椎骨動脈・後下小脳動脈分岐部嚢状動脈瘤の 臨床神経学的検討 —特に脳動脈瘤の解剖学的位置と術後脳神経障害 について—

川俣 貴一, 竹下 幹彦, 佐藤 和栄*
井沢 正博, 加川 瑞夫, 高倉 公朋

Clinical Analysis of Patients with Ruptured Saccular Aneurysms at the VA-PICA Junction

Takakazu KAWAMATA, M.D., Mikihiro TAKESHITA, M.D., Kazuei SATO, M.D., *
Masahiro IZAWA, M.D., Mizuo KAGAWA, M.D., and Kintomo TAKAKURA, M.D.

*Department of Neurosurgery, Neurological Institute, Tokyo Women's Medical College,
Tokyo, and *Department of Neurosurgery, Neurological Institute, Ota Atami Hospital,
Kohriyama, Japan*

Summary : Many patients with ruptured saccular aneurysms at the vertebral artery (VA)-posterior inferior cerebellar artery (PICA) junction generally have a good prognosis after surgical intervention. Morbidity, which is mainly due to postoperative cranial nerve dysfunction and cerebral vasospasm, however, is not so favorable, because of VA-PICA aneurysms exist adjacent to cranial nerves and brain stem.

We analyzed the prognostic factors, that is, operative complications and cerebral vasospasm in 23 patients with VA-PICA aneurysms. All patients had suffered from subarachnoid hemorrhage (SAH). Nineteen patients underwent direct aneurysmal surgery. Postoperative cranial nerve dysfunction appeared in 8 patients. Five of them ameliorated within a week. Postoperative cranial dysfunction was observed in patients with an aneurysm over 10 mm from the foramen magnum and was not correlated with distance from the midline in this study. We also analyzed the anatomical types of aneurysmal location. As a result, we concluded that postoperative cranial nerve dysfunction depended on the positional relationships of the cranial nerves and aneurysm, rather than the distance from each landmark to aneurysmal neck. Premature aneurysmal rupture during surgery greatly accelerated prolonged postoperative cranial nerve dysfunction.

Three patients demonstrated symptomatic cerebral vasospasm in the present series. CT scans manifested cerebral infarction in the territory of the middle cerebral artery due to vasospasm in 2 cases. Only 1 of the 3 cases underwent direct aneurysmal surgery in the acute stage. Patients with rup-

Key words :

- cerebral aneurysm
- posterior inferior cerebellar artery
- subarachnoid hemorrhage
- cerebral vasospasm
- cranial nerve dysfunction

tured VA-PICA aneurysms should require prophylactic therapy for cerebral vasospasm following surgery during the acute phase as in the anterior circulation aneurysms.

はじめに

椎骨動脈・後下小脳動脈分岐部嚢状動脈瘤(以下, VA-PICA AN)破裂によるクモ膜下出血(SAH)の予後はその手術成績も含め比較的良好と考えられている¹⁾⁵⁾⁷⁾¹⁰⁾¹³⁾¹⁵⁾. しかし, 椎骨動脈および後下小脳動脈(PICA)の走行にはかなりの variation が認められることや⁶⁾¹¹⁾, VA-PICA AN と脳神経や脳幹との位置関係も症例間でかなり差異がみられることなどの解剖学的 variation のため, 術後の下位脳神経症状などの morbidity は決して低いとは言えない¹⁾¹⁰⁾. したがって各症例ごとに留意点を検討し今後の外科的治療に反映させることが必要である. また, 後頭蓋窩脳動脈瘤では脳血管攣縮の頻度は比較的少ないとされているが⁹⁾, 予後不良となる症例があるのも事実である. 今回我々は, 破裂 VA-PICA VN 症例の予後を決定する術後下

位脳神経障害などの手術合併症および脳血管攣縮について検討した.

対象および方法

対象は, 1984~1993 年の 10 年間に当科に入院した SAH で発症した VA-PICA AN 症例 23 例である (Table 1, 2). 23 例の内訳は男性 5 例, 女性 18 例で, 女性が 78% と圧倒的に多数を占めた. 年齢は 36~79 歳, 平均 59 歳である. このうち 19 例に動脈瘤に対して直達手術を行った. 術前 Hunt & Kosnik Grade²⁾ は I 2 例, II 8 例, III 7 例, IV 2 例であった. 残る 4 例は Grade IV 2 例, V 2 例と重症で待機したが, 意識の改善なく急性期に死亡した. これらの 23 症例に対し, 神経放射線学的所見, 手術所見, 手術合併症, および脳血管攣縮の有無について検討した.

Table 1 Clinical data from 23 patients with VA-PICA ruptured saccular aneurysms

Case No.	Age/ Sex	Clinical grade* ¹ (Hunt & Kosnik)	Side	Surgery	Hydro-cephalus* ²	Outcome (GOS)
1.	55 F	I	L	neck clipping	—	GR
2.	66 F	II	R	neck clipping	—	GR
3.* ³	59 F	II	L	neck clipping	+	GR
4.	54 F	II	L	neck clipping	—	GR
5.	49 F	II	L	neck clipping	+	GR
6.	52 F	II	L	neck clipping	—	GR
7.	50 F	II	L	neck clipping	+	GR
8.* ³	57 M	II	L	neck clipping	—	GR
9.	71 F	III	L	neck clipping	—	GR
10.	36 F	III	R	neck clipping	—	GR
11.	52 F	III	R	neck clipping	—	GR
12.	63 F	III	R	neck clipping	—	MD
13.	70 F	III	L	neck clipping	—	MD
14.	52 F	IV	L	neck clipping	—	MD
15.	79 M	IV	L	neck clipping	—	D
16.	50 M	I	R	VA proximal clipping	—	GR
17.	56 M	II	R	coating	—	GR
18.	52 F	III	R	coating	+	GR
19.	52 F	III	L	coating	+	GR
20.	71 F	IV	L	ventricular drainage	+	D
21.	66 M	IV	R	ventricular drainage	+	D
22.	77 F	V	L	ventricular drainage	+	D
23.	68 F	V	R	—	—	D

*¹; at surgery or on admission, *²; requiring shunting or ventricular drainage, *³; transcondylar approach, F; female, M; male, L; left, R; right, Glasgow Outcome Scale: GR; good recovery, MD; moderate disability, SD; severe disability, V; vegetative, D; death.

Table 2 Summary of clinical data from 23 patients with VA-PICA ruptured saccular aneurysms

Surgery for aneurysm	No. of cases	Clinical grade* ¹					Surgery for aneurysm	Outcome (GOS)				
		I	II	III	IV	V		GR	MD	SD	V	D
(+)	19	2	8	7	2	0	neck clipping 15 coating 3 VA proximal clipping 1	15	3	0	0	1
(-)	4	0	0	0	2	2		0	0	0	0	4

*¹; Hunt & Kosnik grade: at surgery, VA; vertebral artery, Glasgow Outcome Scale: GR; good recovery, MD; moderate disability, SD; severe disability, V; vegetative, D; death.

Table 3 Postoperation cranial nerve dysfunction in 19 patients with ruptured saccular aneurysms at the VA-PICA junction

Symptoms	No. of patients (%)	Severity			Duration		
		mild	moderate	severe	<1W	1W-1M	1M<
Abducens palsy	2 (11)	1	1		1		1
Facial palsy	2 (11)	2			1	1	
Dysphagia	6 (32)	4	2		4		2
Hoarseness	4 (21)	3	1			2	2
Hypoglossal palsy	4 (21)	3	1		1	2	1

W; week, M; month.

結 果

症例のまとめを Table 1, 2 に示す。直達手術は 19 例で行われ、到達法は lateral suboccipital approach (17 例)あるいは transcondylar approach (2 例)であり、15 例に対して neck clipping, 3 例に coating, 1 例に椎骨動脈の proximal clipping を行った。なお, lateral suboccipital approach では, occipital condyle 内側の drilling は行わなかった。また, 脳動脈瘤の大きさは全例血管撮影上 11 mm 以下であった。術後成績 (Glasgow Outcome Scale³⁾) では good recovery (GR) が 15 例 (78.9%) を占め, moderate disability (MD) 3 例 (15.8%), dead (D) 1 例 (5.3%) であった。死亡例 (Case 15) は多発性脳動脈瘤症例で, 術後に合併脳動脈瘤の破裂をきたし不幸な転帰をたどった。急性期に直達手術を行わず待機した 4 例は全例死亡し, うち 3 例は再出血によるものであった。

Table 3 は術後脳神経障害の出現頻度, 程度および継続期間をまとめたものである。全般的に障害程度は軽度で短期間で消失したが, やや遷延化するものもみられた。嚥下障害は 19 例中 6 例に出現したが, うち 4 例は軽度で, 術後経口摂取が可能であった。気管切開を必要とした症例はなかったが, 遷延化した 2 例では経口摂取が安全に行えるまで 2~4 週間を要した。特に術中 premature rupture を

きたした 1 例では nasogastric tube による栄養補給を 3 週間必要とし, 軽度の誤嚥性肺炎も合併した。嚥声, 舌下神経麻痺については意識障害を伴うと判定しにくく障害の頻度および程度の厳密な判断は困難と考えられるが, それぞれ 4 例に出現した。これらも軽度な症例がほとんどであったが, 嚥声については 1 例で約 10 か月持続した。なんらかの術後脳神経障害が 1 週間以上にわたり持続した症例 4 例 (うち 3 例は 1 か月以上) あったが, このうち 3 例では術中 premature rupture がみられた症例であった。到達法に関する検討では, 術後脳神経障害出現例はすべて lateral suboccipital approach で手術を行っており, transcondylar approach をとった 2 例には認められなかった。

lateral suboccipital approach で動脈瘤に到達した 17 例のうち, 術中所見が明らかな 14 例につき血管撮影上の動脈瘤 neck の位置と術後脳神経障害の出現の有無を比較検討した (Table 4)。Fig. 1 はそれをグラフ上にプロットしたものである。術後下位脳神経障害出現例は全例 foramen magnum から 10 mm 以上離れた症例であったが, 正中からの距離については一定の傾向を認めなかった。さらにこの 14 例について術中所見から動脈瘤と脳神経 IX, X, XI の位置関係を 3 type に分け, 血管撮影上の位置関係と比較検討した (Table 5)。脳神経 IX, X, XI complex より末梢側に動脈瘤が存在するものを type 1, complex 直下

Table 4 Relationship between the distance from each landmark to aneurysmal neck and postoperative cranial nerve dysfunction in patients with lateral suboccipital approach

	Postoperative cranial nerve dysfunction	
	(-) (n=7)	(+) (n=7)
Distance from midline to aneurysmal neck (mm)	7.3 ± 2.7 (4.5~11.8)	10.6 ± 6.3 (1.5~20.0)
Distance from foramen magnum to aneurysmal neck (mm)	9.7 ± 3.5 (5.5~14.1)	16.9 ± 6.5 (10.9~28.5)

Fig. 1 Relation between the distance from each landmark to aneurysmal neck and postoperative cranial nerve dysfunction in patients with lateral suboccipital approach.

に存在するものを type 2, complex よりも中枢側に存在するものを type 3 とした (Fig. 2). 術後脳神経障害は, type 1 では 2 例全例で, type 2 では 5 例中 3 例で, type 3 では 7 例中 2 例で認められた. 症候性脳血管攣縮は, 23 例中 3 例に認められ, うち 2 例では CT 上テント上に低吸収域が出現した (Table 6). この 3 例のうち急性期に手術を施行したのは 1 例のみであった.

考 察

VA-PICA AN は全脳動脈瘤の 0.5~3% で¹⁾¹⁴⁾, 決して頻度が高いわけではないが, 脳神経や脳幹に接近しているなど, 他部位の脳動脈瘤とは異なる特徴を有する. 一般

Postoperative CN dysfunction	Type 1	Type 2	Type 3
(+)	2 cases	3 cases	2 cases
(-)	0	2 cases	5 cases

Fig. 2 Relationship between intraoperative aneurysmal location and postoperative cranial nerve (CN) dysfunction in patients with lateral suboccipital approach.

Table 5 Relationship between intraoperative anatomical type, the distance from each landmarks to aneurysmal neck, and postoperative cranial nerve dysfunction in patients with lateral suboccipital approach

Type	Postoperative cranial nerve dysfunction	
	(-)	(+)
1	0 (a) (b)	2 cases (a) 15.5 ± 6.4 (b) 18.1 ± 6.5
2	2 cases (a) 7.1 ± 3.3 (b) 11.6 ± 2.7	3 cases (a) 8.3 ± 7.9 (b) 19.1 ± 8.5
3	5 cases (a) 7.4 ± 2.8 (b) 9.0 ± 3.7	2 cases (a) 9.1 ± 1.3 (b) 12.2 ± 1.8

(a): Distance from midline to aneurysmal neck (mm)
(b): Distance from foramen magnum to aneurysmal neck (mm)

的に予後は概して良好であるが¹⁾⁵⁾⁷⁾¹⁰⁾¹³⁾¹⁵⁾, 下位脳神経障害などを合併する症例があり, 治療上注意を要する. 今回は予後を決する因子として手術合併症および脳血管攣縮について検討を加えた.

これまでも脳動脈瘤の位置と外科的アプローチについて考察した報告がある. Yamaura ら¹⁵⁾ は, 脳動脈瘤柄部と 4 つの基準点との距離を測定し, lateral suboccipital approach で到達可能な範囲について考察している. それによると midline から 10 mm 以内および clivus から 13 mm 以上の症例では術後に新たな神経脱落症状を合併したりあるいは症状の悪化をみたとしている. 長澤ら⁸⁾ も正中線および大後頭孔外側点から脳動脈瘤柄部までの距離を測定し, 前者から 5 mm 以下, 後者から 21 mm 以上では脳動脈瘤への到達が困難であったとしている.

Table 6 Cerebral vasospasm following ruptured saccular aneurysms at the VA-PICA junction

Case No.	H&K grade	AN side	DIND	LDA on CT scan	Surgery for aneurysm
13	III	L	aphasia	L MCA territory	neck clipping
19	III	L	R hemiparesis	L lateral pons	coating (delayed op)
20	IV	L	tetraparesis, LOC	Bil MCA territory	—

H&K; Hunt and Kosnik grade, AN; aneurysm, DIND; delayed ischemic neurological deficit, LDA; low density area, MCA; middle cerebral artery, LOC; loss of consciousness, L; left, R; right, Bil; bilateral, op; operation.

今回の検討では、foramen magnum から 10 mm 以上の症例で術後脳神経症状が出現したが、正中からの距離については相関が認められなかった。単なる距離よりもむしろ脳神経との位置関係が大きく関与すると考えられる。我々の type 2 では retraction による障害に加え、正中から離れることにより動脈瘤が下位脳神経に近接して存在し、これに対する manipulation の際の直接的損傷が原因となり症状が出現した。type 1 は 2 例とも症状が出現しているが、これは foramen magnum からの距離もほぼ 20 mm と遠くやや下方からのアプローチにより retraction が強くなったためと考えられた。type 3 の症状出現例は 2 例とも術中 premature rupture をきたした症例で、その際の操作による直接的損傷が原因となっており、VA-PICA AN では他部位の動脈瘤以上に術中 premature rupture が予後に影響することが示唆された。premature rupture は操作上脳神経の直接的損傷を引き起こしやすく、他部位の動脈瘤以上に十分な注意を要する。術後脳神経障害は 19 例中 8 例に認められたが、多くは短期間で症状が消失し、遷延化するものは少なかった。1 か月以上症状が続いた 3 例のうち 2 例は premature rupture 例である。椎骨動脈中枢側の十分な確保など基本に戻った確実な操作が合併症の低下に結び付くと考えられる。また、type 1 で神経症状の出現がみられたように retraction が強くならないよう注意するのは当然のことであるが、脳神経周囲のクモ膜の切離を最低限にとどめ、神経自身への張力を軽減することも一つの工夫と考えられる。

傍正中部に位置する VA-PICA AN の処理は困難なことが多く、これまでも様々なアプローチが試みられているが、小脳や脳神経をほとんど圧排することなく正中部への到達が可能ということで、近年では transcondylar approach の有用性を強調した報告が多い^{4) 12)}。今回の検討でも傍正中部に動脈瘤が位置する 2 例が transcondylar approach を行い、術後神経症状の出現なく良好な結果を得ることができた。これに対し、lateral suboccipital approach を行ったほぼ正中に位置する 1 例では長期にわ

たる外転神経麻痺を呈した。今回の比較検討し得る症例数は少ないが、傍正中部 VA-PICA AN に対しては transcondylar approach が第 1 選択になるものと考えられる。

脳血管攣縮に関しては、VA-PICA AN 症例では比較的頻度が低いという報告や⁹⁾、他の脳動脈瘤と同頻度であるという報告があるが¹⁾、我々の検討では 3 例とやや低頻度であった。しかし、CT 上テント上にも低吸収域が出現する症例があることや、たとえ CT 上血腫が多くなくとも通常の lateral suboccipital approach や transcondylar approach では血腫除去のできる範囲は非常に限られていることを考慮すると、他部位と同様に脳血管攣縮に対する十分な対策が必要である。また、今回の症候性脳血管攣縮が出現した 3 例のうち急性期に手術を施行したのは 1 例のみであったことからしても、内頸動脈系動脈瘤と同様に急性期に手術を施行し、術後に十分な予防的治療を行うべきと考えられる。

結 語

1. VA-PICA AN 23 例について、下位脳神経障害などの手術合併症および脳血管攣縮についてその問題点を検討した。
2. 術後脳神経障害は 19 例中 8 例に認められたが、多くは短期間で症状が消失し、遷延化するものは少なかった。術後脳神経症状出現例は放射線学的に foramen magnum から 10 mm 以上の症例で、正中からの距離については相関が認められなかった。距離よりもむしろ脳神経と脳動脈瘤の位置関係が関与すると考えられた。また、術後脳神経障害の遷延化には術中 premature rupture が大きく関与していた。
3. 症候性脳血管攣縮は、3 例に認められた。このうちテント上に低吸収域が出現した症例が 2 例あり、また 3 例のうち急性期手術を行ったのは 1 例のみであった。他部位の脳動脈瘤と同様に、急性期手術後の十分な予防的治療が必要と考えられた。

文 献

- 1) Hudgins RJ, Day AL, Quisling RG, *et al*: Aneurysms of the posterior inferior cerebellar artery. A clinical and anatomical analysis. *J Neurosurg* **58**: 381-387, 1983
- 2) Hunt WE, Kosnik EJ: Timing and perioperative care in intracranial aneurysm surgery. *Clin Neurosurg* **21**: 79-89, 1974
- 3) Jennett B, Bond M: Assessment of outcome after severe brain damage. A practical scale. *Lancet* **1**: 480-484, 1975
- 4) 河瀬 斌, Helmut Bertalanffy, 塩原隆造, ほか: 傍正中 VA Aneurysm に対する (Trans) Condylar Approach—Suboccipital approach との比較—. *脳卒中の外科* **21**: 263-268, 1993
- 5) Lee KS, Gower DJ, Branch CL Jr, Kelly DL Jr, *et al*: Surgical repair of aneurysms of the posterior inferior cerebellar artery—A clinical series. *Surg Neurol* **31**: 85-91, 1989
- 6) Lister JR, Rhoton AL Jr, Matsushima T, *et al*: Microsurgical anatomy of the posterior inferior cerebellar artery. *Neurosurgery* **10**: 170-199, 1982
- 7) MacFarlane MR, McAllister VL, Whitby DJ, *et al*: Posterior circulation aneurysms. Results of direct operations. *Surg Neurol* **20**: 399-413, 1983
- 8) 長澤史朗, 橋本信夫, 米川泰弘, ほか: 椎骨動脈・後下小脳動脈分岐部動脈瘤の外科. *脳神経外科* **12**: 933-941, 1984
- 9) Ojemann RG, Heros RC, Crowell RM: Basilar trunk and vertebral artery aneurysms. *In: Surgical Management of Cerebrovascular Disease*, Williams & Wilkins, Baltimore, 1988, ed 2, pp 271-285
- 10) Salzman M, Rigamonti D, Numaguchi Y, *et al*: Aneurysms of the posterior inferior cerebellar artery-vertebral artery complex: Variations on a theme. *Neurosurgery* **27**: 12-21, 1990
- 11) Shrontz C, Dujovny M, Ausman JJ, *et al*: Surgical anatomy of the arteries of the posterior fossa. *J Neurosurg* **65**: 540-544, 1986
- 12) 須方 肇, 辻本 壮, 住本武弘, ほか: 椎骨・脳底動脈動脈瘤に対する新たなアプローチ—Transcondylar approach—. *脳卒中の外科* **19**: 337-342, 1991
- 13) Sundt TM Jr, Kobayashi S, Fode NC, *et al*: Results and complications of surgical management of 809 intracranial aneurysms in 722 cases. Related and unrelated to grade of patient, type of aneurysm, and timing of surgery. *J Neurosurg* **56**: 753-765, 1982
- 14) Weir B: Aneurysms Affecting the Nervous System, Williams & Wilkins, Baltimore, 1987, pp 489-491
- 15) Yamaura A, Ise H, Makino H: Radiometric study on posterior inferior cerebellar aneurysms with special reference to accessibility by the lateral suboccipital approach. *Neurol Med Chir (Tokyo)* **21**: 721-733, 1981