

노인환자에서 뇌동맥류파열에 의한 지주막하출혈*

가톨릭대학교 의과대학 신경외과학교실

김달수 · 유도성 · 허필우 · 김재건 · 조경석 · 강준기

Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage in Geriatric Patients

Dal Soo Kim, MD, Do Sung Yoo, MD, Pil Woo Huh, MD,

Jae Keun Kim, MD, Kyoung Suok Cho, MD and Joon Ki Kang, MD

Department of Neurosurgery, The Catholic University of Korea, Uijeongbu St. Mary's Hospital, Uijeongbu, Korea

ABSTRACT

Intracranial aneurysms are the most common source of nontraumatic subarachnoid hemorrhage (SAH) in elderly patients. Despite the fact that more patients who present with SAH are middle-aged, the age-specific incidence for SAH increases with increasing age. The elderly patients with aneurysmal SAH have a trend toward poor outcome. Furthermore there are age-associated factors that increase perioperative and postoperative risks. In this paper, authors will review and discuss the reason why older patients have a poorer outcome and management for aneurysmal SAH in geriatric patients. (Kor J Cerebrovascular Disease 4:31-4, 2002)

KEY WORDS : Aneurysm · SAH · Elderly patients · Outcome · Management.

서 론

뇌지주막하출혈의 가장 흔한 원인인 뇌동맥류는 나이가 노령화됨에 따라 발병빈도가 높아지는 것으로 알려져 있는 한편, 젊은나이의 환자에 비하여 동맥류파열에 의한 뇌지주막하출혈후의 임상결과도 나쁜 경향이다.

본 논문에서는 노인에서의 뇌지주막하출혈의 양상과 특징, 수술에 따르는 위험성, 신체노화와 관련된 여러 가지 문제점과 노인에서의 뇌동맥류에 의한 뇌지주막하출혈의 치료 및 임상결과에 특히 초점을 맞추어, 관련된 최근의 문헌고찰을 통하여 노인의 뇌동맥류의 임상적특징과 치료에 대하여 고찰 하겠다.

역 학

뇌지주막하출혈(subarachnoid hemorrhage, SAH)과 뇌졸중에 대하여 실시한 두 편의 지역사회 중심의 조사에서는 뇌동맥류파열에 의한 SAH의 평균연령은 60세³³⁾³⁶⁾이었으나, 1990년 발표된 뇌동맥류의 수술시기에 대한 International Cooperative Study²⁵⁾에서는 50세가 평균나이로 나타났다. SAH의 평균년간 발병율은 인구 10,000명당 3.7인 반면에 70~88세 사이의 환자에서는 인구 10,000명당 7.8로 증가하였다.³⁶⁾

미국, 영국, 호주와 프랑스에 있는 도시들을 모아 SAH의 평균발병율을 인구 100,000명당 나이에 따라 조사하였던 바 40세에 7, 50세에 16, 60세에 21, 70세에 22, 80세에 23까지 증가하였다가 85세에는 20으로 감소하였다.²⁾⁵⁾⁷⁾²²⁾

치료 및 결과

1990년 발표된 International Cooperative Study에선 14개 국가에 있는 68개의 신경외과센터에서 1980년부터 1983년까지 치료한 3521명의 뇌동맥류성 SAH 환자에서 나타난 사망과 중증장애의 중요한 원인에 일차 및 재출혈의

논문접수일 : 2002년 5월 26일

심사완료일 : 2002년 7월 30일

*본 논문의 요지는 2001년 대한신경외과 추계학회에서 발표되었으며, 보건복지부 보건의료기술 연구개발사업의 지원에 의하여 이루어진 것임(HNP-00-CN-01-0018).

교신저자 : 허필우, 480-130 경기도 의정부시 금오동 65-1

가톨릭대학교 의과대학 의정부성모병원 신경외과학교실

전화 : (031) 820-3595 · 전송 : (031) 846-3117

E-mail : pilbrain@cmc.cuk.ac.kr

영향과 뇌혈관연축이 포함되어 있으며, 이외에도 환자의 나이가 많아짐에 따라, 의식수준이 떨어질수록, 뇌전산화단층촬영(CT)에서 출혈량이 많이 나타날수록,¹⁰⁾ 입원당시 혈압이 높을수록 그리고 뇌저지동맥의 동맥류일수록 높은 사망률을 보여주고 있다.²⁵⁾²⁶⁾ 나이에 따른 치료결과를 비교해보면 18~29세 사이의 가장 젊은 연령층에서 수술은 262명중에서 96%인 251명이 받았으며, 이중에서 3%인 8명만 사망하고, 90%인 225명은 좋은회복을 보인 반면에, 수술받지 않았던 11명중 1명은 식물상태가 되었으며, 10명이 모두 사망하였다.

그 반면 가장 고령층인 70~89세 사이의 227명중에선 65%인 148명만 수술받았었고, 이중에서 34%인 50명이 사망하였고, 33%인 49명이 각각 좋은회복 혹은 중증도의 장애를 보였고, 6%인 5명에서 중증장애 혹은 식물상태가 되었으며, 수술받지 않았던 79명에서는 76%인 60명이 사망하였다. 이상에서 본 바와같이 나이가 많아짐에 따라 사망률이 높아진 반면 좋은회복은 감소하는 경향이 통계적으로 유의하게 나타났다.

Inagawa 등¹⁵⁻²⁰⁾의 보고에서도 나이가 많아지면 사망률이 높아진다는 경향은 비슷하였으나, 60세 이하와 60~69세 사이의 환자의 결과사이에선 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 수술 후 1년까지의 사망률을 보면 60세 이하에서 29%, 60~69세 사이에서 33%, 70세 이상에서 55%이었다.

그러나 입원당시 Hunt-Hess grade I 과 II이었던 환자에 국한하여 비교해보면 나이에 따른 큰 차이가 나타나지 않았다. 즉 70세 이상의 17명에서 9(53%)명이 좋은회복, 3(18%)명이 사망하였고, 60세~69세 사이의 43명에서 31(72%)명이 좋은회복, 7(16%)명이 사망하였고, 60세 이하의 79명 환자중에서는 63(80%)명이 좋은회복, 8(10%)명이 사망하였다. 즉 수술 전 신경학적 상태에 따라 환자를 분류하여 결과를 보면 이상과 같은 세 가지 연령그룹사이에 통계적으로 유의한 차이가 없음을 알 수 있다.

이와같은 임상결과는 다른 연구자들에 의해서도 보고되고 있다.³⁷⁾³⁸⁾⁴²⁾⁵³⁾ 따라서 노인에서 뇌동맥류파열이 일어났을 때 그 결과가 젊은 환자에서보다 일반적으로 나쁜이유에 대하여 Inagawa와 다른 연구자들¹⁵⁾¹⁷⁾¹⁸⁾²⁹⁾³⁴⁾³⁷⁾³⁸⁾⁴⁴⁾에 의하면 뇌전산화단층촬영(CT)에서 뇌지주막하출혈이 젊은년령의 환자에 비하여 노인에서 심한 경우가 많으며 또한 신경학적상태가 훨씬 나쁜경우가 젊은 환자보다 많기 때문에 노인에서의 뇌동맥류의 치료결과가 나빠진다고 설명하고 있으나, 그 외 다른 이유로는 노인에게는 신체상에 여러 가지 질병이 많기 때문에 수술과 관련된 합병증이 많이 일어날 수 있다는 것이다.³⁾¹⁴⁾²⁹⁾³⁹⁾⁴⁴⁾⁵⁴⁾ Sakaki 등³⁷⁾에 의하면 뇌동맥류에 고혈

압, 당뇨, 뇌졸중 혹은 허혈성심장질환이 있는 경우에 뇌동맥류 환자 45명중 9명(20%)만 좋은 회복을 보인 반면, 이와같은 신체적질환이 없는 환자에선 24명중 13명(54%)이 좋은 회복을 보였다고 한다.

Suzuki 등⁴⁶⁾은 뇌동맥류성 뇌지주막하출혈 38명 환자중 심장, 폐, 신장 혹은 간장질환이 있었던 6명중에선 5명(83%)에서 수술 후 합병증이 나타난 반면, 이와같은 질환이 없었던 32명 중에선 5명(16%)만이 수술 후 합병증이 나타났다.

또한 뇌지주막하출혈후 사망하는 환자에서의 중요한 원인의 하나인 뇌혈관연축에 대해선 여러 가지 견해가 있다. 즉 나이가 많아짐에 따라 혈관연축이 약간 많아진다는 보고도 있고 별차이가 없다고도 한다.¹⁾¹³⁾¹⁴⁾⁴⁵⁾⁵⁰⁾

그러나 최근의 연구에서는 혈관조영상 뇌혈관연축은 오히려 노인의 뇌동맥에는 죽상동맥경화와 경직 때문에 덜 발생한다고²⁰⁾³⁰⁾⁵⁴⁾ 하나, 임상적 뇌혈관연축에 의한 환자에 미치는 영향에서는 환자나이에 따라 큰 차이가 나지 않는다고 보고 있다.¹⁴⁾¹⁷⁾¹⁸⁾⁴⁵⁾

그래서 Hamada¹¹⁾등도 나이가 많다는 사실만으로 전방순환계의 뇌동맥류수술이 성공하지 못한다고 말할 수 없다고 하였으며 따라서 80세가 넘더라도 잘 환자를 선택하는 것이 중요하다고 하였고, 이런점에서 Lan 등²⁸⁾은 노인환자에서도 다른장기에 별다른 이상이 없으며 수술전 신경학적상태가 좋은 경우에는 조기에 수술한다면 좋은 결과를 충분히 얻을 수 있다고 하였다. Kashiwagi 등²⁷⁾은 노인환자의 미파열동맥류에서 동맥류의 경부결찰시에는 모동맥의 일시적혈관결찰은 가능한 한 하지 않을 것을 추천하고 있으며, 또한 Yasui⁵²⁾도 우연히 발견된 노인에서의 미파열동맥류 중에서 특히 중대뇌동맥에서 발생한 동맥류는 증상이 동반되지 않았더라도 안전하게 수술할 수 있기 때문에 수술을 권장하고 있다. 그러나 최근에 와서 동맥류에 대한 혈관내색전치료가 활발해지면서 Qureshi³⁵⁾등은 노인에서도 전신 마취없이 시행할 수 있는 Guglielmi detachable coil(GDC)을 이용한 동맥류의 색전치료는 비교적 심폐기능에 지장을 주지 않기 때문에 안전하게 시술할 수 있어서 많은 장점이 있다고 하였고, Sugiura 등⁴³⁾도 80세가 넘는 환자에서도 특히 Hunt와 Kosnik grade I 혹은 II인 경우는 동맥류내 색전술이 좋은 치료가 될 수 있음을 보고하였다.

두개강내 동맥류파열후에 발생할 수 있는 합병증에 대하여 Solenski 등⁴¹⁾이 미국과 캐나다의 50개 병원에서 457명의 환자를 대상으로 조사한바에 의하면 내과적합병증으로 사망한 경우가 23%, 혈관연축으로 인한 경우가 23%, 재출혈로 22%, 초기출혈에 의한 영향이 19%로 나타났으며, 그 중에서도 폐합병증이 가장 흔한 비신경학적 사망의 원인이었으며

심장이상이 드물지는 않아도 사망과는 큰 관계는 없었다고 하였고, Yoshimoto와 Kwak⁵⁴⁾이 뇌동맥류 파열 후 3일 이내에 수술한 142명 환자중에서 40명(28%)에서 신경학적이상을 보였으며, 이들 중에서 65세 이상인 환자가 가장 많았고, 심장의 대상부전, 저산소증과 전해질 불균형과 같은 합병증도 65세 이상 환자의 50%에서나 발생하였다고 하였다.

다발성 및 미파열동맥류

1990년에 발표된 국제적 합동조사에서²⁵⁾ 다발성동맥류의 발생빈도는 천 환자의 19%이었으며, 이는 O' Sullivan등³²⁾이 60세 이상에서 조사한 다발성동맥류도 18.5%이었다.

Inagawa등¹⁶⁾이 조사한 60세 미만 환자 247명과 60세 이상 환자 234명에서도 다발성동맥류는 각각 30%와 27%로 나와 다발성동맥류의 발생빈도는 나이에 따라 큰 차이가 없음을 알 수 있다.

미파열동맥류의 유병율은 조사인구 중에서 0.2%⁹⁾~8.1%³¹⁾이며, 노인환자에서의 파열위험도 젊은 환자에서와 비슷하여 연간 1~2%로 나타났으며⁴⁾¹²⁾²³⁾⁴⁷⁾⁴⁸⁾⁴⁹⁾⁵¹⁾ Chung등⁸⁾이 70세 이상의 미파열동맥류 40명의 치료에서 6개월 후 임상결과를 보면 poor가 7.5%, 사망이 2.5%로 나타났으며 증상이 있는 미파열동맥류는 노인환자에서도 치료하면 좋은결과가 올 수 있다고 하였으나, Juvela²⁴⁾등은 노인에서의 작은 크기의 동맥류에서는 담배를 금연하게 하는 것이 수술못지 않게 좋은 관리방법이 될 수 있다고도 하였다.

최근에 미국심장학회의 뇌졸중 위원회에서 발표한 미파열동맥류에 대한 치료지침⁶⁾을 보면 노인환자, 평균여명이 짧은 환자, 동반된 내과질환이 있는 환자와 증상이 없는 작은 뇌동맥류에 대하여는 비수술적치료를 권장하고 있으며, Jeffrey 등²²⁾도 문헌고찰과 증거에 기초를 둔 기준을 통하여 제시한 치료지침에 노인에서 10mm이하의 작은 뇌동맥류와 증상없는 비거대(non-giant)동맥류는 비수술적으로 치료할 것을 추천하고 있다.

노령과 수술

노령화로 인하여 신체 모든장기의 기능이 약화될 수 있기 때문에 수술후에 심혈관의 합병증, 저산소증, 폐렴과 신부전증이 쉽게 발병할 수 있으며, 체온조절이 잘 안되어서 나타나는 심장부정맥, 조직관류의 부족으로 인한 상처치유의 지연, 변화된 입맛과 냄새감각으로 인한 영양부족, 탈수 및 전해질 불균형, 영양부족으로 인한 부종, 호흡근의 약화, 면역체계의 약화뿐 아니라 운동부족으로 인한 욕창, 보행이상, 정

맥혈전증 등의 합병증이 쉽게 초래될 수 있다.

따라서 수술후에는 조기보행, 각종도관의 조기제거와 영양공급에 각별한 배려와 더불어 수술후 심파고열에 대한 관리와 소변을 통한 염분소실(cerebral salt wasting syndrome)과 부적당한 항이노호르몬의 배설에 의한 증후군(syndrome of inappropriate antidiuretic hormone secretion)에 의한 전해질불균형에 대하여도 조기진단과 적절한 치료가 시행되어야 한다.⁴⁰⁾

요 약

노인에서 뇌동맥류 파열에 의한 뇌지주막하출혈 후의 치료결과는 젊은환자에 비하여 나쁜경향을 보이는 이유로서는 출혈정도의 중증도, 환자의 신경학적상태의 중증도, 신체적 질환의 동반가능성과 수술후 위험요소등이 나이가 많아짐에 따라 높아진다는 것이다.

따라서 10mm이하의 작은동맥류와 증상이 없는 비거대(non-giant)동맥류는 비수술적 치료가 권장되는 반면, 다른 신체 이상이 없으며 신경학적상태도 좋은 경우엔 노인에서도 조기수술로서 좋은 결과를 얻을 수 있다고 한다. 최근에는 노인에서 가능한 한 동맥류내 색전술이 많이 권장되고 있는 경향이다.

REFERENCES

- 1) Allcock JM, Drake CG. Ruptured intracranial aneurysms-the role of arterial spasm. *J Neurosurg* 22:21-9, 1965
- 2) Anderson Cs, Jamrozik KD, Burvill PW. Determining the incidence of different subtypes of stroke: results from the Perth Community Stroke Study, 1989-1990. *Med J Aust* 158:85-9, 1993
- 3) Artioli I Fortuny L, Adams CBT, Briggs M. Surgical mortality in an aneurysm population: effects of age, blood pressure and preoperative neurological state. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 43:879-82, 1980
- 4) Asari S, Ohmoto T. Natural history and risk factors of unruptured cerebral aneurysms. *Clin Neurol Neurosurg* 95:205-14, 1993
- 5) Bamford J, Sandercock P, Dennis M. A prospective study of acute cerebrovascular diseases in the community: the Oxfordshire Community Stroke Project-1981-1986. 2. Incidence, case fatality rates and overall outcome at one year of cerebral infarction, primary intracerebral and subarachnoid hemorrhage. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 53:16-22, 1990
- 6) Bederson JB, Award IA, Wiebers DO. Recommendations for the management of patients with unruptured intracranial aneurysms. *Stroke* 31:2742-50, 2000
- 7) Broderick JP, Brott T, Tomsick T. The risk of subarachnoid and intracerebral hemorrhages in blacks as compared with whites. *N Engl J Med* 326:733-6, 1992
- 8) Chung RY, Carter BS, Norbash A. Management outcomes for ruptured and unruptured aneurysms in the elderly. *Neurosurgery* 47:2000
- 9) Du Boulay GH. Some observations on the natural history of intracranial aneurysms. *Br J Radiol* 38:721-57, 1965
- 10) Fisher CM, Kistler JP, Davis JM. Relation of cerebral vasospasm to

- subarachnoid hemorrhage visualized by computerized tomographic scanning. *Neurosurgery* 6:1-9, 1980
- 11) Hamada J, Hasegawa S, Kai Y. Surgery and long-term outcome for ruptured anterior circulation aneurysms in patients in their ninth decade life. *Surg Neurol* 52:123-6, 1999
 - 12) Heiskanen O. Risk of bleeding from unruptured aneurysms in cases with multiple intracranial aneurysms. *J Neurosurg* 55:524-6, 1981
 - 13) Heros RC, Zervas NT, Varsos V. Cerebral vasospasm after subarachnoid hemorrhage: an update. *Ann Neurol* 14:599-608, 1983
 - 14) Hirata Y, Matsukado Y, Kodama T. Ruptured intracranial aneurysm in elderly patient, with special reference to postoperative complications. *Neurol Med Chir* 27:1066-72, 1987
 - 15) Inagawa T, Yamamoto M, Kamiya K. Management of elderly patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *J Neurosurg* 69:332-9, 1988
 - 16) Inagawa T. Multiple intracranial aneurysms in elderly patients. *Acta Neurochir* 106:119-26, 1990
 - 17) Inagawa T. Cerebral vasospasm in elderly patients with ruptured intracranial aneurysms. *Surg Neurol* 36:91-8, 1991
 - 18) Inagawa T. Cerebral vasospasm in elderly patients treated by early operation for ruptured intracranial aneurysms. *Acta Neurochir* 115:79-85, 1992
 - 19) Inagawa T, Hada H, Katoh Y. Unruptured intracranial aneurysms in elderly patients. *Surg Neurol* 38:364-70, 1992
 - 20) Inagawa T. Management outcome in the elderly patients following subarachnoid hemorrhage. *J Neurosurg* 78:554-61, 1993
 - 21) Ingall TJ, Whisnant JP, Wiebers DO. Has there been a decline in subarachnoid hemorrhage mortality? *Stroke* 20:718-24, 1989
 - 22) Jeffrey W, Brennan, Michael L. Schwartz. Unruptured intracranial aneurysm: appraisal of the literature and suggested recommendations for surgery, using evidence-based medicine criteria. *Neurosurgery* 47:2000
 - 23) Juvela S, Porras M, Heiskanen O. Natural history of unruptured intracranial aneurysms: a long-term follow-up study. *J Neurosurg* 79:174-82, 1993
 - 24) Juvela S, Porras M, Poussa K. Natural history of unruptured intracranial aneurysms: probability of and risk factors for aneurysm rupture. *Journal of Neurosurgery* 93:379-87, 2000
 - 25) Kassell NF, Torner JC, Haley EC Jr. The international cooperative study on the timing of aneurysm surgery, Part 1: overall management results. *J Neurosurg* 73:18-36, 1990
 - 26) Kassell NF, Torner JC, Jane JA. The international cooperative study on the timing of aneurysm surgery. Part 2: Surgical results. *J Neurosurg* 73:37-47, 1990
 - 27) Kashiwagi S, Yamashita K, kato S. Elective neck clipping for unruptured aneurysms in elderly patients. *Surg Neurol* 53:14-20, 2000
 - 28) Lan Q, Ikeda H, Jimbo H. Considerations on surgical treatment for elderly patients intracranial aneurysms. *Surg Neurol* 53:231-8, 2000
 - 29) Lanzino G, Kassell NF, Germanson TP. Age and outcome after aneurysmal subarachnoid hemorrhage: why do older patients fare worse? *J Neurosurg* 85:410-8, 1996
 - 30) Macdonald RL, Wallace MC, Coyne TJ. The effect of surgery on the severity of vasospasm. *J Neurosurg* 80:433-9, 1994
 - 31) McCormick WF, Acosta-Rua GJ. The size of intracranial saccular aneurysms. An autopsy study. *J Neurosurg* 33:422-7, 1970
 - 32) O'Sullivan MG, Dorward N, Whittle IR. Management and long-term outcome following subarachnoid hemorrhage and intracranial aneurysm surgery in elderly an audit of 199 consecutive cases. *Br J Neurosurg* 8:23-30, 1994
 - 33) Phillips LH II, Whisnant JP, O'Fallon WM. The unchanging pattern of subarachnoid hemorrhage in a community. *Neurology Psychiatry* 30:1034-40, 1980
 - 34) Pluchino F, Franzini A, Lodrini S. Microsurgical treatment of intracranial aneurysm in the elderly. *Ital J Neuro Neurol Sci* 6:197-9, 1995
 - 35) Qureshi AI, Suri MF, Khan J. Endovascular treatment of intracranial aneurysms by Guglielmi detachable coils in awake patients: safety feasibility. *J Neurosurg* 94:880-5, 2001
 - 36) Sacco RL, Wolf PA, Bharuca NE. Subarachnoid and intracerebral hemorrhage: natural history, prognosis, and precursive factors in the Framingham Study. *Neurology* 34:847-54, 1984
 - 37) Sakaki S, Ohta S, Ohue S. Outcome in elderly patients with ruptured intracranial aneurysm. *Clin Neurol Neurosurg* 91:21-7, 1989
 - 38) Saveland H, Hillman J, Brandt L. Cause of morbidity and mortality with special reference to surgical complications, one-year study from neurosurgical units in Sweden. *Acta Neurol Scand* 88:254-8, 1993
 - 39) Sengupta RP, Lassman LP, Hankinson J. Scope of surgery for intracranial aneurysm in the elderly: a preliminary report. *Br Med J* 2:246-7, 1978
 - 40) Smith R, Osterweil D, Ouslander JG. Perioperative care in the elderly neurosurgical patient, in Selman WR, Benel EC: *Neurosurgical Care of the Elderly*. Park Ridge: The American association of neurological surgeons, 99:31-49, 1999
 - 41) Solenski NJ, Haley EC JR, Kassell NF. Medical complications of aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a report of the multicenter, cooperative aneurysm study. participants of the Multicenter Cooperative Aneurysm Study. *Crit Care Med* 23:1007-17, 1995
 - 42) Stachniak JB, Layon AJ, Day AL. Craniotomy for intracranial aneurysm and subarachnoid hemorrhage. Is course, cost, or outcome affected by age? *Stroke* 27:276-81, 1996
 - 43) Sugiura Y, Hiramatsu H, Miyamoto T. Endovascular treatment of ruptured intracranial aneurysms using platinum coils in patients over 80 years of age. *No Shinkei Geka* 27:147-54, 1999
 - 44) Suzuki A, Yasui N, Hadeishi H. Preoperative neurological status of elderly surgical patients with ruptured intracranial aneurysms. *Neurol Med chir* 28:1152-6, 1988
 - 45) Suzuki A, Yasui N, Hadeishi H. Causes of poor results of early surgery for ruptured intracranial aneurysms in elderly patients. *Neurol Med chir* 28:1157-62, 1988
 - 46) Suzuki A, Yasui N, Hadeishi H. Early surgery in elderly patients with ruptured intracranial aneurysms-preoperative clinical evaluation and prognosis. *Neurol Med chir* 30:95-9, 1990
 - 47) Taylor CL, Yuan Z, Selman WR. Cerebral arterial aneurysm formation and rupture in 20, 767 elderly patients: hypertension and other risk factors. *J Neurosurg* 83:812-9, 1995
 - 48) Wiebers DO, Whisnant JP, O'Fallon WM. The natural history of unruptured intracranial aneurysms. *N Engl J Med* 304:696-8, 1981
 - 49) Wiebers DO, Whisnant JP, Sundt TM Jr. The significance of unruptured intracranial saccular aneurysms. *J Neurosurg* 66:23-9, 1987
 - 50) Wilkins RH, Alexander JA, Odom GL. Intracranial arterial spasm: a clinical analysis. *J Neurosurg* 29:121-34, 1968
 - 51) Winn HR, Almaani WS, Berga SL. The long-term outcome in patients with multiple aneurysms. Incidence of late hemorrhage and implications for treatment of incidental aneurysms. *J Neurosurg* 59:642-51, 1983
 - 52) Yasui T, Sakamoto H, Kishi H. Management of elderly patients with incidentally discovered unruptured aneurysms. *No Shinkei Geka* 26:679-84, 1998
 - 53) Yasui T, Yagura H, Komiyam M. Management of elderly patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *No Shinkei Geka* 20:651-6, 1992
 - 54) Yoshimoto Y, Kwak S. Age-related multifactorial causes of neurological deterioration after early surgery for aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *J Neurosurg* 83:984-8, 1995