原 著

クリッピング困難な内頸動脈後交通動脈瘤

松本 祐蔵, 篠原 千恵, 徳永 浩司, 国塩 勝三
守山 英二, 加見谷 将人, 則 兼 博

Difficulties in Neck Clipping of Internal Carotid Posterior Communicating Aneurysms

Yuzo MATSUMOTO, M.D., Chie SHINOHARA, M.D., Koji TOKUNAGA, M.D.,
Katsuzo KUNISHIO, M.D., Eiji MORIYAMA, M.D., Masato KAMITANI, M.D.,
and Hiroshi NORIKANE, M.D.

Department of Neurosurgery, Kagawa Central Hospital, Takamatsu, Japan

Summary: The internal carotid posterior communicating (IC-PC) aneurysm is one of the easiest aneurysms to approach and clip. But, in some cases neck clipping is highly difficult for several reasons. In this report, cause of difficulties of neck clipping and operative complications were analyzed in 54 (34.8%) out of 155 IC-PC aneurysms. The frequent causes of difficulty were 1) large aneurysm, 15 (9.7%), 2) anterior clinoid process covering the proximal side of the neck, 15 (9.7%), 3) posterior communicating artery (P com) arising from the aneurysm itself, 12 (7.7%). Intraoperative troubles were 1) rupture of aneurysm, 18 (11.6%), 2) incomplete clipping with single standard clip requiring multiple or fenestrated clips, 14 (9.0%), 3) removal of the anterior clinoid process required, 13 (8.4%) and 4) slippage of the clip, 5 (3.2%). The distance between the anterior clinoid process and the proximal side of the neck was measured on the lateral view of the preoperative angiogram. This distance was from -3.4 mm to +2.0 mm, average -0.4 mm, in 13 cases of which the anterior clinoid process was removed for clipping, while in 142 cases without clinoid removal the distance averaged +4.8 mm. This result suggests that if the proximal side of the neck is located within 2 mm from the anterior clinoid process, removal of the clinoid would be indicated during surgery. Among 22 patients whose P com was occluded during surgery, 7 (32%) developed some neurological deficits while 15 (68%) remained asymptomatic. Of these seven patients, four developed temporary motor weakness and 3 suffered permanent motor weakness. Mental disturbance such as recent memory disturbance or disorientation was noted in two cases, one temporary, one permanent. Identification of the P com on angiogram was possible in only 6 out of 22 cases with P com occlusion. And, none of the P com was visualized on preoperative angiograms in the symptomatic cases. Although, this study failed to reveal the cases in which P com occlusion was safe. Occlusion of small P com runs the risk of inducing some infarction of the thalamus and other cerebral structures.

Key words:

- posterior communicating aneurysm
- neck clipping
- anterior clinoid process
- infarction of the thalamus

はじめに

内頸動脈-後交通動脈瘤(以下 IC-PC 動脈瘤)は、発生頻度も高く、pterional approach で容易に到達することができ

るため、手術手技に関しては、ほぼ完成された動脈瘤といえる¹⁾²⁾³⁾。しかし、巨大動脈瘤やネックが硬膜、前床突起にかかるような場合は、ネッククリッピングが難しい症例も少なくない。また一度トラブルが起これば致命的とな

ることもあり、術前の血管造影所見の重要性も指摘されている²⁾⁴⁾。今回、155個のIC-PC動脈瘤手術における、クリッピング困難の原因と術中のトラブルを検討しその対策について報告する。

対策と方法

対象は1980年より1989年までの10年間に手術をした150例155個のIC-PC動脈瘤で、年齢は、27歳から81歳、平均57.7歳、男性30例、女性120例であった。このうち破裂動脈瘤は126個81.3%、未破裂29個18.7%であった。155個の手術中でネッククリッピングが難しいと考えられた54個、34.8%について、クリッピング困難の原因と術前の血管造影所見や術中の前床突起切除、後交通動脈の処置について検討をした。

結 果

1. クリッピング困難の原因 (Table 1)

大きな動脈瘤15個、ネックが硬膜や前床突起に隠れている15個、ネックが後交通動脈にかかる12個、infundibular dilatation 8個、動脈瘤が後下方に向く5個、後交通動脈、前脈絡動脈がドームに癒着4個などで、動脈瘤が大きく、ネックが前床突起に隠れるようなものでは、やはりクリッピングが難しくなっていた。

2. 手術中のトラブル (Table 2)

術中破裂18個、複数あるいは有窓クリップを使用したもの14個、前床突起の切除が必要であったもの13個、ラッピング、コーティング、縫合の追加11個、術中スリッパアウト5個がみられた。

3. 前床突起切除

前床突起の切除を行った13例の術前血管造影で、前床突起と動脈瘤との位置関係を検討した (Fig. 1)。側面像で前床突起先端から動脈瘤ネックの心臓側までの距離は+2.0 mm から-3.4 mm (前方)、平均-0.4 mm であった (Fig. 2)。これに対し、非切除の142例では平均+4.8 mm と大きな差がみられた。したがって動脈瘤のネックが前床突起から2 mm 以内にあるときは、術中に前床突起切除が必要になることを予想したほうがよいと考えられる。

4. クリッピング後の問題 (Table 3)

後交通動脈の閉塞22個、術後スリッパアウト6個、内頸動脈狭窄が4個で発生した。手術後の死亡は16例10.7%、その原因は、クモ膜下出血そのものによるもの11例、クリッピング操作による死亡3例、脳血管攣縮2例であった。

Table 1 Causes of difficulties in clipping of aneurysms

Cause of difficulty	Case
Large aneurysm	15 (9.7%)
Proximal side of the neck covered by the anterior clinoid process	15 (9.7%)
P com arising from the aneurysm	12 (7.7%)
Infundibular dilatation	8 (5.2%)
Dome directed postero-inferiorly	5 (3.2%)
Adhesion to the P com or ant choroid a	4 (2.6%)

P com: posterior communicating artery
ant chor a: anterior choroidal artery

Table 2 Troubles at neck clipping

Trouble	Case
Rupture during operation	18 (11.6%)
Multi-clipping or fenestrated clip	14 (9.0%)
Removal of the anterior clinoid process	13 (8.4%)
Wrapping, coating and suture	11 (7.1%)
Slip out during operation	5 (3.2%)

Fig. 1 Measurement of distance from the anterior clinoid process to the proximal side of neck of aneurysm. +: the neck is posterior to the clinoid, -: the neck is anterior to the clinoid.

5. 後交通動脈閉塞 (Table 4)

クリッピングの際に後交通動脈が閉塞された22症例のうち15例、68%では無症状で経過したが、7例、32%においては、後交通動脈の閉塞によると思われるなんらかの症状が出現した。対側の上肢に強い片麻痺が7例全例に起こり、4例では、2週間以内以内に回復した。しかし、日常生活に一部介助を要する麻痺が2例、ごく軽度の片麻痺1例の計3例において症状が持続することになった。また同時に記憶力障害、失見当識などの精神機能障害が2例で認められ、いずれも左側の症例であった。

後交通動脈が閉塞され22個の術前血管造影で明らかに

aneurysm

Fig. 2 Distance between the anterior clinoid process and proximal side of the neck of aneurysm in 13 cases of which anterior clinoid processes were removed for neck clipping. +: the neck is posterior to the clinoid, -: the neck is anterior to the clinoid.

後交通動脈が造影されたものは6個27%のみで、残り16個73%においては、術前に後交通動脈を同定することはできなかった。しかし、手術では全例P comの存在が確かめられた。また、術後に神経症状の出現した7例中6例で術前のフィルム上P comは造影されていなかった。

Fig. 3の症例は、術前の血管造影でP comは確認されなかった。術中、動脈瘤は小さく、ネックがP comにかかっており、細いP comと一緒に動脈瘤をクリップしたところ、術後、左視床前部に梗塞を生じ、一過性の右片麻痺と永続的な記憶力障害と失見当識が残った。

考 察

近年、内頸動脈瘤の手術手技の進歩と共に、眼動脈瘤はもちろんのこと海綿静脈洞内の動脈瘤も直達手術の対象となってきた。一方、IC-PC動脈瘤は解剖学的に比較的容易に到達できるため、一般的には初歩的な動脈瘤手術で、術式は完成されたと考えられており¹⁾、この部位の動脈瘤についての文献は非常に少ない。しかし、ひとたび術中破裂が起これば、致命的となる可能性が高く、やはり慎重な手術操作が要求される動脈瘤である²⁾³⁾。

長澤らの報告では、83手術例中22例26.5%で手術が困難であったが⁴⁾、今回検討をした155個のうちでも術者が難しいと記載したり、通常の剝離操作以外のことが必要であったものが54個34.8%もあり、予想以上の高率であった。この手術困難の理由のうち、最も多かったものは動脈瘤が大きな場合で、これは術前より血管造影で明らかであり、複数のクリップや有窓クリップを使用し、ラッピング、コーティングを追加することにより解決される。次に問題

Table 3 Postoperative complication

Complication	Case
Occlusion of the P com	22 (14.2%)
Slip out and bleeding	6 (3.9%)
Stenosis of the IC	4 (2.6%)

P com: posterior communicating artery
IC: internal carotid artery

Table 4 Clinical signs after P com occlusion

Sign	Case
No deficit	15 (68%)
Neurological deficits	7 (32%)
Motor weakness	7
temporary	4
permanent	3
Mental dist.	2
Total	22

P com: posterior communicating artery

Fig. 3 CT scan shows infarction in the left anterior thalamus after neck clipping of IC-PC aneurysm with P com occlusion. Temporary right hemiparesis and permanent memory disturbance developed in this case.

となるのが、ネックが硬膜や前床突起に隠れる状態である。術中できるだけ顕微鏡の光軸を水平にすることにより前床突起の裏側を見ることができが、頭蓋内圧の高い急性期手術の時は、前頭葉の圧迫は最小限にとどめなければならず、角度はおのずと制限される。したがって、十分な術野を得るためには硬膜の切開や前床突起の切除を積極的に行うことが必要である。155個の動脈瘤のうち15個9.7%が前床突起、硬膜にネックが隠れるため12個7.7%で前床突起を切除した。長澤らは、前床突起切除を5%の症例に行い、硬膜切開を含めると8%に達した⁴⁾。またYasagilも173例中16例9.2%において前床突起切除をしており³⁾、

IC-PC 動脈瘤の手術においては 10% 弱で前床突起切除が必要になると考えられる。術前の血管造影で前床突起切除の必要性を予測する方法として動脈瘤頸部心臓側が前床突起の後方 4 mm の点と内方 4 mm の点とを結ぶ線と plica とが囲む範囲に存在すると動脈瘤頸部の確認が困難となっていたとの報告がある⁴⁾。今回の前床突起を切除した 13 例の頸動脈造影をみると、側面像で前床突起からネックの心臓側までの距離は +2 mm (後方) から -3.4 mm (前方) で平均 -0.4 mm、8 個はネックと前床突起が重なっていた。これは非切除 142 例の平均 +4.8 mm と比較して興味深い。このことからネックが前床突起から後方 2 mm 以内にある場合は前床突起の切除を予想したほうがよい。術前の血管造影を検討するとき注意することは、まず最近よく行われるサブトラクションフィルムを使用した場合は当然前床突起は消えている。また、通常のフィルムでも動脈相の早期を過ぎると多くの血管が重なり読影が困難となってくる、このため動脈瘤と前床突起との関係を見るのに最も適したタイミングは動脈相早期で造影剤が動脈瘤に達した時のフィルムであった。

内頸動脈眼動脈瘤の場合、手術中の破裂を予測して頸部で内頸動脈を露出したり、バルーンカテーテルを留置するなどの処置がすすめられている。しかし、IC-PC 動脈瘤は内頸動脈の下方向くことが多くドリルが直接ドームに触れることはない。我々の症例でもドリリングの最中に再破裂を起こしたものはなく、内頸動脈の確保は必要ないと考えられる。

クリッピングの際に P com が閉塞されたものが 22 個あった。P com からは 2~10 本³⁾、あるいは 4~12 本⁵⁾の穿通枝が分岐し、anterior thalamoperforating artery, pre-mammillary artery として、視床下部、視床前内側部、内包後脚前端部を栄養しているが P com の発達程度によって、支配領域はかなり変化するといわれている⁶⁾⁷⁾⁸⁾。これらの動脈閉塞による神経症状は、対側の四肢に強い片麻痺、Horner 症候のほか傾眠傾向、失見当識、記憶力障害が報告されている⁹⁾¹⁰⁾。22 例中 15 例 68% では明らかな症状はなかったが、残り 7 例 32% において四肢に強い片麻痺、知覚障害が出現し、3 例では症状が持続することになった。この中には、運動麻痺は一時的であったが、記憶力障害、失見当識が続いた 1 例が含まれ、問題であった。基本的には P com は内頸動脈と後大脳動脈の双方から血流を受けるため、一方の閉塞だけでは血流は保たれるはずであるが、実際には閉塞例の 32% で神経症状が出現した。Yasagil は 50 例の脳底動脈分岐部動脈瘤の手術で 11 例に P com の切断をしている³⁾。しかし、手術操作による P com の閉塞でどの程度の神経症状が起こるかについては、はっきりとした報告がなく、今回の 22 例中、無症

状 70% は比較的に良好な結果と考えられる。

一般に血管造影で P com が造影されるのは約 60% といわれている³⁾。22 個のうち、術前の血管造影で P com が造影されたのは 27% のみであった。P com が細ければ、その支配領域も狭いので⁷⁾、閉塞による神経症状は軽度にとどまるはずであるが、術後に症状のみられたものは、手術所見からすべて細い P com であったことが確認され、術前の血管造影で造影されていなかった。このことは一見矛盾するようであるが、細い P com の内頸動脈側を閉塞した場合、脳底動脈からの血流が不十分なためではないかと想像される。今回の検討では、どのようなケースで P com のクリッピングが危険なのか術前あるいは術中の所見から明らかにすることはできなかったが、P com の細いものでより注意が必要と思われた。

ま と め

- 1) IC-PC 動脈瘤 155 個の手術について、ネッククリッピングの問題点を検討した。
- 2) 15 個 (9.7%) で動脈瘤が前床突起に隠れていた。
- 3) 血管造影側面像で、前床突起とネックの心臓側との距離が 2 mm 以下のときは、術中に前床突起の切除が必要となる可能性があった。
- 4) P com がいっしょにクリップされたものが 22 個あり、このうち 7 個 (32%) で運動麻痺、記憶力障害などの症状がでた。
- 5) 細い P com の閉塞がより危険であった。

文 献

- 1) 佐野圭司：内頸後交通動脈瘤，内頸前脈絡叢動脈瘤の手術手技。脳神経外科 10: 21-28, 1982
- 2) 児玉南海雄，甲州啓二，浦 一喜，藤原 悟：内頸動脈後交通動脈分岐部動脈瘤の手術。213 例の経験から。脳神経外科 7: 131-138, 1979
- 3) Yasargil MG: Microneurosurgery, vol 2, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 1984, pp 71-98, 240
- 4) 長澤史朗，菊池晴彦，金 南奎，米川泰弘：クリッピング困難であった内頸動脈後交通動脈瘤の検討，特に血管造影計測法との関連について。脳神経外科 16: 959-964, 1988
- 5) Gibo H, Lenkey C, Rhoton AL Jr: Microsurgical anatomy of the supraclinoid portion of the internal carotid artery. J Neurosurg 55: 560-574, 1981
- 6) 宜保浩彦，小林茂昭：脳底部動脈と穿通枝，微小外科解剖。Neurosurgeons 9: 11-21, 1990
- 7) 竹下 元，乙供通則，佐藤信子，ほか：脳底部穿通枝の CT 断面における血流支配領域の検討 (第 2 報) - 視床穿通動脈一。CT 研究 6: 177-182, 1984
- 8) Saeki N, Rhoton AL Jr: Microsurgical anatomy of upper-basilar artery and the posterior circle of Willis. J Neurosurg 46: 563-578, 1977
- 9) 高橋昭喜：大脳脳底部穿通枝領域の脳梗塞。Neurosurgeons 9: 22-39, 1990
- 10) 田川皓一：穿通枝梗塞の神経症候学。Neurosurgeons 9: 40-49, 1990