高齢者破裂脳動脈瘤直達手術例の転帰の予測

八木 伸一¹, 貫井 英明¹, 西ヶ谷和之¹, 宮沢 伸彦¹
堀越 徹¹, 深町 彰², 佐々木秀夫³

Predicting Outcome Following Direct Surgery in Patients with Ruptured Cerebral Aneurysm over 70 Years Old

Shinichi YAGI, M.D.,¹ Hideaki NUKUI, M.D.,¹ Kazuyuki NISHIGAYA, M.D.,¹ Nobuhiko MIYAZAWA, M.D.,¹ Toru HORIKOSHI, M.D.,¹ Akira FUKAMACHI, M.D.,² and Hideo SASAKI, M.D.³

Departments of Neurosurgery, ¹Yamanashi Medical University, Yamanashi, ²Nasu Neurosurgical Hospital, Nasu, and ³Kofu Jonan Hospital, Kohu, Japan

Summary: To determine what preoperative factors predict surgical outcome, we reviewed the management of 89 patients with ruptured cerebral aneurysm over 70 years old treated at their institutions until 1994. Multivariate logistic analysis of several risk factors revealed that preoperative consciousness, aneurysm location and patient age had an independent correlation with surgical outcome. We propose a simple classification for patients at high risk for unfavorable outcome. The grade of a patient from 0 to 3 obtained by adding the points value for each factor: Risk-Grade = patient over 80 years old (no: 0 or yes: 1) + disturbance of consciousness (no: 0 or yes: 1) + basilar aneurysm (no: 0 or yes: 1). A prospective analysis of this grading scale on 25 surgically treated patients with ruptured cerebral aneurysm over 70 years old after 1995 demonstrated a strong correlation with surgical outcome. The rate of recovery for skills of daily living was 72% in patients of Risk-Grade 0, 46% in patients of Risk-Grade 1, and 0% in patients of Risk-Grade 2. This classification can be used to identify the surgical risk of patients preoperatively, determine the operative indication, and also provides a system that allows for comparison of results from different centers and different techniques.

Key words:

- ruptured cerebral aneurysm
- elderly patient
- surgical outcome
- risk factor
- classification

Surg Cereb Stroke
(Jpn) 27: 210-215, 1999

はじめに

高齢者社会を迎え、日常臨床上、高齢者の脳動脈瘤に遭遇する機会が増加している。最近では、高齢者脳動脈瘤に対して積極的な治療を行っている施設から、その治療成績などに関する報告も増えているが、手術適応を含めた治療上の問題点はいまだ解決されていない。われわれは以前よ

り、発症前に自立した日常生活が可能で重篤な全身合併症のない70歳以上の高齢者に対して、若年者と同様に積極的に破裂脳動脈瘤に対する直達手術を行ってきた。今回、これまでの治療成績をもとに転帰に影響する危険因子を決定し、治療成績を術前に予想して治療方針の決定や治療に反映させるためのRisk-Gradeを作成した。

¹山梨医科大学 脳神経外科, ²那須脳神経外科病院, ³甲府城南病院 脳神経外科(受稿日 1998.9.25) [連絡先: 〒409-3898 山梨県中巨摩郡玉穂町下河東1110 山梨医科大学 脳神経外科 八木伸一] [Mailing address: Shinichi YAGI, M.D., Department of Neurosurgery, Yamanashi Medical University, 1110 Shimokato, Tamaho-cho, Nakakoma-gun, Yamanashi 409-3898, Japan]

対象および方法

1994年までの高齢者破裂脳動脈瘤に対して直達手術を施行した89例の治療成績を分析し、転帰に影響を及ぼした、術前に容易に規定可能な因子を選び出した。これらの因子を点数化し、加算点からgrade分類(Risk-Grade)した。1995年以降に経験した高齢者破裂脳動脈瘤症例25例に対してこのRisk-Gradeを適応させ、その問題点を検討した。

これまでのわれわれの高齢者破裂脳動脈瘤に対する治療方針は、基本的に若年者と同様で、発症前に自立した日常生活が可能で、全身麻酔の禁忌となる重篤な全身合併症のない症例のうち、術前の状態が付帯事項を除いたHunt and Kosnik grade IからIVまでの症例を対象に、来院後可及的早期に脳動脈瘤に対する直達手術を行うことであった。

転帰の判定は退院時の状態と追跡調査を加味して、

Table 1 Surgical outcome in 89 patients treated until 1994

Characteristic	Outcome	
	Favorable	Unfavorable
Patient age (yrs)		
70-74	35 (57%)	26 (43%)
75-79	10 (55%)	8 (45%)
>80	4 (40%)	6 (60%)
Hunt & Kosnik grade		
I, II	39 (78%)	11 (22%)
III	5 (25%)	15 (75%)
IV	5 (26%)	14 (74%)
Location of aneurysm		
Ant. circulation	43 (58%)	31 (42%)
Post. circulation	6 (40%)	9 (60%)
[BA tip, BA-SCA]	1 (13%)	8 (87%)
[VA-PICA, PC distal]	5 (83%)	1 (17%)

excellent(日常生活不自由なし), good(一部神経症状残存するが日常生活可能), fair(介助を要するが家庭内生活可能), poor(寝たきり), deadの5段階評価とし, excellentおよびgoodをfavorable outcome(転帰良好)とした。

統計学的検討には, 単変量解析にて各危険因子と転帰との関係を分析し, さらに, 多変量解析にて転帰の予測に有意な因子を決定した。それぞれ χ^2 検定を使用し, $p < 0.05$ をもって有意とした。

結 果

1994年までの自験例89例の治療成績では, 全体として89例中49例, 55%が転帰良好であった。年齢別では70から79歳に比較し, 80歳以上では治療成績は芳しくなかった。術前gradeではHunt and Kosnik grade I, IIに比しgrade III, IVの成績は不良であった。動脈瘤の部位別ではテント上の動脈瘤に比べてテント下, 特に脳底動脈瘤の治療成績はきわめて不良であった(**Table 1**)。これらの結果に対して統計学的分析を行ったところ, 術前に容易に規定可能な転帰に影響した因子として年齢, 術前の意識状態, 動脈瘤の部位の3因子が選択できた(**Table 2**)。これらを, 年齢: 70-79歳—0点, 80歳以上—1点, 術前の意識状態: Japan Coma Scale I—0点, IIまたはIV—1点, 動脈瘤部位: 脳底動脈瘤以外—0点, 脳底動脈瘤—1点として点数化した。3因子の加算点をRisk-Gradeとして0から3の4段階に分類した(**Table 3**)。

このRisk-Gradeを用いて1994年までの89例を分類し, 転帰との関係を検討すると, Risk-Grade 0は37例, Risk-Grade 1は46例, Risk-Grade 2は6例で, 転帰良好例の割合はそれぞれ92%, 33%, 0%であった(**Table 4**, **Fig. 1**)。

1995年以降の25例をRisk-Gradeを用いて分類し, 治療成績との関係について分析すると, Risk-Grade 0は7例,

Table 2 Logistic regression analysis of risk factors to surgical outcome

Risk Factor	Univariate analysis		Multivariate analysis		
	Odd Ratio	p Value	Odd Ratio	p Value	Standardized Estimate
Over 80 yrs.	1.99	0.32	12.7	0.013	0.44
Preoperative grade III, IV	10.28	<0.001	21.6	<0.001	0.85
Basilar aneurysm	12.00	0.02	78.7	<0.001	0.73
Female	2.05	0.19	1.14	0.87	0.03
Multiple aneurysms	3.08	0.03	2.13	0.28	0.18
Acute stage	2.87	0.02	2.58	0.14	0.26

Table 3 Point values of risk factors for risk-grade determination

Risk Factor	Point value
Patient age (yrs.)	
70-79	0
>80	1
Preoperative consciousness	
Japan Coma Scale-I	0
-II, III	1
Location of aneurysm	
ant. circulation + VA-PICA	0
basilar aneurysm	1

$$\text{Risk-Grade (0, 1, 2 or 3)} = \text{Patient Age (0 or 1 points)} + \text{Consciousness (0 or 1 points)} + \text{Location (0 or 1 points)}$$
Fig. 1 The rate of outcome according to risk-grade in 89 elderly patients treated surgically until 1994.**Table 4** Retrospective analysis of risk-grade and outcome in 89 elderly patients treated surgically until 1994

Risk-Grade	Outcome					Total
	Excellent	Good	Fair	Poor	Dead	
0	30 (81%)	4 (11%)	2 (5%)	0	1 (3%)	37
1	10 (22%)	5 (11%)	6 (13%)	12 (26%)	13 (28%)	46
2	0	0	1 (17%)	3 (50%)	2 (33%)	6
Total	40	9	9	15	16	89

Risk-Grade 1は13例, Risk-Grade 2は5例で, 転帰良好例の割合はそれぞれ71%, 46%, 0%であった(**Table 5**).

Risk-Grade 0における転帰不良は1994年までに3例, 1995年以降2例認めたが, これらの原因は脳血管攣縮1例, 合併症2例(術後経過中の偶発的脳内出血および急性心筋梗塞), また, 高齢者に特徴的な症例として, CT上明らかなLDAの出現はなく, 片麻痺を認めなかったにもかかわらず, 長期臥床の影響による全身の筋力低下のため歩行障害が残存した症例, および, 痴呆症状が出現した症例がそれぞれ1例であった(**Table 6**).

考 察

1985年の65歳以上の老年人口の割合は, 全国平均で約10%であったが, 96年には15%に増加した⁸⁾. 一方, くも膜下出血の年齢別発症頻度では高齢者程上昇率が高く, 高齢者人口の増加により, 高齢者破裂脳動脈瘤の実数は過去10-20年間に2-3倍増となっている¹⁾²⁶⁾. また, 1995年現在, 日本人の70歳の平均予命は男性13歳, 女性16.8歳, 80歳では男性7.1歳, 女性9.5歳であり⁹⁾, 高齢者であるというだけで治療の対象外とはいえない時代である. このよ

Table 5 Application of risk-grade on 25 surgical cases after 1995

Risk-Grade	Outcome		Total
	Favorable	Unfavorable	
0	5 (71%)	2 (29%)	7
1	6 (46%)	7 (54%)	13
2	0	5 (100%)	5
Total	11 (44%)	14 (56%)	25

うな状況のもと, 日常臨床で高齢者脳動脈瘤に遭遇する機会は増加しているが¹⁾⁵⁾¹²⁾¹³⁾²³⁾²⁶⁾, われわれの施設においても破裂脳動脈瘤手術例に占める高齢者の割合は90年代に入り急増し, 現在, 全体の1/3以上に達している.

最近では, 高齢者脳動脈瘤に対して諸施設において手術治療が積極的に行われるようになってきているが, 治療成績の評価は若年者群と対比させた, Hunt and Kosnikの

Table 6 Expired and disabled cases classified into Risk-Grade 0

Case	Age/Sex	H & K Grade	Location of aneurysm	Outcome	Causes
1	70/ M	I	MCA	Dead	ICH
2	74/ F	I	AcomA	Fair	Vasospasm
3	77/ F	II	ICPC	Fair	Muscle weakness
4*	70/ M	I	AcomA	Dead	AMI
5*	72/ F	II	PCA	Fair	Dementia

*: treated surgically after 1995, H & K: Hunt & Kosnik

ICH: intracerebral hemorrhage, AMI: acute myocardial infarction

grading systemや World Federation of Neurosurgical Society (WFNS)分類と転帰との比較により検討されることが多い。Suzukiらは²⁰⁾、これらの分類には年齢が考慮されていないことを指摘し、Hunt and Kosnik分類を70歳以上の場合には一段階下げを提案している。また、加藤らは⁷⁾、若年者との比較のために、年齢、意識レベルおよびCT分類を点数化した独自のSAH grading scoreを作成して転帰との相関を検討したが、高齢者では予後良好期待例でも不良の転帰をとることが多く相関が低いとした。しかし、これまでに高齢者のみを対象とした分類は存在しない。そこで、われわれは転帰の予測が可能で、治療方針の決定に役立つ分類を作成することとした。このため、1994年までの自験例89例より転帰に影響を及ぼした因子を選択し、これらを点数化してgrade分類した。この際、簡便性を重んじ、術前に容易に規定可能な因子を用い、また点数化に際しては可能な限り単純な方法を使用した。この結果、選択した因子は、年齢、術前の意識状態、動脈瘤の部位の3因子となった。

術前の意識状態については、これまでも Hunt and Kosnik grade I, II, すなわち意識清明例の治療成績はおおむね良好である一方、grade III, IV, すなわち意識障害例については成績不良例が多く手術適応が限定されるという報告が多い^{2) 5) 6) 13) 14) 17) 22) 23) 24) 27)}。これは意識障害の有無が治療成績に多大な影響を及ぼしていることを反映している。高齢者では術前の意識障害が術後も遷延して臥床を余儀なくされた結果、肺炎などの全身合併症が好発したり²⁾、または意識障害は改善しても痴呆症状などが残存して転帰不良となることが多い。今回の検討においても術前 Hunt and Kosnik grade I, IIに比し、grade III, IVの症例が転帰不良となる危険率は20倍を越え、意識障害が転帰不良の重要な危険因子のひとつであると判断した。

脳動脈瘤の部位については、一般に Willis 輪前半部に比較して後半部の動脈瘤の治療成績が不良であることは知られているが、Willis 輪後半部の中でも椎骨動脈瘤は比較的容易かつ安全に手術可能な動脈瘤であることが多い。われ

われの結果でも、脳底動脈末端部および脳底動脈-上小脳動脈分岐部動脈瘤の手術成績はきわめて不良であったが、椎骨動脈-後下小脳動脈分岐部動脈瘤では良好な成績を得た。これは、脳底動脈末端部動脈瘤では入院時重症例が多いこと、脳底動脈末端部周囲は重要な神経組織や血管で囲まれて深部に存在するため手術が困難であること、他部位動脈瘤に比べ臨床的に遭遇する機会が少ないため、十分な手術経験を積むのが難しいこと¹⁵⁾、特に高齢者では後頭下開頭に比しテント上の大開頭では大脳全般に及ぶ影響により意識障害の遷延や痴呆症状の出現をみやすいことなどがあげられる。残念ながら今回の検討では椎骨動脈合流部から脳底動脈-上小脳動脈分岐部までの脳底動脈本幹部動脈瘤の症例がなかったが、橋直前に位置し、橋への穿通枝や脳神経に囲まれたこの領域の手術も困難であることから、脳底動脈本幹部動脈瘤は脳底動脈末端部動脈瘤同様危険因子となりうると思われた。

高齢者の定義は、時代によって異なるが1990年以降70歳以上とすることが一般化し^{5) 23) 27)}、最近の高齢者脳動脈瘤の治療についての報告でも70歳以上を一括して議論することが多い^{1) 2) 4) 6) 7) 12) 13) 14) 17) 20) 22) 23) 24) 27)}。われわれは以前より、高齢者を70-74歳、75-79歳、80歳以上の3群に分類し、それぞれの治療成績や問題点を検討した結果、高齢者の中でも年齢が上昇するに従い治療成績は不良であり、特に80歳以上の超高齢者では手術適応は限られることを主張してきた^{24) 25)}。今回の多変量解析による検討でも70から79歳に比較して、80歳以上では有意に転帰が不良である結果を得た。年齢(80歳以上)も危険因子のひとつとして、grade決定に加味した。

その他の要因では多発性動脈瘤の一次的手術および発症3日以内の急性期手術において治療成績が不良である傾向を認めたものの、多発性動脈瘤では脳底動脈瘤との合併例が多く、また、急性期手術例では術前状態不良例が多かったため、多変量解析では有意差が得られず、危険因子には加えなかった。

点数化にあたっての各因子の重みづけについては、多変

量解析にて、意識障害はなし：0，あり：1，動脈瘤の部位は脳底動脈以外：0，脳底動脈：1，年齢は70から79歳：0，80歳以上：1とした際の回帰係数が意識：0.85，部位：0.73，年齢：0.44となり，年齢の回帰係数に比較して，意識および動脈瘤の部位が回帰係数が大きい結果を得た．しかし，これまで，80歳以上の症例が単に高齢を理由に手術適応はないと考えられる傾向にあり，手術対象となった80歳以上例には術前の状態が良好な症例が多く含まれやすく¹²⁾，われわれの場合も対象とした症例にこの偏りが存在することは否めない．このため，80歳以上の高齢者についてはより重く評価し，また，grade化の簡便性のために三つの因子を同等の重みで扱うこととした．

さて，以上のように決定したRisk-Gradeを1995年以降の自験例に適応させると，転帰良好例はそれぞれGrade 0：71%，Grade 1：46%，Grade 2：0%であり，1994年までの症例と同様にGrade 1ではある程度満足な結果，Grade 2では比較的厳しい結果，Grade 3ではきわめて厳しい結果を得た．特に，Grade 2において，全例転帰不良となったことは注目に値する．

Risk-Grade 0における転帰不良例を検討した結果では，全身合併症に起因した転帰不良例がほとんどで，高齢者の特殊性を象徴した結果であった．高血圧や脳血管障害の既往などを術前に加味し治療成績を評価した検討においても，既往症は転帰には無関係とする報告もあり⁴⁾，既往歴のみで偶発する全身合併症を術前に予測することは困難である．しかし，術後の全身合併症が高齢者の転帰に及ぼす影響は大きい^{2) 4) 7) 16) 17) 19) 20) 28)}，今回のRisk-Gradeでは評価できなかった要因であるが，今後さらに検討を必要とする問題点のひとつである．

今回のRisk-Gradeを高齢者破裂脳動脈瘤における手術適応と治療上の問題点に反映させると，Risk-Grade 0は積極的な直達手術の適応となり，経過中の合併症の予防に留意する必要がある，Risk-Grade 1では，保存的治療の転帰がきわめて不良であることを考慮すると^{1) 3) 4) 7) 27)}，手術適応はあると思われた．これらの症例において治療成績を向上させる具体的な対策を探し出すことが，高齢者破裂脳動脈瘤の治療成績の全体的な成績の向上につながると考えられた．

Risk-Grade 2，3では，従来の手術法の適応は急性水頭症による意識障害合併例など特殊な場合に限定されと考えられた．近年，脳血管内手術による脳動脈瘤塞栓術が普及し，特にgrade不良例や全身状態不良例などの開頭手術困難例に対して積極的に試みられているが，その結果，直達手術と遜色ない良好な成績が得られているものの，転帰不良例の多くは術前のgrade不良例であったとの報告が多い^{10) 11) 18)}．また，高齢者破裂脳動脈瘤に対する脳血管内

手術のまとまった報告は少ないため²¹⁾，血管内手術手技が高齢者に与える影響も明らかではないが，直達手術と比べ脳の圧排を要しないことは血管内手術の大きな利点である．したがって，高度の動脈硬化を有する例が多い高齢者での操作を工夫すれば²¹⁾，直達手術の成績が悪いRisk-grade 2，3のようなhigh riskな症例で血管内手術を試みてよいと考えられる．

これまで高齢者破裂脳動脈瘤の手術適応・治療成績については，ある程度選択された症例を対象とした報告が多かった．今後，多施設，多症例における検討や，直達手術や脳血管内手術などの治療法の違いによる検討など，統一基準によるまとまった見解を出す必要があるが，このためにも本法は簡便で有用であると思われる．

文 献

- 1) Fridriksson SM, Hillman J, Saveland H, *et al*: Intracranial aneurysm surgery in the 8th and 9th decades of life. Impact on population-based management outcome. *Neurosurgery* **37**: 627-632, 1995
- 2) 平井伸治，小野純一，山浦 晶，ほか：高齢者破裂脳動脈瘤急性期手術例の検討．非高齢者例との比較から．*脳卒中の外科* **24**: 45-50, 1996
- 3) 平田好文，松角康彦，児玉万典，ほか：高齢者破裂脳動脈瘤の問題点．特に術後合併症．術後管理面から．*Neurol Med Chir (Tokyo)* **27**: 1066-1072, 1987
- 4) 井川房夫，木矢克造，北岡 保，ほか：高齢者破裂脳動脈瘤の急性期手術適応の検討．同一施設による手術療法と保存療法の比較．*脳神経* **48**: 59-63, 1996
- 5) Inagawa T: Management outcome in the elderly patients following subarachnoid hemorrhage. *J Neurosurg* **78**: 554-561, 1993
- 6) 加川瑞夫，朝日茂樹：高齢者のクモ膜下出血．診断と治療 **75**: 1909-1912, 1987
- 7) 加藤庸子，佐野公俊，尾内一如，ほか：高齢者破裂脳動脈瘤の問題点．自然歴と手術適応．*Geriatr Neurosurg* **1**: 24-29, 1988
- 8) 厚生省統計協会：全国人口の動向．国民衛生の動向．*厚生*の指標 **44**: 38-41, 1997
- 9) 厚生省統計協会：第18回生命表．国民衛生の動向．*厚生*の指標 **44**: 441-442, 1997
- 10) Leber KA, Klein GE, Trummer M, *et al*: Intracranial aneurysms: a review of endovascular and surgical treatment in 248 patients. *Minimally Invasive Neurosurgery* **41**: 81-85, 1998
- 11) Malisch TW, Guglielmi G, Vinuela F, *et al*: Intracranial aneurysms treated with the Guglielmi detachable coil: midterm clinical results in a consecutive series of 100 patients. *J Neurosurg* **87**: 176-183, 1997
- 12) Moriyama E, Matsumoto Y, Meguro T, *et al*: Progress in the management of patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage: A single hospital review for 20 years. Part II: Aged patients. *Surg Neurol* **44**: 528-533, 1995
- 13) 新妻 博，吉本高志，鈴木二郎：70歳以上の高齢者脳動脈瘤根治手術例35例の検討．*脳卒中* **3**: 219-223, 1985
- 14) 貫井英明，金子実，三塚 繁，ほか：70歳以上の高齢者破裂脳動脈瘤における治療方針．*Geriatr Neurosurg* **2**: 55-59, 1989

- 15) 貫井英明：脳底動脈瘤．山浦 晶編集，Neurosurgery Headline 3，後頭蓋窩病変Ⅱ 血管性病変，三輪書店，東京，1998，pp44-58
- 16) 岡 一成，黒松千春，高木東介，ほか：高齢者脳動脈瘤治療の問題点．脳神経外科 **15**: 375-379, 1987
- 17) 小野純一，山上岩男，磯部勝見，ほか：高齢者破裂脳動脈瘤急性期手術例における管理上の問題点．脳卒中の外科 **21**: 239-345, 1993
- 18) Raymond J, Roy D: Safety and efficacy of endovascular treatment of acutely ruptured aneurysms. Neurosurgery **41**: 1235-1245, 1997
- 19) 鈴木明文，安井信之，波出石弘，ほか：高齢者脳動脈瘤急性期手術例の転帰不良因子．Neurol Med Chir (Tokyo) **28**: 1157-1162, 1988
- 20) Suzuki A, Yasui N, Hadeishi H, *et al*: Early surgery in elderly patients with ruptured intracranial aneurysms. Preoperative clinical evaluation and prognosis. Neurol Med Chir (Tokyo) **30**: 95-99, 1990
- 21) Takata H, Iida T, Akai T, *et al*: Coil embolization for intracranial aneurysm by direct puncture of the carotid artery in elderly patients. Interventional Neuroradiology **4** (Suppl 1): 75-76, 1998
- 22) 谷川達也，荒井孝司，米谷博志，ほか：高齢者破裂脳動脈瘤患者の臨床的特徴と急性期手術成績．脳卒中の外科 **24**: 365-370, 1996
- 23) 上之原広司，桜井芳明：高齢者脳動脈瘤の問題点．山浦晶編集，脳動脈瘤の外科，医学書院，東京，1995，pp51-54
- 24) 八木伸一，貫井英明，三塚 繁，ほか：高齢者脳動脈瘤の手術成績．Geriatr Neurosurg **9**: 113-117, 1997
- 25) 八木伸一，貫井英明，三塚 繁，ほか：超高齢者脳動脈瘤の治療方針．脳外誌 **6**: 377-381, 1997
- 26) Yamashita K, Kashiwagi S, Kato S, *et al*: Cerebral aneurysms in the elderly in Yamaguchi, Japan. Analysis of the Yamaguchi Data Bank of Cerebral Aneurysm from 1985 to 1995. Stroke **28**: 1926-1931, 1997
- 27) 安井敏裕，矢倉久嗣，小宮山雅樹，ほか：高齢者破裂脳動脈瘤の治療方針．脳神経外科 **20**: 651-656, 1992
- 28) Yoshimoto Y, Kwak S: Age-related multifactorial causes of neurological deterioration after early surgery for aneurysmal subarachnoid hemorrhage. J Neurosurg **83**: 984-988, 1995