

# 傍前床突起部内頸動脈瘤に対する直達術 —手術手技と治療成績—

大井川秀聡<sup>1,2</sup>, 竹田理々子<sup>2</sup>, 小倉 文司<sup>2</sup>, 栗田 浩樹<sup>2</sup>, 松野 彰<sup>1</sup>

## Surgical Neck Clipping for Paraclinoid Aneurysms: Surgical Techniques and Clinical Results

Hidetoshi OOIGAWA, M.D.<sup>1,2</sup>, Ririko TAKEDA, M.D.<sup>2</sup>, Takeshi OGURA, M.D.<sup>2</sup>, Hiroki KURITA, M.D.<sup>2</sup>, and Akira MATSUNO, M.D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Neurosurgery, Teikyo University School of Medicine, Tokyo, and <sup>2</sup>Department of Cerebrovascular Surgery, Saitama International Medical Center, Hidaka, Saitama, Japan

**Summary:** Paraclinoid aneurysms can be defined as intracranial aneurysms arising from the internal carotid artery, between the distal dural ring and the posterior communicating artery. They include carotid-ophthalmic artery aneurysms, carotid-superior hypophyseal artery aneurysms, carotid cave aneurysms, etc. Paraclinoid aneurysms are considered as one of the most suitable lesions for endovascular treatment. However, surgical treatment is often necessary in cases with wide-neck and/or large aneurysms. When surgical clipping is performed for such aneurysms, the following skull-base techniques are considered in accordance with particular aneurysmal characteristics: extradural, intradural, and partial anterior clinoidectomy; opening the distal dural ring; and control of bleeding from the cavernous sinus. In the present report, we describe our experience with and the clinical outcome of paraclinoid aneurysms treated surgically. Twenty-three consecutive patients who underwent surgical neck clipping between January 1, 2010 and March 31, 2016, were included in this study. Three out of 23 patients presented with subarachnoid hemorrhage, and four had visual disturbances. The aneurysms of 16 patients were identified incidentally. Complete exclusion was confirmed in all patients on follow-up angiography. New visual complications were not detected in patients who had no preoperative ophthalmological symptoms. On the other hand, out of the four patients who had visual disturbances before surgery, one experienced improved symptoms, two indicated no change, while the visual acuity of one patient deteriorated to blindness. The present study shows that surgical clipping is still one of the therapeutic options in most cases of paraclinoid aneurysms. Basic skull base technique is an indispensable factor for successful clinical results.

### Key words:

- paraclinoid aneurysm
- clipping
- surgical technique
- clinical results

Surg Cereb Stroke  
(Jpn) 46: 104-110, 2018

### はじめに

傍前床突起部内頸動脈瘤(paraclinoid aneurysm: PCAN)は遠位硬膜輪より後交通動脈までの間に位置する内頸動脈

瘤の総称である。眼動脈分岐部動脈瘤、上下垂体動脈分岐部動脈瘤、内頸動脈窩動脈瘤などが含まれ、直達術にあたっては、通常の内頸動脈瘤に対する操作に加えて、前床突起除去、視神経管開放や硬膜輪切離が必要となる場合が

<sup>1</sup>帝京大学医学部 脳神経外科, <sup>2</sup>埼玉医科大学 国際医療センター 脳卒中外科(受稿日 2016. 10. 17)(脱稿日 2017. 6. 16)[連絡先: 〒173-8606 東京都板橋区加賀 2-11-1 帝京大学医学部 脳神経外科 大井川秀聡] [Address correspondence: Hidetoshi OOIGAWA, M.D., Department of Neurosurgery, Teikyo University School of Medicine, 2-11-1 Kaga, Itabashi-ku, Tokyo 173-8606, Japan]

多く<sup>5)6)13)16)</sup>、頭蓋底微小解剖の知識やそれらに対処する手術操作の習熟が必須である。このため、近年では血管内治療が適用されることが多い<sup>19)20)</sup>が、若年者や wide neck を呈する大型動脈瘤などでは直達術が選択されることもある。われわれはこの部位の動脈瘤直達術に際して、動脈瘤に応じて硬膜内・外からの前床突起除去、遠位硬膜輪の開放、頸部もしくはC3部<sup>7)</sup>での内頸動脈確保、suction decompression などの手技を確実に行うことによって、安全性を高めた治療を行っている。本稿では、近年われわれが行っている PCAN に対する手術手技の実際と手術成績を報告する。

## 対 象

2010年1月から2016年3月までの間に、筆頭著者が術者として手術を行った PCAN 32例のうち、バイパス術や血管内治療との合同治療(ハイブリッド手術)を行わず、動脈瘤頸部クリッピング術で治療した23例を対象とした。23例の内訳は、男性3名、女性20名であり、平均年齢は58.2歳(34-84歳)であった。発症形態は、くも膜下出血3例、視力視野障害4例で、うち1例で塞栓性脳梗塞を合併していた。頭部MRI撮影により偶発的に発見されたものは、16例であった。動脈瘤の大きさは1例を除きすべて5mm以上であり、大型動脈瘤(15mm以上)が3例、巨大動脈瘤(25mm以上)が1例であった。5mm未満の1例は3mmと4mmの動脈瘤が重なって存在する症例であった。動脈瘤の発育方向は、上向きが14例、内向きが7例、腹側向きが2例であり、上向きの1例はAl-Rodhan分類<sup>2)</sup>でいう transitional type であった。

### 傍前床突起部内頸動脈瘤の直達術

PCANのクリッピング術の際に筆者が重要と考えている術前画像検討、前床突起除去、硬膜輪切離、海綿静脈洞からの出血コントロールと視神経の愛護的操作について述べたい。

#### 1. 術前画像検討

動脈瘤の位置、大きさ、発育方向や周辺組織との関係を評価しておくとともに、以下の点について十分に検討する。

MRIのconstructive interference in steady state(CISS)画像やfast imaging employing steady-state acquisition(FIESTA)画像を用いて、確実に動脈瘤が硬膜内にあることを確認する(Fig. 1A)。Al-Rodhan分類のtransitional type(Fig. 1)や内頸動脈C3部の石灰化を有する症例では、頸部で内頸動脈遮断ができるように準備が必要となる。また、caroticoclinoid foramen<sup>12)</sup>を呈す場合には、前床突起除去に細心の注意が必要である。

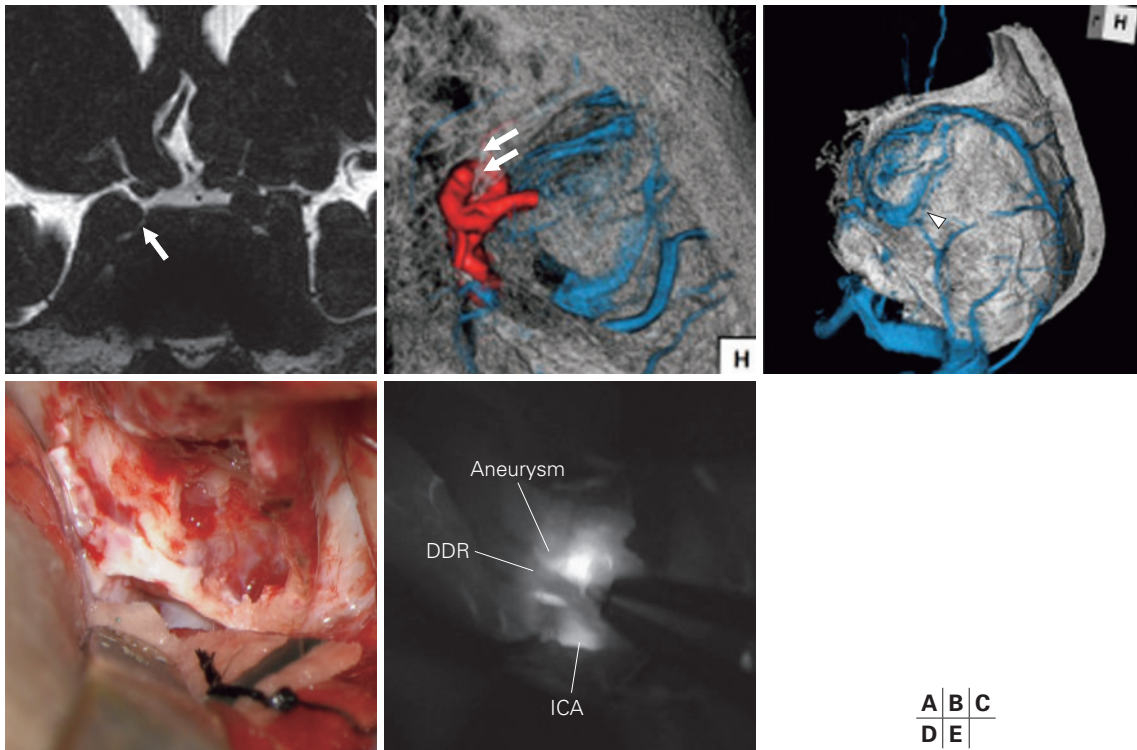
静脈灌流に関して、一般的にsuperficial sylvian vein(SSV)はsphenoparietal sinus(PS)から海綿静脈洞へ流入すると考えられている。しかし実際には、海綿静脈洞はもとより、正円孔から卵円孔近傍を通してpteriogoid plexusへ灌流するものや(Fig. 1C)、temporo-basal veinやtemporo-petrosal veinを形成するものもあり、それらの灌流路に応じて、固有硬膜のpeel offを制限すべき症例も存在する<sup>18)</sup>。そういった症例では、必要に応じて硬膜内からの前床突起除去を考慮すべきであろう。

前床突起の含気状態も確認しておく。一般的に含気腔が開放されても、適切な処置を行えば<sup>3)</sup>術後髄液鼻漏などの合併症を呈することはまれだが、合併症の可能性を少しでも減じる目的で、小型動脈瘤などでは後述するように部分的な前床突起除去(Fig. 3)に留めるのもよい方法である。

#### 2. 前床突起除去

われわれは、extradural anterior clinoidectomy, intradural anterior clinoidectomy, partial anterior clinoidectomyの3つの方法を用いている。

通常、前床突起除去を行う際はextradural anterior clinoidectomyを用いている(Fig. 2)。extradural anterior clinoidectomyは前頭側頭開頭に続けて行う術者も多いが、われわれは前頭側頭開頭ののちにいったん硬膜内操作を行い、硬膜内から内頸動脈近位部を確認している。動脈瘤が一部確認できる場合もあり、動脈瘤が観察できない場合でもおおよその位置が予想できるため、硬膜外から骨切除を行う際の安心感がある。その後、硬膜外操作に戻って、眼窩上外側壁とともに側頭窩前壁を上眼窩裂外側まで削除し平坦にする。meningo-orbital band(MOB)を凝固切離ののち、固有硬膜を前床突起先端部が確認できるまでpeel offする。硬膜外からfalciform ligamentに接した視神経を確認し、視神経管に向けて蝶形骨のminor wingを外側から内側へ向けて削除していく(Fig. 2B, C)。視神経の幅を意識しながら視神経管のunroofingを行う。その後、先端に向かって前床突起内部をくり抜いていくが、骨皮質が薄くなるまで内部からの骨切除を進めると並行して、骨皮質とcarotico-oculomotor membrane(COM)を丁寧に剝離する。剝離を慎重に行うことで、のちに海綿静脈洞からの出血を防ぐことが可能となる。残った極薄の骨片を剝離のち鑷子で取り除くと、COMに含まれた内頸動脈のC3部が確認できる。この時点で一部optic strutが残っていることが多いが、内頸動脈確保のためにはこれを必要に応じて取り除けばよい(Fig. 2E)。前床突起先端部をいわゆるshark teeth状に残して一塊に取り除く場合は、視神経への圧迫が加わらないように注意すべきである。この段階では、硬膜内外から動脈瘤の位置が認識できているため、こ



**Fig. 1** A paraclinoid aneurysm classified as the transitional type.  
**A:** Constructive interference in steady state (CISS) image demonstrating an aneurysm in the intradural subarachnoid space (arrow).  
**B:** Three-dimensional rotational angiography (3DRA) image showing the paraclinoid aneurysm projecting superiorly (double arrow).  
**C:** Venous image of 3DRA revealing the main drainage route of the superficial sylvian vein (SSV) into the foramen rotundum (arrowhead).  
**D:** The transitional paraclinoid aneurysm in the operative fields.  
**E:** The transitional aneurysm on indocyanine green (ICG) videoangiography.  
 DDR: distal dural ring, ICA: internal carotid artery

れを確認しながら視神経外側に向かって硬膜切開を追加することで、硬膜輪切離の準備ができる。

intradural anterior clinoidectomy は、前述したように固有硬膜の peel off に際して SSV の灌流障害が起り得る場合 (Fig. 1C) に選択している。

partial anterior clinoidectomy は小型動脈瘤に用いることがある (Fig. 3A, B)。遠位硬膜輪と動脈瘤頸部の間にも膜下腔が存在し、かつ前床突起全体を削除する必要がないと判断される場合である。蝶形骨小翼の硬膜に T 字状の切開をおき (Fig. 3C, D)、前床突起を先端から必要な分だけ削除していく (Fig. 3E)。こうすることによって、遠位硬膜輪の処置を行わずにクリッピングが可能となる (Fig. 3F, G)。閉創時には T 字状に切開した硬膜を縫合することにより、water tight での硬膜閉鎖が可能である (Fig. 3H)。

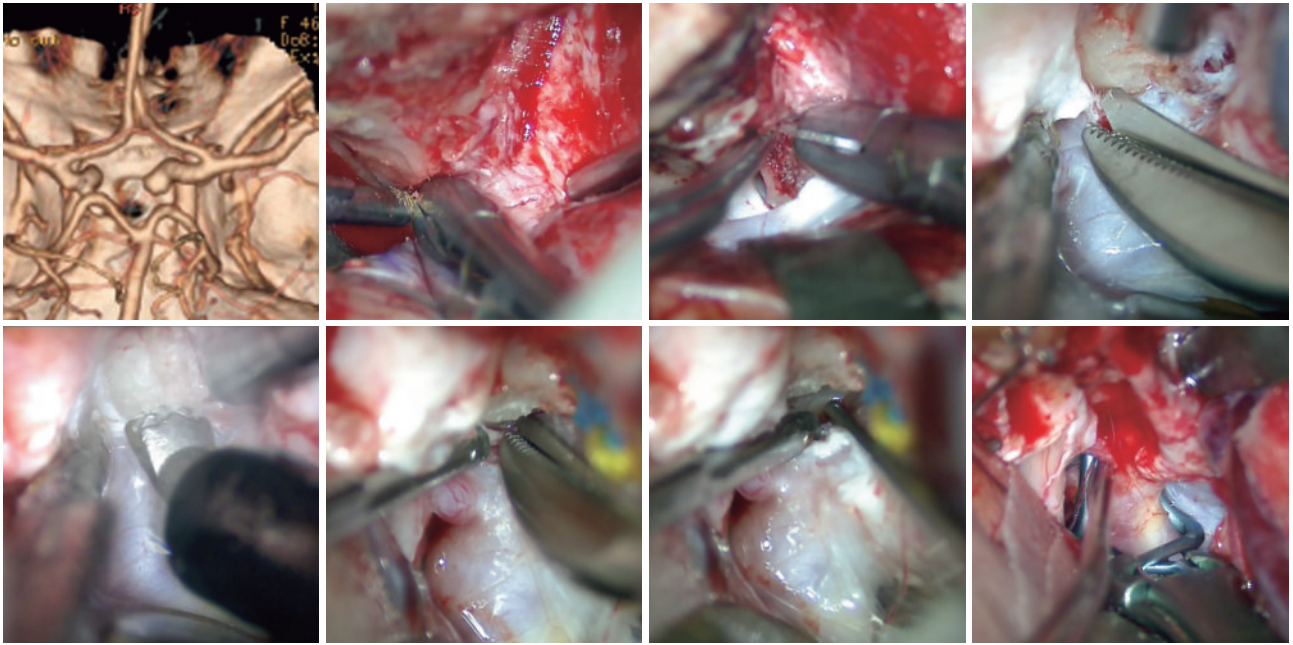
### 3. 硬膜輪切離

遠位硬膜輪は頭蓋内外空間を隔てており、内頸動脈がここを貫いている。内頸動脈は遠位硬膜輪により周辺組織と固定されており、これを解放することによって可動性を増すことができる (Fig. 4)。遠位硬膜輪は内頸動脈の上側と外側では非常に頑健な膜構造を呈しているが (Fig. 4A)、内側と下側では比較的薄い膜組織となっている。鈍的剥離では遠位硬膜輪と内頸動脈を離すことは困難であり、鋭的剥離が必須である。内頸動脈 C3 部を覆う COM が遠位硬膜輪に付着するので、この付着部をとっかかりにして遠位硬膜輪を内頸動脈から鋭的に切離していくと (Fig. 4B)、比較的容易に硬膜輪が取り除くことが可能となる (Fig. 4C)。

### 4. 海綿静脈洞からの出血のコントロール

海綿静脈洞からの出血は、前床突起除去に伴いしばしば





**Fig. 2** Our procedure of extradural anterior clinoidectomy.  
**A:** Three-dimensional computed tomographic angiography (3DCTA) showing a paraclinoid aneurysm projecting medially.  
**B:** Rongeur off the minor wing after reflecting the dura propria.  
**C:** Removing the shark teeth of the anterior clinoid process.  
**D:** Cutting the superior part of the distal dural ring.  
**E:** Complete removal of the optic strut.  
**F:** Cutting the medial part of the distal dural ring.  
**G:** Dissection of the C3 portion from the carotid sulcus.  
**H:** Surgical clipping for the paraclinoid aneurysm.

A	B	C	D
E	F	G	H

見受けられる。最も重要なことは、前床突起切除の際に骨とCOMを丁寧に剥がし、これを損傷しないことであるが、出血した場合でも出血量に応じた適切な大きさのゼルフフォームなどを出血部位にあてがうことで止血される。大きな止血剤をあてがうのは、術野を狭くし、その後の手術進行を妨げるため避けるべきである。手術台の高さを調整し頭部の静脈圧を減じることが、海綿静脈洞からの出血をコントロールするのに大いに役立つ。

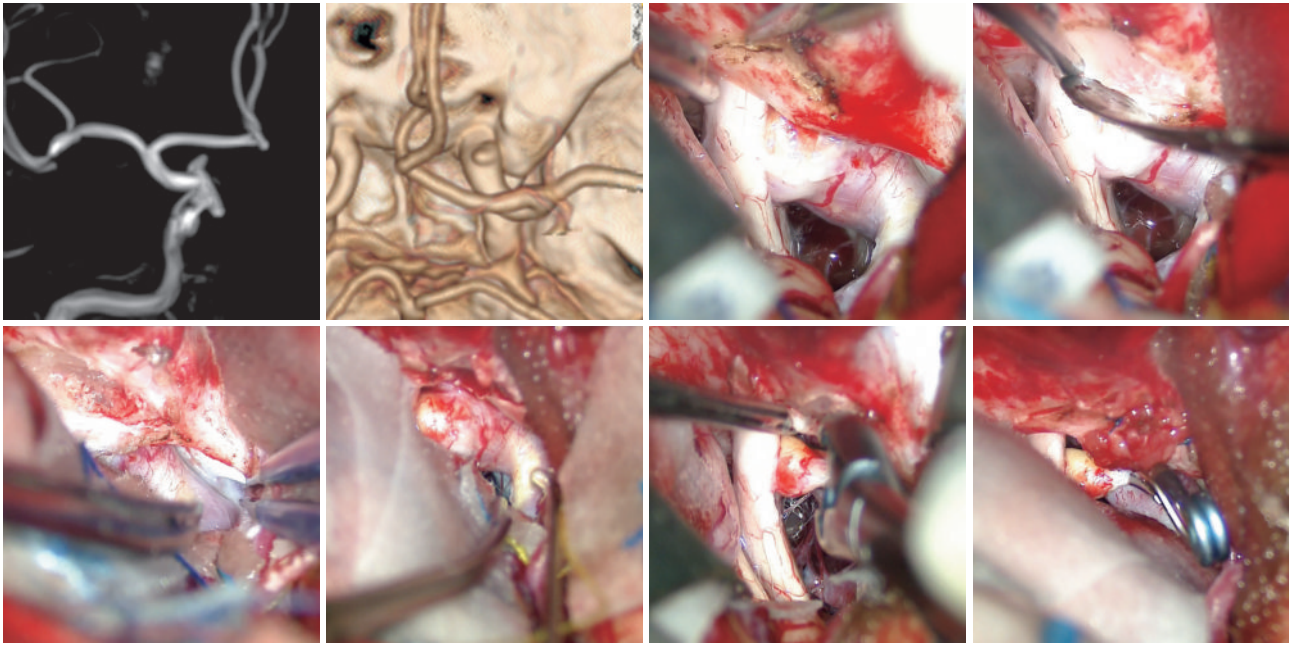
### 5. 視神経の愛護的操作

術後の視力視野障害を起こさないためには、視神経への愛護的操作を行うことに尽きる。個人的には、ドリルによる熱やclinoid除去時の物理的な圧迫を避けること、視神経管や視神経鞘の開放を行うこと、真横からの視野を確保し内頸動脈の可動性を利用して剥離を進めること、吸引管により加わるtensionを強くしないことなどの点に注意を払っている。また、クリッピングの際にsuperior hypophyseal arteryを温存する、クリップヘッド(有窓ではリング)が視神経の外側に当たらないようにするなどの配慮も

重要である。大型・巨大動脈瘤では、視神経がfunningしていることもあり、視神経と動脈瘤の剥離は動脈瘤閉鎖が可能で最小限の程度に留めることを目指している。術前視力視野障害が出現しているような症例では、些細な外力が術後の症状悪化をきたし得ることを肝に銘じるべきである。

### 治療成績

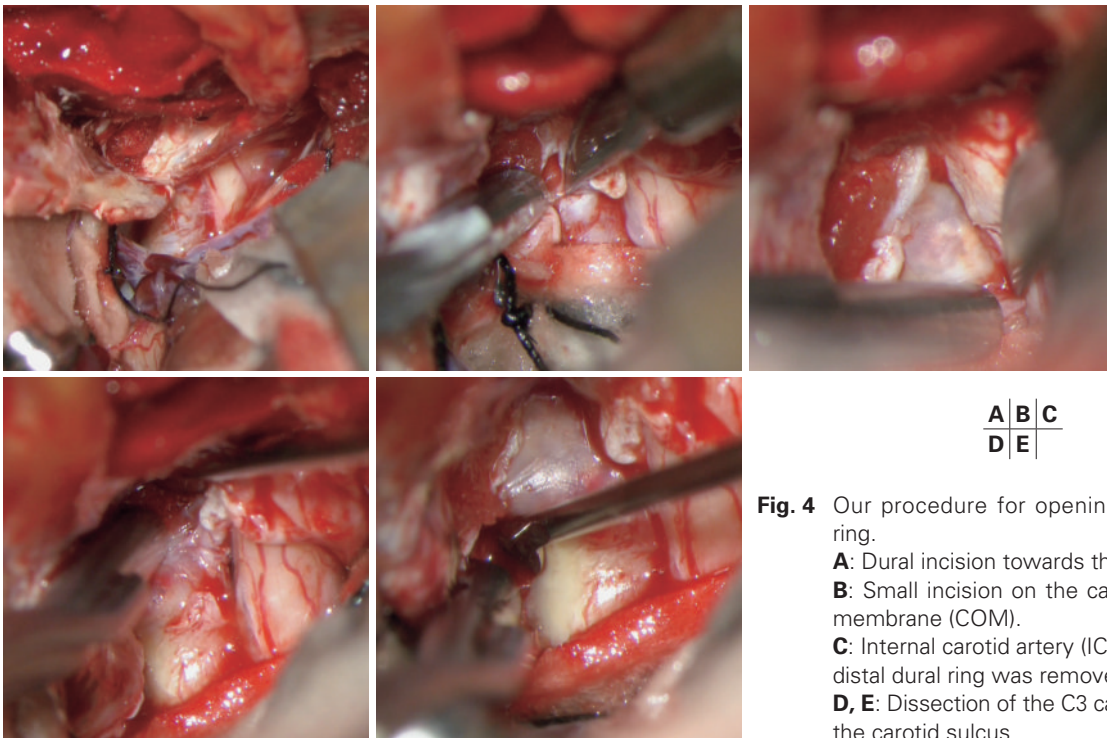
全23例の治療成績を示す(Table 1)。23例のうち、視神経圧迫により視力視野障害を呈していたものは4症例であったが、術後1例で症状の悪化を呈し、患側blindとなった。2例は術前術後で視野視力ともに変化なく、残り1例は術前あった霧視が消失した。術前視力視野障害がなかった19例は、重度のくも膜下出血後遺症で術後検査ができない患者を除けば、術後恒久的な視力視野障害を呈した患者はいなかった。ただし、1例で術後一時的な視野障害を呈した。患者は眼科受診後ステロイドなどの投与を行い、数週間の経過で回復した。その他の合併症として、術中・術後の脳卒中、髄膜炎や髄液鼻・耳漏などを呈した患者もいなかった。1名で、開頭部右pterionを中心とした皮



**Fig. 3** Our procedure for partial anterior clinoidectomy.

A	B	C	D
E	F	G	H

- A:** Magnetic resonance angiography (MRA) showing multiple aneurysms in the paraclinoid area.
- B:** Three-dimensional computed angiography (3DCTA) showing a small paraclinoid aneurysm projecting superiorly.
- C:** Dural incision.
- D:** Reflecting the dura on the anterior clinoid process.
- E:** Removing the anterior clinoid process from its tip.
- F:** Securing the neck of the aneurysm.
- G:** Surgical clipping.
- H:** Watertight closure of the dura on to the clinoid space with dural suturing.



A	B	C
D	E	

**Fig. 4** Our procedure for opening the distal dural ring.

- A:** Dural incision towards the distal dural ring.
- B:** Small incision on the carotico-oculomotor membrane (COM).
- C:** Internal carotid artery (ICA) from which the distal dural ring was removed.
- D, E:** Dissection of the C3 carotid portion from the carotid sulcus.



**Table 1** Summary of patients with paraclinoid aneurysms treated by surgical clipping

No.	Age	Sex	Presentation	Projection	Size (mm)	Procedure	Outcome
1	54	F	SAH Gr 4	Medial	Large	Clipping	SD
2	34	M	SAH Gr 2	Ventral	7	Clipping	GR
3	84	F	SAH Gr 3	Ventral	Large	Clipping	SD
4	61	F	Visual disturbance	Superior	Large	Clipping	MD
5	59	F	Visual disturbance	Superior	12	Clipping	GR
6	65	F	Visual disturbance	Superior	5	Clipping	GR
7	47	F	Visual d, infarction	Superior	Giant	Clipping	MD
8	69	F	Incidental	Medial	6	Clipping	GR
9	34	F	Incidental	Superior	5.5	Clipping	GR
10	46	F	Incidental	Superior	5	Clipping	GR
11	47	F	Incidental	Superior	5.5	Clipping	GR
12	64	M	Incidental	Superior	5.5	Clipping	GR
13	69	M	Incidental	Superior	10	Clipping	GR
14	64	F	Incidental	Superior	3+4	Clipping	GR
15	71	F	Incidental	Medial	7	Clipping	GR
16	76	F	Incidental	Superior	10	Clipping	GR
17	43	F	Incidental	Superior	5	Clipping	GR
18	65	F	Incidental	Medial	5	Clipping	GR
19	48	F	Incidental	Superior	4	Clipping	GR
20	46	F	Incidental	Medial	5	Clipping	GR
21	66	F	Incidental	Medial	7	Clipping	GR
22	69	F	Incidental	Medial	5	Clipping	GR
23	57	F	Incidental	Transitional	5	Clipping	GR

F: female, M: male, SAH: subarachnoid hemorrhage, Gr: Hunt and Kosnik grade, GR: good recovery, MD: moderate disability, SD: severe disability

下髄液貯留を認めたが、退院後外来通院中に自然消失した。

## 考 察

PCANに対する外科的治療は、Dolencら<sup>6)</sup>が14例の内頸動脈眼動脈分岐部動脈瘤に対し硬膜外から前床突起を削除し、いわゆる「clinoid space」<sup>10)</sup>を利用した術式を報告して以来、頭蓋底外科手技を取り入れた手術が行われるようになった。その後、ventral typeの動脈瘤に対する直達術<sup>15)</sup>、内頸動脈窩動脈瘤に対するクリッピング術<sup>13)</sup>が相次いで報告され、さらに大型・巨大動脈瘤に対するsuction decompression法の開発などもあり、PCANに対する外科的治療適応は広がっていった<sup>17)</sup>。Dolencのアプローチが報告される以前と比較し術後合併症は大きく減少し、近年ではPCANに特徴的な視力視野障害の発生率は2.9-20%とされている<sup>11)14)</sup>。視力視野障害の原因としては、直接的な視神経へ手術操作の影響や視覚路の虚血などが考えられている<sup>18)</sup>が、一方でDateら<sup>4)</sup>は視力視野障害の発生から手術までの期間が症状回復の鍵を握る可能性を指摘している。

現在のPCANの治療においては、血管内治療も広く行

われており<sup>19)20)</sup>、治療の第一選択とする施設も多い。

Iiharaら<sup>9)</sup>は、111例のPCANに対する治療成績を報告している。それによると、35例は直達術で77例は血管内治療で処理されており(1例は双方の治療を実施)、治療完成度と合併症を考慮すると、上向き動脈瘤では直達術が、他の方向へ発育しているものは血管内治療をすべきと結論づけている。Shimizuら<sup>19)</sup>は、直径15mm以上のPCAN 39例に対する成績を報告している。その中で、直達術と血管内治療では視力視野障害の発生に有意差はなく、動脈瘤の大きさそのものが、術後のリスク要因であったとしている。ただし、視野障害発症時の形態は異なっており、直達術では下鼻側の1/4盲が多く、血管内治療では上方の視野障害が起きやすいとしている。今回の結果では、術前視力視野障害がなかった患者では、手術後に恒久的な視力視野障害をきたした症例はなかった。しかしながら、術前視力視野障害を呈していた巨大動脈瘤1例ではfunningしていた視神経にさらに剝離操作を加えたために、同側の視力を消失した。また、同様に術前視力視野障害を呈していた大型動脈瘤1例では、視神経との剝離操作を最小限に抑えたいで動脈瘤閉鎖を行い、視神経への減圧を図ったが、症状

の改善にはいたらなかった。上記報告にもあるように、術前に視力視野障害を呈している症例では、症状の程度やその罹患期間が長いものは、手術による視神経の減圧を行っても症状が改善しない例も多く、むしろ手術による悪化防止のためにも、視神経への接触は動脈瘤閉鎖が行い得る最小限にすべきと考えられる。

通常、われわれは前床突起除去を硬膜外から行っているが、この硬膜外法についてもいくつかの報告がなされている<sup>5)6)15)21)</sup>。Dolencらは、extradural anterior clinoidectomyを初めて報告している。蝶形骨縁の平坦化、蝶形骨小翼から視神経管・前床突起基部にいたるまでの骨除去、optic strutの削除、前床突起内部におけるthin-shell techniqueの適応、前床突起先端部と硬膜との剝離操作など、ほとんどの手技は現在でも広く用いられている技術であり、その汎用性も高い。Dayら<sup>5)</sup>はorbitozygomatic craniotomyに続いてextradural clinoidectomyの際に固有硬膜のpeel offとMOB切除を取り入れた。これにより広い術野での頭蓋底病変へのアプローチを可能にしている。Yonekawaら<sup>21)</sup>は、蝶形骨小翼の骨切除の範囲を小さくし、en-blockに前床突起を取り除くselective extradural anterior clinoidectomyを報告している。一方で、Noguchiら<sup>15)</sup>は、蝶形骨縁の平坦化ののち早期にMOB切除を行い、病変部に応じたdura propriaの剝離を行うことを提唱している。われわれが主に行っている方法は、これらを合わせたようなものだが、それらに加えてSSVの灌流路に関する術前評価を行い、必要に応じてintradural anterior clinoidectomyやpartial clinoidectomyを行うことで、術後の静脈性合併症を防止している。

## 結 語

直達術によるPCANの手術は、十分な術前検討と頭蓋底外科手技を確実に行うことによって合併症のない安全な手術が可能となる。

本論文の要旨は、第45回日本脳卒中の外科学会(2016年4月15日、札幌)において発表した。

## 文 献

- 1) Almeida GM, Shibata MK, Bianco E: Carotid-ophthalmic aneurysms. *Surg Neurol* 5: 41-45, 1976
- 2) Al-Rodhan NR, Piepgras DG, Sundt TM Jr: Transitional cavernous aneurysms of the internal carotid artery. *Neurosurgery* 33: 993-996, 1993
- 3) Chi JH, Sughrue M, Kunwar S, *et al*: The “yo-yo” technique

- to prevent cerebrospinal fluid rhinorrhea after anterior clinoidectomy for proximal internal carotid artery aneurysms. *Neurosurgery* 59(1 Suppl 1): ONS101-107, 2006
- 4) Date I, Asari S, Ohmoto T: Cerebral aneurysm causing visual symptoms: their features and surgical outcome. *Clin Neurol Neurosurg* 100: 259-267, 1998
- 5) Day JD, Giannotta SL, Fukushima T: Extradural temporopolar approach to lesions of the upper basilar artery and infrachiasmatic region. *J Neurosurg* 81: 230-235, 1994
- 6) Dolenc VV: A combined epi- and subdural direct approach to carotid-ophthalmic artery aneurysms. *J Neurosurg* 62: 667-672, 1985
- 7) Fischer E: Die Lageabweichungen der vorderen Hirnarterie im Gefäßbild. *Zbl Neurochir* 3: 300-313, 1938
- 8) Fox JL: Microsurgical treatment of ventral(paraclinoid) internal carotid artery aneurysms. *Neurosurgery* 22: 32-39, 1988
- 9) Iihara K, Murao K, Sakai N, *et al*: Unruptured paraclinoid aneurysms: a management strategy. *J Neurosurg* 99: 241-247, 2003
- 10) 井上 亨, 松島俊夫, 福井仁士, ほか: 顕微鏡下手術のための脳神経外科解剖Ⅵ 前床突起近傍の微小外科解剖. 東京, サイエッド・パブリケーションズ, 1994, pp68-73
- 11) Javalkar V, Banerjee AD, Nanda A: Paraclinoid carotid aneurysms. *J Clin Neurosci* 18: 13-22, 2011
- 12) Kapur E, Mehić A: Anatomical variations and morphometric study of the optic strut and the anterior clinoid process. *Bosn J Basic Med Sci* 12: 88-93, 2012
- 13) Kobayashi S, Kyoshima K, Gibo H, *et al*: Carotid cave aneurysms of the internal carotid artery. *J Neurosurg* 70: 216-221, 1989
- 14) Matano F, Tanikawa R, Kamiyama H, *et al*: Surgical treatment of 127 paraclinoid aneurysms with multifarious strategy: factors related with outcome. *World Neurosurg* 85: 169-176, 2016
- 15) Noguchi A, Balasingam V, Shiokawa Y, *et al*: Extradural anterior clinoidectomy. Technical note. *J Neurosurg* 102: 945-950, 2005
- 16) Nutik SL: Ventral paraclinoid carotid aneurysms. *J Neurosurg* 69: 340-344, 1988
- 17) Raco A, Frati A, Santoro A, *et al*: Long-term surgical results with aneurysms involving the ophthalmic segment of the carotid artery. *J Neurosurg* 108: 1200-1210, 2008
- 18) Shibao S, Toda M, Orii M, *et al*: Various patterns of the middle cerebral vein and preservation of venous drainage during the anterior transpetrosal approach. *J Neurosurg* 124: 432-439, 2016
- 19) Shimizu T, Naito I, Aihara M, *et al*: Visual outcomes of endovascular and microsurgical treatment for large or giant paraclinoid aneurysms. *Acta Neurochir (Wien)* 157: 13-20, 2015
- 20) Wang Y, Li Y, Jiang C, *et al*: Could the types of paraclinoid aneurysm be used as a criterion in choosing endovascular treatment? Neuro-radiologists' view. *Acta Neurochir (Wien)* 155: 2019-2027, 2013
- 21) Yonekawa Y, Ogata N, Imhof HG, *et al*: Selective extradural anterior clinoidectomy for supra- and parasellar processes. Technical note. *J Neurosurg* 87: 636-642, 1997