳明, 嘉山孝正, ほか: 閉塞性椎骨脳底動脈病変に対する外科的治療. *脳神経外科* **16**: 149-155, 1988
 - 13) Story JL, Broen WE, Abousamba M, *et al*: Extracranial surgical procedures in the management of vertebrobasilar insufficiency. *Clin Neurosurg* **29**: 594-646, 1982