

**Table 2. Sensitivity and Specificity of Early Ischemic Change on Each Region of ASPECTS**

	Frequency of EIC, %			Sensitivity, %	Specificity, %
	CT	DWI	Both		
Caudate (C)	2.2	12.8	1.7	13.0	99.4
Lentiform nucleus (L)	22.2	27.8	12.2	44.0	86.2
Internal capsule (IC)	5.0	13.9	2.5	18.0	97.1
Insular ribbon (I)	32.5	45.3	25.8	57.1	87.8
M1	11.4	21.7	9.7	44.9	97.8
M2	19.7	26.1	13.3	51.1	91.4
M3	8.9	15.6	6.1	39.3	96.7
M4	7.2	14.2	5.3	37.3	97.7
M5	17.5	31.1	12.5	40.2	92.7
M6	7.8	18.6	6.4	34.3	98.3

ASPECTS indicates Alberta Stroke Programme Early CT Score; DWI, diffusion-weighted imaging; CT, computed tomography; EIC, early ischemic change; M1, anterior MCA (middle cerebral artery) cortex; M2, MCA cortex lateral to insular ribbon; M3, posterior MCA cortex; M4, M5, and M6 are anterior, lateral, and posterior MCA territories, respectively, approximately 2 cm superior to M1, M2, and M3, respectively, rostral to basal ganglia.

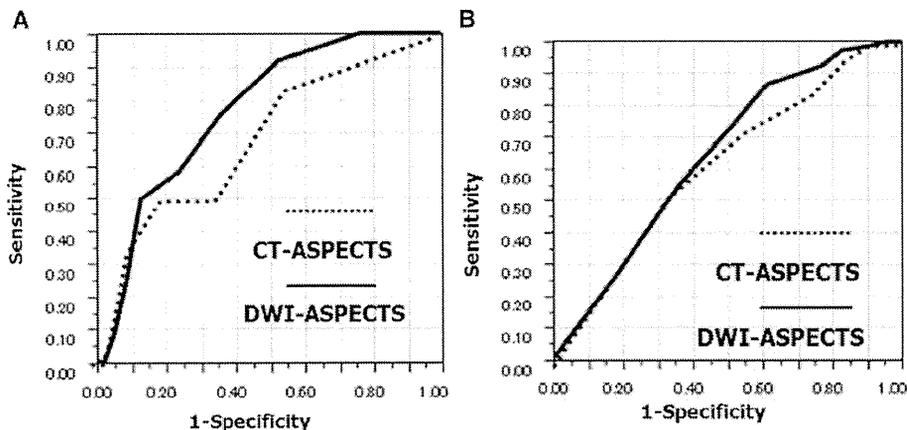
useful as CT-ASPECTS for predicting functional outcomes in patients with hyperacute stroke who were scheduled to receive rtPA therapy. We elucidated the relationship between DWI-ASPECTS and CT-ASPECTS before rtPA therapy and their associations with outcomes after therapy. We followed much a previous study design by Barber et al<sup>15</sup> involving 100 patients within 6 hours of stroke onset. The strength of our study compared with the previous 1 was the larger sample size, shorter time interval between stroke onset and imaging examination, and shorter time interval between CT and DWI.

This study demonstrates that DWI-ASPECTS scored approximately 1 point lower than CT-ASPECTS in patients with stroke within 3 hours of onset. Previously, the reported difference of ASPECTS in both methods was 0.43 on average based on the previously mentioned study by Barber et al<sup>15</sup> and 1 when using the median based on another study involving 30

patients within 24 hours of stroke onset.<sup>23</sup> The time delay of MRI after CT, 102 minutes on average in the former study and 4.4 hours when using the median in the latter study, was proposed as a major reason for the discrepancy in ASPECTS.<sup>15,23</sup> Because the time delay was much smaller in the present study, the discrepancy in ASPECTS appears to be mainly due to the superior ability of DWI to delineate the extension of EIC as compared with CT.

The multivariate analysis indicated that when stroke subtype was cardioembolic and when the initial neurological deficits were severe, CT had the tendency to underestimate extension of EIC than DWI. The time delay of MRI after CT was not related to this discrepancy. Among regions of interest, the sensitivities of EICs in the caudate and internal capsule regions and the specificity of EIC in the lentiform nucleus were low on CT as compared with DWI. Thus, ASPECTS in the 2 modalities may not coincide, particularly in patients with severe cardioembolic stroke whose EICs lie extensively in the basal ganglia. CT seems to have a limitation for delineation of attenuation changes in the caudate and internal capsule regions as compared with that of sulcal effacement, focal cortical swelling, and loss of gray-white differentiation in the cortex because of the low sensitivity. The probable reason for the low specificity in the lentiform in the basal ganglia may be reversed discrepancy between CT and DWI.<sup>24</sup> Reversed discrepancy was identified mainly in the basal ganglia, and its pathophysiology may be pseudo-normalization of apparent diffusion coefficient in EIC by early spontaneous reperfusion.<sup>24</sup> A critical limitation in our Table 2 was that the analysis was referenced to DWI, which incorporates both reversible and irreversible ischemia. The analysis should be fundamentally referenced to follow-up imaging, which represents final tissue status. However, our patients were treated with rtPA and natural courses of final tissue status could not be assessed.

Another unique finding in this study was comparison of CT-ASPECTS and DWI-ASPECTS as an outcome predictor. The area under the receiver operating characteristic curves for predicting outcomes with DWI-ASPECTS were somewhat,



**Figure 2.** Receiver operating characteristic (ROC) curves of ASPECTS (CT or DWI) for predicting symptomatic intracerebral hemorrhage (A). ROC curves of ASPECTS (CT or DWI) for predicting modified Rankin Scale scores of 0 to 2 (B). ASPECTS indicates Alberta Stroke Programme Early CT Score; DWI, diffusion-weighted imaging; CT, computed tomography.

although not significantly, higher than those with CT-ASPECTS. DWI-ASPECTS appears to be at least equivalent to CT-ASPECTS in predicting sICH and stroke outcomes.

This study has several limitations. First, this was an observational study and patient eligibility for rtPA was determined according to each patient's situation, although the determination was principally based on the Japanese guidelines.<sup>20</sup> These guidelines might have contributed to selection bias. Second, all the patients were treated with 0.6 mg/kg alteplase. Thus, the clinical values of CT-ASPECTS and DWI-ASPECTS in patients treated with 0.9 mg/kg alteplase were not ascertained. Third, although we tried to perform CT and MRI as quickly as possible, onset to treatment time might have been somewhat longer than if only 1 of the examinations had been done. Finally, the present analysis was done only for patients without extensive EIC; this selection bias affects statistical results.

Our findings support the use of DWI-ASPECTS as well as CT-ASPECTS in predicting clinical outcomes after rtPA therapy. In addition, DWI-ASPECTS in our cohorts showed higher interrater reliability as compared with CT-ASPECTS as was reported in previous reports.<sup>25,26</sup> DWI-ASPECTS is a promising scoring system to evaluate EIC for predicting reliable clinical outcomes in future clinical stroke trials.

### Sources of Funding

This study was supported in part by a Grant-in-Aid (H20-Junkanki-Ippan-019, chief investigator: Kazunori Toyoda) from the Ministry of Health, Labour and Welfare, Japan, and a grant from Japan Cardiovascular Research Foundation (the Bayer Scholarship for Cardiovascular Research).

### Disclosures

M.K. receives research support from the Japan Cardiovascular Research Foundation (the Bayer Scholarship for Cardiovascular Research). J.N. receives honoraria from Mitsubishi Tanabe Pharma, Kyowa Hakko Kirin, and Lundbeck. Y.O. receives an honorarium from Mitsubishi Tanabe Pharma and a consulting fee from Lundbeck. K. Minematsu receives research support from the Ministry of Health, Labour and Welfare, Japan; and research grants for Cardiovascular Diseases, Grants-in-Aid, the Foundation for Biomedical Research and Innovation, Mitsubishi Tanabe Pharma Corporation, and Kyowa Hakko Kirin Pharma, Inc, and Hitachi Medical Corporation. K.T. receives research support from Grants-in-Aid from the Ministry of Health, Labour and Welfare, Japan.

### References

- Moulin T, Cattin F, Crepin-Leblond T, Tatu L, Chavot D, Piotin M, et al. Early CT signs in acute middle cerebral artery infarction: predictive value for subsequent infarct locations and outcome. *Neurology*. 1996;47:366–375.
- Hacke W, Kaste M, Fieschi C, Toni D, Lesaffre E, von Kummer R, et al. Intravenous thrombolysis with recombinant tissue plasminogen activator for acute hemispheric stroke. The European Cooperative Acute Stroke Study (ECASS). *JAMA*. 1995;274:1017–1025.
- Silver B, Demaerschalk B, Merino JG, Wong E, Tamayo A, Devanapathy A, et al. Improved outcomes in stroke thrombolysis with pre-specified imaging criteria. *Can J Neurol Sci*. 2001;28:113–119.
- Adams HP Jr, del Zoppo G, Alberts MJ, Bhatt DL, Brass L, Furlan A, et al. Guidelines for the early management of adults with ischemic stroke: a guideline from the American Heart Association/American Stroke Association Stroke Council, Clinical Cardiology Council, Cardiovascular Radiology and Intervention Council, and the Atherosclerotic Peripheral Vascular Disease and Quality of Care Outcomes in Research Interdisciplinary Working Groups: the American Academy of Neurology affirms the value of this guideline as an educational tool for neurologists. *Stroke*. 2007;38:1655–1711.
- Norris JW, Buchan A, Cote R, Hachinski V, Phillips SJ, Shuaib A, et al. Canadian guidelines for intravenous thrombolytic treatment in acute stroke. A consensus statement of the Canadian Stroke Consortium. *Can J Neurol Sci*. 1998;25:257–259.
- The European Stroke Organisation Executive Committee. Guidelines for management of ischaemic stroke and transient ischaemic attack 2008. *Cerebrovasc Dis*. 2008;25:457–507.
- Barber PA, Demchuk AM, Zhang J, Buchan AM. Validity and reliability of a quantitative computed tomography score in predicting outcome of hyperacute stroke before thrombolytic therapy. ASPECTS Study Group. Alberta Stroke Programme Early CT Score. *Lancet*. 2000;355:1670–1674.
- Wardlaw JM, Mielke O. Early signs of brain infarction at CT: observer reliability and outcome after thrombolytic treatment—systematic review. *Radiology*. 2005;235:444–453.
- Kang DW, Chalela JA, Dunn W, Warach S. MRI screening before standard tissue plasminogen activator therapy is feasible and safe. *Stroke*. 2005;36:1939–1943.
- Schellinger PD, Thomalla G, Fiehler J, Kohrmann M, Molina CA, Neumann-Haefelin T, et al. MRI-based and CT-based thrombolytic therapy in acute stroke within and beyond established time windows: an analysis of 1210 patients. *Stroke*. 2007;38:2640–2645.
- Singer OC, Kurre W, Humpich MC, Lorenz MW, Kastrup A, Liebeskind DS, et al. Risk assessment of symptomatic intracerebral hemorrhage after thrombolysis using DWI-ASPECTS. *Stroke*. 2009;40:2743–2748.
- Kimura K, Iguchi Y, Shibasaki K, Terasawa Y, Inoue T, Uemura J, et al. Large ischemic lesions on diffusion-weighted imaging done before intravenous tissue plasminogen activator thrombolysis predicts a poor outcome in patients with acute stroke. *Stroke*. 2008;39:2388–2391.
- Nakashima T, Toyoda K, Koga M, Matsuoka H, Nagatsuka K, Takada T, et al. Arterial occlusion sites on magnetic resonance angiography influence the efficacy of intravenous low-dose (0.6 mg/kg) alteplase therapy for ischaemic stroke. *Int J Stroke*. 2009;4:425–431.
- Nezu T, Koga M, Kimura K, Shiokawa Y, Nakagawara J, Furui E, et al. Pretreatment ASPECTS on DWI predicts 3-month outcome following rt-PA: SAMURAI rt-PA Registry. *Neurology*. 2010;75:555–561.
- Barber PA, Hill MD, Eliasziw M, Demchuk AM, Pexman JH, Hudon ME, et al. Imaging of the brain in acute ischaemic stroke: comparison of computed tomography and magnetic resonance diffusion-weighted imaging. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2005;76:1528–1533.
- Morita N, Harada M, Uno M, Matsubara S, Nagahiro S, Nishitani H. Evaluation of initial diffusion-weighted image findings in acute stroke patients using a semiquantitative score. *Magn Reson Med Sci*. 2009;8:47–53.
- Toyoda K, Koga M, Naganuma M, Shiokawa Y, Nakagawara J, Furui E, et al. Routine use of intravenous low-dose recombinant tissue plasminogen activator in Japanese patients. General outcomes and prognostic factors from the SAMURAI Register. *Stroke*. 2009;40:3591–3595.
- The National Institute of Neurological Disorders and Stroke rtPA Stroke Study Group. Tissue plasminogen activator for acute ischemic stroke. *N Engl J Med*. 1995;333:1581–1587.
- Yamaguchi T, Mori E, Minematsu K, Nakagawara J, Hashi K, Saito I, et al. Alteplase at 0.6 mg/kg for acute ischemic stroke within 3 hours of onset: Japan Alteplase Clinical Trial (J-ACT). *Stroke*. 2006;37:1810–1815.
- Shinohara Y, Yamaguchi T. Outline of the Japanese guidelines for the management of stroke 2004 and subsequent revision. *Int J Stroke*. 2008;3:55–62.
- Adams HP Jr, Bendixen BH, Kappelle LJ, Biller J, Love BB, Gordon DL, et al. Classification of subtype of acute ischemic stroke. Definitions for use in a multicenter clinical trial. TOAST. Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment. *Stroke*. 1993;24:35–41.
- DeLong ER, DeLong DM, Clarke-Pearson DL. Comparing the areas under two or more correlated receiver operating characteristic curves: a nonparametric approach. *Biometrics*. 1988;44:837–845.
- Kosior RK, Lauzon ML, Steffenhagen N, Kosior JC, Demchuk A, Frayne R. Atlas-based topographical scoring for magnetic resonance imaging of acute stroke. *Stroke*. 2010;41:455–460.
- Kim EY, Ryou JW, Roh HG, Lee KH, Kim SS, Song IC, et al. Reversed discrepancy between CT and diffusion-weighted MR imaging in acute ischemic stroke. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2006;27:1990–1995.
- Saur D, Kucinski T, Grzyska U, Eckert B, Eggers C, Niesen W, et al. Sensitivity and interrater agreement of CT and diffusion-weighted MR imaging in hyperacute stroke. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2003;24:878–885.
- Barber PA, Darby DG, Desmond PM, Gerraty RP, Yang Q, Li T, et al. Identification of major ischemic change. Diffusion-weighted imaging versus computed tomography. *Stroke*. 1999;30:2059–2065.

特集 未破裂脳動脈瘤治療の展望

小型の無症候性未破裂脳動脈瘤に対する治療適応と外科治療の現状・展望

塩川 芳 昭

Surgical Indication and Treatment for Small, Unruptured Asymptomatic Cerebral Aneurysms :  
Current Status and Future Perspective

by

Yoshiaki Shiokawa, M.D., Ph. D.

from

Department of Neurosurgery, Kyorin University, School of Medicine

Considering treatment modality, timing and surgeons for the obliteration of unruptured cerebral aneurysms (UCA), there seems to be a wide variety of treatment options available in modern neurosurgery. UCA themselves are not a single pathological entity, but rather they are complex vascular lesions that range from small, incidentally found asymptomatic aneurysms to giant thrombosed lesions presenting life threatening brainstem compression. Treatment strategies for UCA should be determined depending on individual pathological factors such as aneurismal characteristics and patient background and their philosophy for life harbouring UCA. In this article, the authors focused on the surgical treatment for small asymptomatic UCA and discussed their current status and future perspective. Especially for incidentally found small asymptomatic UCA not suitable for interventional treatment, current state-of-the-art surgical techniques and supporting devices such as intraoperative monitoring and imaging can obtain almost zero operative mortality and only a few percent of morbidity. Prophylactic surgical obliteration of small, asymptomatic UCA should be justified only under the very small risk of perioperative adverse events. Clinical priorities avoiding any complication rather than tight neck clipping seem to be widely accepted.

(Received February 25, 2011; accepted March 4, 2011)

**Key words** : aneurysm, clipping, coil embolization, unruptured

Jpn J Neurosurg (Tokyo) 20 : 491-498, 2011

はじめに

悲惨なクモ膜下出血 (SAH) を発症前に予防したいという脳神経外科医の思いと MRA の普及を背景に 1990 年前後から広まった脳健診 (脳ドック) により, 未破裂脳動脈瘤 (UCA) の診断と治療は新しい局面に入っている. 2000 年前後の UCA の破裂の危険性 (= 予防的治療の必要性) をめぐる論争<sup>25)</sup> や外科治療と血管内治療との選択<sup>10)</sup> の議論があるものの, 治療適応については脳卒中合

同ガイドライン<sup>15)</sup>, 脳ドック学会ガイドライン<sup>14)</sup> が漸次改訂され現在に至っている. 本稿では, 特殊な治療を要する大型 UCA については他稿に譲り, 主として小型無症候性 UCA の外科治療を想定して, その治療適応と外科治療の現状・課題について総括する.

UCA の治療背景

破裂動脈瘤の再出血阻止と UCA の将来の出血予防の

杏林大学医学部脳神経外科 / 〒181-8611 三鷹市新川 6-20-2 (連絡先: 塩川芳昭)

Address reprint requests to: Yoshiaki Shiokawa, M.D., Ph. D., Department of Neurosurgery, Kyorin University, School of Medicine, 6-20-2 Shinkawa, Mitaka-shi, Tokyo 181-8611, Japan

Table 1 Presentation of cerebral aneurysms and their background for treatment

Presentations	Ruptured/Symptomatic UCA	Asymptomatic UCA
Timing of treatment	Urgent (Ruptured) Semi-emergent (Symptomatic UCA)	Scheduled
Surgeon/Hospital	Limited	Selectable
Aim of treatment	Stop rebleeding	Prophylactic
Risk of bleeding	High (30%/year or more)	1%/year
Improved pathology	Increased ICP Tx for vasospasm	No benefit*
Acceptable adverse event	Possibly yes	Never

UCA: unruptured cerebral aneurysm

\*see detail in the text

Table 2 Factors affecting treatment indication for unruptured cerebral aneurysms

Logically justifiable evidence for prophylactic procedures for UCA
Individual risk of rupture from known targeted UCA
Individual risk of treatment complication
Reasonable selection criteria for neck clipping or coil embolization for UCA
Efficacy of uncertain or undetermined result of incomplete or new concept treatments

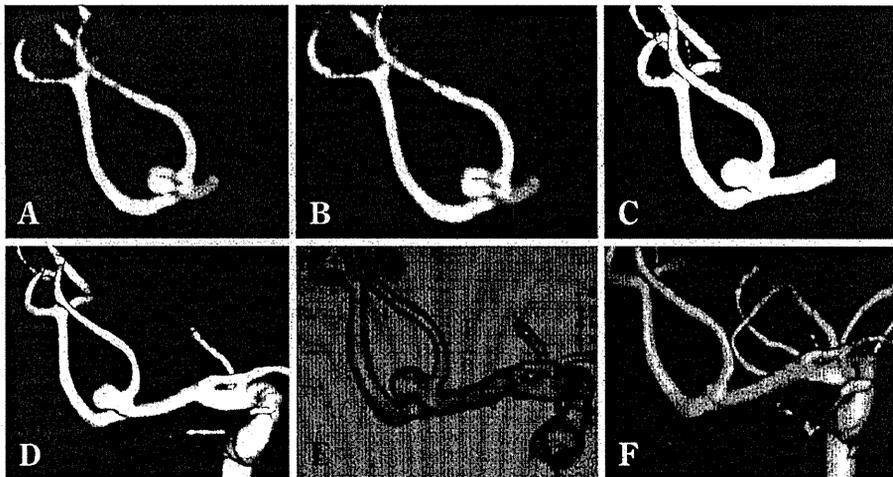
UCA: unruptured cerebral aneurysm

ための介入は、結果として実施される手技が同一であるがゆえに、しばしば同じ範疇の問題として語られることがあるが、Table 1 に示すようにその背景には大きな相違がある。すなわち、破裂動脈瘤（症候性UCAを含む）と無症候性UCAとはまったく異なる対応が求められるのである。周知のように後者にはSAH患者で破裂動脈瘤とともに発見されるものと頭蓋内疾患の精査、脳ドックなどで偶然発見されるものがある。破裂合併病変は、疫学的検討から出血の危険性が比較的高いこと<sup>11)24)</sup>と、本人や家族がSAHの危険を実体験しているため、ガイドラインに合致する場合の治療適応の判断や治療環境の構築には問題が少ないのが通例である。これに対して、不定愁訴ないし検診で偶然みつかった無症候性UCAの場合には、厳密に論理的なインフォームド・コンセント（納得の上の同意）を実施しようとした際に、現在の脳神経外科はTable 2に示す基本的情報を正確には把握していない。つまり、UCAの治療適応を考える際には、「治療に伴う不利益が動脈瘤破裂で生じたSAHに伴う不利益より少ない」ことが前提となるが、客観的数値で比較しがたい灰色の部分があり、これらは将来的にも消去することは難しいのである<sup>19)20)</sup>。このような治療適応決定に影響する事項と課題について順次述べる。

### 1 予防的介入の正当性

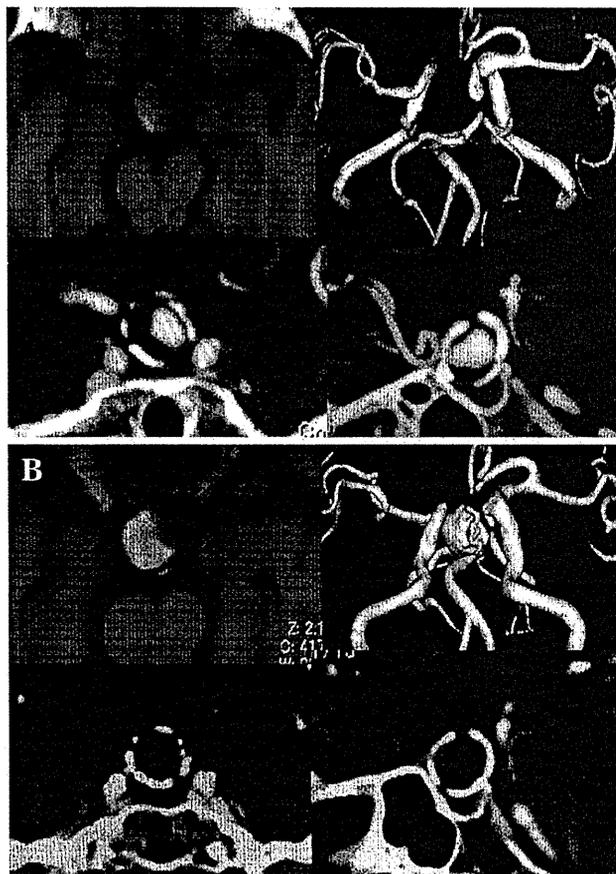
UCAの経過観察ないし治療のいずれにおいても、患者および家族にSAHの病態と予後、UCAの自然歴、治療の

内容と危険性、治療成績などを患者固有の背景を考慮して明確に説明することがまず前提である<sup>19)</sup>。動脈瘤治療が患者の生命予後や満足度の改善に貢献しない高齢者や担癌患者、意識障害例（modified Rankin Scale 3以上）では、原則として治療適応はない。脳ドックで診断された症例については、脳ドック受診の動機は「異常がない」ことを確認したいためであったわけで、何も思い当たらないような症状もないのに脳動脈瘤の存在を知って大きな不安を抱えているのが常である。動脈瘤の存在以外には頭蓋内に病的要素はないため、治療により改善される病態は存在しないことになる（Table 1）。しかし実際には診断によりうつ状態となっているものが多く、治療によりその原因が除去されれば、うつ状態の改善が示されている<sup>20)26)</sup>。破裂の危険性を過度に強調して不安をおおるのは好ましくなく、個々の動脈瘤から想定される生涯にわたって蓄積される破裂リスクと患者背景、そして最も重要なのは患者自身の人生観、考え方を尊重して、インフォームド・コンセントを行うことである。動脈瘤を保有していることにより患者の生活の質が大きく低下していると判断される場合には、ガイドラインで推奨されている患者背景や動脈瘤の条件から多少逸脱しても、十分な同意が得られれば予防的介入の妥当性に問題はないと、われわれは考えている。同じ視点に立てば、患者本人の人生観が破裂の危険を是認していたり、後遺障害出現の危険が破裂による障害よりも重視されている場合には、予防的治療が正当化されないことになる。すなわち、



**Fig. 1** Illustrative case : A 65-year-old male with an asymptomatic unruptured right middlecerebral artery aneurysm who had ever rejected any treatment since the initial MRA. His aneurysm enlarged once and shrank 11 years after the first MRA without any medication. MRI in 2009 showed no intra-aneurysmal thrombosis.

A : MRA taken in 1999, B : 2002, C : 2004, D : 2006, E : 2008, F : 2009



**Fig. 2** Illustrative case : A 69-year-old female with an asymptomatic unruptured left internal carotid superior hypophyseal artery (IC-SHA) aneurysm. Initial imagings demonstrated a partially thrombosed calcified aneurysm, which showed total thrombosis of the lesion without any clinical symptoms. She was administered anti-hypertensive agents and statin.

A : MRA taken in December, 2008. MRI T1WI (upper left), 3DMRA (upper right), coronal CE-CT (lower left) and sagittal CE-CT (lower right) showed partially thrombosed left IC-SHA aneurysm.

B : MRA taken in June, 2009. MRI T1WI (upper left), 3DMRA (upper right), coronal CE-CT (lower left) and sagittal CE-CT (lower right) demonstrated complete obliteration of the aneurysm.

次項で述べる本来の目的である実際の出血予防とは別次元で、現時点の不確実な情報（出血のリスク）と不確実な治療水準（出血予防効果と合併症発生のリスク）の提示で生じた結果（うつ状態）に対する介入という観点から、一部の無症候性UCAでは方針決定の確定因子となる場合がある。

## ② 個別の動脈瘤破裂のリスク評価

一般論としてのUCA破裂の危険性は年間1%弱と考えられており、本特集においてもUCAS Japanをはじめとする臨床研究の解説があるので、その詳細は他稿に譲りたい<sup>12)19)</sup>。臨床の場で問題となるのは、UCA全体の出血率よりも、特定の動脈瘤の破裂のリスクであり、個別の動脈瘤の微細な形態的变化を捉える試みは、心拍動ごとの形態変化や流体力学的解析など、さまざまに取り組まれているが、現時点ではいずれも研究段階で、結論としてはいまだ信頼できる指標はないのが現状である<sup>19)</sup>。動脈瘤の保有、増大、破裂に関係するさまざまな因子が検討されており<sup>12)24)</sup>、動脈瘤側の因子として、大きさ、ブレブ（動脈瘤壁の突出部）を伴ったもの、部位では、前交通動脈瘤、脳底動脈先端部動脈瘤、内頸動脈後交通動脈瘤などで破裂の危険が1.5～3倍程度高いと報告されている<sup>12)</sup>。患者側の危険因子としては、女性、高齢、喫煙、高血圧症、家族内集積性などが指摘されており、多発性動脈瘤や家族性動脈瘤の場合は、単発性や非家族性の動脈瘤より破裂の危険が高い可能性がある。また経時的な画像診断により動脈瘤の形状や大きさが変化したものは出血の危険が高いと考えられているが、動脈瘤内血栓の変化については明確な見解はみられない。逸話的には動脈瘤の自然消失をみることもあるが（Fig. 1, 2）、これが治癒と同義ではないことは、血管内治療後の経過をみても明らかである。

興味深いのは、個別の動脈瘤情報に対する医療者側と受療者側の認識の相違である。脳ドックにより動脈瘤が診断された患者集団に対して、治療または経過観察を決定した因子を後方視的に調査したところ、動脈瘤の大きさや形態（ブレブの有無）、部位、多発、家族歴などの、医療者側が有意と考えている因子は、受療者側、すなわち治療例と経過観察例の間では重みとして差が認められなかったとする報告がある<sup>21)</sup>。治療の決定因子は医師ないし病院への信頼を問うた設問で有意差が認められており、医療のartとしての側面を物語っているのかもしれない。

## 小型のUCAに対する外科治療の現状と展望

### ① UCAの外科手術とそのリスク評価

小型の脳動脈瘤手術に伴う侵襲は、概念的にTable 3のようにまとめることができる<sup>20)</sup>。外科手術のリスクを客観的に評価することは容易ではないが、小型の無症候性UCAでは、一般的に動脈瘤は頭蓋底に近接したクモ膜下腔に存在しており、親血管や脳循環は正常で、頭蓋底構造も正常解剖である。クモ膜下腔の開放に続く親血管確保、動脈瘤への接近と動脈瘤頸部の剝離、動脈瘤体部の剝離の後に動脈瘤閉塞という一連の手技はおおむね共通しており、手術手技の標準化はある程度可能と思われる。術中破裂による突発的な大量の動脈性出血は、一定のマイクロ手術を経験した術者による愛護的操作ではまず起こることはないため、破裂動脈瘤と比較して術中破裂対策の必要度は低く、先述の手順を適宜前後させることはUCAでは基本的に問題はない<sup>20)</sup>。動脈瘤頸部閉塞が手術リスクを規定する最重要因子であり（Table 3）、そのリスクを最小限にするには動脈瘤全体を完全に露出して頸部閉塞の自由度を高めたクリッピングを可能にすることと、クリップ前後の循環および脳機能評価（Doppler, ICG, MEP monitoringなどの確認作業）の徹底にあると考えている。破裂病変では時にtentative clipを置いて段階的頸部閉塞を行う状況があるが、小型のUCAでは動脈瘤と周囲の構造物を十分観察し、試行錯誤的操作ではなく可及的に少ない手順で動脈瘤頸部閉塞を行うことが手術侵襲の回避に重要である<sup>20)</sup>。

小型のUCAを中心とする外科手術の主だった成績をTable 4に示す。頭蓋底手術手技やバイパス手術の応用が一般化して全体としてのUCAの手術成績は改善している。大型病変では依然として解決されていない課題はあるものの、著者の感覚では、現時点で小型のUCA手術で問題となるのは主に穿通枝と視神経障害であり、術中所見でこれらとの癒着の程度や動脈瘤および親血管壁の柔軟性を判断して障害を回避することは可能であると考えている<sup>20)</sup>。換言すれば、小型UCAの頸部剝離、閉塞に際しては動脈瘤閉塞よりも穿通枝と視神経機能温存を優先させるべきであるということである。Table 4において2000年前後からのデータは血管内治療の登場により何らかのcriteriaで選択された患者集団に対する外科手術成績となるが、特に小型のUCAについては、ほぼmortalityはゼロ、morbidityは数%以内に抑えられている（UCASは3%<sup>4)12)27)</sup>。当院における、2005年1月～2009年12月までの連続133症例（開頭術110例、血管内手術23例）のUCAの治療成績を以下に記す。発見契

Table 3 Invasiveness of cerebral aneurysms surgical procedure

1. General anesthesia related
2. Craniotomy related Infection, CSF leakage, Deformity, Wound trouble, etc.
3. Operative approach related Venous infarction, Cerebral contusion,
4. Cerebral circulation insufficiency Intraoperative aneurysm rupture, Temporary clip, Parent vessel occlusion
5. Aneurysm dissection and closure of aneurysm neck related Perforator injury or occlusion, Cranial nerve damage

Table 4 Surgical results of small unruptured cerebral aneurysms

Author	Ref. no.	Year	Mb	Mt	Comments
Yoshimoto T	27	1997	6%	0%	<70 y.o. ant. Circulation, >5 mm
Raaymakers TW	18	1998	1.9%	0.8%	supra tentorial, non-giant
Hashi K	4	2002	2%	0%	expert's opinion
Ogilvy CS	17	2003	Mb+Mt	1%	supra tentorial, small, young
Matsumoto K	9	2003	Mb+Mt	5 mm >2.3%, 5-15 mm 3.6%	
Moroi J	13	2005	2.2%	0.3%	ave. size 6 mm, supra tentorial, 96%
			0.6%,	0%	10 mm >
Tsukahara T	22	2005	3.1%	0%	incidental 128 Pts, clip 96%
Nussbaum ES	16	2007	1.6%	0.3%	single surgeon, 376 Pts
Aghakhani N	1	2008	9.1%	0%	not suitable to coil, 176 Pts
			0.56%	0%	10 mm >, 65 y.o. >
UCAS Japan	12	2008	3%	0%	intermediate result, 1,772 Pts

Ref. no.: reference number, Mb: morbidity, Mt: mortality

機は脳ドックが半数以上を占め、平均サイズは 8 mm であった。動脈瘤部位は前方循環が 93% を占め、大きさ 10 mm 以上は全体の 17%、症候性は 12% で、内頸動脈瘤は 10 mm 以上が 36%、症候性動脈瘤は大型の脳底動脈瘤 1 例を除いた全 12 例が内頸動脈瘤であった。外科治療成績は、10 mm 未満で恒久的合併症をきたした症例は 2% (2 例)、10 mm 以上で 9% (2 例、どちらも症候性動脈瘤)、外科治療の行われた全 110 例では 4% (症候性動脈瘤 12 例を含む)、死亡症例は脳底動脈先端部の症候性大型動脈瘤 1 例であった。10 mm 未満の小型の無症候性 UCA については、おおむね専門医試験受験世代の術者を指導的助手が側視鏡から教育する on the job training を行っており、その治療成績は morbidity 2%、mortality 0% であった。クリッピングを目標としたが、術前からその旨を説明し、術中所見から穿通枝温存のためにコーティングにとどめた症例が 2 例あった。

## ② クリッピングとコイル塞栓術との治療選択の合理的判断

血管内治療の台頭により現在の脳神経外科は脳動脈瘤

に対して 2 つの治療手技を有する状況となって久しいが、いずれの治療をどのような根拠で選択すべきかとする指針はいまだ確立していない。コイル塞栓術は、その根治性に限界があることは周知であるものの、破裂動脈瘤については症例を選択すれば血管内治療に優位性のあることが示されている<sup>10)</sup>。Table 1 に示したように破裂動脈瘤の治療選択は医療環境の影響を強く受けざるをえないが、時間、場所、施設、術者などの選択が可能な UCA では動脈瘤因子、患者背景と患者の意向を基に個別的に判断されているのが現状である。高齢、深部、再発などの条件にあたる動脈瘤には、現時点において血管内治療の優位性が大きいのは確かであり、また問題となっている血管内治療の根治性においても、小型で動脈瘤頸部の狭い病変においてはクリッピングに劣らない長期成績が示されている<sup>5)</sup>。

報告されている破裂動脈瘤に対する血管内治療後の年間出血率は、2000 年頃の資料によれば 0.9%/年前後である<sup>18)</sup>。破裂動脈瘤の治療後の再出血率を検討した CARAT study では、治療後の年間出血率がコイルで 1.3%、クリップで 0.3%であった<sup>7)</sup>。UCA の自然史におけ

Table 5 Comparison of surgical and endovascular results of unruptured cerebral aneurysms

Author	Ref. no.	Year	Treatment	Mb	Mt
Johnston SC	6	2001	Surgery (n=1,699)	24.8%	3.1%
			Coil (n=370)	9.6%	0.6%
Higashida RT	5	2007	Surgery	13.2%	2.5%
			Coil	6.6%	0.9%
Kim JE	8	2010	Surgery	8.4%	0.4%
			Coil	6.3%	0.2%

Ref. no.: reference number, Mb: morbidity, Mt: mortality

る年間出血率が約 0.7%/年であること<sup>12)</sup>と破裂動脈瘤に対するクリッピング術後の出血率（新生病変除く）が 0.1 ないし 0.2%/年であること<sup>23)</sup>を考慮すると、血管内治療は破裂動脈瘤を未破裂動脈瘤の水準まで出血の危険を下げる効果があるとも表現できる。しかしながらUCAの出血の危険をコイル塞栓術により有意に低下させるためには、少なくともクリップの術後成績と近似した 0.1 ないし 0.2%/年程度までの治療後の出血率低下が示されなければ、血管内治療による「未」破裂動脈瘤の破裂予防効果があるとは言いがたい。最近のUCAを中心とする外科手術と血管内治療の成績を比較した報告を Table 5 に示す。塞栓術による動脈瘤の完全閉塞率は小型動脈瘤で 80~95%であるが、長期の根治性については不明確であった。血管内治療によりUCAを治療対象とする際には、さらなる精度向上と長期の治療効果の検証が求められる。

UCAに対する血管内治療の欠点は、血管内操作自体に起因する虚血性合併症のほかに、術中動脈瘤穿孔への対応が直達手術より劣る可能性があることや、治療後も画像による定期的な経過観察が必要である点が挙げられる。先に触れた脳ドックで動脈瘤が診断された患者集団の満足度調査<sup>20)</sup>では、この開頭術と血管内治療の侵襲性についても医療者側と受療者側の間に認識の相違があることが読み取れる。すなわち医療者側が血管内治療は less invasive ではあるが low risk ではないと捉えているのに対して、受療者側である一般の患者や家族にはその侵襲性が認識されていない傾向にあるのが現状である<sup>21)</sup>。

外科治療の侵襲性を下げることで手術を決断する患者側の心理的閾値を低くする努力は外科学全体の進むべき方向であり、血管内治療に加えて小型のUCAで短期入院、小開頭や内視鏡手術でクリッピングを行った報告がみられる<sup>11)</sup>。筆者は、前述のような背景を考慮して、特に検診発見例の小型無症候性UCAこそ伴う risk は可能なかぎり小さくするべきであると考えており、small

entranceで行う手術は、現時点では十分な力量を有する術者が、選択された症例に対して行うべき手法であると認識している。また、ともすると低侵襲手術の結果ばかりが患者や家族への説明の中で強調されがちであるが、その背景にある治療選択の判断における risk 回避の理念を医療者側と受療者側で共有化することは、より確かなインフォームド・コンセント（納得の上の同意）を得るうえで有用である。

### ③ 効果の不確実または不明な治療

UCA治療の原則は、方法はともかくとして動脈瘤の循環からの隔絶による破裂予防にあり、完全な動脈瘤頸部閉塞が理念としては動脈瘤の根治と信じられている。ところが、破裂病変とは異なりUCAには経過観察（≒最善の内科治療）という大きな選択肢がありながら、その役割の評価は従来の脳神経外科診療で欠落していた視点であった<sup>20)</sup>。結論から述べると、既知のUCAの保有ないし破裂の危険因子である高血圧、喫煙、大量飲酒などへの介入がどれほどの予防効果を有するのか、という基本的数値すら現在の脳神経外科はいまだ把握していないのである<sup>14)15)19)</sup>。またガイドラインではUCAの画像による経過観察を勧めているが、変化があれば介入し、変化がなければ一定期間は安全であるとする根拠は不明確である（診断直後には短期間で再検査することを推奨している）。臨床の場では、各個人の考え方や動脈瘤の状況の相違から、患者の自己決定権に委ねることが難しい場合が多いため、画像による経過観察という選択肢に、一定の安心感をもたせるような説明をすることも起こりうる。明確なのは、画像による経過観察は「今までは無事だった」ことと、「動脈瘤に変化がないのは良い結果」であっただけで、現在の知識では、ある期間にわたり動脈瘤が安定していたことが、将来の出血率に何らかの情報を与えるのか不明であることを虚心坦懐に検査のたびに説明すべきである。

経過観察は、これをより積極的に捉えてSAH予防を

目的とした内科的治療として検討していくべきである<sup>20)</sup>。厳密に考えれば、①動脈瘤発生の阻止、②動脈瘤増大の停止または遅延化、③動脈瘤破裂の抑制、の3つの観点がある。誌面の都合で詳細は割愛するが、脳動脈瘤誘発動物モデルにおいて高脂血症治療薬であるHMG-CoA還元酵素阻害薬（statin製剤）の投与が脳動脈瘤の増大を抑制することが報告されており<sup>2)</sup>、大動脈瘤患者においてはすでに statin 製剤が大動脈瘤の増大、破裂を抑制することが示されている<sup>3)</sup>。本邦でも多施設共同研究（SUAVE-PEGASUS 研究）がすでに開始されており、脳動脈瘤に対する近未来の薬物療法の可能性が明らかとなるであろう。

効果の不確実または不明な治療を狭義に捉えれば、完全な動脈瘤頸部閉塞が達成できずに動脈瘤が部分的に循環と連続したままの治療手技が存在する。部分塞栓に終わった血管内治療はその代表格で、ironical には neck remnant や dome filling といった動脈瘤の不完全治療が「言葉として市民権を得た」という見方もできる。ラッピングやコーティングによる動脈瘤壁の補強術も当然ながら不完全治療として経過観察の対象となる。先述のように穿通枝の起始部を意図的に残したクリッピングでは、補強の効果か in-flow zone となりにくいためかは不明であるが、個人的経験や症例報告レベルでも動脈瘤再発ないし出血源となることはまれであると感じている。

本稿で主に論じている小型の無症候性UCAで適応となることは例外的ではあるが、蛇足ながら最後に追記すると、動脈瘤頸部を塞がずに病変の安定化を図る治療として血行動態を変える方法がある。バイパス手術の併用により動脈瘤への血行力学的負荷を減じる概念は評価未確定の治療であり、詳細は本特集で別に論じられているため参照されたい。このようなUCAと「ともに生きる」という今までにない治療コンセプトが提唱されつつあり、悪性腫瘍に対する tumor dormancy therapy と類似の治療概念は aneurysm dormancy therapy と呼称できるかもしれないと筆者は考えている<sup>20)</sup>。

## おわりに

主として小型UCAの外科治療を想定してその治療適応と外科治療の現状・課題について、最近の知見と今後の展望について、一部私見を交え総括した。

本論文の要旨は第30回日本脳神経外科コンgres総会（2010年、横浜）にて発表した。

## 文献

- 1) Aghakhani N, Vaz G, David P, Parker F, Goffette P, Ozan A, Raftopoulos C: Surgical management of unruptured intracranial aneurysms that are inappropriate for endovascular treatment: Experience based on two academic centers. *Neurosurgery* **62**: 1227-1234, 2008.
- 2) Aoki T, Kataoka H, Ishibashi R, Nozaki K, Hashimoto N: Simvastatin suppresses the progression of experimentally induced cerebral aneurysms in rats. *Stroke* **39**: 1276-1285, 2008.
- 3) Baxter BT, Terrin MC, Dalman RL: Medical management of small abdominal aortic aneurysms. *Circulation* **117**: 1883-1889, 2008.
- 4) 端 和夫: 未破裂脳動脈瘤の手術適応に関する考察. 脳外誌 **11**: 441-445, 2002.
- 5) Higashida RT, Lahue BJ, Torbey MT, Hopkins LN, Leip E, Hanley DF: Treatment of unruptured intracranial aneurysms: a nationwide assessment of effectiveness. *AJNR Am J Neuroradiol* **28**: 146-151, 2007.
- 6) Johnston SC, Zhao S, Dudley RA, Berman ME, Gress DR: Treatment of unruptured cerebral aneurysms in California. *Stroke* **32**: 597-605, 2001.
- 7) Johnston SC, Dowd CF, Higashida RT, Lawton MT, Duckwiler GR, Gress DR; CARAT Investigators: Predictors of rehemorrhage after treatment of ruptured intracranial aneurysms: the Cerebral Aneurysm Rerupture After Treatment (CARAT) study. *Stroke* **39**: 120-125, 2008.
- 8) Kim JE, Lim DJ, Hong CK, Joo SP, Yoon SM, Kim BT: Treatment of unruptured intracranial aneurysms in South Korea in 2006: A nationwide multicenter survey from the Korean society of cerebrovascular surgery. *J Korean Neurosurg Soc* **47**: 112-118, 2010.
- 9) Matsumoto K, Akagi K, Abekura M, Nakajima Y, Yoshimie T: Investigation of the surgically treated and untreated unruptured cerebral aneurysms of the anterior circulation. *Surg Neurol* **60**: 516-523, 2003.
- 10) Molyneux A, Kerr R, Stratton I, Sandercock P, Clarke M, Shrimpton J, Holman R; International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) Collaborative Group: International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2,143 patients with ruptured intracranial aneurysms: A randomised trial. *Lancet* **360**: 1267-1274, 2002.
- 11) Mori K, Yamamoto T, Nakao Y, Oyama K, Esaki T, Watanabe M, Nonaka S, Hara T, Honma K: Lateral supraorbital keyhole approach to clip unruptured anterior communicating artery aneurysms. *Minim Invasive Neurosurg* **51**: 292-297, 2008.
- 12) 森田明夫: 未破裂動脈瘤の自然史. 日本未破裂脳動脈瘤悉皆調査 (UCAS Japan) の現況—中間報告. The Mt. Fuji Workshop on CVD **23**: 1-6, 2005.
- 13) Moroi J, Hadeishi H, Suzuki A, Yasui N: Morbidity and mortality from surgical treatment of unruptured cerebral aneurysms at Research Institute for Brain and Blood Vessels-Akita. *Neurosurgery* **56**: 224-231, 2005.
- 14) 脳ドックの新ガイドライン作成委員会: 脳ドックのガイドライン 2008 (改訂第3版). 2008.
- 15) 脳卒中合同ガイドライン委員会: 脳卒中治療ガイドライン 2009. 東京, 協和企画, 2009.
- 16) Nussbaum ES, Madison MT, Myers ME, Goddard J: Microsurgical treatment of unruptured intracranial aneurysms. A consecutive surgical experience consisting

- of 450 aneurysms treated in the endovascular era. *Surg Neurol* 67: 457-466, 2007.
- 17) Ogilvy CS, Carter BS: Stratification of outcome for surgically treated unruptured intracranial aneurysms. *Neurosurgery* 52: 82-87, 2003.
  - 18) Raaymakers TW, Rinkel GJ, Limburg M, Algra A: Mortality and morbidity of surgery for unruptured intracranial aneurysms: A meta-analysis. *Stroke* 29: 1531-1538, 1998.
  - 19) 塩川芳昭, 齋藤 勇: 脳動脈瘤の疫学. *Clinical Neuroscience* 17: 14-19, 1999.
  - 20) 塩川芳昭: クモ膜下出血治療の近未来. *分子脳血管病* 6: 182-187, 2007.
  - 21) 鳥居正剛, 山口竜一, 栗田浩樹, 佐藤栄志, 塩川芳昭: 受療満足度の観点からみた未破裂脳動脈瘤治療適応の個別的決定に関する因子の検討. *脳卒中の外科* (投稿中)
  - 22) Tsukahara T, Murakami N, Sakurai Y, Yonekura M, Takahashi T, Inoue T, Yonekawa Y: Treatment of unruptured cerebral aneurysms; a multi-center study at Japanese national hospitals. *Acta Neurochir Suppl* 94: 77-85, 2005.
  - 23) Tsutsumi K, Ueki K, Morita A, Usui M, Kirino T: Risk of aneurysm recurrence in patients with clipped cerebral aneurysms: Results of long-term follow-up angiography. *Stroke* 32: 1191-1194, 2001.
  - 24) Wardlaw JM, White PM: The detection and management of unruptured intracranial aneurysms. *Brain* 123: 205-221, 2000.
  - 25) Wiebers DO, Whisnant JP, Huston J 3rd, Meissner I, Brown RD Jr, Piepgras DG, Forbes GS, Thielen K, Nichols D, O'Fallon WM, Peacock J, Jaeger L, Kassell NF, Kongable-Beckman GL, Torner JC; International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms Investigators: Unruptured intracranial aneurysms: Natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment. *Lancet* 362: 103-110, 2003.
  - 26) Yamashiro S, Nishi T, Koga K, Goto T, Kaji M, Muta D, Kuratsu J, Fujioka S: Improvement of quality of life in patients surgically treated for asymptomatic unruptured intracranial aneurysms. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 78: 497-500, 2007.
  - 27) 吉本高志, 長嶺義秀: 無症候性脳血管障害. 無症候性未破裂動脈瘤の手術. *脳卒中* 19: 494-498, 1997.

要 旨

小型の無症候性未破裂脳動脈瘤に対する治療適応と外科治療の現状・展望

塩川 芳昭

未破裂脳動脈瘤は、破裂例と異なり治療の時期、方法、施設と術者の選択の幅が大きく、また切迫破裂ないし mass effect を呈する多くは、大型の症候性未破裂脳動脈瘤と、脳ドックなどで偶然発見された小型の無症候性未破裂脳動脈瘤との間に対応に差が生じるのは明らかで、後者に「許容されうる」合併症の余地は皆無に近い。一定の手術経験者が小型の未破裂脳動脈瘤手術を行った際に問題となる合併症は主に穿通枝閉塞、脳神経障害であり、ガイドラインに基づいた症例選択、術者や施設の経験の蓄積とおよび内視鏡、術中蛍光血管撮影、モニタリングの進歩などによる確認水準の向上により、これら合併症の多くは克服可能となった。自経例や最近の報告では、手術 morbidity は数%、死亡率はほぼゼロである。この治療水準は、完全な動脈瘤頸部閉塞よりも合併症回避を優先させる判断に基づいたものであり、その理念は小型の無症候性未破裂脳動脈瘤においてはコンセンサスを獲得しているものと考えられる。

脳外誌 20: 491-498, 2011

&lt;原 著&gt;

## 大都市圏の脳卒中ユニットと転帰先の実態調査

團 志朗<sup>1)2)</sup> 高橋 秀寿<sup>1)3)</sup> 岡島 康友<sup>1)</sup> 千野 直一<sup>2)</sup>  
 小林 洋和<sup>3)</sup> 脊山 英徳<sup>3)</sup> 西山 和利<sup>3)</sup> 塩川 芳昭<sup>3)</sup>

**要旨：**【目的】大学病院における脳卒中治療および急性期リハビリ後の ADL 改善と転帰について、脳卒中ユニット(SU)導入前後で比較し、その意義を示すとともに、大都市医療圏における脳卒中の地域完結型の診療連携の実態と問題点について年次を追って調査した。【方法】平成 18 年 3 月 1 日～平成 21 年 3 月 31 日に当大学病院に入院し、リハビリテーションを実施した脳卒中患者 788 例を年次別に、年齢、在院日数、ADL 自立度(FIM)を比較した。さらに転帰先を自宅、回復期病床、療養型等病床に分類し、年次変化を調査した。【結果】在院日数は SU 導入直後で短縮したが、次年度以降は再延長した。転帰先別では自宅退院群で有意に在院日数の延長が認められた。SU 導入後の二次医療圏内への転院割合は回復期病床で 53.7%、療養型等病床で 41.8%と医療圏内への転出の困難さが目立った。【結論】大都市圏では回復期・療養型など病床数不足が顕在化し、急性期病院の SU には回復期リハビリ機能の一部が求められている。大都市圏で効率的な医療連携を行うためには、とくに療養型病床を増やす必要がある。

**Key words :** stroke, rehabilitation, stroke unit, ADL, hospital stay, metropolis  
 (脳卒中 33 : 89-97, 2011)

## 研究の背景と目的

脳卒中は厚生労働省が推進する地域医療連携 4 疾病のもっとも重要な 1 つに位置付けられ、平成 20 年 4 月からは医療連携に対して診療報酬が与えられるようになった。脳卒中診療は急性期から回復期、維持期までを 1 つの医療機関で行うことは難しく、医療・介護保険下の各施設が役割を分担して地域として適切な医療介護を提供するという地域完結型診療が推進されている。しかし、その前提として地域に脳卒中診療の急性期、回復期、維持期の各々を担う施設がバランスよく存在することが必要となる。

東京都をはじめ、大都市圏では急性期一般病院は十分に存在するが、回復期リハビリテーション病棟(回復期リハ病棟)、維持期の医療・介護施設は不足して

いる<sup>1)</sup>。回復期リハビリテーション病棟連絡協議会の調査によれば、平成 22 年 3 月現在の回復期リハ病棟の 10 万人あたりの病床数は全国平均で 45 床だが、関東地域は 30 床しかない<sup>2)</sup>。また、厚生労働省の平成 20 年医療施設(動態)調査・病院報告の概況でも、10 万人あたりの療養病床数は全国平均で 265.8 床だが、東京都は 158.7 床しかない<sup>3)</sup>。

杏林大学医学部付属病院(以下、当院)の位置する北多摩南部二次医療圏に焦点を移してみると、厚生労働省の地域保健医療基礎統計によれば、北多摩南部二次医療圏の人口は 6 市合計 97 万人(平成 21 年 3 月現在)で、平成 20 年(回復期リハ病棟は平成 22 年)の調査では医療圏内に一般病床 6053 床、回復期リハ病棟病床(以下回復期病床)178 床、療養病床約 1232 床が存在する<sup>2)4)</sup>。人口 10 万人あたりの病床数の全国平均は一般病床 712.2 床、回復期病床 45 床、療養病床 265.8 床だが<sup>2)3)</sup>、北多摩南部二次医療圏の人口 10 万人あたりの病床数は一般病床 622.2 床、回復期病床 18.4 床、療養病床 128.7 床と、一般病床は全国平均の 9 割近く病床数があるものの、回復期病床数・療養病床数は全国

<sup>1)</sup>杏林大学医学部リハビリテーション医学教室

<sup>2)</sup>永生会永生病院リハビリテーション科

<sup>3)</sup>杏林大学医学部脳卒中センター

(2010 年 8 月 3 日受付、2010 年 9 月 29 日受理)

平均の半分以下である。したがって急性期に比し、回復期・維持期が極端に少なく、その他の都内二次医療圏と同様に二次医療圏を越えて東京都全体もしくは近接県も含めた地域を 1 塊として扱わない限り、地域完結型の診療連携は難しいと考えられる。

当院では平成 18 年 5 月、脳卒中科の開設とともに脳外科、神経内科、リハビリテーション科が共同して脳卒中急性期専門病棟(36 床)を立ち上げた。従来、いくつかの診療科に分散して、異なった方針で診療がなされていた脳卒中を同一の視点に立って質の高い医療を提供しようとする試みである。EBM の観点でグレード A として推奨されている脳卒中ユニット(stroke unit, SU)の概念を取り入れたものである。ちなみに脳卒中ユニットにおけるシステム化されたりリハビリテーションを行うことによって従来型の病棟実績より退院時の ADL は高くでき、1 年の経過でも、死亡率、介護依存度、施設入所率が低く、自宅復帰率が高くなるという複数のメタアナリシスが報告されている<sup>5)~7)</sup>。

当院では、入院後 1 週間以内にカンファレンスを行い、多職種意見を総合して転帰先についての方針が決定される<sup>8)</sup>。脳卒中患者の場合、発症後、急性期病院から直接自宅に退院できる場合とリハビリテーションや介護の必要性から長期入院、または施設での療養を継続する場合など、病状の程度によりさまざまな経過をたどる。直接自宅退院は困難だがリハビリテーションを受けることで自宅退院可能な場合は回復期病床へ、回復期リハビリテーションを受けても自宅退院が望めない、もしくは機能回復が望めない場合は維持期病床へと転帰先についての方針を決定する。

本研究では脳卒中ユニットとして発足した杏林大学脳卒中センターで脳卒中後遺症のためにリハビリテーションを行った患者について、その ADL の改善・転帰を脳卒中ユニット導入前のデータと導入後の時期によって比較するとともに、大都市型脳卒中の地域完結型の診療連携の実態を示すために導入後の患者について転帰先の医療・介護施設の場所、施設区分を調査し、転帰先に影響を与える要因について分析した。

### 対象と方法

SU 導入前(preSU 群)としては脳卒中センター開設前の平成 18 年 3~4 月に当院、神経内科、高齢医学科、もしくは脳神経外科に入院し、保存的治療とともに 1 週以上の入院リハビリテーションを実施した脳卒

中患者 43 例を対象とした。1 週以上の入院リハビリテーションを実施した例に限定した理由は軽症の小梗塞や TIA で障害がない例の入院が増えたためである。脳卒中センター開設後、近隣一般病院に回復期病床を造設もしくは既存一般床を変更するという動きや平成 19 年半ばに厚労省から発表された医療保険の療養病床を大幅削減する(当初の案では 25 万床を 15 万床に削減)とともに介護保険の療養病床(12 万床)は廃止するという療養病床削減計画という動きがあった。

SU 導入後としては平成 18 年 5 月 1 日~平成 21 年 3 月 31 日に保存的治療とともに 1 週以上の入院リハビリテーションを実施した脳卒中患者 745 例を対象とした。平成 18 年 5 月 1 日~18 年 12 月 31 日に脳卒中センターに入院した SU18 年群 182 例、平成 19 年 4 月 1 日~20 年 3 月 31 日の SU19 年群 238 例、平成 20 年 4 月 1 日~21 年 3 月 31 日の SU20 年群 325 例に分けて検討した。なお、クモ膜下出血は全例、脳出血でも開頭術の対象となった症例は SU 入院とならず脳外科病床で管理されたため、SU 導入後群から除外された。

preSU 群、SU18 年群、SU19 年群、SU20 年群の年次別に年齢、在院日数、安静解除時と退院時の ADL (機能的自立度評価, FIM<sup>9)</sup>)を比較した。さらに転帰先を自宅、回復期病床、療養型等病床(療養型病床、老人保健施設、特別養護老人施設、慢性期一般病床の総計)に分類し、転帰先別に年次毎の比較を行った。

SU18 年群以降の転帰先分布について北多摩南部二次医療圏内の転院率を回復期転院例、療養型等転院例について別個に検討した。北多摩南部二次医療圏を除いた都内への転院例について、当院の位置する京王本線、井の頭線、中央線沿線に分布する病院・施設に転院した症例数を調査した。

4 群間の検定には Kruskal-Wallis 検定を用い、多重比較には Bonferroni の調整後の Mann-Whitney 検定を用いた。転帰先を自宅、回復期病床、療養型等病床に分けて調査し、北多摩南部二次医療圏内の転院率の検定にはカイ二乗検定を用いた。有意水準は 5% とし、統計処理ソフトは SPSS ver.17 を用いた。

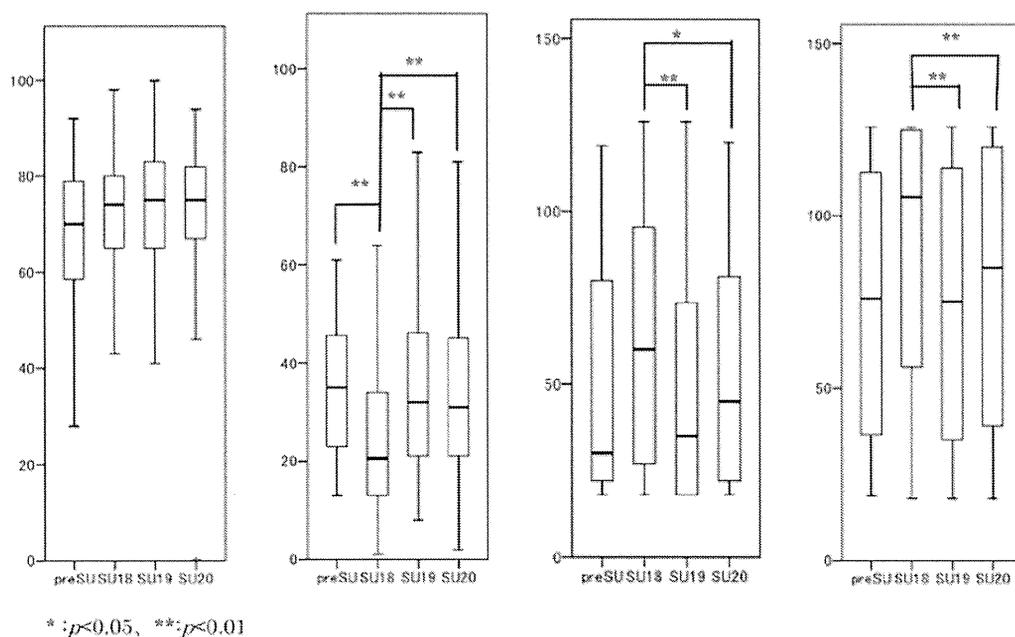
### 結 果

#### 1. 在院日数と ADL の比較

##### (1) 年次別(図 1)

##### ① 平均年齢

preSU 群は平均年齢 67.8±14.2 歳(男性 26 例、女性 17 例)の患者 43 例、SU18 年群は平均年齢 71.9±12.3



\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$

図1 年次別比較

年次別比較で平均年齢は年次間で有意差は認められなかったが、在院日数・ADL(入院時FIM・退院時FIM)には有意差が認められた( $p < 0.001$ )。

- A: 平均年齢 n.s.
- B: 在院日数  $p < 0.001$
- C: 入院時FIM  $p < 0.001$
- D: 退院時FIM  $p < 0.001$

A | B | C | D

歳(男性 111 例, 女性 68 例)の患者 182 例, SU19 年群は平均年齢  $73.2 \pm 12.9$  歳(男性 136 例, 女性 103 例)の患者 239 例, SU20 年群は平均年齢  $72.5 \pm 12.7$  歳(男性 185 例, 女性 140 例)の患者 325 例であった。4 群間で平均年齢に有意差は認められなかった。

② 在院日数

preSU 群  $36.3 \pm 17.1$  日, SU18 年 群  $24.6 \pm 15.4$  日, SU19 年群  $36.9 \pm 23.1$  日, SU20 年群  $35.6 \pm 23.1$  日と 4 群間で在院日数に有意差を認めた( $p < 0.001$ )。多重比較では, SU18 年度群は在院日数が他群に対して有意に短かったが( $p < 0.01$ ), SU18 年群以外の群の間では有意差は認められなかった。SU 導入後一時は短縮したものの, 再び延長して SU 導入前のレベルに戻っていた。

③ ADL の比較

リハ開始時の FIM 総得点(以下入院時 FIM)は preSU 群  $47.5 \pm 31.5$  点, SU18 年 群  $62.2 \pm 34.8$  点, SU19 年度群  $48.5 \pm 31.4$  点, SU20 年群  $51.7 \pm 30.2$  点と 4 群間で有意差を認めた( $p < 0.001$ )。多重比較では, SU18 年

群は入院時 FIM が SU19 年群( $p < 0.01$ ), SU20 年群 ( $p < 0.05$ )に対して有意に高かった。

退院時の FIM 総得点(以下退院時 FIM)は preSU 群  $75.6 \pm 39.5$  点, SU18 年 群  $88.5 \pm 38.9$  点, SU19 年 群  $73.6 \pm 39.5$  点, SU20 年群  $78.1 \pm 39.2$  点と 4 群間で有意差を認めた( $p < 0.001$ )。多重比較では, SU18 年群が SU19 年群( $p < 0.01$ ), SU20 年群( $p < 0.01$ )に対して有意に高かった。

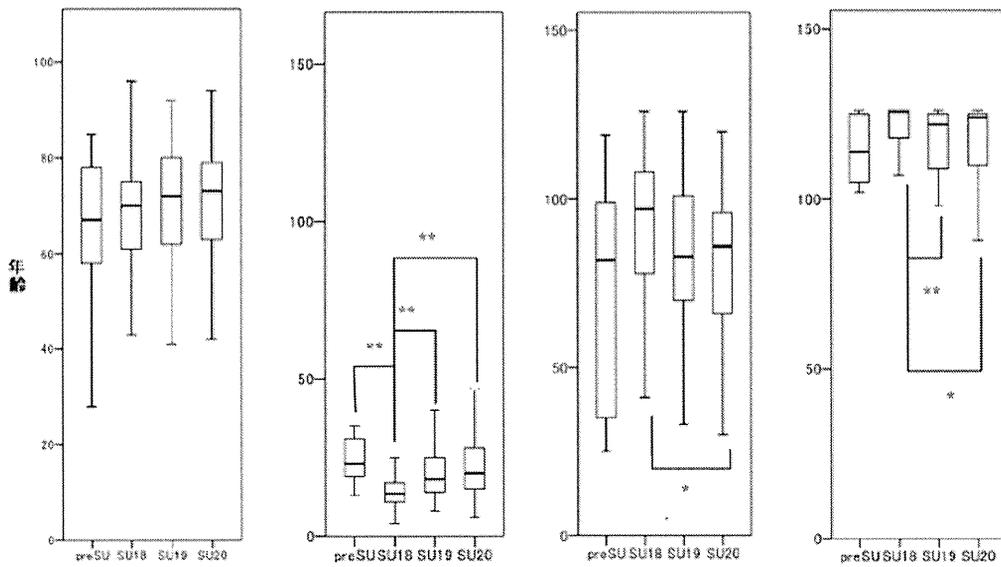
(2) 転帰別

① 自宅退院群(図 2)

自宅退院の患者数は preSU 群 43 例中 13 例, SU18 年群は 182 例中 80 例, SU19 年群は 238 例中 61 例, SU20 年群は 325 例中 110 例であった。

平均年齢は preSU 群  $64.2 \pm 17.9$  歳, SU18 年群  $68.4 \pm 12.0$  歳, SU19 年群  $70.2 \pm 13.1$  歳, SU20 年群  $70.7 \pm 12.2$  歳であった。4 群間で有意差は認められなかった。

在院日数は preSU 群  $25.1 \pm 10.2$  日, SU18 年群 15.6 ± 8.8 日, SU19 年 群  $24.1 \pm 23.1$  日, SU20 年 群  $23.3 \pm 12.2$



\* :  $p < 0.05$ , \*\* :  $p < 0.01$

図 2 自宅退院例の年次別比較

自宅退院例の年次別比較では、在院日数 ( $p < 0.001$ )・入院時 FIM ( $p < 0.05$ )・退院時 FIM ( $p < 0.01$ ) に有意差が認められた。

- A: 平均年齢 n.s.
- B: 在院日数  $p < 0.001$
- C: 入院時 FIM  $p < 0.05$
- D: 退院時 FIM  $p < 0.01$

A | B | C | D

日と 4 群間で有意差を認めた ( $p < 0.001$ )。多重比較では、SU18 年群が他群に比し、有意に在院日数が短かったが ( $p < 0.01$ )、SU18 年群以外の群の間では有意差は認められなかった。

入院時 FIM は preSU 群  $74.6 \pm 32.8$  点、SU18 年群  $90.4 \pm 25.0$  点、SU19 年群  $79.2 \pm 28.2$  点、SU20 年群  $79.7 \pm 24.6$  点と 4 群間で有意差を認めた ( $p < 0.05$ )。多重比較では SU18 年群と SU20 年群の間で有意差を認めた ( $p < 0.05$ )。

退院時 FIM は preSU 群  $108.9 \pm 20.1$  点、SU18 年群  $117.8 \pm 17.9$  点、SU19 年群  $107.5 \pm 30.9$  点、SU20 年群  $112.0 \pm 25.5$  点と 4 群間で有意差を認めた ( $p < 0.01$ )。多重比較では SU18 年群と SU19 年群の間 ( $p < 0.01$ )、SU18 年と SU20 年群の間 ( $p < 0.05$ ) に有意差を認めた。

② 回復期転院群 (図 3)

回復期病床への転院患者数は preSU 群 43 例中 17 例、SU18 年群は 182 例中 70 例、SU19 年群は 238 例中 104 例、SU20 年群は 325 例中 141 例だった。

回復期病床への転院患者の平均年齢は preSU 群  $66.6 \pm 13.4$  歳、SU18 年 度 群  $72.8 \pm 12.0$  歳、SU19 年 群  $71.3 \pm 13.2$  歳、SU20 年 群  $72.4 \pm 12.9$  歳であった。4 群間で有意差は認められなかった。

在院日数は preSU 群  $36.0 \pm 10.9$  日、SU18 年 群  $28.6 \pm 11.7$  日、SU19 年 群  $36.0 \pm 13.9$  日、SU20 年 群  $35.5 \pm 12.5$  日と 4 群間で有意差を認めた ( $p < 0.001$ )。多重比較では、SU18 年群と SU19 年群の間、SU18 年群と SU20 年群の間に有意差を認めた ( $p < 0.01$ )。

入院時 FIM は preSU 群  $43.2 \pm 23.4$  点、SU18 年 群  $45.8 \pm 23.9$  点、SU19 年 群  $42.0 \pm 24.9$  点、SU20 年 群  $42.0 \pm 22.4$  点であった。4 群間で有意差は認められなかった。

退院時 FIM は preSU 群  $80.6 \pm 35.4$  点、SU18 年 群  $75.1 \pm 32.1$  点、SU19 年 群  $72.2 \pm 31.6$  点、SU20 年 群  $72.0 \pm 30.5$  点であった。4 群間で有意差は認められなかった。

③ 療養型等転院群

療養型等病床への転院患者数は preSU 群 43 例中 13 例、SU18 年群は 182 例中 29 例、SU19 年群は 238

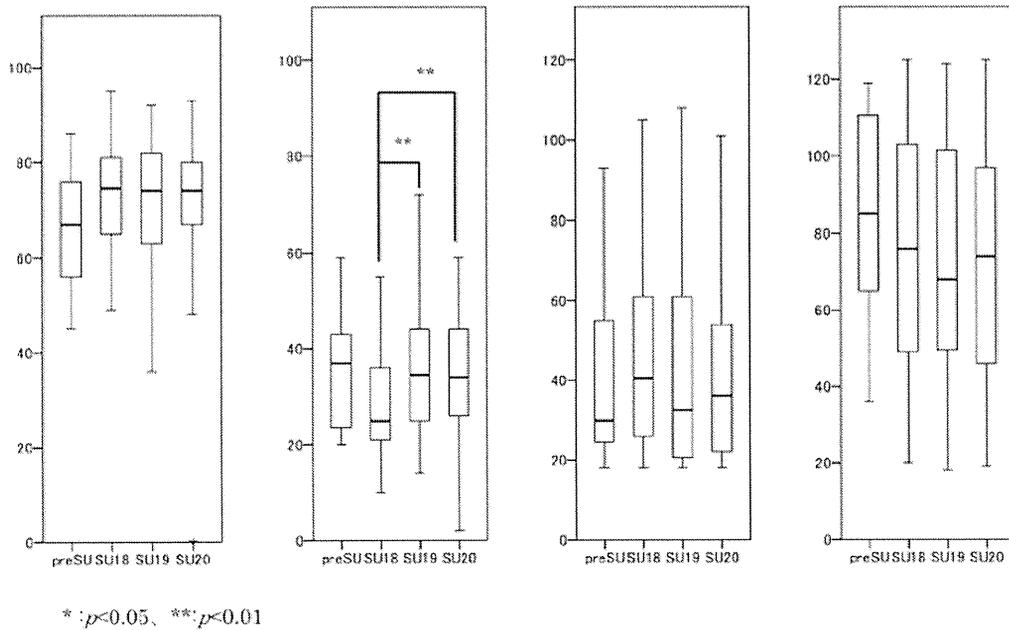


図3 回復期転院例の年次別比較  
 回復期転院例の年次別比較では在院日数のみに有意差 ( $p < 0.001$ ) を認めた。平均年齢・入院時 FIM には有意差はなかった。  
 A: 平均年齢 n.s.  
 B: 在院日数  $p < 0.001$   
 C: 入院時 FIM n.s.  
 D: 退院時 FIM n.s.

例中 71 例, SU20 年群は 325 例中 74 例であった。

平均年齢は preSU 群  $72.8 \pm 10.5$  歳, SU18 年群  $79.4 \pm 10.0$  歳, SU19 年群  $78.6 \pm 10.5$  歳, SU20 年群  $75.6 \pm 12.5$  歳であった。4 群間で有意差は認められなかった。

在院日数は preSU 群  $47.8 \pm 21.9$  日, SU18 年群  $41.3 \pm 19.5$  日, SU19 年群  $49.4 \pm 27.4$  日, SU20 年群  $54.1 \pm 35.7$  日であった。4 群間で有意差は認められなかった。

入院時 FIM は preSU 群  $26.8 \pm 19.0$  点, SU18 年群  $24.1 \pm 11.5$  点, SU19 年群  $32.7 \pm 24.3$  点, SU20 年群  $28.8 \pm 16.9$  点であった。4 群間で有意差は認められなかった。

転院時 FIM は preSU 群  $38.0 \pm 20.0$  点, SU18 年群  $33.5 \pm 20.6$  点, SU19 年群  $48.1 \pm 36.0$  点, SU20 年群  $39.4 \pm 27.1$  点であった。4 群間で有意差は認められなかった。

2. 転帰先の分布(図 4)

preSU 群 43 例のうち, 自宅退院は 13 例, 転院例は 30 例あった。転院先では回復期病床が 15 例, 療養型等病床が 15 例であった。preSU 群では転帰先区分まで調査は行っていなかった。SU18 年群 182 例のう

ち, 自宅退院は 80 例, 転院例は 102 例あった。転院先では回復期病床が 70 例(北多摩南部医療圏内 29 例, 医療圏外かつ都内 25 例, 都外 4 例, 不明 12 例), 療養型等病床が 29 例(北多摩南部医療圏内 10 例, 医療圏外かつ都内 9 例, 都外 2 例, 不明 8 例), 不明 3 例であった。SU19 年群 239 例のうち, 自宅退院は 61 例, 転院例は 178 例あった。転院先では回復期病床が 104 例(北多摩南部医療圏内 47 例, 医療圏外かつ都内 50 例, 都外 4 例, 不明 3 例), 療養型等病床が 71 例(北多摩南部医療圏内 28 例, 医療圏外かつ都内 23 例, 都外 12 例, 不明 8 例), 不明 2 例であった。SU20 年群 325 例のうち, 自宅退院は 110 例, 転院例は 215 例あった。転院先では回復期病床が 141 例(北多摩南部医療圏内 89 例, 医療圏外かつ都内 42 例, 都外 10 例, 不明 8 例), 療養型等病床が 74 例(北多摩南部医療圏内 28 例, 医療圏外かつ都内 40 例, 都外 6 例)であった。不明例を除いた 3 年間の総計で回復期病床転院例のうち二次医療圏内転院は 307 例中

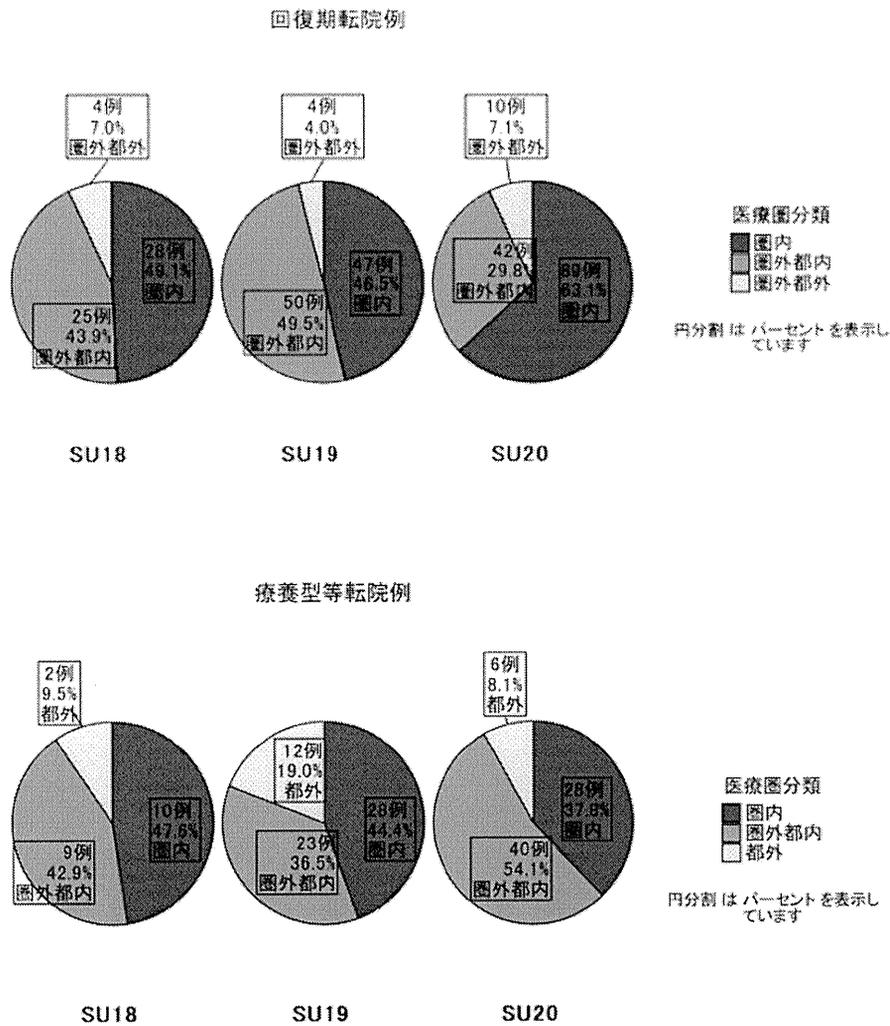


図4 医療圏別転帰先(不明例除く)  
回復期病床転院例の二次医療圏内への転院割合の増加がみられる一方で、療養型等転院例については有意差はないが二次医療圏内の減少を認めた。

165例で53.7%、療養型等病床転院例のうち二次医療圏内転院は158例中66例で41.8%だった。

入院年度と転帰先の所在地の場所について不明例を除いて医療圏内・医療圏外でカイ二乗独立性の検定を行ったところ、回復期病床については $p=0.024$ で有意差が認められた。調整済み残差による頻度差はSU19年群で圏外転院例が、SU20年群で圏内転院例が、有意に他区分より多かった。療養型等病床については $p=0.622$ と有意差は認められなかった。

北多摩南部医療圏を除いた都内転院例のうち、当院所在地の京王線、井の頭線、中央線沿線への転院症例数は、回復期病床転院例ではSU18年群は圏外都内転院例25例のうち京王線・中央線沿線は17例、療養型等転院例は9例中1例、同様にしてSU19年群は回復期50例中沿線23例、療養型23例中7例だった。SU20年群は回復期42例中沿線20例、療養型40例中18例だった。回復期転院例のうち半数近くが京王線・中央線沿線に分布していた。

## 考 察

脳卒中センター開設直後は開設前と比較して、TIA要精査例やラクナ梗塞軽症例の入院が増えたこともあって、FIMで示されるADLレベルは高くなり、それに伴って在院日数も短縮した。全国回復期リハビリテーション病院連絡協議会が実施した全国調査によれば<sup>10)</sup>、発症から回復期病床入院までに要する期間は平均32.8日、平均年齢は72.1歳、回復期入院時FIMは平均68.9点と報告されているが、SU18年群の回復期病床転院例の在院日数28.6±11.7日、年齢72.8±12.0歳、回復期への転院時FIM75.1±32.1点はそれを上回るものであった。

しかし開設2年目以降、年齢については有意差を認めなかったものの、在院日数が延長し、入退院時のADLは低下した(図1)。在院日数の延長は自宅退院群と回復期転院群で有意差を認めたが(図2、3)、療養型等転院群では認めなかった。入退院時の年次別ADLは自宅退院群で有意差を認めたものの、回復期転院群・療養型等転院群には有意差は認めなかった(図2、3)。当然のことながら、退院時ADLは自宅退院群>回復期転院群・療養型等転院群であったが、回復期転院群と療養型等転院群にも顕著な差があり、回復期転院群の多くが自宅復帰を前提に転院していることが推察できる。なお自宅退院群で年次を追ってADLが低下、在院日数が延長した理由としては以下のことが考えられる。すなわち、平成18年度以降、SUの具備が地域の急性期病院の標準となる一方、北多摩南部二次医療圏の回復期病床数は平成17年38床、平成19年115床、平成22年178床と順調に増加しているにもかかわらず、回復期病床の相対的不足が顕在化し、転院待機期間中にSUでリハビリが進められた結果と思われる。本来は回復期病床で行われるべきリハビリの一部がSUで行われなければならないという現状が完全には解消されてないと思われる。なお、回復期病床・療養型病床に転院する方が急性期入院より、入院費自己負担が大きいという要素も無視できない。自己負担の少ない急性期病院からの直接自宅退院希望や、より自己負担の少ない回復期病床を希望されたため、在院日数が延びた例も少なからずある。全国の大学病院における高齢入院患者の早期退院を阻害する要因のアンケート調査でも、関東地方だけでなく、全国的に核家族化問題や高齢単独世帯の増加に伴う介護者の不在・キーパーソンの不在が大学病

院退院阻害要因と指摘されている<sup>11)</sup>。

SU開設後の入院期間の再延長と療養型等転院群の入院期間との因果関係は認められなかったものの、北多摩南部医療圏内の回復期病床および療養病床の不足は転院患者の転帰先を見ても明らかである。ここ3年間、北多摩南部医療圏内転院例が回復期病床で53.7%、療養型等病床で41.8%しかなかったという今回の調査結果に反映されている。年次ごとの比較では、回復期病床で調整済み残差による頻度差が認められ、回復期病床整備に伴う医療圏外転院から圏内転院へのシフトが示唆された。回復期病床整備により着実に圏内で完結してきている一方、療養型はここ数年著変なく、半分以上が医療圏外への転院を余儀なくされている。特に療養型等病床の不足は、回復期病床がまだ5、6割程度ながら着実に医療圏内転院が増加している一方で、ここ3年間30~40%と著変ないことから明らかである(図4)。

北多摩南部二次医療圏は、東は世田谷、杉並区、北は練馬区、西は小平・国分寺市、南は稲城・多摩市といった住宅地に接しており、二次医療圏外、特に区西部、西南部から患者利用が多いことが知られている。東京都の二次医療圏は区や市を隣接する地域でまとめて区分したものであるが、患者の病院へのアクセスは鉄道、地下鉄に沿った様式、すなわち都心から放射状の分布をなすため、二次医療圏区分が当てはまらない。同じ距離でも沿線に沿うのと縦断するのでは極めて大きな距離感の違いがある。脳卒中においては、発症時は救急車で搬送されるので二次医療圏の区分は当てはめられるものの、回復期以降では距離ではなく鉄道に沿った所要時間軸の観点で再分布していくものと考えられる<sup>12)</sup>。

鉄道沿線での分布では、回復期病床では北多摩南部二次医療圏を除いた都内転院例のおおむね半数近くを鉄道沿線が占めている。特に杉並区荻窪、高井戸、渋谷区本町といったところに多く、この3カ所だけで二次医療圏を除いた都内転院例124例中45例を占めていた。一方、療養型等病床については鶴川や青梅、西武線沿線といったところも多く見られ、転帰先も1カ所あたり多くて3~4名と分散していた。回復期病床数は充実してきているため、鉄道沿線を選べるが、療養型等は都内全域で病床数が少なく、選択の余地が少ないためと思われる。北多摩南部二次医療圏内での地域完結型脳卒中診療体制は二次医療圏内の回復期、療養型等病床数が足りないというだけでなく、鉄道網の

観点でも妥当性を欠くと考えられる。

東京都区部では東京市部よりもさらに回復期病床が足りず、区南部医療圏の昭和大学病院・昭和大付属東病院(専用病床7床)や都立豊島病院(専用病床26床)のように急性期基幹病院がリハビリ医療を担っている。都立豊島病院は26床ながら平成18年1月～12月までの間、院内転科は40名、院外からの直接入院は60名と院外からの入院を積極的に受け入れていた<sup>13)</sup>。

東京都区部においては回復期・維持期病床の不足は東京市部以上である。病院機能分化に基づいた連携施設の確保が困難で転院にも時間を要することが多い。

“地域完結型”よりも“病院完結型”にならざるを得ないが、現状では急性期病院の一部に回復期の機能を有する必要があることが示唆されている<sup>14)</sup>。

そういった東京都特有の問題に対して、厚生科学研究で都内および近隣県の急性期・回復期・維持期のリハ関連資源をデータベース化し、インターネットを利用した転院紹介サポートシステムを構築する試み<sup>15)</sup>や、二次医療圏ごとに存在する脳卒中連携バスを都内一本化して隣接医療圏への転院に対応する試み<sup>16)</sup>がなされている。

SUは脳卒中医療の質向上のみならず、医療効率の観点でも有用であるが、その機能が転院先の不足で十分に果たせなくなっている。北多摩南部二次医療圏は回復期病床の整備は進んでいるもののまだ全国平均水準には及んでいない。東京都区部に至ってはいっそう深刻である。療養病床については圧倒的に不足しており、再整備の予定もない。厚労省の療養病床削減計画は特に大都市の急性期脳卒中診療に大きな影響を及ぼしている。大都市圏を一隅とした連携の試みも始まっているが、回復期・維持期の病床が極端に不足している以上、限界がある。介護保険が整備されたとはいえ、身体障害に加えて認知面の問題をもった脳卒中患者を在宅ケアするための支援は不十分であり、またそういった重度障害者を家族が在宅ケアしなければならないという社会的合意があるとはいえない。人口に対する回復期病床の充実が不足ながらも図られつつある現状において、大都市圏では療養病床の充実こそ必要である。療養病床を削減するのであれば、代替となる長期療養施設が必要であると思われる。

## 結 語

大都市圏における脳卒中診療連携の問題点を当院脳卒中センターの事例をもとに分析した。医療の質と効

率の両面から強く推奨されている脳卒中ユニット(SU)を急性期病院に導入しても、回復期、療養型の病床が不足している現状においては急性期に特化した診療ができないと考えられる。また鉄道網の発達した大都市では二次医療圏区分の意義は乏しく、より広域に有機的な連携体を考える必要がある。

## 参考文献

- 1) 辻 哲也, 里宇明元: わが国における脳卒中診療連携の現状: 大都市圏脳卒中診療連携体制の構築. 平成18年度厚生労働科学研究費補助金による総括研究報告書. 主任研究者 里宇明元 2007, pp19-24
- 2) 全国回復期リハビリテーション病棟連絡協議会資料(2010年7月2日閲覧) [http://www.rehabili.jp/data/data\\_img/201006/3\\_tuikibetu\\_byoshosu.pdf](http://www.rehabili.jp/data/data_img/201006/3_tuikibetu_byoshosu.pdf)
- 3) 厚生労働省 平成20年医療施設(動態)調査・病院報告の概況(2010年7月2日閲覧) <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/iryosd/08/index.html>
- 4) 厚生労働省 地域保健医療基礎統計 第10表 平成20年度都道府県別・二次医療圏別にみた医療施設数(2010年7月2日閲覧) <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/hoken/kiso/20.html>
- 5) Stroke Unit Trialists' Collaboration: Organized inpatient (stroke unit) care for stroke. Stroke 28: 2139-2144, 1997.
- 6) Evans A, Perez I, et al: Can differences in management processes explain different outcomes between stroke unit and stroke team care? Lancet 358: 1586-1592, 2001.
- 7) Langhorne P, Pollock A: What are the components of effective stroke unit care? Age Ageing 31: 365-371, 2002.
- 8) 山田 深: 脳卒中ユニットに特化したリハビリテーション - 文献的考察も含めて - . Jpn J Rehabil Med 44: 649-653, 2007.
- 9) 千野直一(監訳): FIM 医学的リハビリテーションのための統一データセット利用の手引き. 原書第3版, 慶應義塾大学医学部リハビリテーション科, 1991
- 10) 全国回復期リハビリテーション病棟連絡協議会: 回復期リハビリテーション病棟の現状と課題に関する調査報告書. 2007
- 11) 阿部庸子ら: 大学病院における高齢者早期退院の阻害要因に関する検討. 日老医誌 44: 641-647, 2007
- 12) 藤谷順子, 藤本雅史: 急性期病院からの転院決定に関与している条件の前方視的検討: 大都市圏脳卒中診療連携体制の構築. 平成18年度厚生労働科学研究費補助金による総括研究報告書. 主任研究者 里宇明元 2007, pp98-102
- 13) 中島英樹: 当院における脳卒中リハビリテーション

- ンの現状：大都市圏脳卒中診療連携体制の構築。平成18年度厚生労働科学研究費補助金による総括研究報告書。主任研究者 里宇明元 2007, pp124-128
- 14) 水間正澄：地域密着型大学病院における脳卒中患者に対するリハビリテーション医療と連携：大都市圏脳卒中診療連携体制の構築。平成18年度厚生労働科学研究費補助金による総括研究報告書。主任研究者 里宇明元 2007, pp86-90
- 15) 長谷公隆, 松本真衣子ら：リハビリテーション資源データベースの構築：大都市圏脳卒中診療連携体制の構築。平成18年度厚生労働科学研究費補助金による総括研究報告書。主任研究者 里宇明元 2007, pp186-191
- 16) 安保雅弘, 後藤杏里, 角田 亘ら：脳卒中リハビリテーションと首都圏における地域連携パス。脳卒中 31: 502-507, 2009

## Abstract

### Problems in acute-phase rehabilitation of stroke patients at a stroke unit in a metropolitan district

Shiro Dan, M.D.<sup>1)2)</sup>, Hidetoshi Takahashi, M.D., Ph.D.<sup>1)3)</sup>, Yasutomo Okajima, M.D., Ph.D.<sup>1)</sup>, Naoichi Chino, M.D., Ph.D.<sup>2)</sup>, Hirokazu Kobayashi, M.D., Ph.D.<sup>3)</sup>, Hidenori Seyama, M.D.<sup>3)</sup>, Kazutoshi Nishiyama, M.D., Ph.D.<sup>3)</sup> and Yoshiaki Shiokawa, M.D., Ph.D.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Rehabilitation Medicine, Kyorin University Faculty of Medicine

<sup>2)</sup>Department of Rehabilitation Medicine, Eisei Hospital

<sup>3)</sup>Stroke Center, Kyorin University Hospital

**Purpose:** To show problems in the rehabilitation system for stroke patients in the suburbs of a metropolitan area, the efficiency and outcomes of rehabilitation were investigated before and after a stroke unit (SU) was opened in our university hospital.

**Methods:** Seven hundred eighty-eight stroke patients who were admitted to our university hospital from 3/1/2006 to 3/31/2009 with residual disability from stroke were retrospectively analyzed on an annual basis with respect to patient age, hospital stay, FIM scores on admission and discharge, and to where they were discharged, namely, home, convalescent rehabilitation units, or nursing home-type units.

**Results:** In 2006, right after an SU was opened in our hospital, the hospital stay of stroke patients became markedly shorter than it had been previously. However, the length of stay returned to the prior length, especially for the patients who returned directly home. The rates of transfer within the residential district were 58.7% for convalescent rehabilitation units and 41.8% for nursing home-type units.

**Conclusion:** A relative lack of convalescent rehabilitation units and nursing home-type units in the metropolitan area increases hospitalization in acute-care hospitals and lowers the cost-effectiveness of SU care. The SU in this area is obliged to provide some post-acute-phase rehabilitation.

(Jpn J Stroke 33: 89-97, 2011)

## Endovascular coil embolization for saccular-shaped blood blister-like aneurysms of the internal carotid artery

Noriaki Matsubara · Shigeru Miyachi ·  
Nobuhiro Tsukamoto · Takashi Izumi · Takehiro Naito ·  
Kenichi Haraguchi · Toshihiko Wakabayashi

Received: 30 September 2010 / Accepted: 22 November 2010 / Published online: 7 December 2010  
© Springer-Verlag 2010

### Abstract

**Background** Because of their fragile and thin wall, ruptured blood blister-like aneurysms (BBAs) at the anterior wall of the internal carotid artery (ICA) are difficult to manage, both surgically, as well as endovascularly. BBA is usually a tiny and broad-necked aneurysm, but it occasionally demonstrates a relatively saccular-like shape. In addition, the pseudoaneurysm sac often assumes a saccular shape. In this paper, the authors present their experience in treating these saccular-shaped BBAs endovascularly with coil packing.

**Method** Nine saccular-shaped ruptured BBAs in nine patients (one male and eight females; mean age 51.3 years, range 38–76) were treated with coil packing of the lesion between January 2006 and August 2010 in Nagoya University and its affiliated hospitals. Clinical, procedural, and angiographic data were retrospectively evaluated.

**Findings** Seven BBAs were treated by balloon-assisted coil embolization. Two remaining BBAs were embolized without balloon inflation, though a balloon catheter was on standby at the ICA. In one case, in which a saccular coil embolization could not be achieved, ICA trapping was performed. Three (33.3%) were treated in acute, two (22.2%) in subacute, and four (44.4%) in chronic period. One (11.1%) intraoperative rupture occurred. Six (66.7%)

had excellent clinical outcomes, while two (22.2%) proved fatal outcomes. During the follow-up period (mean 18.9 months, range 4–48), two out of seven (28.6%) aneurysms presented an angiographical recurrence, but both were treated by coil embolization without complications. The remaining five (71.4%) aneurysms were completely resolved.

**Conclusions** Endovascular coil embolization can be considered as an alternative treatment option for selective saccular-shaped BBAs.

**Keywords** Blood blister-like aneurysm · Internal carotid artery · Subarachnoid hemorrhage · Saccular embolization · Endovascular treatment

### Abbreviations

AchoA	anterior choroidal artery
BBA	blood blister-like aneurysm
CT	computed tomography
GOS	Glasgow Outcome Scale
ICA	internal carotid artery
MRA	MR angiogram
PcomA	posterior communicating artery
SAH	subarachnoid hemorrhage

N. Matsubara · S. Miyachi (✉) · T. Izumi · T. Naito ·  
K. Haraguchi · T. Wakabayashi  
Department of Neurosurgery,  
Nagoya University Graduate School of Medicine,  
65 Tsurumai-Cho, Showa-Ku,  
Nagoya, Aichi 466-8550, Japan  
e-mail: smiyachi@med.nagoya-u.ac.jp

N. Matsubara · N. Tsukamoto  
Department of Neurosurgery, Hekinan Municipal Hospital,  
Hekinan, Aichi, Japan

### Introduction

Blood blister-like aneurysms (BBAs) at the anterior wall of the internal carotid artery (ICA) are rare causes of acute subarachnoid hemorrhage (SAH) but known to be quite strange and dangerous aneurysms by neurosurgeons. Because of their fragile and thin wall, ruptured BBAs are difficult to manage both surgically, as well as endovascularly