海綿静脈洞部巨大動脈瘤の外科治療

伊達 勲, 浅利 正二, 大本 堯史

Surgical Treatment of Intracavernous Giant Aneurysms

Isao DATE, M.D., Shoji ASARI, M.D., and Takashi OHMOTO, M.D.

Department of Neurological Surgery, Okayama University Medical School, Okayama, Japan

Summary: We present 24 cases of intracavernous giant aneurysms which we have treated so far. All the cases were unruptured and showed neurological signs such as ocular movement disorder and visual dysfunction. There were 11 males and 13 females and the age of the patients ranged between 11 and 75 years (mean 51 years). The follow-up periods were between 6 months and 19 years (mean 6.7 years). Among the cranial nerves, the abducens nerve was affected in 17 cases, oculomotor nerve in 11 cases, optic nerve in 6 cases, trigeminal nerve in 5 cases and trochlear nerve in 4 cases. In addition to conventional angiography, balloon test occlusion (BTO), slow injection angiography, aneurysmography and SPECT with BTO were used to determine a method of treatment. Treatment options were as follows; nonsurgical treatment in 4 cases, common carotid artery ligation (CC ligation) in 7 cases, internal carotid artery ligation (IC ligation) in 2 cases, STA-MCA anastomosis with IC ligation or IC trapping in 6 cases, high flow vein bypass with IC ligation in 3 cases and direct clipping in 2 cases. Although only 2 cases showed early and late ischemic complications, other cases demonstrated improvement of cranial nerve dysfunction relatively soon after treatment and long-term prognoses were good. We conclude that selecting an adequate surgical treatment by using sophisticated diagnostic methods plays an important role for obtaining good outcome for intracavernous giant aneurysms.

Key words:

- intracavernous aneurysm
- giant aneurysm
- surgery

Surg Cereb Stroke
(Jpn) 25: 140-147, 1997

はじめに

内頸動脈海綿静脈洞部の巨大動脈瘤に対しては、以前から頸部での内頸動脈あるいは総頸動脈の結紮術が主として行われてきた^{6) 20) 26)}。最近になって、血管内手術の発達により術前にballoon test occlusion (BTO) などを用いた脳血流予備能の評価が可能になったこと、微小解剖あるいはマイクロサージャリーの技術の発達などにより、種々のバイパス術を併用した結紮術や、直達手術も行われるようにな

ってきている^{1) ~ 4) 7) 8) 10) 25)}。我々はこれまでに、同部位の巨大動脈瘤24例を経験し、種々のアプローチでこれらを治療し、良好な成績をあげてきた。本稿では、これら24例を治療法ごとに検討し、その治療成績を述べるとともに、現時点での同部位の巨大動脈瘤に対する治療方針について考察する。

対象および方法

1971年から1995年の間に我々の経験した内頸動脈海綿

静脈洞部の巨大動脈瘤(最大径2.5 cm以上)は24例であった。全例が眼球運動障害、視力視野障害などの神経症状を呈した症候性動脈瘤であり、未破裂であった。性別は男性11例、女性13例であり、年齢は11歳から75歳(平均51歳)、追跡期間は6カ月から19年(平均6.7年)であった。

前述のように全例が症候性動脈瘤であったが、障害されていた脳神経は、外転神経が最も多く17例、ついで動眼神経が11例、視神経が6例、三叉神経が5例、滑車神経が4例であった。

治療法を決定するにあたって、術前に施行した検査は、通常の脳血管撮影に加えて、最近の症例では30分のballoon test occlusion (BTO), BTO下でのslow injection angiographyおよびaneurysmography, BTO下でのSPECTなどである。これに加えて、患者の年齢、他疾患の有無などを参考に治療法を決定した。現時点での我々の治療法の選択基準をFig. 4に示すが、かなり以前の症例では一部の検査は施行しえなかったため、通常の血管撮影に加えて、用手マタテストでの神経症状の変化などを参考に治療法を決定した。

その結果、手術を行わなかったものは4例で、治療の内訳は、総頸動脈の結紮のみを行ったもの7例、内頸動脈の結紮のみを行ったもの2例、内頸動脈結紮ないしトラッピングに浅側頭動脈-中大脳動脈吻合術(STA-MCA anastomosis)を加えたもの6例、内頸動脈結紮にhigh flow vein bypassを加えたもの3例、直接クリッピング術を施行したものの2例であった。

結 果

全24症例のまとめをTable 1に示す。

症例1から4までは非手術例であるが、その理由は高齢、他疾患の合併および患者側の手術拒否であった。4年から10年経過観察しているが、動脈瘤の大きさ、神経症状とも変化のあった例はみられなかった。

症例5から13までは、総頸動脈ないし内頸動脈の結紮術のみを施行した症例である。症例9を除いて結紮術後神経症状の改善が見られており、長期予後も良好であった。症例11では、総頸動脈結紮術後神経症状の改善がみられ、正常な社会生活をおくっていたが、結紮術5年後に遊離血

Table 1 Summary of the 24 cases of intracavernous giant aneurysms

Age Sex	Cranial nerve involvement	Size (mm)	Treatment	Follow-up period (year)	Improved cranial nerves	Outcome
1. 51F	III	32	No	10		no change
2. 72F	III	29	No	8		no change
3. 74M	II, III	25	No	4		no change
4. 53F	III, V, VI	25	No	5		no change
5. 60F	III, IV, V, VI	33	CC ligation	19	V	good
6. 48M	II, VI	25	CC ligation	21	VI	good
7. 50F	III, IV, V, VI	30	CC ligation	14	III, IV, V, VI	good
8. 61F	III, V	30	CC ligation	12	V	good
9. 11M	II	32	CC ligation	18		good
10. 53M	II, III, IV, V, VI	35	CC ligation	13	II, III, IV, V, VI	good
11. 55M	VI	32	CC ligation	5	VI	died 5 years later
12. 64F	II, III, VI	35	IC ligation	10	II, III, VI	good
13. 75F	III, VI	30	IC ligation	10	III, VI	good
14. 61M	IV	25	IC lig. + STA-MCA	10	IV	good
15. 56M	III, VI	32	IC lig. + STA-MCA	2	III, VI	good
16. 40M	II, VI	25	IC lig. + STA-MCA	1	II, VI	good
17. 22M	thalamic infarct	30	IC lig. + high flow	2		good
18. 34M	VI	32	IC lig. + high flow	2	VI	good
19. 23M	VI	28	IC lig. + high flow	0.5	VI	good
20. 65F	VI	35	IC trap. + STA-MCA	2	VI	good
21. 46F	VI	28	IC trap. + STA-MCA	2	VI	good
22. 50F	VI	30	IC trap. + STA-MCA	1		fair
23. 56F	VI	32	Direct clipping	3	VI	good
24. 52F	VI	28	Direct clipping	2	VI	good

CC ligation: common carotid artery ligation, IC ligation: internal carotid artery ligation, lig.: ligation, STA-MCA: superficial temporal artery-middle cerebral artery anastomosis, high flow: high flow bypass using EC (external carotid)-M2 saphenous vein graft, IC trap.: Internal carotid artery

Fig. 1 Case 16, 40 year-old male with progressive right visual disturbance and right abducens palsy. **A, B:** Conventional digital subtraction angiography shows an intracavernous giant aneurysm 25 mm in size. **C - F:** Aneurysmography is useful for delineating the exact position of the neck and dome of the aneurysm. **G:** SPECT with balloon test occlusion shows apparent decrease of cerebral blood flow reserve in the right hemisphere. **H:** Postoperative angiogram (lateral view) demonstrates the patent STA-MCA anastomosis.

栓によると思われる脳塞栓を発症し死亡している。その他の症例で術後脳虚血によると思われる症状を呈したものはなかった。

症例14から22までは、内頸動脈結紮術に加えてバイパス手術を施行した症例である。症例14から16ではバイパス手術としてSTA-MCA anastomosisを、症例17から19はバイパス手術として伏在静脈を用いたEC（外頸動脈）-M2 high flow bypassを施行した。また、症例20から22ま

では、直接クリッピング術を試みたが結局完遂できず、内頸動脈トラッピング術（頸部内頸動脈と動脈瘤のすぐ遠位部でトラッピング）とSTA-MCA anastomosisを施行した症例である。症例17は同側の小さな視床梗塞で発症した症例で、眼球運動障害は認められなかった。その他の症例では症例22を除いて術後神経症状の改善がみられており、経過良好であった。症例22は、直接クリッピングを施行しようとして内頸動脈の遮断時間が長くなりすぎ、同側

Fig. 2 Case 17, 22 year-old male with right small thalamic infarction. **A - D:** Slow injection angiography is useful for showing the exact position of the irregular-shaped giant aneurysm in the C3 and C4 portion. **E, F:** Postoperative angiogram demonstrates the patent EC-M2 high flow bypass.

(右)の中大脳動脈領域に梗塞を生じ、不全片麻痺を残している。

症例23および24は直接クリッピング術を施行した症例である。いずれも anterior siphon (C3)部に動脈瘤のneckがあり、trapping-evacuation法²⁷⁾を併用して動脈瘤の減圧をはかりながら動脈瘤壁を開放し、動脈瘤内面と外面から orificeを確認したうえでクリッピングを施行した。両症例とも術前見られていた外転神経麻痺は消失し、良好な経過をたどっている。

代表的な症例を呈示する。

<症例16> 40歳，男性。

数カ月の経過で進行した右視力低下および右外転神経麻痺を主訴として入院し、脳血管撮影にて海綿静脈洞部に25 mm径の巨大動脈瘤を認めた(Fig. 1A, B)。右内頸動脈のC6部にballoonを留置し、balloon inflation 下にマイクロカテーテルを動脈瘤内に誘導し、動脈瘤を撮影した(aneurysmography)。この方法により動脈瘤のneckがC4部にあることが確認された(Fig. 1C-F)。本症例では、BTO時に神経脱落症状は認められなかったが、BTO下で施行したSPECTにて明らかな右大脳半球の血流低下が認められたので(Fig. 1G)、右STA-MCA anastomosisと右内頸動脈結紮術を施行した(Fig. 1H)。術後、右視力障害、右外転神経麻痺とも1週間以内に消失し、MRIにて動脈瘤内の

血栓化が確認された。

<症例17> 22歳，男性。

右視床梗塞による左不全片麻痺を呈して入院。右内頸動脈BTO下でのslow injection angiography (Fig. 2A-D)にて、C3からC4部におよぶ30 mm径で不整形の巨大動脈瘤が描出された。この方法は、症例16におけるaneurysmographyと同様、動脈瘤のneck, domeの描出に有用であった。本症例ではBTO時に神経脱落症状はみられなかったが、BTO下でのSPECTにて右大脳半球に血流低下がみられたので、22歳という年齢を考慮し、伏在静脈を用いて右外頸動脈起始部とM2を吻合(high flow bypass)し、内頸動脈結紮術を施行した(Fig. 2E, F)。術後の経過は良好であった。

<症例24> 52歳，女性。

右外転神経麻痺で発症。脳血管撮影で右の海綿静脈洞内に28 mm径の巨大動脈瘤を認めたが、通常の脳血管撮影ではneck とdomeの位置が十分に把握できなかった(Fig. 3A, B)。しかし、slow injection angiographyを行うことによってneckがC3部にあることがわかり(Fig. 3C-F)、直接クリッピング術を施行した(Fig. 3G, H)。術前の外転神経麻痺は消失し、術後の経過は良好であった。

Fig. 3 Case 24, 52 year-old female with right abducens palsy. **A, B:** Conventional digital subtraction angiography shows intracavernous giant aneurysm 28 mm in size. **C - F:** Slow injection angiography demonstrates that the aneurysm neck is located on C3 portion. **G, H:** Postoperative angiogram shows that the giant aneurysm was completely clipped.

考 察

海綿静脈洞部動脈瘤は内頸動脈から発生する動脈瘤全体の約10～15%を占め、女性に多く、約10%の症例で両側性に存在する¹⁷⁾。

海綿静脈洞部動脈瘤については、その自然経過が一般に良好とされているところから¹³⁾、手術適応に関して議論も多い。部位的には、動脈瘤の一部がクモ膜下腔に伸展するもの、あるいは内頸動脈のanterior siphon (C3)部から発生するものについて外科的適応があるとする意見がある¹⁴⁾。また、症候性の同部の動脈瘤については、進行性の眼球運動障害、視力・視野障害、同側の顔面痛・眼窩部痛を訴えるものについて手術適応があると報告されている¹³⁾¹⁴⁾。しかし、これまでの報告には無症候性のものや10 mm以下の小動脈瘤を含めて分析が行われており¹⁶⁾、この部の動脈瘤で症候性の巨大動脈瘤だけをまとめて分析したものは報告されていない。本研究において我々は、これまでに

経験した内頸動脈海綿静脈洞部動脈瘤のうち、巨大動脈瘤で症候性のものを24例まとめ、術前のデータに基づき適切な治療を行うことにより良好な予後が得られることを明らかにした。

この部位の動脈瘤については、何らかの形で外科的治療が加えられている症例の報告が多く、未治療のまま自然経過を観察している報告はわずかである¹¹⁾¹³⁾¹⁵⁾¹⁶⁾¹⁸⁾。このうち、未治療のまま経過観察中にクモ膜下出血を起こした症例は2例報告されており注目に値する¹³⁾¹⁸⁾。未治療例における神経症状の変化については、Kupersmithら¹³⁾は34例の経過観察例のうち2例に神経症状の悪化を認め、Linskeyら¹⁸⁾は20例のうち7例に神経症状の悪化を認めたと報告している。我々の症例1から4は、種々の理由で未治療のまま経過観察をしている症例であるが(Table 1), 4年から10年の経過観察中、神経症状が悪化したり、画像上動脈瘤が明らかに大きくなったという症例はなかった。生命予後という観点からは、この部の動脈瘤の予後は良好

であるが、眼球運動障害や三叉神経領域の疼痛を呈する症例では外科的治療を考慮する必要があると考えられる。

従来よりこの部の動脈瘤に対しては種々の外科的治療法が試みられてきた。総頸動脈ないし内頸動脈の結紮術は最も古くから行われてきた方法である^{6) 20) 26)}。Nishiokaら²⁰⁾は虚血性合併症の頻度について内頸動脈結紮術では49%、総頸動脈結紮術では28%であったとし、Kakら¹²⁾は内頸動脈結紮術では40%、総頸動脈結紮術では14%の頻度であったと報告している。Mountら¹⁹⁾は総頸動脈結紮術の方がより安全に施行できるが、内頸動脈結紮術の方が動脈瘤の血栓化は早期に達成されるとしている。しかし、総頸動脈結紮術と内頸動脈結紮術との間で、動脈瘤の血栓化の達成される確率や動脈瘤の大きさの減少度に差がないとする報告も多い^{9) 21) 23)}。総頸動脈結紮術の際は外頸動脈と内頸動脈との間の交通が残存し、そのため内頸動脈内のclotによるthromboembolismなどの合併症が内頸動脈結紮術より低いのではないかと考えられている²⁶⁾。我々の症例では、総頸動脈結紮術を7例、内頸動脈結紮術を2例に施行しているが(Table 1 症例5から13)、すべて10年以上前の症例ばかりである。1例(症例9)を除いて術後神経症状の改善がみられ、総頸ないし内頸動脈結紮術のみでも本動脈瘤の治療が可能であることを示している。しかし、症例11において手術5年後に遊離血栓によると思われる脳梗塞をおこしていることは、総頸ないし内頸動脈結紮術での遅発性虚血性合併症に注意が必要であることを示している。実際、総頸ないし内頸動脈結紮術後の遅発性の虚血性

合併症が報告されており^{24) 28)}、バイパス手術を併用しない総頸ないし内頸動脈結紮術が行われる機会は減少してきている。我々も最近の症例では、何らかの形でバイパス術を併用するようにしている。

マイクロサージャリーの発達、BTOを併用したSPECTなどで術前に脳血流予備能が検索できるようになったことなどの理由で、海綿静脈洞部動脈瘤の外科治療は、STA-MCA anastomosisないしEC-M2 high flow bypassを併用した内頸動脈結紮術(あるいは血管内手術による内頸動脈閉塞術)が主に行われるようになってきている^{2) ~ 4) 8) 10) 25)}。通常、BTOあるいはSPECT with BTOを術前にを行い、脳血流予備能のあるlow riskの患者にはSTA-MCA anastomosisを、脳血流予備能の少ないhigh riskの患者にはhigh flow bypassを併用することが多い²⁾。我々は、これらの脳血流予備能の評価に加えて、より若い患者では極力high flow bypassを併用するようにしている(Table 1, Fig. 4)。症例14から22は、内頸動脈結紮術に加えてバイパス手術を行った症例であるが、術後ほとんどの症例で早期に神経症状の改善がみられ、不全片麻痺を生じた1例を除いて長期の予後も良好であった。

Parkinsonら²²⁾、Dolencら⁵⁾の先駆的な研究により、海綿静脈洞の解剖が次第に明らかになり、この部の動脈瘤に対しても直接クリッピングが試みられるようになってきた^{1) 7)}。我々は、海綿静脈洞部巨大動脈瘤のうち、そのneckがanterior siphon (C3)にあるものに対しては直接クリッピングを行っている。この部の巨大動脈瘤では、頸部内頸

Fig. 4 Our current treatment protocol for management of intracavernous giant aneurysms. Direct clipping is applied in an aneurysm whose neck is located on the anterior siphon (C3) of the internal carotid artery.

動脈と動脈瘤の遠位部で内頸動脈をトラップし, trapping-evacuation technique²⁷⁾を用いて動脈瘤の十分な減圧をはかり, さらに動脈瘤を開放して, その orifice を動脈瘤の内外から観察し, 内頸動脈を形成するようにクリッピングを施行する必要がある. このような方法により外科治療を行った我々の2症例はともに良好な予後であったが (Table 1 症例23と24), 術前行ったBTO下でのslow injection angiography あるいはaneurysmographyが, 動脈瘤のneck, domeの位置, 大きさ, 方向などの判断に非常に有用であり, 直接クリッピングを試みようとする際は必須の術前検査であるといえる.

現時点での我々の海綿静脈洞部巨大動脈瘤の治療方針について Fig. 4 に示した. まず, BTOを30分行い, 神経学的脱落症状を呈するものには, high flow bypassと内頸動脈結紮術を行う. 神経学的脱落症状の出現しないものに対しては, BTO下にSPECTを行い, asymmetryが明らかで, より若い患者にはhigh flow bypassと内頸動脈結紮術を, より高齢の患者にはSTA-MCA anastomosisと内頸動脈結紮術を行う. しかし, どのくらいの年齢を基準に若年と高齢をわけて考えようとするのか, あるいはBTOにdiamoxや低血圧を負荷したときのデータをrestingの状態と比較してhigh flow bypassとlow flow bypassの適応を考えていくなど, 今後検討すべき課題は多い. BTO下でのSPECTでasymmetryのないものに対してはSTA-MCA anastomosisと内頸動脈結紮術か, 総頸ないし内頸動脈の結紮術のみを行う. また, 直接クリッピング術は, anterior siphon (C3) にneckのあるものに対して, BTO, slow injection angiography, aneurysmographyなどの結果を総合的に判断し, 適応を決めている.

以上, これまで我々の経験した24例の海綿静脈洞部巨大動脈瘤症例をまとめ, その治療方針, 治療結果について報告し, 文献的考察を加えた. 近年発達した種々の診断技術を駆使し, それを総合的に判断し, 適切な外科的治療を施行することにより, この部位の巨大動脈瘤については良好な予後が期待できると考えられる.

文 献

- 1) Al-Rodhan NRF, Piegras DG, Sundt TMJ: Transitional cavernous aneurysms of the internal carotid artery. *Neurosurgery* **33**: 993-998, 1993
- 2) Barnett DW, Barrow DL, Joseph GJ: Combined extracranial-intracranial bypass and intraoperative balloon occlusion for the treatment of intracavernous and proximal carotid artery aneurysms. *Neurosurgery* **35**: 92-97, 1994
- 3) Diaz FG, Ausman JI, Pearce JE: Ischemic complications after combined internal carotid artery occlusion and extracranial-intracranial anastomosis. *Neurosurgery* **10**: 563-570, 1982
- 4) Diaz FG, Ohaegbulam S, Dujovny M, *et al*: Surgical management of aneurysms in the cavernous sinus. *Acta Neurochir (Wien)* **91**: 25-28, 1988
- 5) Dolenc V: Direct microsurgical repair of intracavernous vascular lesions. *J Neurosurg* **58**: 824-831, 1983
- 6) Faria MJ, Fleischer AS, Spector RH: Bilateral giant intracavernous carotid aneurysms treated by bilateral carotid ligation. *Surg Neurol* **14**: 207-210, 1980
- 7) Fukushima T, Day J, Tung H: Intracavernous carotid aneurysms. In: Apuzzo MLJ (ed), *Brain Surgery*, Churchill Livingstone, New York, 1992, pp 925-944
- 8) Gelber BR, Sundt TJ: Treatment of intracavernous and giant carotid aneurysms by combined internal carotid ligation and extra- to intracranial bypass. *J Neurosurg* **52**: 1-10, 1980
- 9) Giannotta SL, McGillicuddy JE, Kindt GW: Gradual carotid artery occlusion in the treatment of inaccessible internal carotid artery aneurysms. *Neurosurgery* **5**: 417-421, 1979
- 10) Heros RC, Nelson PB, Ojemann RG, *et al*: Large and giant paraclinoid aneurysms: surgical techniques, complications, and results. *Neurosurgery* **12**: 153-163, 1983
- 11) Inagawa T: Follow-up study of unruptured aneurysms arising from the C3 and C4 segments of the internal carotid artery. *Surg Neurol* **36**: 99-105, 1991
- 12) Kak VK, Taylor AR, Gordon DS: Proximal carotid ligation for internal carotid aneurysms. A long-term follow-up study. *J Neurosurg* **39**: 503-513, 1973
- 13) Kupersmith MJ, Hurst R, Berenstein A, *et al*: The benign course of cavernous carotid artery aneurysms. *J Neurosurg* **77**: 690-693, 1992
- 14) Linskey ME, Sekhar LN, Hirsch WJ, *et al*: Aneurysms of the intracavernous carotid artery: Clinical presentation, radiographic features, and pathogenesis. *Neurosurgery* **26**: 71-79, 1990
- 15) Linskey ME, Sekhar LN, Hirsch WJ, *et al*: Aneurysms of the intracavernous carotid artery: Natural history and indications for treatment. *Neurosurgery* **26**: 933-937, 1990
- 16) Linskey ME, Sekhar LN, Horton JA, *et al*: Aneurysms of the intracavernous carotid artery: A multidisciplinary approach to treatment. *J Neurosurg* **75**: 525-534, 1991
- 17) Locksley HB: Natural history of subarachnoid hemorrhage, intracranial aneurysms and arteriovenous malformations. Based on 6368 cases in the cooperative study. *J Neurosurg* **25**: 219-239, 1966
- 18) Lye RH, Jha AN: Unruptured aneurysms of the intracavernous internal carotid artery: Outcome following carotid ligation or conservative treatment. *Br J Neurosurg* **3**: 181-188, 1989
- 19) Mount LA: Results of treatment of intracranial aneurysms using the Selverstone clamp. *J Neurosurg* **25**: 660-682, 1959
- 20) Nishioka H: Report on the cooperative study of intracranial aneurysms and subarachnoid hemorrhage. Section VII. I. Evaluation of the conservative management of ruptured intracranial aneurysms. *J Neurosurg* **25**: 574-592, 1966
- 21) Odom GL, Tindall GT: Carotid ligation in the treatment of certain intracranial aneurysms. *Clin Neurosurg* **15**: 101-116, 1968
- 22) Parkinson D: A surgical approach to the cavernous portion of the carotid artery: Anatomical studies and case report. *J Neurosurg* **23**: 474-483, 1965
- 23) Pozzati E, Fagioli L, Servadei F, *et al*: Effect of common carotid ligation on giant aneurysms of the internal carotid artery: Computerized tomography study. *J Neurosurg* **55**: 527-531, 1981

- 24) Roski RA, Spetzler RF, Nulsen FE: Late complications of carotid ligation in the treatment of intracranial aneurysms. J Neurosurg **54**: 583-587, 1981
- 25) Silvani V, Rainoldi F, Gaetani P, *et al*: Combined STA/MCA arterial bypass and gradual internal carotid artery occlusion for treatment of intracavernous and giant carotid artery aneurysms. Acta Neurochir (Wien) **78**: 142-147, 1985
- 26) Swearingen B, Heros RC: Common carotid occlusion for unclippable carotid aneurysms: An old but still effective operation. Neurosurgery **21**: 288-295, 1987
- 27) Tamaki N, Kim S, Ehara K, *et al*: Giant carotid-ophthalmic artery aneurysms: Direct clipping utilizing the "trapping-evacuation" technique. J Neurosurg **74**: 567-572, 1991
- 28) Winn HR, Richardson AE, Jane JA: Late morbidity and mortality of common carotid ligation for posterior communicating aneurysms. A comparison to conservative treatment. J Neurosurg **47**: 727-736, 1977