テント上無症候性未破裂脳動脈瘤の治療方針

貫井英明 堀越 徹 八木下 勉 杉田正夫

Strategy of Treatment in Cases with Supratentorial Asymptomatic Unruptured Cerebral Aneurysm

by

Hideaki Nukui, M.D., Tohru Horikoshi, M.D., Tsutomu Yagishita, M.D., and Masao Sugita, M.D.

from

Department of Neurosurgery, Yamanashi Medical University

To determine the surgical indication of supratentorial asymptomatic unruptured cerebral aneurysms (SAUCAs), we investigated the literature regarding the natural history of and surgical result for SAUCAs. We obtained the following results: 1) The annual rupture rate of SAUCAs is estimated at approximately 1 to 2%, except for a very low rupture rate suggested by International Cooperative Study because it seemed to be highly biased regarding patient selection; 2) Small aneurysms (<5mm) and aneurysms harbored in elderly patients over 70 years of age have a chance of rupture; 3) Surgical mortality and morbidity is 1% and 4%, respectively, and; 4) In the present situation, direct surgery should be considered as the primary option of treatment.

Based on the above mentioned reasons, surgical indication of SAUCAs is valid on persons who can manage ordinary daily life without severe systemic disease even if they are over 70 years of age, and who present with non-giant aneurysm including small aneurysms (<5mm). On the other hand, in cases of giant aneurysm, the age of the patient should be less than 70.

(Received September 4, 2001; accepted November 13, 2001)

Key words: strategy of treatment, supratentorial portion, asymptomatic aneurysm, unruptured aneurysm, cerebral aneurysm

Jpn J Neurosurg (Tokyo) 11: 339-346, 2002

はじめに

無症候性未破裂脳動脈瘤は破裂脳動脈瘤に合併したり、他の頭蓋内疾患の精査中に発見されるのが普通であった。近年はいわゆる脳ドックが普及したため偶然発見される例が増加し、出血予防を目的として直達手術がさかんに行われている。しかし、最近発表された国際共同研究³⁰⁾により、偶然発見された最大径10mm未満の未破裂脳動脈瘤での出血率が非常に低いことが示され、その手術適応に関し議論が起きている。そこでテント上無症候性未破裂脳動脈瘤の自然歴、手術成績等をこれま

で発表された文献および自験例で分析し、現在妥当と思われる治療方針は何かを検討した。

頻度

破裂脳動脈瘤に合併して未破裂脳動脈瘤が発見される頻度は大体20%といわれてきたが、最近では診断機器の技術の改良・進歩により、より高率に発見されるとの報告が多い²¹⁾。

破裂脳動脈瘤合併例を除く未破裂脳動脈瘤の発生頻度に関しては詳しい報告はないが、厚生省研究班の脳神経

山梨医科大学脳神経外科／〒409-3898 山梨県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

外科学会専門医訓練施設を対象とした全国調査⁶⁾によれば、正確な症例数を回答した271施設では1998年の1年間に5,707例の未破裂脳動脈瘤例が登録されている。これらの症例に含まれている症候性例の例数は少ないと推定され、また同時に37%の施設より登録された12,000例以上の破裂脳動脈瘤例の20%以上に伴う未破裂脳動脈瘤は調査対象に入っていないこと、および回答したのは24%の施設のみであったことを考えると、無症候性未破裂脳動脈瘤は毎年少なくとも8,000例以上が発見されていると推定される。

一方、現在最も問題となっている脳ドック受診者での無症候性未破裂脳動脈瘤の発見率は、MRAの撮像と読影の工夫が十分行われた場合は中高年者で5%以上であり、加齢とともに発見率は上昇し40歳代3.6%、50歳代5.5%、60歳代9.2%、70歳代9.4%であると報告されている⁵⁾。

出血率

無症候性未破裂脳動脈瘤の出血率に関しては以前より報告があるが、対象症例数が少ない報告や分析法に問題がある報告が多い。

そこで本項では、比較的症例数が多く、分析法も問題がないと思われる1990年以後の報告において、特にテント上無症候性未破裂脳動脈瘤の出血率に関し検討した。ただし国際共同研究に関しては、問題点が多いため別に記載した。

① 破裂脳動脈瘤に合併した例

破裂脳動脈瘤のみを手術し、合併した未破裂脳動脈瘤は観察する方針をとりその経過を追跡したJuvelaら⁸⁾は平均年齢41.7歳の131例で年間出血率を1.3%と報告している。この報告には脳底動脈瘤例5例が含まれているが、追跡期間中は出血を生じていないため、テント上未破裂脳動脈瘤の出血率は1.3%より多少高い可能性がある。また、内頸動脈瘤および中大脳動脈瘤に比べ前交通動脈瘤で出血率が高いとしているが、前交通動脈瘤の数(8個)が著しく少ない。さらに、脳動脈瘤が大きいほど出血率が高く、男性例に比べ女性例で出血率が高いこと、および出血例は非出血例に比べ脳動脈瘤発見時の年齢が若いことが示されている。

Yasuiら³⁴⁾は他の理由で発見された例を含む平均年齢59.6歳の234例のうち、破裂脳動脈瘤に伴う未破裂脳動脈瘤例60例の検討で年間出血率を3.2%とし、累積出血率を10年で9%、15年で32.5%としている。しかし対象

例の21%が追跡できていないため、それら症例の追跡結果によっては出血率が変化してしまう可能性がある。また、脳動脈瘤存在部位に関する記述がないため、テント上未破裂脳動脈瘤の出血率は不明である。しかし、234例全体での出血率はテント下脳動脈瘤が2.0%でテント上脳動脈瘤が2.7~3.7%であること、および他疾患で発見された未破裂脳動脈瘤例の年間出血率が2.2~3.6%と破裂脳動脈瘤に伴う未破裂脳動脈瘤の出血率と大差がないことから、テント上未破裂脳動脈瘤の年間出血率は3.2%よりやや高い程度と推定される。さらに本報告では、性別、年齢および単発例か多発例かによって年間出血率に差がないことが示されているが、動脈瘤の大きさとの関係には触れられていない。

② 頭蓋内疾患を伴って発見された例

前述したYasuiらの報告³⁴⁾では、年間出血率および累積出血率は、脳梗塞例で2.2%、10年で20%、脳内血腫例で3.2%、5年で9.6%、その他の例で3.6%、10年で34%としている。ここでも脳動脈瘤存在部位別の値は示されていないが、前出の理由でテント上未破裂脳動脈瘤の年間出血率は示された値とほぼ同じと推定される。

③ 脳動脈瘤の発見率とクモ膜下出血の頻度からの推定値

Rosenørnら²²⁾は未破裂脳動脈瘤の発見率を0.5%、クモ膜下出血の頻度を人口10万人当たり10人として計算し、年間出血率を2.0%とした。

齋藤²³⁾は40歳以上の例で、クモ膜下出血の頻度を5万人当たり20人とし、未破裂脳動脈瘤の頻度を3%とすると年間破裂率は1.3%、頻度を4%とすると1.0%であると報告している。

また、端ら⁵⁾は脳ドックにおける未破裂脳動脈瘤の発見率と久山町でのクモ膜下出血発症頻度¹³⁾をもとに年代別に年間出血率を計算し、40~59歳0.77%、60歳代1.06%、70歳代1.94%と報告している。

さらにIwamotoら⁷⁾は、30年間で行った1,230例の剖検例で脳動脈瘤が57例(4.6%)発見され、うち29例で破裂脳動脈瘤が認められたため、年間出血率は1.7%以上であるとしているが、6例の椎骨脳底動脈瘤が含まれているためテント上例の年間出血率はより低いと思われる。

④ その他

Rinkelら²⁰⁾はそれまでの文献をレビューして、9編の報告から3,907例を集め、破裂脳動脈瘤に伴う未破裂脳動脈瘤で1.4%、その他の無症候性未破裂脳動脈瘤で

0.8%という年間出血率を示しているが、その他の因子に関する詳しい分析はされていない。

菅ら²⁷⁾は14施設の症例590例の観察中45例(7.6%)が出血を生じたとし、年間出血率は2.8%と報告しているが、大きさ、性別等の因子に関する分析は示されていない。

⑤ 国際共同研究の結果

1998年に*New Engl J Med*に発表された国際共同研究では³⁰⁾、53施設で21年間に経験した1,449例を平均8.3年追跡している。その結果、破裂脳動脈瘤に伴う未破裂脳動脈瘤722例での年間出血率は最大径10mm未満の例で0.56%、10mm以上の例で0.64%、さらに偶然発見した727例での年間出血率は、最大径10mm未満の例で0.05%、10mm以上では0.95%と報告した。

本報告で年間出血率が他論文より低い原因は、通常クモ膜下出血を生じない海綿静脈洞部動脈瘤がそれぞれ9.5%と16.9%含まれているためではないかとの指摘に対し、著者らは海綿静脈洞部動脈瘤を除外しても各群における年間出血率は最大径10mm未満の例で0.60%と0.07%、10mm以上の例で0.72%と1.38%であると反論している³¹⁾。

しかし本研究は後向き調査であり、長期間の登録にもかかわらず参加した一施設当たりの登録症例数が2例に満たず非常に少ないことに加え¹⁾、同時に発表された前向き調査と比べても海綿静脈洞部動脈瘤が極端に多く、前交通動脈瘤が少ないことや5mm未満の動脈瘤が多いことなどから、出血の危険性の低い例が登録された可能性が高いと推定される。

実際にクモ膜下出血の年間発生頻度を人口10万人当たり10人とする、年間出血率が0.05%であれば、人口10万人当たり2万人が大きさ10mm未満の未破裂脳動脈瘤を有する計算になり²⁴⁾、これまで報告されている未破裂脳動脈瘤の頻度とあまりにもかけ離れた値となる。さらに大きさ5mm以下の脳動脈瘤の比率を変えることにより、出血の危険に関する大きさの閾値を何mmにでも設定できるとの指摘もある⁴⁾。

以上のように国際共同研究に関してはさまざまな問題点が指摘されており、未破裂脳動脈瘤の年間出血率を推定する基準として採用することはできないと考えられる。

⑥ 出血率のまとめ

以上述べてきたように、 TENT上は無症候性未破裂脳動脈瘤の出血率は分析の対象とした症例によって異なり、正確な出血率は無作為抽出法による多数例での長期間の検討が必要と思われるが、これまでの報告結果を総

合すると、発見された年齢、きつかけにかかわらず、年間1~2%の出血率であると考えてよい (Table 1)。

脳動脈瘤の大きさと出血率

小さい脳動脈瘤ほど出血率は低いとする報告が多いが、Juvelaら⁸⁾は出血率は低い、出血を生じた24個のうち6mm以下の動脈瘤が17個(70%)を占めたとし、Yasuiら³³⁾も出血例25例中16例(64%)が初診時5mm以下の動脈瘤であったとしている。また、菅ら²⁷⁾は出血例45例中7例(15%)が5mm以下であったと報告している。

一方、破裂脳動脈瘤の大きさに関しKassellら⁹⁾は15%が5mm未満、Rosemørnら²²⁾は18%が5mm未満、Orzら¹⁷⁾は5mm以下が38%と報告しており、最近のわれわれの266例の検討では5mm未満が29%で、さらに3mm以下が16%を占めていた。

年齢と出血率

Juvelaら⁸⁾は出血例で非出血例に比べ動脈瘤発見時の年齢が若いと述べている。しかし、Rinkelら²⁰⁾は高齢者ほど出血率が高くなるとしており、端ら⁵⁾も、脳ドックでの未破裂脳動脈瘤の発見率は年齢とともに上昇し、クモ膜下出血の発症率も上昇するため、年間出血率も年齢とともに高くなるとしている。

さらに破裂脳動脈瘤に関しては70歳以上の高齢者の占める割合が年々増加し、現在は破裂脳動脈瘤例の約1/3を占め、しかも若年者に比べ来院時重症例の頻度が高いこと、および手術成績は重症例では著しく不良であるが、軽症例ではあまり変わらないことも報告されている¹⁵⁾³²⁾。

出血後の転機

未破裂脳動脈瘤が出血を生じた場合の死亡率に関しては、Yasuiら³⁴⁾は44%、菅ら²⁷⁾は71%、国際共同研究³⁰⁾では破裂脳動脈瘤に合併した例で88%、その他の例で55%と報告している。

手術成績

TENT上無症候性未破裂脳動脈瘤の手術成績に限定して検討した報告はないため、近年発表され比較的多数例の結果を報告している文献の結果を分析し、TENT上無

Table 1 Annual bleeding rate in cases of supratentorial asymptomatic unruptured aneurysms

Authors	Year	Annual bleeding rate (%)	No. of cases	Mean age (years old)	Mean follow-up period	Others
Juvela, et al ⁸⁾	1993	1.3	131	41.7	13.9 Yrs	Multiple AN. Basilar AN : 5 cases
Yasui, et al ³⁴⁾	1997	2.3	234	59.6	75.1 Mos	No follow-up in 21% out of 360 cases
Multiple AN		3.2	60			
Cases with infarction		2.2	108			
Cases with ICH		3.2	27			
Others		3.6	39			
Rinkel, et al ²⁰⁾	1998					Review of literature
Multiple AN		1.4	1,997			
Incidental AN		0.8	1,145			
Suga, et al ²⁷⁾	2001	2.8	590	63.5	32.6 Mos	Summary of results at 14 centers
International Cooperative Study ³⁰⁾	1998		1,449		8.3 Yrs	Cases during 21 Yrs at 53 centers
Multiple AN			722	49.4		
Under 10 mm		0.56				
Over 10 mm		0.64				
Incidental AN			727	56.0		
Under 10 mm		0.05				
Over 10 mm		0.95				
Rosenørn, et al ²²⁾	1993	2.0				Incidence of unruptured AN:0.5% Incidence of SAH : 10 per 100,000 persons per year
Saito ²³⁾	1996					Over 40 Yrs, Incidence of SAH : 20 per 50,000 persons per year
Incidence of unruptured AN : 3%		1.3				
Incidence of unruptured AN : 4%		1.0				
Hashi, et al ⁵⁾	1999					Calculated by incidence of unruptured AN by brain checking and incidence of SAH in Hisayama
40~59 Yrs		0.77				
60~69 Yrs		1.06				
70~79 Yrs		1.94				
Iwamoto, et al ⁷⁾	1999	Over 1.7	1,230 (Autopsy cases)			29 ruptured AN out of 57 AN Posterior circulation AN : 6 cases
AN : aneurysms	multiple AN : unruptured AN associated with ruptured AN				Yrs : years	Mos : months

症候性未破裂脳動脈瘤の手術成績を推測する。

① 多施設での結果を総合した報告

King ら¹¹⁾ は 1966~1992 年までの文献 28 編から平均 48.6 歳の 733 例の結果を分析し、死亡率、悪化率は破裂脳動脈瘤との合併例 292 例では 1.4% と 3.4%, 偶然発見例 289 例では 0.7% と 4.8%, 分類不能例では 0.6% と 4.0% であり、各群間の値に差はなかったと報告した。この報告の症例は、94% がテント上脳動脈瘤、72% が 10mm 以下の脳動脈瘤であり、脳動脈瘤の部位や大きさにより手術成績に差はなかったと述べている。

Raaymakers ら¹⁸⁾ も 1966~1996 年までの文献 61 編から 2,460 例の手術成績を分析し、巨大脳動脈瘤を除くテ

ント上未破裂脳動脈瘤の術後死亡率は 0.8%, 悪化率は 1.9% であり、テント下脳動脈瘤および巨大脳動脈瘤に比べ結果良好例が多かったと報告している。

本邦では吉本ら³⁶⁾ が 8 施設の共同調査において、1995 年より 1.5 年間に経験した 70 歳代までの 154 例を分析し、テント上脳動脈瘤 130 例では死亡 0, 悪化 5 例 (3.8%) で、悪化例の神経症候の程度は軽く、5 例中 4 例が大きさ 20mm の内頸動脈瘤例であり、残り 1 例が 10mm の前交通動脈瘤であったとしている。

先出の国際共同研究では³⁰⁾、後向き調査と同じ 53 施設で手術成績に関する前向き調査を 1991~1995 年の期間で行っている。その結果、死亡率、悪化率は破裂脳動脈瘤に伴う 197 例では 1.0% と 12.1%, 他の症状疾患で

発見された798例では3.8%と12.0%であったとしている。この報告では、巨大脳動脈瘤とテント下脳動脈瘤が、破裂脳動脈瘤に伴った群では1.5%と8.8%、偶然発見群では7.1%と10.3%含まれ、後者では占拠性病変としての症状で発見された例が6%存在している。しかし、脳動脈瘤の部位や大きさは手術成績と相関はなく、年齢のみが悪化率に影響を及ぼしたとし、死亡+悪化率は44歳以下では6.5%、45～64歳では14.4%、65歳以上では32%であったと報告している。

② 単独施設での報告

Solomonら²⁶⁾は占拠性病変としての症状を呈した36例とテント下脳動脈瘤34例を含む202例を検討し、術後軽度合併症および重度合併症の出現率は、結果良好例は10mm以下で3.8%、1.3%、11～25mmで4%、7%、25mm以上で10%、16%であり、脳動脈瘤の大きさが手術成績に影響すると報告したが、脳動脈瘤の存在部位別に成績は述べられていない。

Khannaら¹⁰⁾も172例を検討し、軽度悪化率、重度悪化率および死亡率は後上方向きの前交通動脈瘤、傍前床突起脳動脈瘤、症候性海綿静脈洞部動脈瘤を含む複雑なテント上脳動脈瘤では、おのおの23.1%、11.5%、7.7%、それ以外の単純なテント上脳動脈瘤では、おのおの12.9%、3.2%、0.8%とし、脳動脈瘤の大きさが10mm未満では16.1%、4.8%、0%、10～25mmでは9.0%、7.7%、3.8%、25mm以上では25.0%、9.4%、6.2%であるとしている。

本邦の報告では、安井ら³⁵⁾はテント下脳動脈瘤31例を含む76歳までの200例を分析し、死亡0、一過性悪化32例(16%)、悪化10例(5%)とし、テント上脳動脈瘤254個では死亡0、悪化6例(2.4%)、脳動脈瘤の大きさ別悪化率は10mm未満では0.5%、10～14mmでは8.0%、15～24mmでは12.9%であったと報告し、奥山ら¹⁶⁾は、テント下脳動脈瘤例42例含む378例の分析を行い、死亡0、軽度あるいは一過性悪化18例(4.8%)、重度悪化10例(2.6%)で、脳動脈瘤の大きさとの相関はなかったと報告している。

また瀧沢ら²⁹⁾は、テント下脳動脈瘤12例を含む123例の結果は、死亡1例(0.8%)、悪化3例(2.4%)であり、悪化2例は巨大内頸動脈瘤と脳底動脈瘤であったとし、鈴木ら²⁸⁾は巨大脳動脈瘤6例とテント下脳動脈瘤12例を含む96例を分析し、死亡0、悪化5例(5.2%)、坂井ら²⁵⁾は巨大脳動脈瘤10個を含む109個のテント上脳動脈瘤で軽度悪化3例(2.8%)、重度悪化4例(3.7%)で、これら7例中5例は巨大脳動脈瘤3例を含む20mm

Table 2 Surgical results for cases of supratentorial asymptomatic unruptured aneurysms except giant aneurysms

Location of aneurysm	Overall surgical results					Total
	GR	MD	SD	VG	Death	
ICA	37	1	0	0	0	38
MCA	30	0	0	0	0	30
AComA	10	1	0	0	0	11
DACA	3	0	0	0	0	3
Multiple	24	1	1	0	0	26
Total	104	3	1	0	0	108
	(96%)	(3%)	(1%)	(0%)	(0%)	

GR: good recovery MD: moderate disability SD: severe disability VG: persistent vegetative state
ICA: internal carotid artery MCA: middle cerebral artery AcomA: anterior communicating artery
DACA: distal anterior cerebral artery

以上の脳動脈瘤であったと報告している。

③ われわれの成績

現在までに115例のテント上無症候性未破裂脳動脈瘤の手術を施行したが、115例中最大径25mm以上の巨大脳動脈瘤7例を除く108例では、145個の脳動脈瘤が認められた。平均年齢は59.2歳で、70歳代が19例含まれ、75歳以上は6例存在した。脳動脈瘤の存在部位は内頸動脈38例、中脳動脈30例、前交通動脈11例、前大脳動脈3例、多発性例26例であった。脳動脈瘤発見のきっかけは脳梗塞11例、脳内血腫2例、脳動静脈奇形1例、脳腫瘍2例、頭痛、めまいなどの症状78例で、残り14例は破裂脳動脈瘤に伴った未破裂脳動脈瘤を別時期に手術した例であった。

手術は脳動脈瘤径が2mm以下のごく小さな脳動脈瘤5個を含む計8個を除き137個(94%)でネック・クリッピングを施行した。術後死亡例はなく、4例(4%)で神経症状が出現したが、うち視野障害を生じた2例と術後5日目に軽度片麻痺を生じた1例は社会復帰しており、severe disabilityの1例は脳梗塞により生じた片麻痺が術後増悪した例であった。なお、70歳以上の19例では術後神経症状の出現を認めた例はなかった(Table 2)。巨大脳動脈瘤7例は、全例ネック・クリッピングを施行した。術後死亡例はなく、1例で軽度の、1例で中等度の片麻痺の出現を認めた(Table 3)。

④ 手術成績のまとめ

これまでの報告を統合すると、成績の悪い国際共同研究³⁰⁾およびKhannaら¹⁰⁾の報告を除き、テント上無症候性未破裂脳動脈瘤の手術成績は死亡率1%以下で、特

Table 3 Surgical result in cases with supratentorial asymptomatic unruptured giant cerebral aneurysms

Case No.	Age	Sex	Clinical signs	Location of aneurysms	Surgical procedures	Surgical result	Others
1.	52	F	Convulsion	ICA	Clipping	GR	
2.	59	F	Headache	ICA	Clipping	SD	Hemiparesis
3.	59	F	Headache	ICA	Clipping	GR	
4.	65	F	Headache	ICA	Clipping	GR	
5.	51	M	Headache	MCA	Clipping	MD	Hemiparesis
6.	52	F	Minor stroke	MCA	Clipping	GR	
7.	55	F	Minor stroke	MCA	Clipping	GR	

Table 4 Surgical outcome in cases of supratentorial asymptomatic unruptured aneurysms

Authors	Year	No. of cases	Mean age (Yrs)	Mortality	Morbidity	Others
King, et al ¹¹⁾	1994	733	48.6	1.0%	4.1%	Review of literature.
Multiple AN		292		1.4%	3.4%	Supratentorial AN : 94%
Incidental AN		273		0.7%	4.8%	AN under 10 mm : 72%
Others		145		0.6%	4.0%	
Raaymakers, et al ¹⁸⁾	1998			0.8%	1.9%	Review of literatures Except giant AN
Yoshimoto, et al ³⁶⁾	1997	130		0	3.8%	Summary of 8 centers
International Cooperative Study ³⁰⁾	1998					Prospective study at 53 centers
Multiple AN		197	47.2	1.0%	12.1%	Giant AN 1.5%, Infratentorial AN 8.8%
Incidental AN		79	53.0	3.8%	12.0%	Giant AN 7.1%, Infratentorial AN 10.3%
Solomon, et al ²⁶⁾	1994	202				Space occupying lesions : 36 cases
Under 10 mm		77			5.0% (1%)	Infratentorial AN : 34 cases
11~25 mm		76			10.5% (7%)	() : cases of severe deficits
Over 25 mm		49			26.5% (16%)	
Khanna, et al ¹⁰⁾	1996					
Simple anterior circulation AN		124		0.8%	16.1% (3.2%)	() : cases of severe deficits
Complex anterior circulation AN		26		7.7%	34.6% (11.5%)	
Yasui, et al ³⁵⁾	1998	200 AN	58.0	0	5.0%	Infratentorial AN : 31 cases
Okuyama, et al ¹⁶⁾	1998	378		0	7.4% (2.6%)	Infratentorial AN : 42 cases () : cases of severe deficits
Takizawa, et al ²⁹⁾	1998	123		0.8%	2.4%	Infratentorial AN : 12 cases
Suzuki, et al ²⁸⁾	1998	96	54.9	0	5.2%	Giant AN : 6 cases Infratentorial AN : 12 cases
Sakai, et al ²⁵⁾	1998	109 AN		0	6.4% (3.7%)	() : cases of severe deficits
Nukui, et al	2002					Giant AN : 10 AN
Under 25 mm		108	59.2	0	4%	
Over 25 mm		7	56.1	0	28.6% (14.3%)	() : cases of severe deficits
AN : aneurysms	Multiple AN : unruptured AN associated with ruptured aneurysms					Yrs : years old

に本邦での多数例の報告では死亡率0が多く、術後悪化率は4%以下との報告が多い。また、手術成績は脳動脈瘤の大きさと相関し、脳動脈瘤が大きいほど術後悪化率が上昇している (Table 4)。

⑤ 手術の効果に関する推計学的検討

Kingら¹²⁾は年間出血率1%、手術の死亡率1%、悪化率4.1%等の数字を用い費用対効果の面から検討し、患者の平均余命が13年以上あり、診断後QOLの低下を経

験した例では迅速な手術が効果的であると述べている。

Changら³⁾は、クモ膜下出血後死亡率を50%とし、年間出血1%、手術死亡率1%と仮定すると、手術により平均余命が40歳で3.9年、50歳で2.4年、60歳で1.3年、70歳で0.6年延びると報告している。

しかしこれらの推計では、脳動脈瘤破裂による家族や社会に及ぼす精神的・経済的影響が勘案されておらず、平均余命の期間のみを取り上げ、余命における生活の質が考慮されていないなどの問題がある。

⑥ 血管内手術

無症候性未破裂脳動脈瘤に対する血管内手術は、主に脳底動脈瘤や傍前床突起部動脈瘤や高齢者、全身合併症のある例での施行例が多く、それ以外の例では少ない²⁾²⁵⁾。

ただRegliら¹⁹⁾は未破裂中大脳動脈瘤例30例34個で、血管内手術を試みた13個中、脳動脈瘤の完全閉塞が得られたのは2個のみであり、結局32個はクリッピングが行われたと報告している。

手術適応

1997年に日本脳ドック学会あり方委員会により発表された「脳ドックのガイドライン」¹⁴⁾で示された方針(Table 5)は、巨大脳動脈瘤を除くテント上の無症候性未破裂脳動脈瘤の出血率が1~2%、手術死亡率は1%以下、悪化率は4%以下という現在までの結果と、推計学的検討で示された手術効果を考えれば妥当であるといえる。

しかし肉体的・精神的に健康な高齢者が増加している現在では、70歳以上の高齢者での出血率は必ずしも低くなく、若年者に比べ出血すると重症となる率が高く、重症例の手術成績は著しく不良であり、軽症例での成績は変わらないことなどを勘案すると、70歳を越えても手術適応はあると考えられる。また、動脈瘤の大きさに関しても、5mm以下の未破裂脳動脈瘤も出血をきたす可能性があること、および破裂脳動脈瘤の約30%が5mm以下であることなどを勘案すると5mm以下の動脈瘤も手術対象とすべきであると思われる。

手術法に関しては、現在のところ手技が確立され、手術死亡率、悪化率も低い直達手術が第一選択であるが、全身状態の悪い例や手術が困難な部位の未破裂脳動脈瘤では血管内手術を考慮する必要がある。さらに、巨大脳動脈瘤は手術手技がむずかしく、手術成績もやや不良であるため、現在のところ70歳以下の例で直達手術の適応があるとしてよいと考えられる。

Table 5 Criteria for surgery of supratentorial asymptomatic unruptured cerebral aneurysms¹⁴⁾

1. Good physical and neurological condition
2. Under 80 years of age
(Under 70 years of age in cases of giant aneurysms)
3. Strong desire for operation
4. Good informed consent
5. Irrespective of aneurysmal size

おわりに

テント上の無症候性未破裂脳動脈瘤の自然歴、手術成績等につき文献的考察を加え、現在考えられる手術適応を検討した。

本稿の一部は、第21回日本脳神経外科コンgres (2001, 山形) プレナリーセッションにて発表した。

文 献

- 1) Ausman JJ: Editor's note: Treatment of Unruptured cerebral aneurysms. *Surg Neurol* 51: 355-362, 1999.
- 2) Brilstra EH, Rinkel GJE, van der Graaf Y, van Rooij WJJ, Algra A: Treatment of intracranial aneurysms by embolization with coils: A systematic review. *Stroke* 30: 470-476, 1999.
- 3) Chang HS, Kirino T: Quantification of operative benefit for unruptured cerebral aneurysms: A theoretical approach. *J Neurosurg* 83: 413-420, 1995.
- 4) Dickey PS: Do selection and referral bias explain the apparent 10 mm rupture threshold for unruptured aneurysms? *J Neurosurg* 92: 544, 2000.
- 5) 端 和夫: 脳ドックと脳動脈瘤. 臨牀と研究 75: 31-38, 1999.
- 6) 平成11年度厚生科学研究費補助金, 健康科学総合研究事業研究報告書. 脳検診で発見される未破裂脳動脈瘤例の経過観察に関する研究
- 7) Iwamoto H, Kiyohara Y, Fujishima M, Kato I, Nakayama K, Sueishi K, Tsuneyoshi M: Prevalence of intracranial saccular aneurysms in a Japanese community based on a consecutive autopsy series during a 30-year observation period: The Hisayama Study. *Stroke* 30: 1390-1395, 1999.
- 8) Juvela S, Porras M, Heiskanen O: Natural history of unruptured intracranial aneurysms: A long-term follow-up study. *J Neurosurg* 79: 174-182, 1993.
- 9) Kassell NF, Torner JC, Haley EC Jr, Jane JA, Adams HP, Kongable GL: The International Cooperative Study on the Timing of Aneurysm Surgery, Part I: Overall management results. *J Neurosurg* 73: 18-36, 1990.
- 10) Khanna RK, Malik GM, Qureshi N: Predicting outcome following surgical treatment of unruptured intracranial aneurysms: A proposed grading system. *J Neurosurg* 84: 49-54, 1996.
- 11) King JT Jr, Berlin JA, Flamm ES: Morbidity and mortality from elective surgery for asymptomatic, unruptured, intracranial aneurysms: A meta-analysis. *J Neurosurg* 81

- : 837-842, 1994.
- 12) King JT Jr, Glick HA, Mason TJ, Flamm ES: Elective surgery for asymptomatic, unruptured, intracranial aneurysms: A cost-effectiveness analysis. *J Neurosurg* 83: 403-412, 1995.
 - 13) Kiyohara Y, Ueda K, Hasuo Y, Wada J, Kawano H, Kato I, Shinkawa A, Ohmura T, Iwamoto H, Omae T, Fujishima M: Incidence and prognosis of subarachnoid hemorrhage in a Japanese rural community. *Stroke* 20: 1150-1155, 1989.
 - 14) 日本脳ドック学会脳ドックあり方委員会: 脳ドックのガイドライン. 1997.
 - 15) 貫井英明: 高齢者破裂脳動脈瘤の手術適応. 脳と循環 4: 43-47, 1999.
 - 16) 奥山 徹, 斎藤孝次, 平野 亮, 高橋 明, 稲垣 徹, 佐々木祐典: 無症候性未破裂脳動脈瘤の外科治療. *The Mt. Fuji Workshop on CVD* 16: 170-173, 1998.
 - 17) Orz Y, Kobayashi S, Osawa M, Tanaka Y: Aneurysm size: A prognostic factor for rupture. *Br J Neurosurg* 11: 144-149, 1997.
 - 18) Raaymakers TWM, Rinkel GJE, Limburg M, Algra A: Mortality and morbidity of surgery for unruptured intracranial aneurysms: A meta-analysis. *Stroke* 29: 1531-1538, 1998.
 - 19) Regli L, Uske A, de Tribolet N: Endovascular coil placement compared with surgical clipping for the treatment of unruptured middle cerebral artery aneurysms: A consecutive series. *J Neurosurg* 90: 1025-1030, 1999.
 - 20) Rinkel GJE, Djibuti M, Algra A, van Gijn J: Prevalence and risk of rupture of intracranial aneurysms: A systemic review. *Stroke* 29: 251-256, 1998.
 - 21) Rinne J, Hernesniemi J, Puranen M, Saari J: Multiple intracranial aneurysms in a defined population: Prospective angiographic and clinical study. *Neurosurgery* 35: 803-808, 1994.
 - 22) Rosenørn J, Eskesen V: Does a safe size-limit exist for unruptured intracranial aneurysms? *Acta Neurochir (Wien)* 121: 113-118, 1993.
 - 23) 斎藤 勇: 無症候性脳動脈瘤—その対応と問題点. 脳外 24: 875-884, 1996.
 - 24) 斎藤 勇: 無症候性脳動脈瘤への対応. 脳と循環 4: 49-54, 1999.
 - 25) 坂井信幸, 菊池晴彦, 滝 和郎, 永田 泉, 宮本 享, 中原一郎, 野崎和彦, 高橋 潤, 青木友和, 高橋 淳, 橋本信夫: 無症候性脳動脈瘤の治療—最近5年間の治療結果から. *The Mt. Fuji Workshop on CVD* 16: 153-157, 1998.
 - 26) Solomon RA, Fink ME, Pile-Spellman J: Surgical management of unruptured intracranial aneurysms. *J Neurosurg* 80: 440-460, 1994.
 - 27) 菅 貞郎, 河瀬 斌: 本邦における未破裂脳動脈瘤治療の現状と破裂率—第29回日本脳卒中の外科学会シンポジウム応募演題の総括. 脳卒中の外科 29: 160-165, 2001.
 - 28) 鈴木倫保, 佐藤直也, 大間々真一, 菅原 淳, 土肥 守, 三浦一之, 小川 彰: 未破裂脳動脈瘤—われわれの治療方針. *The Mt. Fuji Workshop on CVD* 16: 148-152, 1998.
 - 29) 瀧沢克己, 上山博康, 小林延光, 高村春雄: 無症候性脳動脈瘤の治療方針. *The Mt. Fuji Workshop on CVD* 16: 174-177, 1998.
 - 30) The International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms Investigators: Unruptured intracranial aneurysms—risk of rupture and risks of surgical intervention. *N Engl J Med* 339: 1725-1733, 1998.
 - 31) Wiebers DO, Piegras DG, Huston J: Unruptured intracranial aneurysms. *N Engl J Med* 340: 1441-1442, 1999.
 - 32) 八木伸一, 貫井英明, 西ヶ谷和之, 宮沢伸彦, 堀越 徹, 深町 彰, 佐々木秀夫: 高齢者破裂脳動脈瘤直達手術例の転帰の予測. 脳卒中の外科 27: 210-215, 1999.
 - 33) Yasui N, Magarisawa S, Suzuki A, Nishimura H, Okudera T, Abe T: Subarachnoid hemorrhage caused by previously diagnosed, previously unruptured intracranial aneurysms: A retrospective analysis of 25 cases. *Neurosurgery* 39: 1096-1101, 1996.
 - 34) Yasui N, Suzuki A, Nishimura H, Suzuki K, Abe T: Long-term follow-up study of unruptured intracranial aneurysms. *Neurosurgery* 40: 1155-1160, 1997.
 - 35) 安井信之, 西村弘美: 無症候性未破裂脳動脈瘤の手術治療の問題点—単一術者による手術成績の検討. *The Mt. Fuji Workshop on CVD* 16: 166-169, 1998.
 - 36) 吉本高志, 長嶺義秀: 無症候性未破裂脳動脈瘤の手術. 脳卒中 19: 494-498, 1997.

要 旨

テント上無症候性未破裂脳動脈瘤の治療方針

貫井 英明 堀越 徹 八木下 勉 杉田 正夫

テント上の無症候性未破裂脳動脈瘤の自然歴と手術成績を文献学的に検討し、下記の結果を得た。

- 1) 年間出血率は1~2%であり、国際共同研究で示された出血率は対象とした症例の選択にバイアスがかかっている可能性が高く、考慮しなくてよいと考えられる。
- 2) 5mm以下の小さな脳動脈瘤および70歳以上の高齢者の脳動脈瘤も出血する可能性がある。
- 3) 手術成績は死亡率1%以下、悪化率4%であった。
- 4) 手術法は現在のところ直達手術が第一に考慮されるべき方法である。

以上の結果から、巨大脳動脈瘤を除くとテント上の無症候性未破裂脳動脈瘤は、正常な日常生活が可能で、重篤な全身合併のない例では5mm以下の脳動脈瘤を含め70歳以上でも手術適応があり、巨大脳動脈瘤では手術がむずかしく手術成績もやや悪いことから、70歳以下の例で手術適応があると考える。

脳外誌 11: 339-346, 2002