原著

脳底動脈先端部動脈瘤の直達手術成績

貫井英明

Results of Direct Surgery in Cases with Basilar Tip Aneurysms

by

Hideaki Nukui, M.D.

from

Department of Neurosurgery, Yamanashi Medical University

We analyzed the results of microsurgery on basilar tip aneurysms to assess the efficacy and safety of this procedure compared to endovascular surgery.

There were 82 patients ranging in age from 17 to 81 years, and among them subarachnoid hemorrhage (SAH) was noted in 61 patients. Ten patients were over 70 years old (8 patients with SAH and 2 with unruptured aneurysm). Patients with ruptured aneurysm were graded according to Hunt and Kosnik's classification without attendant matters.

Surgery was performed within 7 days after SAH in 26 patients (grade I: 5, II: 8, III: 11, IV: 2) and over 8 days in 35 patients (I: 20, Ia: 4, II: 2, III: 5, IV: 4). Right pterional approach was carried out in all patients except one with very low-positioned aneurysm in which surgery was performed via the subtemporal approach. Complete treatment of the aneurysm was performed in 80 out of 82 patients.

Surgical outcome was evaluated by the Glasgow Outcome Scale. A good result (GR+MD) was achieved in 12 out of 21 patients with unruptured aneurysm, 21 out of 25 patients of grade I, all 4 patients of grade Ia, 9 out of 10 patients of grade II, 10 out of 16 patients of grade III, and 1 out of 6 patients of grade IV. Deterioration due to surgical complications was noted in 7 patients with unruptured aneurysm and 4 with ruptured aneurysm. Causes of deterioration were injury to perforating arteries in 8 patients and postoperative intracranial hematoma in 3 patients.

The incidence of deterioration by surgical procedure was significantly higher in patients over 70 years of age, in patients with large or giant aneurysm, and in patients with high-positioned aneurysm (aneurysmal neck is located more than 10mm higher from biclinoid line). In patients under 69 years of age, technical complications were noted in 1 out of 62 patients with small aneurysm, 3 out of 8 patients with large aneurysm, and both patients with giant aneurysm. In patients over 70 years of age, all aneurysms were less than 14mm in diameter; Four out of 5 deteriorated patients had high-positioned aneurysm.

The findings of this study demonstrate the efficacy and the safety of microsurgery for the treatment of small basilar tip aneurysms in patients under 69 years of age. Surgical techniques should be improved to obtain better result in patients with large and giant aneurysm, and also in patients over 70 years of age.

(Received July 2, 1998; accepted December 10, 1998)

Key words : basilar tip aneurysm, direct surgery, surgical outcome

Jpn J Neurosurg (Tokyo) 8: 425-431, 1999

山梨医科大学脳神経外科／〒409-3898 中巨摩郡玉穂町下河東1110〔連絡先：貫井英明〕

Address reprint requests to: Hideaki Nukui, M.D., Department of Neurosurgery, Yamanashi Medical University, 1110 Shimokato, Tamaho-cho, Nakakoma-gun, Yamanashi 409-3898, Japan

はじめに

近年塞栓物質としてのコイルの改良や手技の進歩により、脳動脈瘤に対する血管内手術の適応が拡大しつつある⁴⁾⁹⁾¹¹⁾。特にその存在部位から手術がむずかしく、手術による合併症が高率に認められるとされている脳底動脈瘤に対しては、積極的に血管内手術を行うとする報告も散見される。

しかし血管内手術による脳動脈瘤塞栓術では有効な塞栓率が不明であり、長期にわたるとコイルの圧縮や迷入を生じるなどの問題がある。さらに術者の熟練度に比例して塞栓率や合併症出現率に差があり、脳動脈瘤に対する血管内手術は現在なお十分に確立された方法とはいえない。

そこで、比較的多数例の脳底動脈末梢部動脈瘤 (BA-Bif. AN) を手術してきた経験をもとに、直達手術による不完全な手術の割合、および手術手技による合併症の出現率を検討して、BA-Bif. AN に対する直達手術の問題点を明確にし、比較的多数例の BA-Bif. AN における血管内手術例を報告している最近の論文と比較した。

症 例

検討した症例は、1974～1997 年末までに著者自身が経験した脳動脈瘤 1,038 例のうちの BA-Bif. AN 82 例である。82 例のうち 61 例が破裂例、21 例は未破裂例で、70 歳以上の症例が前者で 8 例、後者で 2 例含まれている。

これらの症例に対する手術適応は他部位脳動脈瘤とまったく同じである。すなわち、動脈瘤発見時あるいは発症前は正常な日常生活が可能で、全身麻酔の禁忌となる全身合併症を有しない例であり、破裂例では付帯条件なしの Hunt & Kosnik 分類の grade I～IV の例で手術を行っており、基本的に年齢制限はない。

手術時期に関しては、他部位動脈瘤での急性期手術経験を積み、BA-Bif. AN での慢性期手術例が 20 例を超

えた 1985 年頃よりできるだけ出血後早期に手術を行う方針をとっている。

破裂例での手術時期と付帯事項を除いた Hunt & Kosnik 分類は、出血後 3 日以内手術例が 18 例 (grade I 3 例, II 6 例, III 8 例, IV 1 例), 4～7 日での手術例が 8 例 (I 2 例, II 2 例, III 3 例, IV 1 例), 出血後 8 日以上経過して手術を施行した例は 35 例 (I 20 例, Ia 4 例, II 2 例, III 5 例, IV 4 例) である (Table 1)。

手術は 1 例を除き右 pterional approach で行った。手術の要点⁷⁾は、まずシルビウス裂を M1 全体と M2 起始部が露出するまで十分開き、前側頭動脈を側頭葉より剝離して前頭葉の可動性を増し、必要に応じ lamina terminalis を開放して髄液を排除し、脳の圧排の影響を最小限にするよう努めた。さらに動脈瘤の剝離およびクリッピングをより安全、確実に行うため、必要と感じた場合は積極的に脳動脈瘤へのテンポラリークリップを用い、hypoplastic な後交通動脈を切断した。

動脈瘤のクリッピングは原則として内頸動脈と第 3 神経の間から行ったが、動脈瘤の剝離は同空間以外に内頸動脈と視神経の間、および内頸動脈分岐部と前頭葉の間の空間も利用した。動脈瘤が高位に存在する場合は中大脳動脈と視索を内側に圧排して、できるだけ上方より接近した。動脈瘤が低位に存在する場合は側頭葉先端を圧排して側方より接近し、必要な場合は後床突起を除去した。しかし、biclinoid line¹²⁾より 15mm 以上下方に動脈瘤が存在した 1 例では、subtemporal approach で手術を行った。

結 果

① 不完全手術例

完全手術例とは、術後血管撮影上クリッピングにより動脈瘤が完全に消失した例、動脈瘤頸部の一部が残存していても手術時同部をビオバンド付オキシセルガーゼで完全にコーティングした例、および径 2～3mm の半球

Table 1 Clinical grades and timing of surgery in cases of ruptured basilar bifurcation aneurysms

Timing of surgery	Clinical grades before operation					Total
	I	Ia	II	III	IV	
Within 3 days	3(17)	0	6(33)	8(44)	1(6)	18
4-7 days	2(25)	0	2(25)	3(38)	1(13)	8
Over 8 days	20(57)	4(11)	2(6)	5(14)	4(11)	35
Total	25(41)	4(7)	10(16)	16(26)	6(10)	61

() : %

状動脈瘤で、親動脈を含めコーティングを行った例とした。

破裂例 61 例では 60 例でクリッピングを行い、残り 1 例はコーティングを施行した。コーティングに終わった 1 例は、手術経験の少ない時期に穿通枝が剥離できなかった例である。

未破裂 21 例でも、血栓化巨大動脈瘤の 1 例で部分的なコーティングに終わったが、残りの 20 例中 16 例でクリッピングを、径 2~3mm の小さな動脈瘤 4 例では完全なコーティングを行った。

結局、不完全手術例は破裂例では 61 例中 1 例、未破裂例でも 21 例中 1 例の計 2 例であった。なお、部分的なコーティングに終わった血栓化巨大動脈瘤は術後 2 カ月半に出血を生じたが、それ以外では術後経過観察中に出血を生じた例はない。

2 手術成績

手術成績は、退院時の状態と追跡調査結果を加味して、Glasgow Outcome Scale で判定し、GR+MD を結果良好とした (Table 2)。

未破裂例 21 例では 12 例 (57%) が結果良好、9 例 (43%) が結果不良であり、70 歳以上の 2 例はいずれも結果不良であった。結果不良の原因は 1 例が術後急性腎

不全、1 例が他部位破裂脳動脈瘤による正常圧水頭症に対する脳室腹腔吻合術後の髄膜炎であり、残り 7 例は手術操作による悪化例であった。

破裂例では grade I 25 例中 21 例 (84%)、Ia 4 例中 4 例、II 10 例中 9 例、III 16 例中 10 例 (63%)、IV 6 例中 1 例 (17%) が結果良好であった。この成績を 69 歳以下の例に限ると、結果良好例は grade I 21 例中 20 例 (95%)、Ia 4 例中 4 例、II 8 例中 8 例、III 16 例中 10 例 (63%)、IV 4 例中 1 例 (25%) であった (Table 3)。

70 歳以上の結果良好例は grade I 4 例中 1 例、II 2 例中 1 例、IV 2 例中 0 であった。結果不良であった 16 例の原因は、grade I では手術操作 2 例、脳血管攣縮 2 例、II では手術操作 1 例、III では術前症状残存 3 例、手術操作 1 例、脳血管攣縮 1 例、手術 1 カ月後に生じた脳内血腫 1 例、IV は 5 例全例が術前症状残存であった (Table 4)。

3 手術操作による悪化例の検討

手術操作により悪化を生じた未破裂例 7 例、破裂例 4 例の計 11 例を検討した。

手術操作による悪化の原因は 11 例中 8 例が穿通枝障害であり、3 例が頭蓋内出血であった (Table 5)。頭蓋

Table 2 Overall surgical results in cases of basilar bifurcation aneurysms

Clinical grades before operation	Overall surgical results					Total
	GR	MD	SD	VG	D	
0	10(48)	2(10)	4(19)	2(10)	3(14)	21
I	20(80)	1(4)	0	3(12)	1(4)	25
Ia	3(75)	1(25)	0	0	0	4
II	5(50)	4(40)	0	0	1(10)	10
III	9(56)	1(6)	0	2(13)	4(25)	16
IV	1(17)	0	0	3(50)	2(33)	6
Total	48(59)	9(11)	4(5)	10(12)	11(13)	82

(): % GR: good recovery MD: moderate disability SD: severe disability VG: persistent vegetative state D: death

Table 3 Overall surgical results in patients under 69 years old with ruptured basilar bifurcation aneurysms

Clinical grades before operation	Overall surgical results					Total
	GR	MD	SD	VG	D	
I	19(90)	1(5)	0	1(5)	0	21
Ia	3(75)	1(25)	0	0	0	4
II	5(63)	3(38)	0	0	0	8
III	9(56)	1(6)	0	2(13)	4(25)	16
IV	1(25)	0	0	1(25)	2(50)	4
Total	37(70)	6(11)	0	4(8)	6(11)	53

(): % For abbreviations see Table 2.

内出血を生じた3例中1例は、片麻痺で発症した54歳の未破裂例で、術後麻酔からの覚醒がやや遅延したため、クリッピング部を確認する再開頭を行い、その際生じた硬膜外血腫の発見が遅れた例である。他の2例は脳の圧排あるいは静脈損傷により生じたと思われる脳内血腫で悪化した例である。そのうちの1例は出血後12日目にgrade Iで手術した77歳の例で、術後同側被殻に不整形の血腫を生じ、残りの1例は71歳の未破裂例で、術後2日目に前頭葉に血腫を生じた。穿通枝の損傷はいずれもクリッピングにより生じたものである。

手術操作により悪化をきたした破裂例の手術時期は、出血後7日以内手術例26例中2例(8%)、8日以後手術例35例中2例(6%)で、差はなかった。未破裂を含めた悪化例と年齢の関係をみると、64歳以下例では63例中5例(8%)、65～69歳例9例中1例(11%)、70歳以上例では10例中5例(50%)が悪化しており、70歳以上で有意に悪化例が多かった($\chi^2=13.1$, $p<0.01$)。また、手術操作により悪化した破裂例4例中3例が70歳以上であった。

動脈瘤の大きさと手術操作による悪化例は、大きさ9

mm以下49例中3例(6%)、10～14mm23例中3例(13%)、15～24mm8例中3例(38%)、25mm以上2例中2例(100%)であり、15mm以上の例で、それ以下の例に比べ有意に悪化例が多く($\chi^2=13.1$, $p<0.01$)、特に25mm以上の巨大脳動脈瘤は2例とも手術操作で悪化した(Table 6)。

biclinoid lineからの動脈瘤頸部の高さとは手術操作による悪化例の関係は、高さ9mm以下52例中3例(6%)、10～14mm24例中5例(21%)、15mm以上6例中3例(50%)が悪化例で、高さ10mm以上の例で手術による悪化例が有意に高率であった($\chi^2=5.47$, $p<0.02$)。

結局、手術操作により悪化を生じた例は①70歳以上、②大きさ15mm以上、③biclinoid lineからの高さ10mm以上の3つのうち、最低1つの因子を有していた。さらにこれを年齢別に検討してみると、69歳以下の例では、脳動脈瘤の最大径が14mm以下の62例中悪化をきたしたのはbiclinoid lineより16mm上方に動脈瘤が存在した1例のみであった(Table 7)。径15～24mmの大型動脈瘤での悪化例3例中2例は高さが10mm以

Table 4 Causative factors of disability and death in cases of basilar bifurcation aneurysms

Clinical grades before operation	Causative factors of disability and death				Total
	N.D. before operation	Surgical procedure	Vasospasm	Incidental diseases	
0	0	7(78)	0	2(22)	9
I	0	2(50)	2(50)	0	4
Ia	0	0	0	0	0
II	0	1(100)	0	0	1
III	3(50)	1(17)	1(17)	1(17)	6
IV	5(100)	0	0	0	5
Total	8(32)	11(44)	3(12)	3(12)	25

(): % N.D.: neurological deficits

Table 5 Causes of deterioration by surgical procedures in cases of basilar bifurcation aneurysms

Causes of deterioration	Ruptured cases	Unruptured cases	Total
Perforated artery injury	3	5	8
Intracerebral hematoma	1	1	2
Epidural hematoma	0	1	1
Total	4	7	11

Table 6 Size and height of aneurysm and surgical results in cases of basilar bifurcation aneurysms

	Total No. of cases	No. of deteriorated cases
Size of aneurysm		
Under 9 mm	49	3(6)
10-14 mm	23	3(13)
15-24 mm	8	3(38)
Over 25 mm	2	2(100)
Height of aneurysm		
Under 9 mm	52	3(6)
10-14 mm	24	5(21)
Over 15 mm	6	3(50)
Total	82	11(13)

(): %

上であり、高さ 10mm 以下で悪化した 1 例は最大径が 20mm の grade III の例であった。最大径 25mm 以上の巨大動脈瘤 2 例は高さに関係なく悪化した。70 歳以上の例では、最大径 15mm 以上の動脈瘤は認められず、最大径 10～14mm で高さ 10～14mm の 2 例はともに悪化した。さらに最大径 9mm 以下の 3 例中 2 例は高さ 10mm 以上の例であった (Table 8)。

考 察

脳動脈瘤の治療手段として備えるべき条件は、治療手段そのものの合併症が少なく、出血の予防が確実にできることである。

BA-Bif. AN において直達手術により確実に出血を予防できたと考えられる例は、われわれの症例では 82 例中 80 例 (98%) であった。

クリッピングあるいは完全なコーティングが行えず、出血予防が不確実と思われた 2 例のうち 1 例はほぼ完全に動脈瘤全体のコーティングを行った例であり、その後出血をきたしていない。またこの例は、ある程度手術手技に習熟していればクリッピングを行い得た例であった。しかし他の 1 例は血栓化巨大動脈瘤であり、通常の方法ではクリッピングを行うことができず、低体温下体外循環と頭蓋底外科手術手技による術野の拡大を行って初めてクリッピングできる可能性が生じる例であった²⁾。

以上の結果から、血栓化巨大動脈瘤を除けば、通常の手技による直達手術によってもほぼ全例で出血の予防を確実に行うことができると考えられる。この点に関し、血管内手術を用い BA-Bif. AN 33 例で検討を行った McDougall ら⁴⁾ は、2 例 (6%) で動脈瘤の塞栓を行うことができず、90% 以上の動脈瘤塞栓は最大径 10mm 以下の例で 92%、10mm 以上の例では 60% であったと報告している。また、1～23 カ月の追跡調査では塞栓

率 90% 以上の割合は変わらないが、塞栓率 75% 以下の例が 5～15% に増加していた。

同じく BA-Bif. AN 31 例で検討を行った Raymond ら⁹⁾ は全例で動脈瘤の塞栓を行い得たとしている。しかし完全塞栓率は、術直後の 42% が 1 年後には 25% に低下し、動脈瘤頸部残存率が 36～58% に増加しており、動脈瘤の一部残存率も 6% と 8% に認められている。さらに BA-Bif. AN 127 例を含む 403 例を検討した Vinuela ら¹¹⁾ は、動脈瘤の塞栓が行えなかった例が最大径 9mm 以下の例のうち、動脈瘤頸部が 4mm の例では 4%、4mm 以上の例では 17%、最大径 10～24mm の例で 3% 認められたと報告している。

また、上記のグループで動脈瘤の完全閉塞率はおおの 71%、31%、35%、動脈瘤の頸部残存率はおおの 21%、42%、57%、動脈瘤自体の一部残存率はおおの 4%、10%、5% とし、径 25mm 以上の巨大動脈瘤では完全閉塞率 50%、動脈瘤頸部残存率 50% であったと報告している。

以上の結果からみると、血管内手術による動脈瘤塞栓術はすべての例で行えるわけではなく、また不完全な塞栓例およびコイルの圧縮を示す例がしばしば認められると推定される。

したがって、出血の予防に関しては、現在のところ直達手術の方が優れていると考えられるが、GDC (Guglielmi detachable coil) コイルで治療された症例には、直達手術の適応がないとされた例や、直達手術で動脈瘤の適切な処理が行えなかった例が多数含まれており、両者の正確な比較は事実上困難である。さらに出血予防に有効な初回動脈瘤塞栓率が不明であることも、両者の比較を困難にしている一因であり、この点を明らかにするためには長期追跡結果が必須である。

したがって、現在のところは血管内手術を受けた場合は、確実な出血予防の基準がなく、コイルの圧縮もしばしば認められるため、頻回で長期の血管撮影による追跡

Table 7 Number of cases deteriorated by surgical procedures in patients under 69 years old with basilar bifurcation aneurysms

Size of aneurysm	Height from biclinoid line			Total
	Under 9mm	10-14mm	Over 15mm	
Under 9mm	0/27	0/12	0/2	0/41
10-14mm	0/16	0/3	1/2	1/21 (5)
15-24mm	1/5	2/3	0/0	3/8 (38)
Over 25mm	1/1	0/0	1/1	2/2 (100)
Total	2/49 (4)	2/18 (11)	2/5 (40)	6/72 (8)

(): %

Table 8 Number of cases deteriorated by surgical procedures in patients over 70 years old with basilar bifurcation aneurysms

Size of aneurysm	Height from biclinoid line			Total
	Under 9mm	10-14mm	Over 15mm	
Under 9mm	1/3	1/4	1/1	3/8 (38)
10-14mm	0/0	2/2	0/0	2/2 (100)
15-24mm	0/0	0/0	0/0	0/0
Over 25mm	0/0	0/0	0/0	0/0
Total	1/3 (33)	3/6 (50)	1/1 (100)	5/10 (50)

(): %

検査を受ける必要がある。これに対し、直達手術の大部分は最近では4時間以内に終わり、血管内手術施行時間と大差なく、また頻回の血管撮影も必要としないことから、患者の精神的、肉体的負担は直達手術でむしろ少ないと考えられる。

以上述べてきたように、直達手術による出血の予防はほぼ確実であり、さらに手術成績も破裂例においては比較的良好であった。特に69歳以下の破裂例での結果は、急性期手術例も含め、他部位動脈瘤とほぼ同様であり、この結果は以前の報告⁷⁾と変わっておらず、また Drake³⁾や Peerless ら⁸⁾の報告と一致している。しかし70歳以上の例、および未破裂動脈瘤の手術成績は悪く、この原因は手術操作による悪化例が多いためであった。特に69歳以下の未破裂動脈瘤では、最大径25mm以上の巨大動脈瘤および最大径15～24mmの大型動脈瘤で、高さがbiclinoid lineより10mm以上上にある例での穿通枝障害による悪化例が大部分を占めていた。

この結果は大型～巨大脳底動脈瘤では穿通枝の保存が困難であるため、手術成績は不良であるとする従来の報告¹⁾³⁾⁶⁾に一致していた。しかしこれらの例でもテンポラリークリップの積極的使用、テンタティブドームクリップの使用、およびテンポラリークリップ使用下での動脈瘤内血液の吸引などの工夫を行い、穿通枝の温存を図ることにより、最近では成績が向上してきている。これに対し70歳以上の例では破裂も含め、大型動脈瘤ではなくても高さが10mm以上である例で高率に悪化が認められ、大きさ、高さとも10mm以下の例も悪化していた。

この原因は70歳以上の例では手術野にある内頸動脈や中大脳動脈の動脈硬化のために十分な視野が得られないことにあると考えられる。このため、最近では70歳以上の例で、側頭葉を圧排し側方より動脈瘤に接近し、動脈の圧排を最小限にとどめて術野を拡大する工夫¹⁰⁾をしており、よい結果を得つつある。

以上の結果から BA-Bif. AN に対する直達手術では、70歳以上の例、69歳以下の例でも大型動脈瘤で高い位置にある例、および巨大動脈瘤で手術手技による悪化が高率に認められ、手術に際してはさまざまな工夫が必要であることは明らかである。一方、血管内手術における悪化例に関しては、McDougall ら⁴⁾は5例で手術による合併症を認めたが、2例(6%)でのみ臨床症状が出現したとし、Raymond ら⁹⁾も合併症を生じた7例中2例(6%)で臨床症状を認めたとしている。さらに Vinuela ら¹¹⁾は手術そのものにより、37例(9%)で合併症を認め、7例(1.7%)が死亡し、36例(9%)で

術後臨床症状悪化が認められたとしている。しかし、術後悪化例がどのような年齢に多いのか、あるいは動脈瘤の性状により悪化率に違いがあるのかに関しては詳しい記述がなく不明である。したがって、直達手術あるいは血管内手術の手技自体により生じた合併症の頻度を比較することは困難であるが、69歳以下で大きさ14mm以下の例では、出血予防の確実さと合併症の出現率を加味して考えると、現在のところ直達手術の成績がややよいのではないと思われる。しかし、大型～巨大動脈瘤および70歳以上の例に関しては、今後両方法での症例を積み重ねて検討する必要がある。さらに再出血予防のためには出血後急性期に手術を行うことが望ましいが、従来は BA-Bif. AN では急性期直達手術は困難とされてきた。

しかし最近では手術経験の蓄積により徐々に行われるようになってきており、grade IIIの例では慢性期手術例に比べ急性期手術例で成績がよいことも報告されている⁵⁾⁸⁾。また手術による合併症出現率も手術時期により差がないため、今後ますます急性期直達手術が行われるようになっていくと考えられる。同様に、血管内手術も Vinuela ら¹¹⁾により手術合併症出現率は手術施行時期で差はないとの報告が出されたため、出血後急性期に行われることが多くなってくると考えられる。いずれにしても両方法とも今後さまざまな工夫がなされ、手術成績が向上することが予想され、また方法の長所短所もより明確になるとと思われる。

将来的には個々の症例においてどちらの方法を第一選択とすべきかを検討する必要性が生じる可能性がある。

結 語

BA-Bif. AN に対する直達手術の成績を分析し、問題点を検討した。

出血の予防に関しては血栓化巨大動脈瘤を除き、ほぼ確実に処理できていた。手術による合併症は、69歳以下で、大きさ14mm以下の例ではほとんどなく、現在のところ、直達手術を第一選択にすべきと考えられる。

大型～巨大動脈瘤、および70歳以上の例では合併症出現率も多く認められ、血管内手術の併用も含めた検討が必要であることが示唆された。

本論文の内容の一部は、第18回日本脳神経外科コンgres (1998年3月15日、名古屋)において発表した。

文 献

- 1) Batjer HH, Samson DS: Causes of morbidity and mortality from surgery of aneurysms of the distal artery. *Neurosurgery* 25: 904-916, 1989.
- 2) Day DJ, Giannota SI, Fukushima T: Extradural temporopolar approach to lesions of the upper basilar artery and infrachiasmatic region. *J Neurosurg* 81: 230-235, 1994.
- 3) Drake CG: The treatment of aneurysms of the posterior circulation. *Clin Neurosurg* 26: 96-144, 1978.
- 4) McDougall CG, Halbach VV, Down CF, Higashida RT, Larsen DW, Hieshima GB: Endovascular treatment of basilar tip aneurysms using electrolytically detachable coils. *J Neurosurg* 84: 393-399, 1996.
- 5) Nukui H, Kaneko M, Mitsuka S, Nishigaya K, Miyazawa N, Horikoshi T: Early operation in cases with ruptured basilar aneurysms. In Sugita K, Shibuya M (eds): *Intracranial aneurysms and arteriovenous malformations: State of art*. Nagoya University Coop Press, Nagoya, 1990, pp. 55-59.
- 6) Nukui H, Mitsuka S, Hosaka T, Yagishita T, Yagi S, Sugita M: Correlation between angiographic findings and surgical result by pterional approach in cases with basilar terminal aneurysms. In Takakura K, Sasaki T (eds): *Cerebrovascular surgery*. University of Tokyo Press, Tokyo, 1992, pp. 45-48.
- 7) 貫井英明, 三塚 繁, 保坂 力, 堀越 徹, 八木下勉, 杉田正夫, 八木伸一, 清水庸夫, 柿沢敏之: 破裂脳底動脈瘤の手術手技. *脳卒中の外科* 20: 161-167, 1992.
- 8) Peerless SJ, Hernesniemi JA, Gutman FB, Drake CG: Early surgery for ruptured vertebro-basilar aneurysms. *J Neurosurg* 80: 643-649, 1994.
- 9) Raymond J, Roy D, Bojanowski M, Mouldjian R, L'Esperance G: Endovascular treatment of acutely ruptured and unruptured aneurysms of the basilar bifurcation. *J Neurosurg* 86: 211-219, 1997.
- 10) Sano K, Shiokawa Y: The temporo-polar approach to basilar artery aneurysms with or without zygomatic arch translocation. *Acta Neurochir (Wien)* 130: 14-19, 1994.
- 11) Vinuela F, Duckniler G, Mawad M: Guglielmi detachable coil embolization of acute intracranial aneurysms: Perioperative anatomical and clinical outcome in 403 patients. *J Neurosurg* 86: 475-482, 1997.
- 12) Yamaura A, Ise H, Makino H: Treatment of aneurysms arising from the terminal portion of the basilar artery: With special reference to radiometric study and accessibility of trans-sylvian approach. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 22: 521-532, 1982.

要 旨

脳底動脈先端部動脈瘤の直達手術成績

貫井 英明

脳底動脈先端部動脈瘤 82 例（破裂例 61 例，未破裂例 21 例）での直達手術成績を検討した。直達手術により動脈瘤を完全に処理できなかったのは破裂例 1 例，未破裂例 1 例で，手術による悪化例は破裂例 4 例，未破裂例 7 例であった。手術により悪化した例は，① 70 歳以上，② 大きさ 15mm 以上，③ biclinoid line からの高さ 10mm 以上の 3 つのうち最低 1 つの因子を有していた。

これらの成績は最近の血管内手術の成績と比較しても良好であり，特に 69 歳以下で大きさ 14mm 以下の例では，直達手術は出血予防が確実で，合併症出現率も低く，優れていた。

しかし大型～巨大動脈瘤および 70 歳以上の例に関しては，今後さらに検討する必要がある。

脳外誌 8: 425-431, 1999