

疫併用療法. 日消誌.

- 30) 市田隆文, 紺田健彦, 柴田 貢ら: 肝腫瘍に対する CDDP (シスプラチン) 大量動注療法 one shot 療法の検討. 日本消化器病学会雑誌, 79: 1800, 1982.
- 31) 市田隆文, 市田文弘: 制癌剤による肝障害. 日本臨床47, 1989 年増刊号 癌治療学下: 996~1002, 1989.

司会 ありがとうございます。何かご質問ございませんでしょうか。肝癌に対する Lipiodol を使った targeting chemotherapy は非常に興味ある方法だと思います。それと、血流を介して meta に対して持続的に抗癌剤を注入するというお話、二つとも非常に面白いお話でしたが、どなたかご質問ございませんでしょうか。先生、肝癌にあれだけ綺麗に embolization がうまくいって抗癌剤も入ってますと、私たちはすぐに、温熱療法が非常にうまくいくんじゃないかなと思うんですが、正常組織

への血流があまり変わっていないとすると、簡単に腫瘍の温度があがるんじゃないかなと予想されますが、

市田 Hyperthermia との combination はうちの教室ではないんですけども、日本歯科大学で hyperthermia をやっております、我々もいつもディスカッションしております。なかなかターゲットのところが適切な温度にならないみたいなんです。肝臓は周囲に胸郭・骨があって、それに加えて、fatty tissue も多いということで、どうも脳などと違ってうまく加温できないようです。うまく加温できれば targeting chemohyperthermia ができると思うんですけど、現状ではなかなか難しいところなんです。ただ、それは非常に興味あることですので将来是非やりたいなと思っています。

司会 他にございませんでしょうか。では先生、どうもありがとうございました。それでは最後に、新潟大学脳神経外科の小池先生お願いします。

6) 頭蓋内・頸部領域の血管内外科

新潟大学脳研究所脳神経外科学教室 (主任: 田中隆一教授)

小池 哲雄

Intravascular Surgery in Intracranial and Cervical Regions

Tetsuo KOIKE

Department of Neurosurgery,
Brain Research Institute, Niigata University
(Director: Prof. Ryuichi TANAKA)

With advances in radiological technology and improvements in catheterization systems, intravascular procedures are now applied to various types of vascular lesions. In neurosurgery, the range of indication for intravascular surgery is also expanding. The intravascular surgical procedures are performed in vascular tumors, dural arterio-venous malformation (AVM), traumatic carotid cavernous fistula (CCF), cerebral aneurysm, cerebral AVM, stenosis of supra-aortic arteries and so on. In the cases with highly vascular tumors, the catheter embolization facilitated surgery by decreasing intraoperative hemorrhage and

Reprint requests to: Tetsuo KOIKE,
Department of Neurosurgery, Brain
Research Institute, Niigata University,
Asahimachi-dori 1, Niigata City, 951,
JAPAN.

別刷請求先: 〒951 新潟市旭町通1番町
新潟大学脳研究所脳神経外科学教室

小池 哲雄

reducing tumor volume. The traumatic CCF was treated successfully by detachable balloon catheter, compared former therapies. In the almost cases with dural AVMs and cerebral AVMs, the velocity and the volume of arteriovenous shunt were reduced markedly, after the embolization. Percutaneous transluminal angioplasty in cases with stenosis of supra-aortic artery achieved satisfactory dilation of the constricted arteries in all cases without serious complication.

Key words: crano-cervical region, vascular lesion, intravascular surgery, embolization, PTA
頭頸部, 血管内外科, 塞栓術, 血管形成術

近年, 各種疾患に対する血管内手術はX線機器の進歩やあらたなカテーテル, 塞栓材料の開発更に手技の向上などにより, その適応は拡大され interventional radiology や endovascular surgery として重要な治療の一分野となっている。頭蓋内・頸部疾患に対しても根治あるいは補助療法として重要な役割をなしてきており, 現在は髄膜腫や血管腫などの易出血性腫瘍^{1)~3)}, 硬膜動静脈奇形⁴⁾, 外傷性頸動脈・海綿静脈洞瘻 (traumatic CCF)⁵⁾, 脳動静脈奇形 (cerebral AVM)⁶⁾, 脳動脈瘤などに対する塞栓術⁷⁾⁸⁾ また頸部や頭蓋内血管狭窄症に対する経皮血管形成術 (percutaneous transluminal angioplasty: PTA)^{9)~11)} 更に急性期脳塞栓症に対して超選択的 cath-

eterization による線溶療法等が行われている。本稿ではそのなかでもよく行われている腫瘍, traumatic CCF, cerebral AVM の塞栓術と PTA についてその概略を述べる。

頭蓋内・頸部疾患の血管内手術に際しては, 一連の操作の中で血栓形成を生じて脳内血管に流入して生じる脳塞栓の発生を予防する意味から heparin を静注して activated clotting time を通常の 1.5~2 倍に延長させている。そして終了時に protamin sul. で reverse している。

1) 腫瘍に対する塞栓術

対象となる疾患としては髄膜腫, chemodectoma, 転

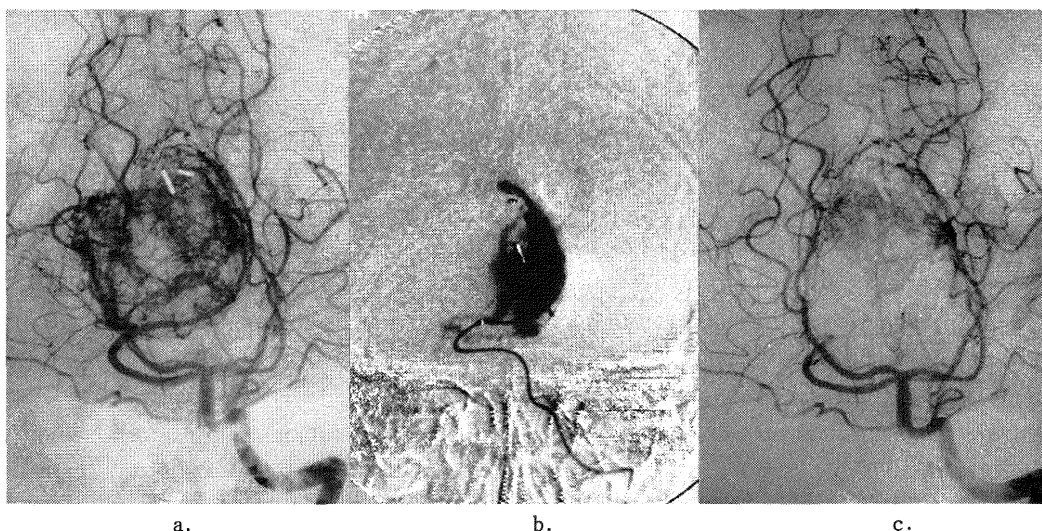


Fig. 1-a, b, c

- a. 椎骨動脈撮影にて著明な tumor stain を有する hemangioblastoma が描出される。
- b. Microcatheter を用いて superselective に feeding artery に catheterization して Ivalon で embolization を行う。
- c. Embolization により tumor stain はほぼ消失している。

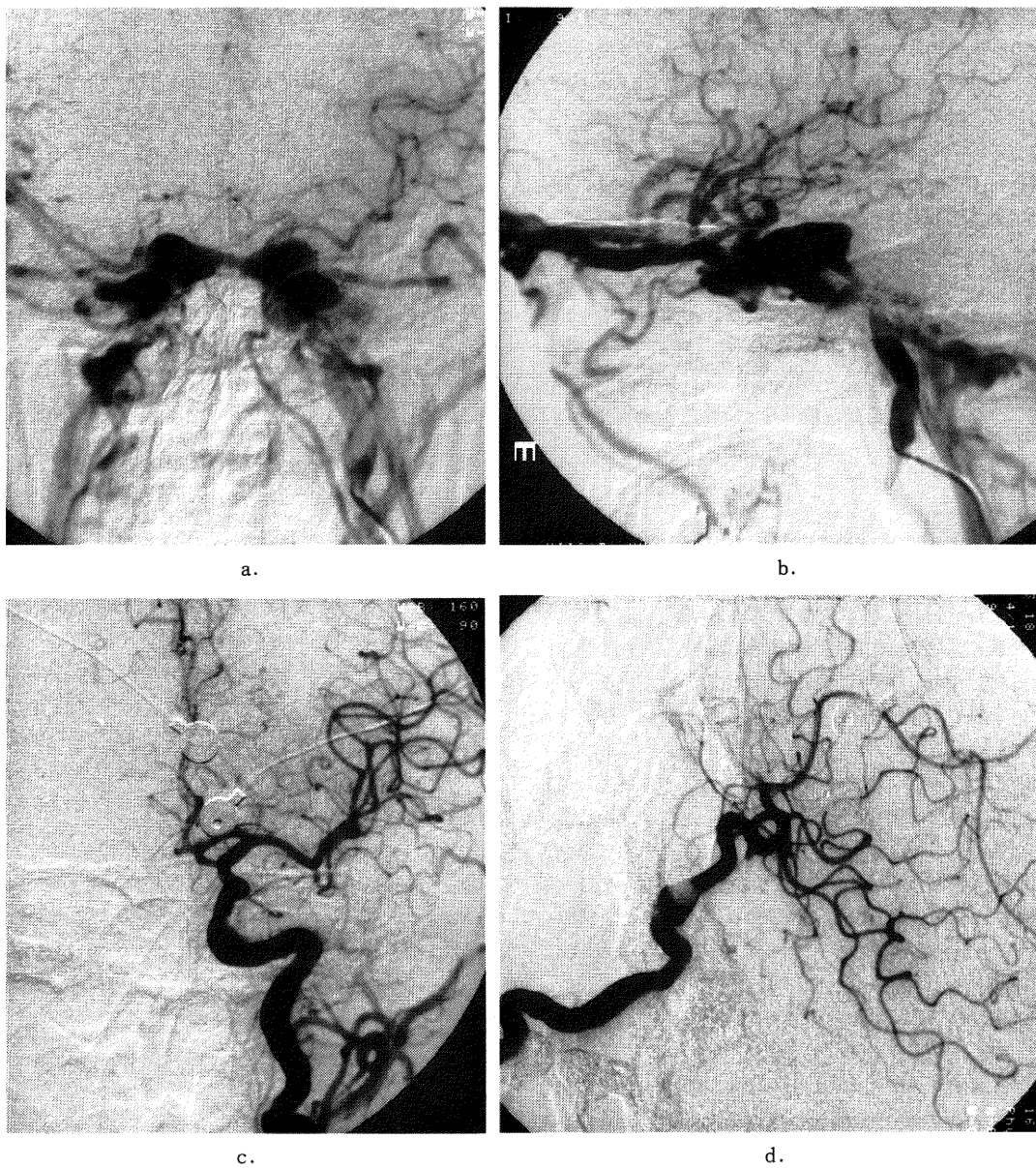


Fig. 2-a, b, c, d

- a. (正面), b. (側面). 左内頸動脈撮影にて著明な動静脈短絡を有する traumatic CCF が描出される. 動静脈瘻より末梢の動脈の filling は淡く, 遅延している.
- c. (正面), d. (側面). 離脱式 balloon catheter による瘻孔の閉鎖により動静脈短絡は消失し, 脳内動脈の描出も良好となっている.

移行性腫瘍, hemangioblastoma 等で, 主にこれら易出血性の腫瘍の術中出血の減少を計る目的で術前に塞栓術を行う。用いるカテーテルは現在 3-F 弱の mini-catheter である Tracker infusion catheter, Magic catheter 等を使用して栄養血管に超選択的 canulation している。これらの catheter を用いることで脳内の hemangioblastoma などにも塞栓術が可能である (Fig. 1)²⁾。塞栓材料としては固形で Ivalon (polyvinyl alcohol foam), microfibrillar collagen (Avitene), gelatine sponge (gelfoam) などを用いている。我々は再開通の少ない各種サイズ Ivalon 細粒を好んで用いる。Barbiturate や xylocaine 等を用いた provocation test で機能血管でないことを確認の上, 塞栓術を行う。塞栓術は生食と造影剤半々の液に Ivalon の薄い懸濁液とし, 血流に乗せるようにゆっくり注入する。術前のこの塞栓術により術中の出血はかなり低下させ得る。更に症例によっては塞栓術のみで腫瘍の縮小と年余にわたる症状の改善を得ることもある³⁾。

2) Traumatic CCF に対する塞栓術

血管雑音, 眼球突出更に結膜浮腫を triad とする本疾患に対しての治療法はこれまでは姑息的な頸動脈の圧迫や結紮等であり, 手術的に根治を目指す瘻孔を閉塞する治療も行われていたが, 非常に侵襲の大きい, リスクの高いものだった。血管内手術の発展により本疾患に対する治療法はほぼ確立されたといっても過言ではない。現在は離脱式 balloon catheter を用いてほとんどの例で内頸動脈を温存させたまま瘻を完全に閉塞させることが可能になり, 良好な成績をあげるようになった (Fig. 2)。

方法は 8F の guiding catheter を内頸動脈に留置し, その catheter 内を balloon catheter を進めて, balloon を瘻孔まで誘導して, balloon を適切なサイズに inflate して瘻孔を閉塞させた後, balloon を catheter から離脱させる。Balloon の離脱は通電させて balloon と catheter の接続部を溶融, 離断させる方法と, 単に catheter から balloon を引き抜く方法がある。前者は機構がやや複雑であるが, 物理的に引っ張ることがないため balloon が離脱の際, 移動することなく希望した位置で balloon を離脱できる。Balloon への充填物質は逆流防止弁が付いている時は造影剤でも構わないが, 弁のない場合は HEMA (2-hydroxyethyl methacrylate) や silicone などの重合剤を用いる。これら物質は 30 min. - 60 min. で重合して液体から個体となる様に調整する。

3) Cerebral AVM に対する塞栓術

Cerebral AVM に対する塞栓術はそれのみで根治を目指すこともあるが, 手術や radiosurgery などの本疾患に対する治療法の組合せの一つとして捉えることが多い。

塞栓材料としては種々の材質を用いている, 固形としては Ivalon, Aviten, metallic coil, 絹糸, 液体とし



Fig. 3 Minicatheter を後大脳動脈分枝の AVM の feeding artery まで進めて, embolization を行っている。

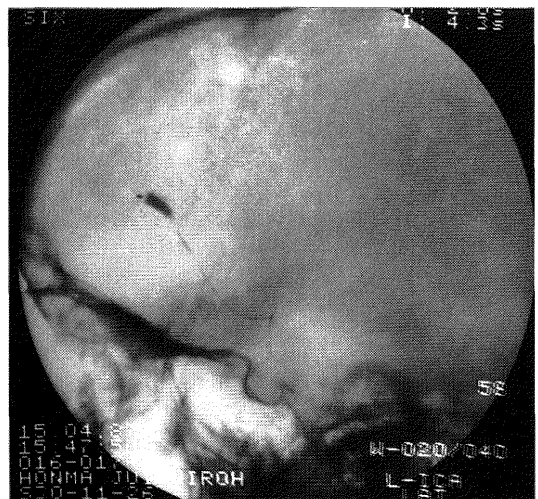


Fig. 4 離脱式の leak balloon catheter を self sailing させて目的血管へ誘導している。

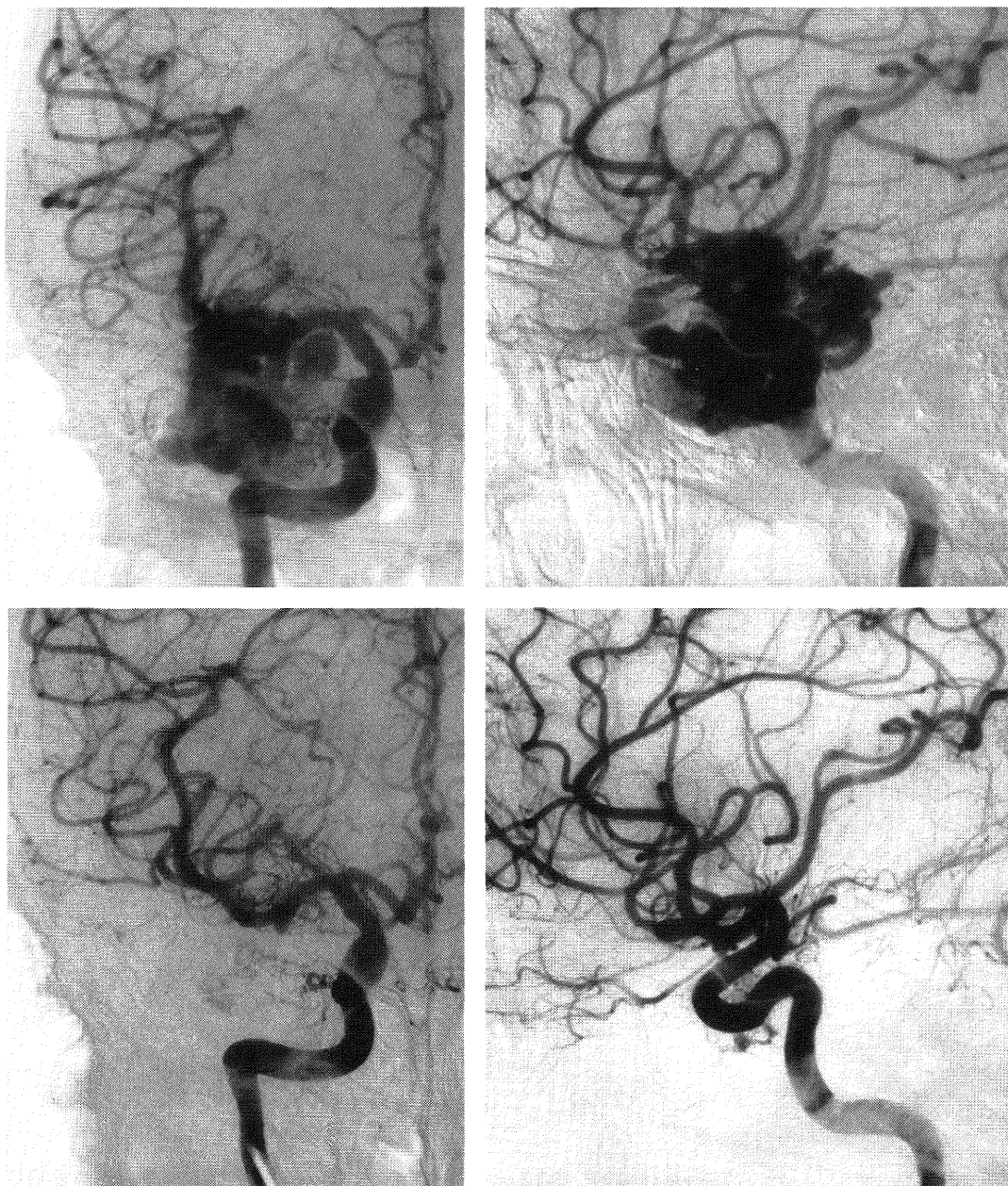


Fig. 5-a, b, c, d

a. (正面), b. (側面). 右内頸動脈撮影にて high flow な脳動
静脈奇形が右側頭部に存在している。

c. (正面), d. (側面). Embolization により完全に動静脈奇形
は消失し、脳内正常動脈の描出も良好となっている。

ては cyanoacrylate (IBCA, NBCA), EVAL (ethylene vinyl alcohol copolymer), polyvinyl acetate, Ethiblock 等が用いられる。それぞれ一長一短があるが、我々は Ivalon や cyanoacrylate を好んで用いている。

方法であるが、我々は Ivalon 細粒と cyanoacrylate とでは違ったシステムを用いている。前者では腫瘍に対する塞栓術と同様に minicatheter を用いて行う (Fig. 3) が、cyanoacrylate を用いるときには traumatic CCF の際の system と同様に guiding catheter を目的血管の起始部に留置した後、離脱式の leak balloon catheter (Fig. 4) を inflate, deflate させながら self-sailing させて目的血管までもって行き、balloon を inflate させて血流を止めた状態で油性造影剤と混合した cyanoacrylate を注入する。Cyanoacrylate は陰イオンに触れると速やかに固化して組織に接着するため 5% glucose で cyanoacrylate を sandwich にして注入することもある。完全に AVM を消失させ得た (Fig. 5) ものも含め、かなり良好な成績をあげている。

4) 鎖骨下動脈狭窄に対する PTA

PTA はなお再狭窄の問題はあるものの冠動脈、腎動脈、末梢動脈など各科領域でなされているが、頭蓋内・

頸部領域の病変ではこれまでは PTA によって壁在血栓の末梢への流入や操作中の脳虚血に伴って脳梗塞を招来する危惧があるため多くは為されていなかった。しか

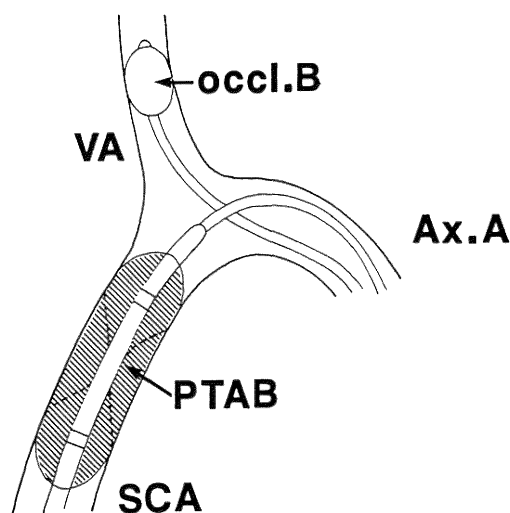


Fig. 6 本文参照

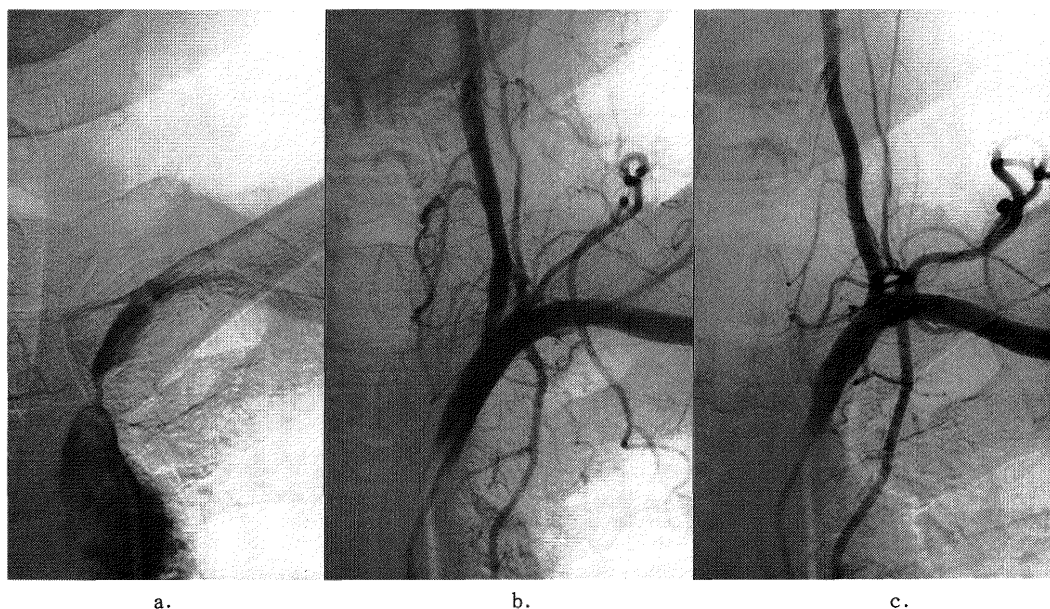


Fig. 7-a, b, c

- a. 左鎖骨下動脈の強度の狭窄がみられ、順行性な椎骨動脈の描出はみられない。
- b. PTA 後1ヶ月では狭窄部は拡張し、椎骨動脈は順行性に描出され、鎖骨下盗血症候群は解消している。
- c. PTA 後20ヶ月でも、再狭窄はみられず、十分な拡張がみられる。

し最近適切な選択された症例に対して、種々の工夫を施しながら PTA を行うようになった。ここでは我々が最も多く行い、良好な結果を得ている鎖骨下盗血症候群を呈した鎖骨下動脈狭窄の PTA について述べる。

PTA 用 balloon catheter (Cook 社, Meditech 社) は症例に応じて balloon の有効長 25~40 mm, 径 5~8 mm のものを使用し、大腿動脈経由で目的狭窄部位まで挿入する。PTA 中の脳塞栓の予防のため患側腕動脈より挿入した double lumen の 5-6F の balloon catheter で患側椎骨動脈の血流を一時遮断している (Fig. 6)。PTA 用 balloon は加圧器を用いて inflate し、拡張圧は 3~6 atm で透視や IADSA で狭窄部の変化をみつつ、20~60 秒間、1~6 回 PTA を行っている。終了時、硫酸プロタミンによる heparin の reverse は、拡張部の早期血栓形成をできるだけ予防する意味から敢えて行っていない。

術後の血管撮影では狭窄部の満足すべき拡張と、患側椎骨動脈の速やかな順行性の血流を得た (Fig. 7)。最大術後 6 年を越えるが、再狭窄を窺わせる症状の出現はみられていない。なお長期にわたり経過を追う必要はあるが、PTCA と比較しても再狭窄は少ない印象を我々は持っている。

以上、頭蓋内・頸部疾患に対する血管内手術の現況を簡単に述べた。前述のように他領域の血管内手術以上に脳梗塞に通じる distal embolism の予防策を講ずる必要があるが、本法は今後更に適応が拡大していくと思われる。

参 考 文 献

- 1) Manelfe, C., Lasjaunias, P. and Rusalleda, J.: Preoperative embolization of intracranial meningiomas. *AJNR*, 7: 963~972, 1986.
- 2) 西巻啓一, 小池哲雄, 竹内茂和, 皆河崇志, 小出 章, 阿部博史, 相場豊隆, 田中隆一: 頭蓋骨腫瘍及び頭蓋内腫瘍に対する Ivalon を用いた術前塞栓術—髄膜腫以外の症例の検討—第 6 回日本脳神経血管内手術研究会講演集: 25~31, 1990.
- 3) Koike, T., Sasaki, O., Tanaka, R. and Arai, H.: Long-term results in cases of meningioma treated by embolization alone. *Neurol Med Chir (Tokyo)*, 30: 173~177, 1990.
- 4) Lasjaunias, P. and Berenstein, A.: *Surgical neuroangiography 2*. Berlin Heidelberg, Springer-Verlag. 1987, pp 273~313.
- 5) Debrun, G., Lacour, P., Vinula, F., Fox, A., Drake, C. and Caron, J.P.: Treatment of 54 traumatic carotid cavernous fistulas. *J Neurosurg*, 55: 678~692, 1981.
- 6) Debrun, G., Vinula, F., Fox, A. et al.: Embolization of cerebral arteriovenous malformation with bucrylate. Experience in 46 cases. *J Neurosurg*, 56: 615~627, 1982.
- 7) Fox, A.J., Vinula, F., Pelz, D.M., Peerless, S.J., Ferguson, G.G., Drake, C.G. and Debrun, G.: Use of detachable balloons for proximal artery occlusion in the treatment of nonclippable cerebral aneurysms. *J Neurosurg*, 66: 40~46, 1987.
- 8) Higashida, R.T., Halbach, V.V., Dowd, C., Barnwell, S.L., Dormandy, B., Bell, J. and Hieshima, G.B.: Endovascular detachable balloon therapy of cavernous carotid artery aneurysms: results in 87 cases. *J Neurosurg*, 72: 857~863, 1990.
- 9) Thoron, J.G.: Angioplasty of supra-aortic arteries. *Semi Int Radio*, 4: 331~342, 1987.
- 10) Tsai, F.Y., Matovich, V., Hieshima, G., Shah, D.C., Mehringer, C.M., Tiu, G., Higashida, R. and Pribram, H.F.W.: Percutaneous transluminal angioplasty of the carotid artery. *AJNR*, 7: 349~358, 1986.
- 11) Koike, T., Minakawa, T., Abe, H., Takeuchi, S., Sasaki, O., Nishimaki, K. and Tanaka, R.: PTA of supra-aortic arteries with temporary balloon occlusion to avoid distal embolism. *Neurol Med Chir (Tokyo)*, 32: 140~147, 1992.

司会 どうもありがとうございました。ご質問ございますでしょうか。

小田 先程、先生の興味深いスライドを見せてもらったんですけど、炎症病変で、aortitis syndrome で balloon dilatation を行っているわけですけど、私どもは炎症性狭窄病変は非常に硬いというイメージをもっており、例えば川崎病の患者さんの PTCA の報告例があるんですけども、かなり硬い病変であるという記載があったものですから、炎症病変の aortitis は athermatous plaque を rupture させるような状態ではいけないだろうと予測していたんですが、その辺は先生、どうなんでしょ

うか。

小池 先生のご質問のとおりだと思います。aortitis syndrome の balloon に対する抵抗性は非常に大きいです。私どもは最大圧は 8 atm. までもっていったのですが、aortitis syndrome の患者さんは非常に苦痛を訴えます。Atherosclerotic なものとは全く性状が違うと思います。先生のおっしゃるとおり、かなり抵抗性がございまして、それで診断がつくような感じがいたします。もうひとり aortitis syndrome の方がいらっしゃるんですが、その方も非常に痛がりました。

小田 そういう炎症病変に対する合併症自体はそんなに変わりはないんでしょうか。

小池 私どもはまだ全部で十数例しかやっておりますので、合併症云々は言えませんが、先程お見せしました患者さんに2回目の angioplasty を行ったときは、やはり痛みのためだと思んですが hyperventilation になりまして抑制が効かないような状態になり、途中でやめてしまいました。加圧時に一時的にそういう症状がありましたけれども、後に残るような合併症はございませんでした。

小田 ありがとうございます。

加村 脳梗塞症例の recanalization をお示し頂いたのですが、非常に多い疾患だと思うんですが、適応ももう一度お話しして頂きたいのですが。

小池 私どもは、大学の症例は少ないんですが、今ここにいらっしゃる林先生の二外科からの御紹介などで、ときにはやらせて頂いています。やはり、それを見ておりますと、時間が一番の問題になると思います。あとは部位によって異なり、特に内頸動脈は recanalization しにくいようです。recanalization しやすいのは、basilar top と MC ということでございまして、特に basilar top は劇的に症例が良くなりますので、もしそういうような症状があった場合には是非速やかにやるべきだと思います。やはり、6時間が maximum と考えております。我々の関連病院である桑名病院の方でかなりやっております、成績としても早ければ早いほどいいということなんですが、CBF で全く null のような状態では駄目なんですが、ある程度残っておれば deficit なく治るということがございまして、やはり今後積極的にやるべき治療法ではないかと考えてますけど。

加村 もう少しよろしいでしょうか。

司会 どうぞ。

加村 脳はど critical ではないにしても、全身いろいろな場所にカテーテルで塞栓術をやってますと腫瘍の

治療ではなるべく正常組織を壊したくないと思うんですけども、血管芽腫の症例が一例ありましたけど、あれが腫瘍だけに行つて脳に行っていないということはどうやって確認するんですか。

小池 alert の状態でやってますので、キシロカインやバルビツレートを注入して、誘発経験をいたします。患者さんに聞きながらやるというのと、脳波や ABRなどをモニターしながらやるというのがあります。重要な部位の病変に関しては必ずモニタリングしながらやっております。誘発試験を行えばまず大丈夫じゃないかと考えております。

加村 もうひとつですけど、PTA の話がありましたけど、末梢に血栓が流れてほしくない VA や IC にバルーンを入れておやりになると血栓がとばないというお話でしたけど…。

小池 私どもがやっている PTA というのは全身の heparinization を当然するわけです。emboli がとばないようにするというのは、PTA をやった部から、所謂 atheromous plaque がはがれてそれが VA に流れないようにするという意味でやっております。

加村 そのバルーンを外すときにとんでいくということはないんでしょうか。

小池 それは可能性としてあると思います。それを予防する目的で、バルーンを膨らました状態でフラッシングは必ず行います。何回か生食でフラッシングした後にバルーンを抜きます。そうすれば、IC の場合は血栓があっても外頸動脈へ流れていく、それから鎖骨下動脈病変の場合は、brachial artery の方へ流れていくということで、所謂中枢神経系の方には流れないということです。

加村 わかりました。ありがとうございます。

司会 よろしいでしょうか。だいぶ時間が超過してそろそろ終わりにしたいと思います。最後にひとつだけ私、お聞きしたいことがあります。今日は心臓の方をやっている先生方がいろいろなお話をしてくださいましたが、外国ではまさに「interventional radiology」ということで radiologist の方がこれをほとんどやっているわけです。一方、日本の場合はいろいろな事情があると思いますけれども、各科でこういうことをやっておられる。例えば心臓の場合、内科、小児科、放射線科の先生方がやっているようです。心臓は、こういうことをやる際にいろいろなリスクが心配になる臓器だと思いますが、いろいろやる時に胸部外科の先生に相談するとか、施行中には待機してもらおうというようなことをやってお

られるのでしょうか。その辺のところを少しご紹介頂けるとありがたいと思うんですが、小田先生。

小田 私どもの施設は最初開始する時には、ope 室を空にし、補助循環を充填してやったのが3例ぐらいあります。その後は、一応心臓外科用の ope 室を空けておいてもらって、スタンバイしてやりました。ところが最近はこのだけ件数が多くなりますと、なかなか ope 室を空けておくというのは不可能になりますので、一応外科医のいるときでないと行いませんが、その代わり外科の緊急手術になるような場合のために、その部屋は比較的 minor surgery の手術にあてるようにして、何かあったときにはいつでも移動して緊急手術ができるという態勢で行っております。それと、PTCA 前には必ずカンファレンスがありまして、外科医と相談してこういうものをやりますということを報告してやっているということです。やはり先程スライドで提示しましたように0.3%の緊急 CABG がありますので、あくまでも心臓外科医のスタンバイなくしては、やる気はもっておりません。

司会 どうもありがとうございました。あれだけたくさんやっておられる小田先生たちのお考えがこうだということですので、これからお始めになる方は是非その辺は十分お考えの上、やって頂きたいと思います。小田先生がおっしゃったのですが、この血管内操作、カテーテルを用いる治療というのはテクニックが非常に大事であ

ります。そしてこれは普通の手術よりも、カテーテルを介してのテクニックですので、テクニックそのものが曰く言い難いところがございます。その習得には時間が必要であり、専門家の養成が必要だと思います。ですから、今日はベテランでプロフェッショナルな先生方のお話だということを念頭において、お話し頂いた治療成績や合併症をご評価頂きたいと思います。血管内手術は非常に魅力的な治療手段で新しい流れだと思うんですけども、誰でも何処でも気軽にやれるというものではなく、またいろいろ危険を伴う技術であるということも強調しておきたいと思います。現在、カテーテルや embolization に用いる材料や材質がどんどん進歩しておりますので、そういった面でも適応が広がったり、いろいろ発展してくると思いますし、一人一人のテクニックが進歩するということで適応が拡大するということもまた確かなことだろうと思います。まだまだ新しい技術ですので、何年後には今とガラリと変わった適応と治療成績になるのではないかと予想されます。講師の先生方には、今後のさらなるご研鑽ご活躍をお祈りしたいと思います。今日はどうもありがとうございました。それではこれで終わらせて頂きます。

司会 皆様どうも御苦勞様でございました。これをおまじまして第483回の医学会を終了させていただきます。ありがとうございました。