特別寄稿

脳動脈瘤の治療・過去、現在、将来

鈴木 二郎

Treatment of Cerebral Aneurysms in Past, Present and Future

Jiro SUZUKI, M.D.

*Emeritus Professor of Tohoku University
Ohizumi Memorial Hospital, Zao, Japan*

私の脳動脈瘤の経験は、勿論、先輩脳外科医の多くの脳動脈瘤の研究の仕事に基づき経験し、また勉強させて頂いたことばかりなのであり、私の話をする前に世界での脳動脈瘤の手術の歴史を簡単に述べたい。

1. 歴 史

さて、1927年、偉大なる Egas Moniz がヒトでの脳血管撮影を創始してから、1933年 Dott が angiography で発見して開頭して IC の bifurcation の動脈瘤に muscle wrapping を行ったのが動脈瘤の直接手術の最初と言われている。1937年 Day は Pcom aneurysm の clipping に成功している。しかし、この例は脳血管撮影による手術ではなく oculomotor N. palsy という神経学的所見によって決断して手術した症例である。そしてその頃から米国やヨーロッパでは動脈瘤の外科的方法の論文が多くなり、次第に動脈瘤の手術が発展していった。そして1966年の Locksley らの USA の co-operative study で3,260例の諸データが集計された。

さて、1959年、34歳の私は第8回のラテンアメリカ脳外科学会に出席のために、南米チリ・サンチアゴの Prof. Asenjo の所に出かけ、その後南米各地で脳外科的刺激を与えられて帰ってきた。その一つは Prof. Carrea の中大脳動脈瘤の手術で、ブエノスアイレスの子供病院で初めての

手術ということで熱心に見学した。彼の手術はきれいに動脈瘤を出して、動脈瘤の neck ではなく dome の上から一本の銀クリップを neck に向けて掛けた。「Jiro, これで十分だろう。」というのだが、誰が見ても不十分であり、私はそれでは不十分ではないかと発言した。彼はもう一本平行的に銀クリップをかけ、私にまた聞いた。私は、それまで aneurysm の手術を見たことがないので、これでいいのかと、いい手術であると言ったことを思い起される。

Chile の Institute は既に Professor Asenjo は ope をしていなかった。Professor Valladares の手術を見る機会が多く、Valladares は私の手術に大きな影響を与えた。それまで私は頭部の皮切は上向きに曲った馬蹄型の、あるいは真っすぐの皮切しかやれないものと思っていたが、Valladares の temporal lobe resection を見て、その皮切は下向きの全く逆な孤状の皮切なのに驚き、皮切はどうでもできるのだと、その自由さから脳外科医としての悟りを得たようにも思った。

そして、1961年の5月27日、恩師の桂先生からやっと手術の許可を受け、この Valladares が priority をもっている、そして私が命名した“keel form incision”で、Pcom-A の16歳の男性の手術を私の最初の動脈瘤の経験として行うことができた。その例は、私の友人の渡辺晃の低体温麻酔の研究を利用させてもらって低体温で、27℃で行った。

しかし術中、まだ動脈瘤が見えないうちに致命的な rupture をして大変な手術になった。しかしやっと neck の clipping に成功した。ところで、一昨年42歳となったこの患者さんが子供さん2人を連れて私の前に現れた。医者の冥利であった。

それから一昨年、Dr. Fox の脳動脈瘤の手術書を見たとき、私の日本語の1967年の発表の multiple aneurysm の皮切の図を日本語のまま彼の本に大きく載っているのを見たが、それも私が Valladares の皮切からヒントを受けての各種の皮切だった。私は1961年に第一例目の手術に成功してから次第に経験が多くなり、1969年の第4回の WFNS のニューヨークで脳動脈瘤の手術に関して発表をした。それらはすべて低体温麻酔を用いて、私の裸眼で、250例の中216例85.8%を直接手術し、follow-up 時まで18例が死亡し8.3%の死亡率という発表であり、脳動脈瘤のテーマでの私の最初の国際会議発表である。

1970年3月、日本外科学会で脳動脈瘤について特別講演を指名され、その機会に日本の全国の脳外科施設にアンケートを出して、日本全国的な動脈瘤についての調査をさせて頂いた。そしてその総数が3,458例、3,899個ということで日本のその時代での状況が把握できた。私は316例であり、日本で最も多く動脈瘤を経験していたことにも驚かされたのである⁴⁾。

それまでの症例は低体温麻酔で手術を行ってきたが、これは極めて困難な麻酔で、低温にするため、また復温させるためにも時間がかかり、心停止などの重篤な合併症もあり、この麻酔に代わる脳血流遮断時間を延長する方法はないものかと常に考えていた。たまたま50歳の女性の MCA aneurysm の患者さんの手術をすることになったが、彼女は重症心疾患を合併していた。麻酔医は「低体温麻酔は不可能。」というのである。私はそれまで300例の手術の経験がある。私は常温麻酔で十分手術可能という誤った自信で手術を行った。ところが術中に絶望的な脳動脈瘤の破裂をしてしまい、M₁、M₂の流入流出動脈の全部に temporary clip をおいて血流遮断をして動脈瘤を処理せざる得なくなり、血流遮断が50分以上になってしまった。常温で血流遮断50分の遮断になってしまった。私はまったく見込なしということで、翌朝早くその患者さんを見に行ったが、患者さんは意識も正常で麻痺もなく、全く元気であり、間もなく退院した。私は5分で血流遮断が駄目という医学の常識に反して50分以上の遮断でもいい結果を得たことを、我々が人工的にこの患者さんに何かをやっていた結果ではないかと気がつき、術前・術中・術後に行ったすべての処置を検討した。私は術中に脳容積を縮小させるために用いた20% mannitol がどうも脳血流遮断時間を延長させた原因ではないのかと、困難な低体温麻酔に代わる方法ではない

のかとその後動物実験を始めることになった。

しかし、薬効を確実にするためには理想的な cerebral infarction の実験動物をまず造らなくてはならない。それは大きな動物で、同じ脳の場所に同じ程度の、同じ大きさの infarction focus を高頻度に造ることができるもので、しかも長期間動物が生存するということが必要なのである。我々は犬で、その一側側頭から脳を傷つけないように顕微鏡下に脳底部ウィルス輪に流入流出するすべての血管を遮断できることに次第に気がついて、脳底の血管の閉塞をその順列組合せにすることによって種々の型の cerebral infarction のモデルも造ることができた。

このモデルを用いて、全脳血流を心臓系の血流から完全に隔離し、脳血流の方は一つの perfusion pump を廻して自由に、脳血流量をコントロールできるモデルを造ることに成功し、脳波、あるいは脳浮腫の程度を見て薬効の判定を確実にできるようになった。すなわち一側の中大脳動脈瘤に細いカニューレを挿入して、ここにポンプからの血流を流入させ、ある組合せでの脳底血管を閉塞すれば、ポンプを廻すことによって随意に脳血流量をコントロールできるもので、ポンプを止めれば、脳血流はゼロになるのである (Fig. 1)。

最初、脳血流量を術前の計量した量としてポンプを回転させ脳波を記録し始め、30分後ポンプを完全に停止し、脳波も完全に平坦になることを確認し、ただちに元の血流量に戻し、脳血流はポンプでコントロールされているものと確認し、その後30分間に体循環内に mannitol などの試験薬剤を注入して今度は脳血流を10%に減少させ、その乏血状態を1時間継続させその後100%に CBF を復元して、3時間脳波を記録しながら3時間目の脳波の状況を4段階に分けて薬効を決定するのである (Fig. 2)。

薬剤の投与をしなかったモデルやリングルソリューションの投与をしたモデルでは、全く脳波は flat である。20% mannitol 単味では、脳波の回復は見られる。それに人工血液を加えると回復はよりいいのである。その後は動脈瘤の手術には20%の mannitol を用いて、動脈瘤自身を剥離する前に必ず流入・流出動脈に一時的クリップを用いて閉鎖して、次いで動脈瘤の手術を行うようになった。20% mannitol の使用を、私が発表した方法で厳守すれば術後障害を起こしたと思われるものはなかった。

それによって破裂急性期の手術の場合にも安全に、早く確実に動脈瘤を処理できるようになった。血流遮断によって動脈瘤内の血圧がゼロになるので、動脈瘤をピンセットでつまんで剥離することができ、その後側も十分に観察できるので、動脈瘤の後側の娘動脈瘤を見逃すこともなく、後側の重要な枝を閉塞する危険もなくなり、neck の十分な処置ができるようになって、手術成績は向上していった。

Fig. 1

Fig. 2

また、私が考案した temporal clip は長くて便利で、プレート圧 40 g 程度であり、内膜に傷をつけない。そして temporal clip の解除もどんな方向からも容易に除去することができる。この方法を用いることにより成績が良くなり、内科の先生からも信頼されることになって症例は年々増加し、1975年の6月9日には私自身で1,000例目の直接手術を行うことができたのである。私は健康であり、すぐれたスタッフに助けられて行うことができたものと感謝している。

その1,000例を、1961年の第一例目から脳動脈瘤に対する手術の私の policy と technique がほぼ一定になってきた1970年までの10年間のグループと、それ以後の1975年までの2つのグループに分けて手術成績を比べる。勿論どの破裂から手術までの時間別のものでも成績は向上しており、特に破裂48時間以内の手術例では成績が極めて良くなっていたのである。また、この1,000例を各方面より検討して多くの新しい知見も得たのである。例えば動脈瘤の部位では欧米の発表と、あるいは日本全国でのものと比べ、ほぼ同じ傾向である。破裂動脈瘤の再破裂の時期は3日以内に最も多い、第一日目の6時間以内に最も多いということが分かってきている。そして14日目以後にも再破裂に注意し

なければならない。spasmによって症状を起こしてくるのは破裂後4日から14日目に限って出現することも分かってきた。そして、この1,000例の手術経験を教室の協力で各方面から検討して、英文の100論文を一冊にまとめて800ページの本として1979年、すなわち4年間を使ってまとめて発行したのである⁶⁾。

Professor Drake は以前、「Jiro, 早期手術などということとは絶対言わないほうがいい、お前の言動によって日本中に犠牲者が累々としてくるぞ。」と何回も言われた。しかし早期手術をいろいろと工夫してみると、決してその成績は悪くない。要するに、late operation は単に動脈瘤の再破裂を防ぐだけであるが、早期手術には救命の目的もあり、また血管攣縮を少なくする。そして脳室ドレナージによって脳圧のコントロールもついでにできる。脳をいい状況のもとで社会に復帰させることができるのである¹⁾²⁾⁵⁾。

また、rerupture は最近の我々の研究では6時間内に最も多く起こるので、最近ではその間は血圧のコントロールを厳重にしてただ安静にしておくこと。その後に初めてCTや血管撮影の検査を行い、手術の適応であれば手術をすることにしている。手術のゴールデンタイムは20時間以内で、それ以後になるとやはり静脈血流の stagnation が強くなりがちとなる。

一方、SAH の血管攣縮の原因も次第に分かってきた。クモ膜下を走っている太い動脈にこびり付いている血腫が脳内で3日間放置されると溶血して oxyhemoglobin が析出されてそれが原因となって vasospasm が起こってくる。その clot を急性期にきれいに除去すれば vasospasm を防ぐことができるのである。

また、破裂後の脳圧のコントロールを早期に側脳室ドレナージによって行えば、管理も容易に行えることになり抜去不能のものではシャントを行うことにより NPH を防ぐことができるのである。しかし、late operation よりも早期手術は困難であることは事実であり、術中は必ず premature rupture がくると思って手術を行うことが必要である。また、vasospasm を防ぐために clot を除去するときに Sylvian fissure の静脈を、あるいは深い所の静脈を損傷してしまい、更に大きな出血を起こすこともあるので、その止血の仕方を考えてやらなければならない。静脈出血がひどいときは頭の位置を高くすることによって静脈出血をコントロールができる。

また、深い所の静脈の損傷はしばしば致命的になる。脳にうっ滞している血流を更に脳ベラによって圧迫して、深部に出血がくる。また、動脈硬化のひどい患者の場合にも注意しなければならない。少しの力で細い枝が抜けやすい。それでその出血をコントロールする方法も知っておかなければならない。また動脈硬化部の上の temporary clip はそ

の効果が得られないばかりか、内膜損傷によって血管の閉塞の起こることもあり注意しなくてはならない。また、aneurysm の neck の処置で、流入流出動脈の kink が起こりやすく、術後に合併症を起こしてしまうので注意しなくてはならない。

しかし最も大切な注意をしなくてはならないのは、vasospasm の予測、予防、治療についての知識である。血管にこびり付いた血腫が vasospasm を引き起こすが、開頭前に vasospasm を起こすほどの clot であるかどうか、そのまま放置しても spasm を起こさないものかという判断も必要である。

同じ症例で連日 CT を撮影してみると、HDA は急激に消退するものではまず spasm は起こらない。ところが、HDA がそのまま経過する clot では 99% その部分の血管に spasm を起こすのである。すなわち、Hounsfield の No. を注意深く考え、どの部分の clot は術中にきれいにしなくてはならないとか、それが両側であれば両側を開頭しなければならないという訳になる。

とにかく半球間の clot, Sylvian fissure の両側では M₃ や A₂ までは除去しうるので、きれいにすべきである。しかし天幕下の clot は除去することは困難あるいは不可能に近いものであるが、天幕上の clot に比べて血管攣縮を起しにくいようにも思われるので助かると思われる。しかしこの場合は持続脳室ドレナージは絶対必要である。

さて、我々の vasospasm の実験についても少し述べたい。最も適している実験動物はネコであり、その脳底動脈瘤に oxyhemoglobin を滴下して spasm の状況を見るが、上頸部交感神経節除去と内頸動脈周囲の交感神経剝離術をやった動物では血管攣縮の程度が軽度である。また他の実験でも、交感神経が血管攣縮に関与していることは明らかである。そこで臨床例の vasospasm ではその症状が重症になる前に、上部頸部交感神経節除去と交感神経除去術をやると効果がある。しかし、それと同じような効果を期待して、 α_1 blocker の投与の実験をやったが、vasospasm が起こる前に、予防的投与によってそれを予防することができた。しかし、起こってからではそれを良くすることができなかった。破裂動脈瘤の患者が入院してきた場合には再破裂を注意するために血圧のコントロールとともに α_1 blocker も投与している。

しかし、このように嚴重な vasospasm のコントロールをやっても clots を十分に除去することができない場合もあり、それを完全に防ぐことはできない。その時には、意識が悪くなってからでは世界でやられているどんな治療を行っても手遅れである。意識が悪くならないうちに、麻痺が軽度な時に治療を行わなければならない。また、最近では balloon を頭蓋内血管に進めて inflate して、その力で

vasospasm を拡大させていく方法をやってみて、それもあり有効であると考えられる。

さて、手術適応の決定は根本的な重要な問題である。私は他の臓器に合併症がない限り、患者さんの意識状態、そしてその推移を観察することによって、手術は今やるべきであるというようなことを決断している。すなわち、意識が悪い場合、極めて悪い場合、経過が down hill コースの場合には、このような時は VDD を行ったり mannitol を投与したりして up hill コースに持って行って、name-calling に応じないものでははや operation の適応ではなくなっているものと考ええる。

まだまだお話しが足りない点もあるが、更に私は術中、私自身に聞かせていることもある。すなわち嗅覚神経を始め、脳神経も勿論、更に脳実質それ自身をも損傷してはいけない、動脈瘤は neck で十分な処置をする、その際流入流出動脈に kink を起こさせてはいけないということである。

私の経験の前期と最近の成績を比べると、前期では早期手術の死亡率は 15% であるが、後者ではそれまで極めて成績が悪かった 48 時間以内の手術でも死亡率は 6% となり、そして全体として見ても進歩している。

しかし、それまでは mannitol はなぜ血流遮断時間を延長できるのかということが分からなかったのも、私の説得には迫力がなかった。ある時、mannitol は昔から OH radical の free radical scavenger であるといわれていることに気がつき、そして cerebral infarction の時に free radical reaction が起こるということも動物実験でそれを証明することができ、mannitol などの scavenger を与えた場合には free radical reaction を押えることも証明することができた。すなわち我々の工夫して造った rat の cerebral infarction 動物を用いて chemiluminescence の実験をやり、その結果 5 分間の ischemia の最中でも photon が出て、infarction の初期においても、free radical reaction を起こしていることが明らかになり、それに mannitol などの free radical scavengers を与えると、photon の抑制を証明することができて、mannitol は free radical scavenger として有効であることを証明できた。

また、この世の中には free radical scavenger は mannitol ばかりではなくいろいろな scavengers があるので、それらにも脳保護作用があるのではないかと考えた。先ほどの犬の実験でそれらの薬効を見たところ、他の scavenger といわれている薬剤にも脳保護的作用があることが分かった。そして mannitol, vitamin E, steroid の三剤をカクテルにして用いると極めて良い脳保護作用があることも分かって、その後はこの三剤のカクテルを手術の際に用いることになる。

さて今度は hypoxia の時の脳保護の薬効を判断する実験に移るが、4% O₂, 96% N₂の気体の中にあらかじめいろいろの薬剤を注射したマウスを入れたが、多くの場合、動物は3分以内で死亡してしまった。この方法では薬効を決めることができないと実験を断念したが、しかしその死亡状況を見るとすべてがてんかん発作を起こして死亡していることに気がついて、試しに抗てんかん剤のアレビアチンを注射して実験した。アレビアチン注射のものではその気体の中で1時間以上も生存することが観察できたのである。それで、先程の犬を用いたスケジュールでアレビアチンの実験をする。その結果はこれまで使用していた mannitol を始めとする薬剤よりも、しかも単味でも極めてすぐれた脳保護作用のあることが分かり、mannitol, vitamin E, アレビアチン三剤の仙台カクテルは極めてすぐれた薬効があるということも分かり、臨床でも使用している (Table 1)。

先ほどの犬の実験で、30%の ischemia の場合、処置のないままに6時間後 CBF を100%の元に戻しても、脳の活動は停止したままなのであるが、一方、30% ischemia の後の30分後に仙台カクテルを投与すると、脳波の消失はなく、6時間後に再開通をすると、脳波の回復は著明になり、効果は大であった。

一方、ラットの ischemia 5分の各種の FFA を計てみると、アレビアチンによって FFA が抑制されていることが明らかであり、アレビアチンは脳の ischemia の変化を生化学的にも抑えることを明らかにできたのである。さらに、脳浮腫の程度や Evans blue の浸出程度をも極めてアレビアチン単味でも抑制しうることも分かってきており、1981年以降はこの三剤のカクテルを臨床に用いているのである。

さて我々脳外科医が動脈瘤の手術で最も恐ろしいことは、術中の絶望的な破裂である。この状況では動脈瘤の neck の処置することなど到底不可能である。その時はどうしても一時的にも流入流出動脈を遮断しなければならない。そして dry field で操作を続けなければならない。しかも、その際出血する血液が深部に流れていくことによって spasm が起こったりして予後が悪くなるのであり、できるだけ早くそれを処置しなければならない。私は前にも述べたが、動脈瘤を剥離する前から流入流出動脈に一時的クリップを置いて動脈瘤内の血圧をゼロにしてから手術をすることが破裂を予防して、確実な、早い手術ができて、これが高い成績を上げることができる原因と思っている (Fig. 3)。

さて、先ほどの犬の実験モデルで仙台カクテルの効果がどれぐらいの虚血の時に、どれぐらいの効果を示すかという実験をした。ポンプを停止した場合、血流は0%に

Table 1 Permissible occlusion time of cerebral arteries by our method

• Sendai Cocktail	effective time	100min
20% mannitol	10mL/kg	
vitamin E	10mg/kg	
phenytoin	10mg/kg	
• Permissible occlusion time		40min

Table 2

Site	No. of cases	Excellent	Good	Fair	Poor	Dead
AcomA	651	406	109	64	39	33(5.1%)
ICA	455	286	78	35	32	24(5.3%)
MCA	368	225	63	42	26	12(3.3%)
ACA	86	61	7	6	8	4(4.7%)
V-BA	68	32	13	7	10	6(8.8%)
Multiple	372	188	83	43	24	34(9.1%)
Total	2000	1198	353	197	139	113(5.7%)

June, 1961~June, 1986. Tohoku University

Fig. 3

なるが、10分で血流を再開しても脳は蘇生しない。仙台カクテルではそれを20分に延長できる。10%では20分のものを1時間に延長できる。30%では30分から3時間に延長することができ、40%のときは1時間から6時間以上に延長することができる (Fig. 4)。

さて、動脈瘤の手術の場合は、temporary clip をやっても血流が0%、あるいは10%ということは極めて少ないことと思われるので、仙台カクテルを投与し終わってから100分以内であれば temporary clip を40分は行いうると、私はそのようにして多数をあつかっている。temporary clip がさらに長時間必要な時には5分間 recirculation して、100分以内の時にはさらに40分は遮断できる。最初の投与から100分過ぎていけばもう一度仙台カクテルを投与することが必要である。

このように1986年6月9日に私は個人として2,000例の脳動脈瘤の直達手術を経験した。勿論、giant aneurysm, multiple aneurysm, 急性期の動脈瘤の手術を含めて、全体としての入院中の死亡率は5.7%である^{7)~10)12)}。昨年の5月、Springer-Verlag から出版できた400ページの『Treatment of Cerebral Infarction』という書物に仙台カクテルのすべてを書いたので、参考にして頂きたい¹¹⁾。

さて、話が替わるが私の経験では giant aneurysm の処置は極めて困難である。特に直接手術の成績は多くの報告とも手術死亡15%~20%以上の高率を示している。私も残念ながら同じである。

また、IC giant aneurysm に対する carotid ligation は不安がある。しかし、それにバイパスを加えた方法ではより良い成績は得てはいるが、それでも IC bifurcation の giant aneurysm では必ずしも安心ではない。後に破裂して死亡したものを経験している。やはり、将来は balloon を用いて治療する必要がある。IC giant aneurysm に対しては到達可能であり、aneurysm neck が明らかであるものでは direct surgery もいいと思うが、non-accessible で sclerosis の強いものはやはり IC の ligation とバイパスを併用することが無難である。

最近、私が考えた方法をまず動物実験から始めた。臨床症例は少ないが紹介する。大腿動脈から長いカテーテルに導かれた長いラシック balloon を動脈瘤の neck の上と下をまたがれて set して inflate して neck を塞ぐ。勿論、仙台カクテルを投与する。また IC の頸部でも血流を遮断して、必要であれば頭蓋内の IC をも一時遮断して上下からの balloon にあたる血流をできるだけ小さくして balloon を inflate して aneurysm の内圧をゼロとする。そしてその時、動脈瘤それ自身を直视下に穿刺して動脈瘤内の血液を吸引し、代わりにアロン α の少量を注入する。aneurysm は凝固して neck がアロン α で閉塞される。

Fig. 4 Functional recovery of ischemic brain as related to degree and duration of ischemia.

balloon を deflate して引抜くと、IC aneurysm は消えてそのまま patency を保つ。症例が少ないので今後開拓していきたいと思っている。

このように今からは困難な動脈瘤に対してはカテーテル・バルーンの technique の世界になっていくものと思うが、現在各地で radiologist が interventional surgery と称して行っているが、やはり pitfalls が起こるので、これからは密接な関係をもった neurosurgeon が関係してこれをしていかなければならないと強く思う。

さて、前交通動脈の giant aneurysm に関しては、私の直接手術成績が割合にいいので、bifrontal interhemispheric approach で直接手術してもいいと思う。中大脳動脈の巨大動脈瘤に対しては、動脈硬化のない、そんなに大きなものでない場合は直接手術で十分に処置できるが、それが neck で M₂が動脈瘤壁に含まれている場合、無理して剝離することは危険であり、body を切除して、縫合して、その周りをアロン α で流入流出動脈を含んですべてを wrapping することも勧められる。しかし、sclerosis の強い石灰化の起こっているもの、あるいは極めて大きいものや serpentine aneurysm では direct operation はやらない方がいい (Fig. 5)。これも balloon のほうが結果がいい。しかし動脈瘤の中に balloon が泳いってしまうような balloon は後刻血流と共に瘤内で踊りを踊ることになり、それが動脈瘤壁を削って、破裂を起こしてくることは確かである。fit するもの、そして neck を残さないように注意しなければならない (Fig. 6)。また、giant aneurysm は成長しないものと思われていたが、放置すればやはり成長して大きくなり、またその回りの LDA も広がってくる。やはり早く balloon によって動脈瘤を治療することが必要で、それによって LDA も小さくなり症状も良くなる (Fig. 7)。

次に、脳底動脈の giant aneurysm、これは直接手術は

Fig. 5

Fig. 6

極めて困難である。これはよほど決心しなければ direct はやっではいけない。やはり大部分のものは例外を除いて balloon を応用してやった方がよい。

この症例は PC-SC の間から発生した giant aneurysm だが、subtemporal から approach しても trans-sylvian から入っても巨大な動脈瘤の wall だけが視野を一杯にして流入流出動脈などは全く見られないと考え、balloon を aneurysm の neck に置いて、仙台カクテル投与のもとに ABR をモニターのもとに手術に入った。やはり動脈瘤壁以外は何も見えなかったので、balloon によって血流遮断をして、動脈瘤を削っていった neck だけに clip に成功した。このような動脈瘤はやはり仙台カクテルをやった血流遮断下に手術を必要とする。

最近我々の手術場では CT と DSA を備えた。そして自動的にコントロールできる手術台によって CT と血管撮影を適時に撮影をしている。

さて、subtentorial に発生する dissecans aneurysm の処置だが、往々にしてこの部分のものは giant aneurysm になることがある。その場合は proximal に detachable bal-

11/23

12/2

12/22

1/21

Fig. 7

loon で治療ができる。直接手術は不必要で、まず Matas test をやって安全であればそのまま balloon をそこに置いてくる。症状も良くなるものが多い。

動脈瘤は縮小して症状も良くなってくる。また、vertebral の dissecans aneurysm の rupture 急性期においても、detachable balloon で Matas test をやった後、同じ方法で治療できるが、そのときは完全な vasospasm の対応が必要となる。

さて、rupture aneurysm の治療に関しては今までいろいろと述べてきたが、その他多くの人々によって研究されてきたが、今後おそらく rupture aneurysm は破裂後 6 時間以内は rerupture しやすいので血圧を低くコントロールしておいてその後 CT や angiography を撮り、その間意識状態を良くする努力をして手術適応であるならば、すぐに直接手術あるいは balloon の technique を応用して対処するようになるものと思う。

最後に皆様のお知恵を伺いたいが、このような種類の動脈瘤の治療は私には今のところの知識や technique でも治療は非常に困難なものもあると思わざるをえない。

さて最後に、これからはどうしてもいろいろな場合に balloon の technique を応用することになると思うが、balloon technique はあくまでも、密接な関係にある脳外科医

の存在ということだけで行うべきものであるということを強調したい。

文 献

- 1) Amagasa M, Yoshimoto T, Mizoi K, Suzuki J: Early cerebral angiography after aneurysm rupture. Analysis of 179 cases. J Neurosurg **65**: 776-778, 1986
- 2) Hori S, Suzuki J: Early and late results of intracranial direct surgery of anterior communicating artery aneurysms. J Neurosurg **58**: 433-440, 1979
- 3) Onuma T, Suzuki J: Surgical treatment of giant intracranial aneurysms. J Neurosurg **51**: 33-36, 1979
- 4) Suzuki J, Hori S, Sakurai Y: Intracranial in the neurosurgical clinics in Japan. J Neurosurg **35**: 34-39, 1971
- 5) Suzuki J, Yoshimoto T, Onuma T: Early operations for ruptured intracranial aneurysms. Study of 31 cases operated on within the first four days after aneurysm rupture. Neurol Med Chir(Tokyo) **18**: 83-89, 1978
- 6) Suzuki J: Cerebral Aneurysms—Experiences with 1000 Directly Operated Cases, Neuron Publishing Co., Tokyo, 1979
- 7) Suzuki J, Onuma T: Intracranial aneurysms associated with arteriovenous malformations. J Neurosurg **50**: 742-746, 1979
- 8) Suzuki J, Yoshimoto T, Mizoi K: Preservation of the olfactory tract in bifrontal craniotomy for anterior communicating artery aneurysms, and the functional prognosis. J Neurosurg **54**: 342-345, 1981
- 9) Suzuki J, Yoshimoto T, Kayama T: Surgical treatment of middle cerebral artery aneurysms. J Neurosurg **61**: 17-23, 1984
- 10) Suzuki J, Mizoi K, Yoshimoto T: Bifrontal interhemispheric approach to aneurysms of the anterior communicating artery. J Neurosurg **64**: 183-190, 1986
- 11) Suzuki J: Treatment of Cerebral Infarction. Experimental and Clinical Study, Springer-Verlag, Wien, 1987
- 12) Yoshimoto T, Uchida K, Suzuki J: Surgical treatment of distal anterior cerebral artery aneurysms. J Neurosurg **50**: 40-44, 1979