未破裂脳動脈瘤の自然歴

—最新の知識と臨床判断へのフィードバック—

菱川 朋人, 平松 匡文, 杉生 憲志, 伊達 勲

岡山大学大学院医歯薬学総合研究科脳神経外科

Natural Course of Unruptured Cerebral Aneurysms : Cutting-edge Knowledge and Clinical Decision Feedback

Tomohito Hishikawa, M.D., Masafumi Hiramatsu, M.D., Kenji Sugiu, M.D., and Isao Date, M.D.

Department of Neurological Surgery, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry, and Pharmaceutical Sciences

In this article, we present cutting-edge knowledge on the natural course, risk scores, treatment results of unruptured cerebral aneurysms (UCAs), and characteristics of UCAs in elderly patients. Data from the Unruptured Cerebral Aneurysm Study of Japan (UCAS Japan) are important for understanding the natural course of UCAs in Japanese patients. The prediction model for 3-year rupture risk of UCAs based on UCAS Japan data is reliable and useful in the clinical setting. Both surgical clipping and coil embolization for UCAs have favorable outcomes in Japan. The annual rupture rate of UCAs in elderly patients in Japan has been reported to be 1.6%. Age, size and location of aneurysms are significant risks for UCA rupture in elderly patients. The outcomes of surgical clipping and coil embolization for UCAs in elderly patients were equal in Okayama University Hospital. Numerous foreign studies have, however, demonstrated that the results of coil embolization are superior to those of surgical clipping in elderly patients. In the future, the establishment of treatment risk scores for UCAs and guidelines for UCAs in elderly patients in Japan are warranted.

(Received August 29, 2018 ; accepted September 3, 2018)

Key words : elderly, natural course, risk factors, treatment result, unruptured cerebral aneurysms
Jpn J Neurosurg (Tokyo) 28 : 120-126, 2019

はじめに

未破裂脳動脈瘤の自然歴は治療方針を決定するうえで大きな柱の1つである。自然歴に関して複数のコホート研究が存在し種々の破裂リスクが報告されている⁷⁾⁹⁾¹⁰⁾¹⁵⁾¹⁷⁾¹⁸⁾。また近年では種々の因子を組み合わせで破裂、増大や治療に関するリスクを予測するスコアが報告されている¹⁾⁴⁾⁵⁾¹⁶⁾。本稿では自然歴やリスクスコアに

加え、未破裂脳動脈瘤の治療成績、高齢者未破裂脳動脈瘤の特徴について最新の知識を臨床判断にフィードバックできるかたちで解説する。

未破裂脳動脈瘤に対する考え方

本邦では未破裂脳動脈瘤は一般人口の約3%に認められ比較的頻度の高い疾患である⁶⁾。高齢化社会を迎えた

連絡先: 菱川朋人, 〒700-8558 岡山市北区鹿田町2-5-1 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科脳神経外科

Address reprint requests to: Tomohito Hishikawa, M.D., Department of Neurological Surgery, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry, and Pharmaceutical Sciences, 2-5-1 Shikata-cho, Kita-ku, Okayama-shi, Okayama 700-8558, Japan

Table 1 Risks of rupture of unruptured cerebral aneurysms in large cohort studies*

Study and year of publication	Inclusion criteria	Country	No. of patients	FU durations (mean)	Annual rupture rate (%)	Risks for rupture
ISUIA ¹⁸⁾ , 2003	General population ≥2 mm	USA, Canada, and Europe	1,692	4.1 years	0.8	≥7 mm, BA tip, IC-PComA
Jikei study ⁹⁾ , 2009	General population	Japan	419	905.3 days	1.4	History of SAH, ≥10 mm, posterior circulation
SUAVe study ¹⁵⁾ , 2010	General population <5 mm	Japan	374	41.0 months	0.54	<50 yrs, hypertension, ≥4 mm, multiplicity
UCAS Japan ¹⁷⁾ , 2012	General population ≥3 mm	Japan	5,720	635.9 days	0.95	≥7 mm, AComA, IC-PComA, irregular shape
Juvela, et al ¹⁰⁾ , 2013	General population	Finland	142	21.6 years	1.1	Age, smoking, ≥7 mm, AComA
Hishikawa, et al ⁷⁾ , 2015	Elderly population ≥70 yrs	Japan	1,896	802.7 days	1.6	>80 yrs, ≥7 mm, IC-PComA

*Data are from Hishikawa and Date⁸⁾

FU : follow-up, ISUIA : International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms, SUAVe : Small Unruptured Intracranial Aneurysm Verification, UCAS : Unruptured Cerebral Aneurysm Study, BA : basilar artery, IC-PComA : internal carotid-posterior communicating artery, SAH : subarachnoid hemorrhage, AComA : anterior communicating artery

本邦では今後、未破裂脳動脈瘤の発見率の上昇が予想される。未破裂脳動脈瘤に対する有効な薬物療法は存在せず、治療方針として経過観察か外科治療かの二者択一となる。未破裂脳動脈瘤の外科治療は予防治療であり、破裂防止と生活の質の維持が治療目標となる。医療者は患者の思想や費用対効果を加味しながら破裂リスク（自然歴）と治療リスク（治療成績）を天秤にかけ患者が最も恩恵を受けると考えられる治療方針を提示することになる。そのためには数多くの破裂リスクや治療リスクに関する情報を整理し、可能な限り正確にリスク評価を行うことが重要になる。外科治療の際は安定した技術力で治療目標を全うしなければならない。患者・家族との良好なコミュニケーションを基盤に、知識と技術を高いレベルでバランスよく堅持することが重要である。

未破裂脳動脈瘤の自然歴

未破裂脳動脈瘤の自然歴を検討した大規模研究は複数存在し、さまざまな破裂リスクが報告されている（Table 1）⁸⁾。研究ごとに対象、人種、登録患者数、フォローアップ期間が異なるため各研究の特徴を理解したうえで破裂リスクを理解することが肝要である。中でも Unruptured Cerebral Aneurysm Study of Japan（UCAS Japan）は本邦の未破裂脳動脈瘤の破裂リスクを理解するうえで基本となる前向きコホート研究である¹⁷⁾。5,720名6,697動脈瘤

（平均年齢 62.5 歳、平均動脈瘤径 5.7 mm）が登録され、2,722 名 3,050 動脈瘤に対し外科治療介入が行われた。動脈瘤単位で解析が行われ、年間破裂率 0.95% で、有意な破裂のリスクとして、①7 mm 以上のサイズ、②ブレブの存在、③前交通動脈瘤、内頸動脈後交通動脈分岐部動脈瘤が、破裂の傾向を示すリスクとして、①女性、②高血圧が、破裂に関与のない因子として、①くも膜下出血の既往、②くも膜下出血の家族歴、③喫煙、④多発性が報告された¹⁷⁾。さらに高齢になるに従い動脈瘤のサイズは大きくなり、後方循環に多くなるなど年齢と動脈瘤に関するデータも示されている¹⁷⁾。

未破裂脳動脈瘤のリスクスコア

未破裂脳動脈瘤のリスクは複数存在し、破裂リスクが代表的であるが、他に増大リスクや治療リスクが存在する。リスクスコアは客観的な指標として治療方針を決定するうえで有用なツールである。PHASES score⁵⁾、3 年間の破裂リスク予測スコア（UCAS Japan）¹⁶⁾は破裂リスクを、ELAPSS score¹⁾は増大リスクを評価する代表的なリスクスコアであり、3 つの比較を Table 2 に示す。治療リスクを評価するスコアとして UIATS が報告されている⁴⁾。

Table 2 Comparison between PHASES score, prediction model for 3-year rupture in UCAS Japan, and ELAPSS score

Risk factors	PHASES score ⁵⁾	Prediction model for 3-year rupture in UCAS Japan ¹⁶⁾	ELAPSS score ¹⁾
Population	Other than Japan and Finland : 0 Japan : 3 Finland : 5		North America, China, Europe : 0 Japan : 1 Finland : 7
Age	<70 : 0 ≥70 : 1	<70 : 0 ≥70 : 1	<60 : 0 ≥60 : 1
Sex		Male : 0 Female : 1	
Hypertension	No : 0 Yes : 1	No : 0 Yes : 1	
Size	Size < 7 mm : 0 7 ≤ size < 10 mm : 3 10 ≤ size < 20 mm : 6 20 mm ≤ size : 10	3 ≤ size < 7 mm : 0 7 ≤ size < 10 mm : 2 10 ≤ size < 20 mm : 5 20 mm ≤ size : 8	1 ≤ size < 3 mm : 0 3 ≤ size < 5 mm : 4 5 ≤ size < 7 mm : 10 7 ≤ size < 10 mm : 13 10 mm ≤ size : 22
Location	ICA : 0 MCA : 2 ACA/IC-PComA/posterior : 4	ICA : 0 ACA/VA : 1 MCA/BA : 2 AComA/IC-PComA : 3	ICA/ACA/AComA : 0 MCA : 3 IC-PComA/posterior : 5
Daughter sac		No : 0 Yes : 1	No : 0 Yes : 4
Earlier SAH	No : 0 Yes : 1		No : 0 Yes : 1

PHASES : population, hypertension, age, size, earlier subarachnoid hemorrhage, site, UCAS : Unruptured Cerebral Aneurysm Study, ELAPSS : earlier subarachnoid hemorrhage, location, age, population, size, shape, SAH : subarachnoid hemorrhage, ICA : internal carotid artery, MCA : middle cerebral artery, ACA : anterior cerebral artery, IC-PComA : internal carotid-posterior communicating artery, VA : vertebral artery, BA : basilar artery, AComA : anterior communicating artery

① PHASES score (Population, Hypertension, Age, Size, Earlier SAH, Site)

本邦から東京慈恵会医科大学⁹⁾, SUAve study¹⁵⁾, UCAS Japan¹⁷⁾を含む計6つの前向き研究のメタ解析をもとに5年間の破裂リスクを予測するスコアである⁵⁾.

② 3年間の破裂リスク予測スコア (UCAS Japan)

UCAS Japan のデータをもとにした日本人の未破裂脳動脈瘤における3年間の破裂リスク予測スコアである¹⁶⁾. 東京慈恵会医科大学⁹⁾, SUAve study¹⁵⁾, UCAS II¹²⁾のデータを用いた外部検証により精度の高いスコアであることが確認されており, 日本人の破裂リスク評価には本スコアを用いることが推奨される. 合計点数0~3点は3年間の予測破裂率<1% (Grade I), 4, 5点は1~3% (Grade II), 6~8点は3~9% (Grade III), 9点以上は>9% (Grade IV) に分類される¹⁶⁾.

③ ELAPSS score (Earlier SAH, Location, Age, Population, Size, Shape)

10のコホート研究 (1,507名, 1,909動脈瘤) をもとにした脳動脈瘤の増大に関するリスクスコアで, 合計点数から3年間および5年間の予測増大率が算出される¹⁾.

④ UIATS (Unruptured Intracranial Aneurysm Treatment Score)

経過観察か治療介入かの治療方針決定のための支援ツールが39名の脳神経外科医, 血管内治療医により考案された⁴⁾. 患者因子 (年齢, 破裂リスク, 症候の有無, 余命, 併存疾患, その他), 動脈瘤因子 (最大径, 形態, 部位, その他), 治療因子 (年齢, 動脈瘤のサイズと複雑さ, 治療介入に関わるリスク) から構成されており, 各因子にスコアが割り振られている. スコアは経過観察か治療介入のいずれかに属し, スコアの合計を経過観察と治療介入で比較しスコアの高い治療方針を推奨するツールである⁴⁾.

Table 3 Risk factors of rupture of unruptured cerebral aneurysms in elderly patients**

Risk factors	Univariable analysis		Multivariable analysis	
	Hazard ratio	p	Hazard ratio	p
Age $\geq$ 80 yrs	3.05	<0.001	2.02	0.012
History of SAH	1.89	0.05	1.54	0.20
Family history of SAH	2.26	0.17	1.45	0.54
Smoking	0.97	0.96		
Multiplicity	2.10	0.007	1.56	0.13
Hypertension	1.13	0.63		
Bleb	1.61	0.08	1.07	0.81
Size of aneurysm				
3-4 mm	Reference		Reference	
5-6 mm	1.28	0.62	1.16	0.77
7-9 mm	3.94	0.001	3.08	0.007
10-24 mm	10.54	<0.001	7.82	<0.001
$\geq$ 25 mm	45.93	<0.001	43.31	<0.001
Location of aneurysm				
MCA	Reference		Reference	
AComA	1.65	0.21	1.83	0.14
ICA	0.78	0.66	0.70	0.54
IC-PCoA	3.25	0.001	2.45	0.011
BA	3.09	0.005	1.84	0.14
VA	1.61	0.53	1.22	0.80
Other	0.45	0.45	0.46	0.45

**Data are from Hishikawa et al.⁷⁾

SAH : subarachnoid hemorrhage, MCA : middle cerebral artery, AComA : anterior communicating artery, ICA : internal carotid artery, IC-PCoA : internal carotid-posterior communicating artery, BA : basilar artery, VA : vertebral artery

未破裂脳動脈瘤の治療成績

① 開頭クリッピング術とコイル塞栓術の無作為比較試験

2017年にカナダ、欧州において未破裂脳動脈瘤に対するクリッピング術とコイル塞栓術の無作為比較試験の結果が報告された³⁾。未破裂脳動脈瘤 136 例をクリッピング術 66 例、コイル塞栓術 70 例に振り分け治療成績を比較した結果、術後の新たな神経脱落症状の発生はクリッピング術で有意に高かったものの (24.6% vs 10.1%, $p=0.038$)、1 年後の modified Rankin Scale (mRS) 3 以上の頻度はクリッピング術 4.2%、コイル塞栓術 3.6% で有意差を認めなかった ($p=1.0$)³⁾。初の無作為比較試験ではあるものの症例数が少ないこと、クリッピング術の術後の神経脱落症状の発生頻度が高いこと (24.6%) から結果の解釈には慎重を要す。

② 本邦での治療成績

UCAS II では 558 名が登録されクリッピング術 81%、コイル塞栓術 19% の割合で施行され、重篤な合併症を

4.5% に認めた¹²⁾。術後 mRS 2 以上の割合はクリッピング術 3.8%、コイル塞栓術 12.4% でコイル塞栓術で有意に高く、合併症発生の有意な因子として、①10 mm 以上のサイズ、②後方循環、③くも膜下出血の既往が挙げられた¹²⁾。日本国内における脳神経血管内治療に関する登録研究 (JR-NET) では 4,767 個の未破裂脳動脈瘤が登録され血管内治療の成功率 97.9%、手技に関連した合併症の発生率 9.1%、30 日後 morbidity 2.12%、30 日後 mortality 0.31% と良好な成績が報告されている¹⁴⁾。

高齢者未破裂脳動脈瘤

① 高齢者未破裂脳動脈瘤の問題点

日本は世界有数の長寿国であり、未破裂脳動脈瘤を保有する高齢者の数も増加傾向にあり、UCAS Japan では登録患者の 28% が 70 歳以上であった¹⁷⁾。高齢者未破裂脳動脈瘤を考えるうえでは破裂リスク、治療リスク、患者の思想、医療経済以外に患者の余命や全身合併症の問題を考慮する必要がある。さらに破裂リスクや治療リスクも非高齢者と異なるため高齢者における破裂リスク、治

Table 4 Treatment outcome of unruptured cerebral aneurysms in elderly patients in Okayama University Hospital

	Perioperative complication		Duration of hospital stay (mean)		mRS at latest follow-up		Recurrence	
	n (%)	p	mean (SD)	p	median (IQR)	p	n (%)	p
Clipping	4 (11)	0.78	15.6±3.1 days	<0.0001	0 (0-0)	0.10	0	0.03
Coil embolization	12 (13)		9.0±3.7 days		0 (0-1)		10 (10)	

mRS : modified Rankin scale, SD : standard deviation, IQR : interquartile range

Values for duration of hospital stay and mRS at latest follow-up are presented as mean±standard deviation, median (interquartile range), respectively ; other values are presented as raw numbers (%).

Table 5 Comparison of treatment outcome of unruptured cerebral aneurysms in elderly patients between foreign countries (≥65 yrs) and Okayama University Hospital (≥70 yrs)

Study and year of publication	No. of patients		Complication (%)	
	Clipping	Coil embolization	Clipping	Coil embolization
Brinjikji, et al ²⁾ , 2011	5,186	9,178	26.8	6.9
Qureshi, et al ¹³⁾ , 2014	290	398	10.3	3.5
Mahaney, et al ¹¹⁾ , 2014	234	91	19	8
Okayama University Hospital	38	90	11	13

Values for number of patients and complication are presented as raw number and percentage, respectively.

療リスクの特徴を熟知しておく必要がある。

② 高齢者未破裂脳動脈瘤の自然歴

UCAS Japan¹⁷⁾, UCAS II¹²⁾, 東京慈恵会医科大学のデータ⁹⁾から 70 歳以上の高齢者未破裂脳動脈瘤を抽出し, 1,896 名 2,227 動脈瘤の自然歴を解析した結果, 年間破裂率は 1.6% で有意な破裂のリスクとして, ①80 歳以上, ②7 mm 以上のサイズ, ③内頸動脈後交通動脈分岐部動脈瘤が報告されている⁷⁾ (Table 3)。

③ 高齢者未破裂脳動脈瘤の治療成績

海外からの報告ではコイル塞栓術はクリッピング術に比べ合併症の発生が少ないとする報告が多い²⁾¹¹⁾¹³⁾。2008 年 1 月～2017 年 9 月までに当科で外科治療を行った 70 歳以上の未破裂脳動脈瘤 128 例 (クリッピング術: 38 例, コイル塞栓術: 90 例) の治療成績を検討した (Table 4)。クリッピング術では中大脳動脈瘤が 43% で最多を占め, コイル塞栓術では内頸動脈瘤が 58% で最多を占めた。平均最大動脈瘤径はクリッピング術と比較しコイル塞栓術で有意に大きかった (7.6±6.0 mm vs 10.2±5.6 mm, p=0.02)。周術期合併症はクリッピング術 11%, コイル塞栓術 13% で有意差を認めず (p=0.78), 平均入院期間はクリッピング術と比較しコイル塞栓術で有意に短かった (15.6±3.1 日 vs 9.0±3.7 日, p<0.0001)。再発

率はクリッピング術 0% と比較しコイル塞栓術 10% で有意に高かった (p=0.03)。最終診察時 mRS はクリッピング術 0 (0-0, 平均フォロー期間 29.4 カ月), コイル塞栓術 0 (0-1, 平均フォロー期間 37.4 カ月) で有意差を認めなかった (p=0.10)。Table 5 に海外からの報告 (65 歳以上) と当科の治療成績の比較を示す。

未破裂脳動脈瘤における課題と展望

1 つ目の課題として, クリッピング術とコイル塞栓術の無作為比較試験の結果³⁾や高齢者未破裂脳動脈瘤の治療成績 (Table 5) からわかるように, 未破裂脳動脈瘤の治療成績において海外と本邦で大きな乖離が存在することが挙げられる。海外の報告を本邦の実臨床の参考にするには疑問が残る。本邦には良質なコホート研究が複数存在し, これらに基づいた本邦独自の治療リスクスコアの確立が有用と思われる。2 つ目の課題として高齢者の問題が挙げられる。高齢者は治療方針の決定に際し特に難しい問題を含んでおり, ガイドラインの策定が望ましいと思われる。そのためには経過観察と治療介入の無作為比較試験の実施やフレイル¹⁹⁾の概念の導入などが必要と思われる。

おわりに

未破裂脳動脈瘤の自然歴，治療成績，高齢者未破裂脳動脈瘤の特徴について最新の知識をレビューし，課題と展望についても言及した．本稿を熟読していただき，ご自身の知識として明日からの未破裂脳動脈瘤の診療に役立ていただければ幸いである．

著者全員は日本脳神経外科学会へのCOI自己申告の登録を完了しています．

本論文に関して開示すべきCOIはありません．

文 献

- 1) Backes D, Rinkel GJE, Greving JP, Velthuis BK, Murayama Y, Takao H, Ishibashi T, Igase M, terBrugge KG, Agid R, Jääskeläinen JE, Lindgren AE, Koivisto T, von Und Zu Fraunberg M, Matsubara S, Moroi J, Wong GKC, Abrigo JM, Igase K, Matsumoto K, Wermer MJH, van Walderveen MAA, Algra A, Vergouwen MDI : ELAPSS score for prediction of risk of growth of unruptured intracranial aneurysms. *Neurology* **88** : 1600–1606, 2017.
- 2) Brinjikji W, Rabinstein AA, Lanzino G, Kallmes DF, Cloft HJ : Effect of age on outcomes of treatment of unruptured cerebral aneurysms : a study of the National Inpatient Sample 2001–2008. *Stroke* **42** : 1320–1324, 2011.
- 3) Darsaut TE, Findlay JM, Magro E, Kotowski M, Roy D, Weill A, Bojanowski MW, Chaalala C, Iancu D, Lesiuk H, Sinclair J, Scholtes F, Martin D, Chow MM, O’Kelly CJ, Wong JH, Butcher K, Fox AJ, Arthur AS, Guilbert F, Tian L, Chagnon M, Nolet S, Gevry G, Raymond J : Surgical clipping or endovascular coiling for unruptured intracranial aneurysms : a pragmatic randomised trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* **88** : 663–668, 2017.
- 4) Etminan N, Brown RD Jr, Beseoglu K, Juvela S, Raymond J, Morita A, Torner JC, Derdeyn CP, Raabe A, Mocco J, Korja M, Abdulazim A, Amin-Hanjani S, Salman RAS, Barrow DL, Bederson J, Bonafe A, Dumont AS, Fiorella DJ, Gruber A, Hankey GJ, Hasan DM, Hoh BL, Jabbour P, Kasuya H, Kelly ME, Kirkpatrick PJ, Knuckey N, Koivisto T, Krings T, Lawton MT, Marotta TR, Mayer SA, Mee E, Pereira VM, Molyneux A, Morgan MK, Mori K, Murayama Y, Nagahiro S, Nakayama N, Niemelä M, Ogilvy CS, Pierot L, Rabinstein AA, Roos YB, Rinne J, Rosenwasser RH, Ronkainen A, Schaller K, Seifert V, Solomon RA, Spears J, Steiger HJ, Vergouwen MD, Wanke I, Wermer MJ, Wong GK, Wong JH, Zipfel GJ, Connolly ES Jr, Steinmetz H, Lanzino G, Pasqualin A, Rüfenacht D, Vajkoczy P, McDougall C, Hänggi D, LeRoux P, Rinkel GJ, Macdonald RL : The unruptured intracranial aneurysm treatment score : a multidisciplinary consensus. *Neurology* **85** : 881–889, 2015.
- 5) Greving JP, Wermer MJH, Brown RD Jr, Morita A, Juvela S, Yonekura M, Ishibashi T, Toner JC, Nakayama T, Rinkel GJE, Algra A : Development of the PHASES score for prediction of risk of rupture of intracranial aneurysms : a pooled analysis of six prospective cohort studies. *Lancet Neurol* **13** : 59–66, 2014.
- 6) Harada K, Fukuyama K, Shirouzu T, Ichinose M, Fujimura H, Kakumoto K, Yamanaga Y : Prevalence of unruptured intracranial aneurysms in healthy asymptomatic Japanese adults : differences in gender and age. *Acta Neurochir (Wien)* **155** : 2037–2043, 2013.
- 7) Hishikawa T, Date I, Tokunaga K, Tominari S, Nozaki K, Shiokawa Y, Houkin K, Murayama Y, Ishibashi T, Takao H, Kimura T, Nakayama T, Morita A : For UCAS Japan and UCAS II investigators : Risk of rupture of unruptured cerebral aneurysms in elderly patients. *Neurology* **85** : 1879–1885, 2015.
- 8) Hishikawa T, Date I : Unruptured cerebral aneurysms in elderly patients. *Neurol Med Chir (Tokyo)* **57** : 247–252, 2017.
- 9) Ishibashi T, Murayama Y, Urashima M, Saguchi T, Ebara M, Arakawa H, Irie K, Takao H, Abe T : Unruptured intracranial aneurysms : Incidence of rupture and risk factors. *Stroke* **40** : 313–316, 2009.
- 10) Juvela S, Poussa K, Lehto H, Porras M : Natural history of unruptured intracranial aneurysms : A long-term follow-up study. *Stroke* **44** : 2414–2421, 2013.
- 11) Mahaney KB, Brown Jr RD, Meissner I, Piepgras DG, Huston J 3rd, Zhang J, Torner JC : Age-related differences in unruptured intracranial aneurysms : 1-year outcomes. *J Neurosurg* **121** : 1024–1038, 2014.
- 12) 森田明夫, UCAS II 研究者グループ : UCAS II における未破裂脳動脈瘤治療成績 : 中間報告—日本における未破裂脳動脈瘤治療の現況とスタンダードの追求. *脳外誌* **20** : 484–490, 2011.
- 13) Qureshi AI, Chaudhry SA, Tekle WG, Suri MFK : Comparison of long-term outcomes associated with endovascular treatment of among Medicare beneficiaries with unruptured intracranial aneurysms. *Neurosurgery* **75** : 380–386, 2014.
- 14) Shigematsu T, Fujinaka T, Yoshimine T, Imamura H, Ishii A, Sakai C, Sakai N : JR-NET Investigators : Endovascular therapy for asymptomatic unruptured intracranial aneurysms : JR-NET and JR-NET2 findings. *Stroke* **44** : 2735–2742, 2013.
- 15) Sonobe M, Yamazaki T, Yonekawa M, Kikuchi H : Small unruptured intracranial aneurysm verification study : SUAVE study, Japan. *Stroke* **41** : 1969–1977, 2010.
- 16) Tominari S, Morita A, Ishibashi T, Yamazaki T, Takao H, Murayama Y, Sonobe M, Yonekura M, Saito N, Shiokawa Y, Date I, Tominaga T, Nozaki K, Houkin K, Miyamoto S, Kirino T, Hashi K, Nakayama T : Unruptured Cerebral Aneurysm Study Japan Investigators : Prediction model for 3-year rupture risk of unruptured cerebral aneurysms in Japanese patients. *Ann Neurol* **77** : 1050–1059, 2015.
- 17) UCAS Japan investigators, Morita A, Kirino T, Hashi K, Aoki N, Fukuhara S, Hashimoto N, Nakayama T, Sakai M, Tera-moto A, Tominari S, Yoshimoto T : The natural course of unruptured cerebral aneurysms in a Japanese cohort. *N Engl J Med* **366** : 2474–2482, 2012.
- 18) Wiebers DO, Whisnant JP, Huston J 3rd, Meissner I, Brown RD Jr, Piepgras DG, Forbes GC, 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.
- 19) Yamada M, Arai H : Predictive value of frailty scores for healthy life expectancy in community-dwelling older Japa-

要 旨

未破裂脳動脈瘤の自然歴
—最新の知識と臨床判断へのフィードバック—

菱川 朋人 平松 匡文 杉生 憲志 伊達 勲

未破裂脳動脈瘤における自然歴, リスクスコア, 治療成績, 高齢者未破裂脳動脈瘤に関する最新の知見を紹介する. 本邦の自然歴の理解は UCAS Japan が基本となる. UCAS Japan のデータから構築された 3 年間の破裂リスク予測スコアは信頼性が高く有用である. 本邦の未破裂脳動脈瘤の治療成績はクリッピング術, コイル塞栓術ともに良好である. 本邦での高齢者未破裂脳動脈瘤は年間破裂率 1.6% で年齢, サイズ, 部位が破裂に関与する. 当科の治療成績はクリッピング術とコイル塞栓術でほぼ同等であったが, 海外からの報告ではコイル塞栓術がより良好とするものが多い. 本邦独自の治療リスクスコアの確立や高齢者未破裂脳動脈瘤に対するガイドライン策定が望ましい.

脳外誌 28 : 120-126, 2019