

脳血管内治療

佐藤 浩一, 松原 俊二, 中 嶋 教 夫, 永 廣 信 治

徳島大学脳神経外科学講座

(平成12年9月18日受付)

はじめに

脳卒中の治療は一つの転換点にさしかかっている。その要因のひとつは血管内治療手技の進歩にある。血管内手技による脳卒中治療の最近の現状を報告する。

脳血管障害は大きく出血性脳血管障害と閉塞性脳血管障害に二分され、出血性脳血管障害には、脳出血とくも膜下出血がある。脳出血は脳動静脈奇形によるものなど特殊な場合を除き、脳血管内治療の対象とはならないが、くも膜下出血は血管内治療の進歩により治療法が大きく変わろうとしている。くも膜下出血の多くは脳動脈瘤の破裂が原因であり、従来より開頭術による動脈瘤ネッククリッピングが行われていたが、近年、プラチナ性 detachable coil を用いた塞栓術が行われるようになった¹⁾。これは大腿動脈から細いカテーテルを頭蓋内動脈瘤に挿入し、動脈瘤内をコイルで閉塞して再破裂を予防するというものである。開頭術を必要とせず、未破裂の動脈瘤に対しても同様の処置が可能である。現在までに我々は100例ほどの脳動脈瘤症例を塞栓術により治療したが、外科的処置と遜色ない結果が得られている。特に高齢者や neck clipping の困難な部位の動脈瘤については、開頭術より成績が良好な印象を得ている^{2,3)}。

一方、閉塞性脳血管障害はラクナ梗塞、アテローム血栓性梗塞、脳塞栓症などに分類されるが、血管内治療が従来の治療法に比し有効性が高いと考えられるのは心原生脳塞栓である。これは心腔内の血栓が飛散し脳動脈を閉塞するものであり、かなり広範な神経脱落症状が突発性に完成することが特徴的である。内頸動脈塞栓性閉塞の半数、中大脳動脈閉塞の1/4の症例が死亡するなど、生命予後にも影響する疾患である。こういった症例への線溶療法は出血性梗塞を増加させるのみであり、禁忌であると従来は考えられていた。最近の血管内手術では、

発症から数時間以内の超早期にこれらの閉塞した血栓のごく近傍または血栓内に細いカテーテルを挿入し、直接線溶剤を注入し、再開通させる^{4,8)}。再開通に伴い、麻痺していた手が動き出すなどの著効例もしばしば見られる。最近では diffusion MRI などの画像診断の進歩により penumbra の部分をかなり正確に把握できるようになり、治療の適否についても厳密な検討が可能になりつつある。また、アテローム血栓性脳梗塞の一つである内頸動脈起始部狭窄症については、外科的な内膜除去術が確立された治療とされているものの、高齢者および治療困難な冠動脈疾患や全身状態不良例ではステント挿入による治療も試みている。塞栓性合併症や再狭窄などの問題は存在するが、今後の進歩が期待される領域である^{9,10)}。それぞれの疾患ごとに、実際の症例・成績・今後の課題などを提示する。

1. 脳動脈瘤

対象および方法

1994年以降、Interlocking detachable coil (IDC) あるいは Guglielmi detachable coil (GDC) (図1) を用いて治療した脳動脈瘤症例101例(105個)を対象とした。年齢は26~88歳、女性71例、男性30例で、動脈瘤の発症形式はくも膜下出血:45個、圧迫症状:8個、無症状:35個であった。動脈瘤の部位は carotid cave:23, basilar artery bifurcation:21, internal carotid artery-posterior communicating artery (IC-PC):10, basilar artery trunk:5, vertebral artery dissection:7, anterior cerebral artery:5, superior cerebellar artery:5(例)などであった。塞栓手技は局所あるいは全身麻酔下に大腿動脈を穿刺し、7F程度のカテーテルシースを挿入した。ここから6F程度の親カテーテルを内頸動脈あるいは椎



図1 GDC (Guglielmi detachable coil): コイルとシャフトの接合部分が電気分解により離脱する。

骨動脈に挿入した。この内部に2 - 3Fのマイクロカテーテルを進め脳動脈瘤まで挿入した。このマイクロカテーテルを通して、detachable coilを動脈瘤内に挿入し、動脈瘤内に挿入され安定しており、親動脈の血流を障害していないことが確認できればシャフトを少しずらし、あるいは数ボルトの電流を流して、コイルを離脱した(図2)。この操作を繰り返し脳動脈瘤を完全に閉塞するまでコイルを挿入した。コイルが親動脈に突出するようであればその時点で手技を終了した。実際に行った治療手技は、瘤内塞栓術: 78個, 親動脈閉塞: 5個, 瘤内塞栓術と親動脈閉塞の併用: 3個, 試行のみ: 19個であった。

結果

くも膜下出血45症例の転帰は Good Recovery: 22例, Moderate Disabled: 7例, Severe Disabled: 7例,

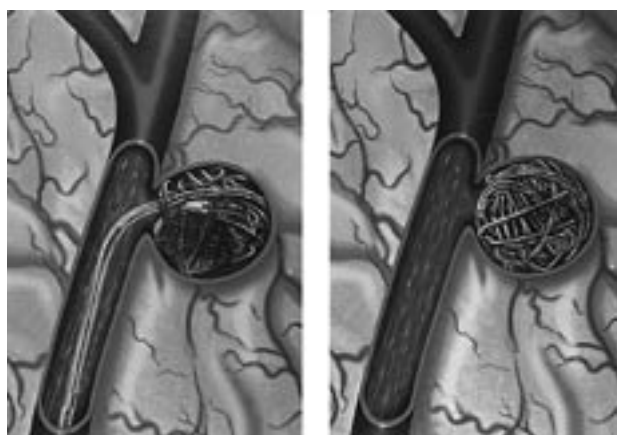


図2 左: 脳動脈瘤にマイクロカテーテルを挿入し, detachable coilを動脈瘤内に挿入しているところ。右: 治療が終了しマイクロカテーテルも抜去したところ。

Vegetative State: 5, Dead: 4例であり, 術前の Hunt and Kosnik grade III-Vの症例が28例(64%), posterior circulationのものが32例(72%)で, さらに23例(52%)が70歳以上の高齢者であったことから考えると, 外科的手術に比し遜色のない結果と思われる。圧迫症状の8症例では6例で症状の改善がみられたが, このうち2例は数カ月後に頭蓋内出血あるいは肺炎により死亡した。無症状の動脈瘤患者における悪化例はなかった。術中の合併症は, 後大脳動脈閉塞が2例, coil migrationが1例, 血管閉塞を伴わない一過性の脳虚血症状が2例にみられたが, 症状の残存したものはなく, 術中破裂もなかった。遅発性合併症として, vasospasmの時期に一致した脳梗塞が2例, 閉塞後の再出血が2例にみられ, 出血した2例は死亡した。

症例を提示する。症例1はくも膜下出血で発症した脳底動脈幹部の動脈瘤である(図3)。血管内治療により動脈瘤をほぼ完全な閉塞が得られ, 経過良好で退院した(図4)。症例2は未破裂無症候性の動脈瘤症例であり, 血管内手術により, 血管撮影上ほぼ動脈瘤を閉塞出来た(図5)。

考察

くも膜下出血をきたした破裂脳動脈瘤に対する治療は, 再出血予防のための開頭ネッククリッピングが確立された手段となっている。これは頭蓋骨を一時的に除去し, くも膜と脳の間で破裂した脳動脈瘤を探し, 金属製のクリップで止血するという血管の外からの治療である。これに対して1980年代後半に急速に進歩した頭蓋内血管へのマイクロカテーテル挿入技術を応用して, 動脈瘤の中に, 血管内からカテーテルを挿入して治療しようという

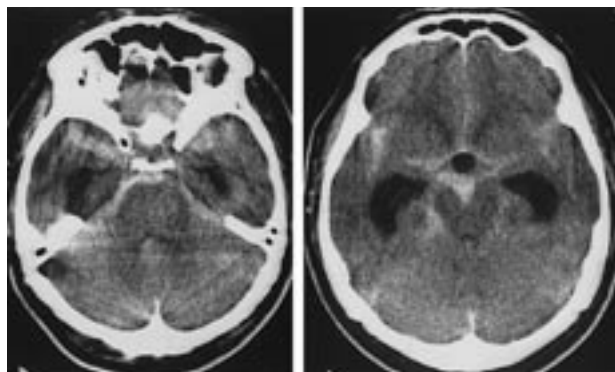


図3 60歳: 男性(症例1)のCT像, くも膜下出血と水頭症を認める。くも膜下出血の重症度は Hunt and Kosnik grade IVであった。

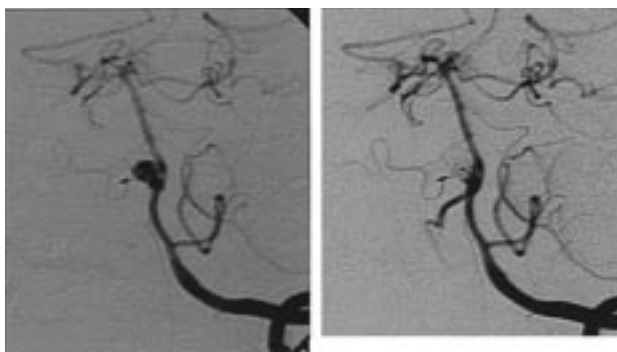


図4 左：症例1の椎骨動脈撮影で脳底動脈中央部（窓形成部）に動脈瘤を認める。右：コイル塞栓術により治療した直後の血管撮影で、動脈瘤はほぼ消失している。1ヶ月後後遺症なく退院した。

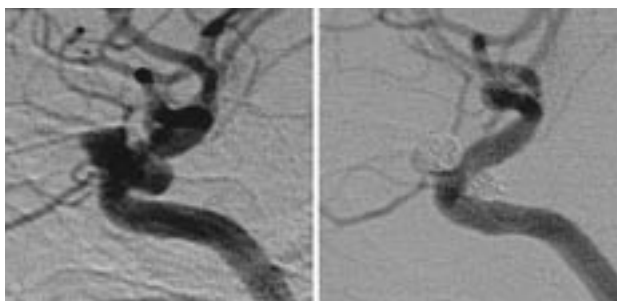


図5 左：54歳，男性（症例2）の頸動脈撮影であり眼動脈分岐部付近に2個の動脈瘤を認めるが，症状はなかった。右：塞栓術後の血管撮影で動脈瘤は消失している。

血管内治療が発達してきた。脳動脈瘤については Guglielmi らによって開発された¹⁾，電気分解による離脱可能コイルがその安全性の高さで広く使用されるようになった。

我が国では1997年より一般に使用されることとなり，我々の症例でも血管内治療を行っているが，初期に危惧されたカテーテルやコイルによる術中破裂は1例も見られていない。また後頭蓋窩の動脈瘤や高齢者の比率が高いことなどを考えると，開頭ネッククリッピングに匹敵する結果は非常にすぐれていると思われる。ただ，治療効果の長期的永続性については，やはりクリッピングに比してやや劣るとの見解もあり，今後の長期経過観察の結果を待つ必要がある。いずれにしても，脳動脈瘤に対する血管内手術は術中操作を慎重に行えば，必ずしも risk の高い手技ではなく，くも膜下出血重症例や，クリッピング困難な部位の動脈瘤，高齢者などに対しては試みてよいと思われる。しかし圧迫症状で発症する大型動脈瘤では，neck 部分の親動脈を含む閉塞が行えない場

合，治療効果は一時的である可能性が高く，現時点では長期的効果の面で限界があると思われた^{2,3)}。

2. 急性期脳主幹動脈閉塞症例に対する局所線溶療法

対象と方法

発症から24時間以内の急性期脳梗塞患者で，CT 上閉塞病変に対応すると考えられる部位に，まだ low density area の出現を認めないが，脳血管撮影により明かに脳主幹動脈の閉塞を認め，それに対応する臨床症状がみられた94例で動脈内局所線溶療法を行った。初期の57例（Ⅰ群）では，頸動脈または，椎骨動脈内に通常の血管撮影用カテーテルを置き，血管撮影後引き続き urokinase（UK）24万単位を20ml の生食に溶解し10分間で注入した。UK の注入は，原則として血管撮影により完全再開通が得られることを目標とし，UK 注入と血管撮影を繰り返し行った。但し UK の最大投与量は120万単位までとした。最近の37例（Ⅱ群）では超選択的にマイクロカテーテルを閉塞部位まで挿入し，UK は24万単位（Ⅱa群），tissue plasminogen activator（t-PA は200万単位（Ⅱb群）を20ml の生食に溶解し，持続注入機を用い20分間で投与した。さらにⅡ群では guide wire による血栓の piercing が可能な症例には，血栓内あるいは血栓の遠位部からの投与も行った。UK の最大投与量は120万単位，t-PA の最大量は2000万単位とした。血管撮影で，若干の狭窄は残存しても，ほぼ末梢の全領域が描出されるようになったものを，完全再開通とし，閉塞断端の遠位への移動はみられるものの全領域の描出にいたらなかったものは，部分再開通とした，heparin は血管撮影開始時の投与のみを原則とした。

結果

結果初期の選択的 UK 投与群57例（Ⅰ群）の内訳は内頸動脈閉塞症21例，中大脳動脈閉塞症21例，後大脳動脈閉塞症1例，脳底動脈閉塞症14例であった。その後超選択的投与を行った37例（Ⅱ群）では，UK を投与したⅡa群が19例（内頸動脈閉塞症8例，中大脳動脈閉塞症11例）で，t-PA を投与したⅡb群が18例（内頸動脈閉塞症7例，中大脳動脈閉塞症9例，脳底動脈閉塞症2例）であった。

内頸動脈閉塞症，Ⅰ群の21例では52.3%（11例）がサイホン部の閉塞で，UK 注入時に完全な再開通を認めた症例はないが，52.3%（11例）で注入時部分再開通が得

られ、4例で数日以内に症状が消失した。出血性梗塞は33% (7例)で見られたが、血腫を形成したものは2例であった。日本脳卒中学会共同研究の報告(Suzuki, 1987)の塞栓性内頸動脈閉塞症と、我々の症例の2ヵ月後の予後を比較してみると、日本脳卒中学会共同研究ではexcellentまたはgoodの症例は5.5% (3/55例)であったが、我々のI群でのgood以上の症例は28% (6/21例)であり、 χ^2 乗検定、1%の危険率で有意な改善を認めた。しかしながら、IIa群、IIb群では改善がみられなかった。

中大脳動脈閉塞症において、I群の21例では、ほぼ完全な再開通を認めたのは52.4% (11例)で、この内5例で劇的な症状の改善が得られた。IIa群で完全再開通が得られたのは63.6% (7/11例)、IIb群では77.7% (7/9例)であり、IIb群での再開通が多い傾向がみられた。出血性梗塞はI群で33.3% (7/21例)、IIa群はやや少なく18.2% (2/11例)、IIb群ではやや増加し44.4% (4/9例)であった。次にこれらの症例の予後を保存的治療を行った共同研究(Suzuki, 1987)の塞栓性中大脳動脈閉塞例と比較してみると、共同研究ではexcellentまたはgoodの予後良好例は20.0% (18/90例)であった。したがってI群、IIa群では有意差を認めなかったが、t-PAを用いたIIb群では66.7% (6/9例)と有意に良好であった。

脳底動脈閉塞症においては、I群の14例のうち8例が突然発症しており、1例を除き半昏睡で来院し、これら7例中5例で部分再開通を得られた。これらの症例は半昏睡、両側Babinski陽性、除脳硬直の状態から2-3日で、ほぼ意識清明になるという劇的な回復がみられた。出血性梗塞は1例で見られたが、予後には影響を与えなかった。日本脳卒中学会共同研究と予後を比較してみると、共同研究のexcellentまたはgoodの症例は11.8% (2/17例)であったが、我々のI群では42.9% (6/14例)と有意に予後良好な症例が多かった。

全ての症例において、完全あるいは部分再開通が得られた55例の中で、excellentあるいはgoodの症例は、治療開始が発症後4時間以内であったものに多かった。4時間目までに治療を開始することが、症状の改善を得るために重要な点と思われた。

動脈内血栓溶解療法が有効であった中大脳動脈閉塞症(症例3)を提示する。(図6-10)

考察

脑梗塞に対する線溶療法は1950年代中期に行われたplasminを用いた治療に始まり、初期より動脈内投与の手段も存在した。しかしながらFletcherら(1976)によるパイロットスタディの結果は、脑梗塞の患者に、理

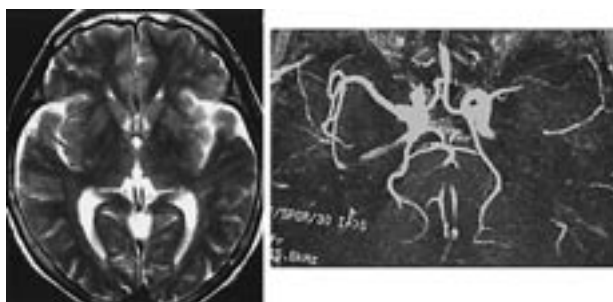


図6 左:突然右片麻痺と全失語症をきたした、66歳:女性(症例3)のMRI(T2WI)である。発症から4時間目のため異常を指摘できない。右:同時に撮影したMRAでは左中大脳動脈閉塞を認める。

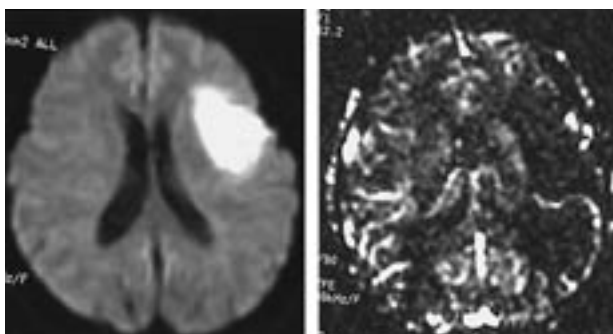


図7 左:diffusion MRI(拡散強調画像)では前頭葉前方に脳虚血を示す高信号域が見られる。右:Perfusion MRI(血流画像)では左大脳半球に広範囲な血流低下部分が推測される。

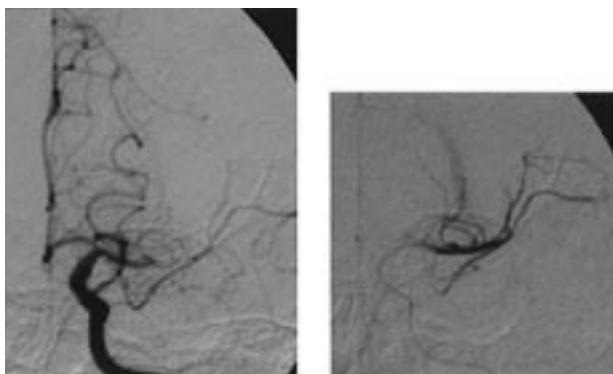


図8 左:左内頸動脈撮影前後像で、中大脳動脈の閉塞を認める。右:閉塞部分にマイクロカテーテルを挿入して、urokinaseを注入した後、造影しているところで、部分再開通を認める。

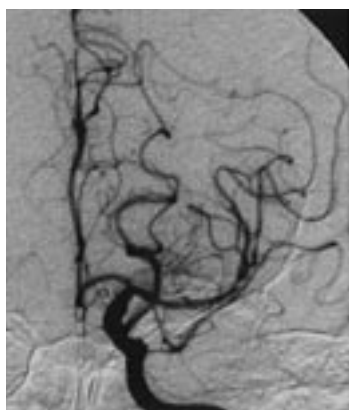


図9 ほぼ完全な再開通を認めたところ。

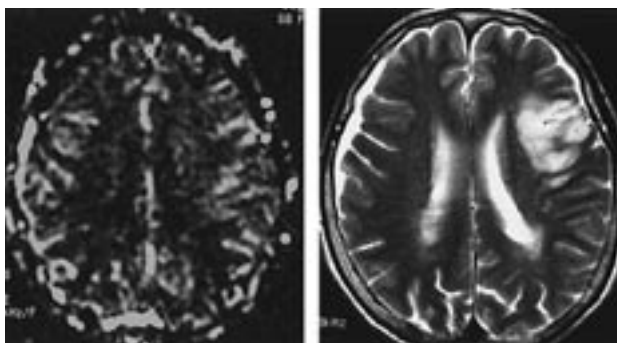


図10 左：治療直後の perfusion MRI 像で血流の左右差が消失している。右：2週間後の MRI (T2WI) では前頭葉前部に梗塞巣を認め(術前の diffusion MRI の領域にほぼ一致する)運動性失語症は残存したが、片麻痺、感覚性失語症はほぼ改善した。

論的に動脈内血栓を溶解できる量の UK (総量300万単位) を静脈内投与したが、症状の改善効果はなく、出血性合併症が増加させた。これ以降、北米を中心とした地域では脳梗塞に対して、UK 等の線溶剤の投与は禁忌に近いと考えられている。我国においては、少量の6万単位/日の点滴静注が有効量とされ、広く行われている。脳梗塞は脳主幹動脈および皮質動脈の閉塞と穿通枝梗塞に分けられ、急性期再開通が議論になるのは主幹動脈皮質動脈の閉塞である。脳主幹動脈閉塞症に対する局所線溶療法の臨床効果を左右する主要な因子として、まず再開通が得られるか否か、次に脳組織に可逆性が残っているかどうか、そして出血性梗塞あるいは、脳浮腫など再開通による合併症を予防出来るか否か、の3点が挙げられる。我々の症例からもこの可逆性の残存には、発症からの時間が大きく関与しており、早期発見・早期治療がこういった病態では最も重要であろうと思われた^{4,8)}。

脳主幹動脈閉塞により還流不全に陥った領域の脳組織は一般的にその領域の中央部から周辺部へ向かって時間の経過と共に回復不能な状態が拡大していき、やがてその周辺部に機能回復可能な penumbra が残存するとされる。一般的には SPECT (single photon emission computed tomography) などの血流測定から penumbra を推定する方法が試みられている。最近 MRI の進歩によりこの虚血領域と penumbra が描出可能となりつつあり、詳細は別項に譲るが、diffusion MRI と perfusion MRI によりこの領域をかなり正確に描出可能となってきた。今後の画像診断の進歩により、正確に病態が把握できれば、さらに合併症を減らして再開通療法が行えるようになると思われる。最近発症から3時間以内の脳梗塞についても t-PA 静脈内投与による治療の有効性が認められ、北米を中心に実地臨床に応用されている。t-PA を静脈内投与する利点は、早く治療を開始できることである、ただ最近のヨーロッパの静脈内線溶療法の結果はかなり否定的で、初期診断の僅かな判断の差が出血性合併症につながっている可能性が存在する。この点で動脈内局所線溶療法は、(1) 血管撮影により閉塞部位、側副血行路など病態が十分把握された上で治療が開始される。(2) 再開通が確認されればそれ以上の過量投与は止められる。(3) dissecting aneurysm, 脳動脈瘤, 脳動静脈奇形など出血性病変の把握も可能で、不慮の出血性合併症を未然に防げるなどの利点がある。患者が直ちに脳卒中を専門的に治療する施設 (Stroke care unit) に搬送可能であれば局所線溶療法を行い、それが不可能であれば t-PA の静脈内投与を施行するといった分別が必要になるとと思われる。

3. 動脈硬化性狭窄性病変に対するステント留置術

対象と方法

対象は11例 (男性10例, 女性1例) の動脈硬化性狭窄閉塞性病変で、その部位は内頸動脈起始部: 9, 椎骨動脈起始部: 1, 鎖骨下動脈: 1, である。挿入したステントは Palmaz-Schatz stent: 1, Palmatz stent: 1 (図11), EG wall stent: 8 (図12), SMART stent: 1, である。全例局所麻酔下に全身ヘパリン化を行い、ステントを挿入するための前拡張を行った後、ステントを挿入し拡張した。内頸動脈狭窄症においては全ての症例で、一時ペーシングカテーテルを挿入し徐脈に備え、さらに後拡張を行う際には拡張前に atropine の投与と distal

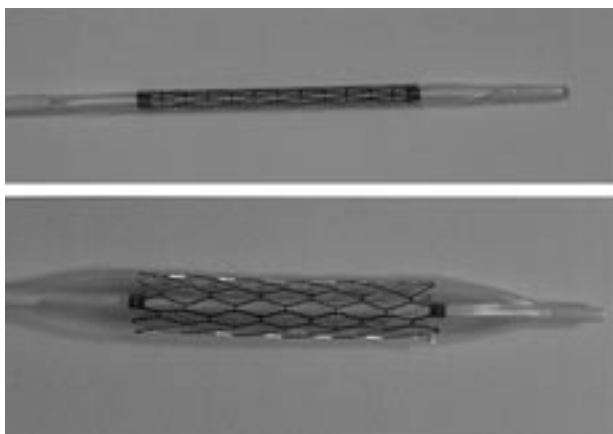


図11 Palmaz stent : バルーンカテーテルに装着され、バルーンを拡張することによりステントが拡張される。

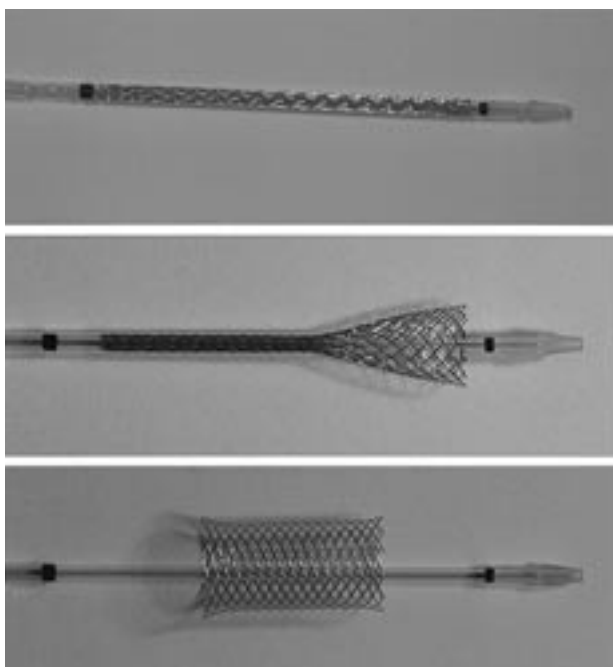


図12 Wall stent : カテーテルシャフトとスリーブ(鞘)の間にステントが保持されている。スリーブを引くと自己拡張型のステントが拡張する。

protective balloon を使用した。椎骨動脈狭窄症においてはステント挿入前に鎖骨下動脈を coaxial balloon catheter で遮断し distal embolization を予防した。術後24時間の全身 heparin 化を持続し、その後は抗血小板剤あるいは経口抗凝固剤の投与を行った。

結果

全例で30%以下の狭窄率への拡張が可能であった。全

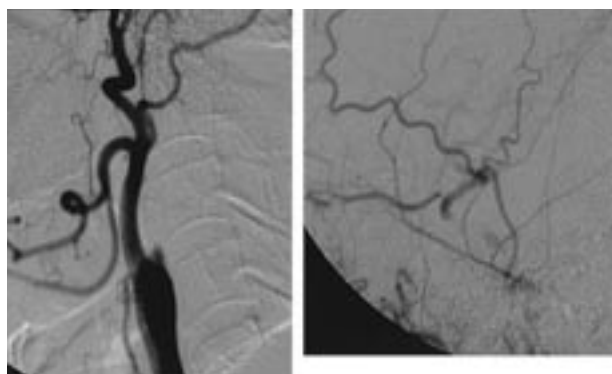


図13 突然失語症をきたした60歳：男性(症例4)の左頸動脈撮影影である。左：内頸動脈は起始部で閉塞している。右：眼動脈などを介した側副血行路が見られる。

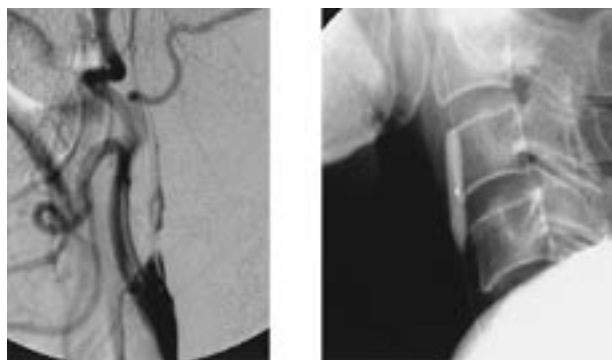


図14 左：Urokinase の動脈内投与により僅かに再開通が見られるが不十分である。右：Balloon catheter によるステントが通過できる程度に拡張した。

ての症例で目標とした部位にステントを挿入できた。残念ながら1例で distal balloon protection を行ったにもかかわらず distal embolization による脳虚血症状が出現し、永続化した。1例で半年後に in stent stenosis を50%程度認めたと、臨床症状の出現はなく、その後は狭窄の進行はない。他の症例は1年以内の follow-up で現在のところ有意な再狭窄あるいは臨床症状の再発を認めていない。

動脈硬化性内頸動脈狭窄症の急性閉塞に対してステントを挿入した60歳男性(症例4)を提示する(図13 15)。

考察

脳血管に対する血管形成術は、心血管に対する PTCA が開始された時期にそれほど遅れずに報告がなされている。ただ対象となる病変部位は椎骨動脈起始部などに限られていた。その後の PTCA の普及に比して脳動脈の血管形成術は、脳動脈が微小な血栓塞栓でも重篤な症状

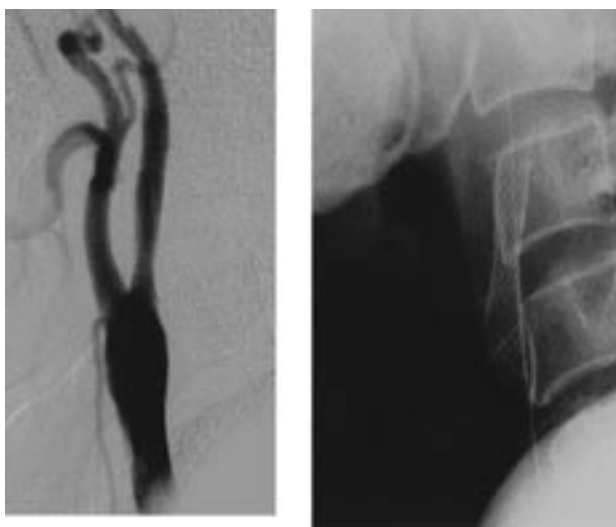


図15 左：ステントの挿入により十分な拡張が得られている。右：ステントの挿入状態である。

を出してしまう可能性を有していることから、一部で試みられるにとどまっていた。近年のカテーテル材料の進歩や、ステント使用により脳血管に対する血管形成術が広がりを見せている。特に従来の balloon catheter のみを使用した血管形成術では、壁解離や急性閉塞をきたした場合それに対応する処置がなかった。ステントのバックアップによりこのような状況からの血管壁の修復が可能になったばかりでなく、最初からステントを挿入すること（プライマリーステンティング）で危険性そのものを減少させることが可能となった。特に内頸動脈起始部病変は内膜除去術（CEA）という確立された手術においても、その合併症の率が常に議論されている。こういった状況の中では balloon catheter のみを用いた血管形成術ではリスクの面で比較にならず、プライマリーステンティングが導入された^{9,10)}。ただ我々の症例でも1例に見られたように、現在の distal balloon protection を行っても安全性は完全ではない。ただ、高齢者、重度の合併症を有する症例、反対側内頸動脈閉塞を伴う症例などにも、局所麻酔下に短時間の血流遮断で適用可能であり、非常に有効な方法と思われる。今後は塞栓防止技術をさらに発展させ、安全性を確立するとともに、再狭窄に対する長期的対策も検討されるべきであろう。

おわりに

脳動脈瘤，脳塞栓，脳動脈狭窄症に対する脳血管内手

術の実際について、症例を示しながら提示した。これらの疾患に対する近年の血管内手術は、画期的な治療法のひとつとなっている。ただ、技術的進歩が日進月歩であることは、最近の潮流である根拠に基づいた医療（EBM）と適合させることが困難な面もあり、我が国の医療での実績を信頼にたる根拠として世界に発信する努力も必要であろう。今後は長期的な効果の確認やさらなる安全性の確立を検討しながら、実際の臨床に応用されるべきと考えられる。

文 献

- 1) Guglielmi, G., Vinuela, F., Dion, J., Duckwiler, G. et al.: Electrothrombosis of saccular aneurysms via endovascular approach. Part 2: Preliminary clinical experience. *J. Neurosurg.*, 75: 8-14, 1991
- 2) 佐藤浩一, 里見淳一郎, 中嶋教夫, 永廣信治: Posterior circulation aneurysm に対する detachable coil を用いた血管内治療. *The Mt. Fuji Workshop on CVD*, 17: 92-94, 1999
- 3) Satoh, K., Satomi, J., Nakajima, N., Nagahiro, S., : Endovascular treatment using detachable coils for non-ruptured intracranial aneurysm. *Interventional Neuroradiology* 5 (Suppl): 67-70, 1999
- 4) 佐藤浩一, 岩野健造, 上田 伸, 松本圭蔵: 頭蓋内主幹動脈閉塞急性期症例に対するウロキナーゼ動注療法の試み. *脳神経外科* 16: 67-72, 1988
- 5) 佐藤浩一: 急性期血栓溶解療法, 椎骨脳底動脈系; 適応とタイミング. 菊池晴彦, 中沢省三 (監) *脳神経外科領域における血管内手術法*, へるす出版, 東京, 1991, pp. 139-143
- 6) 佐藤浩一, 上田 伸, 松本圭蔵: 脳主幹動脈閉塞症急性期における局所動脈内 Urokinase 注入療法の効果. *脳卒中*, 12: 607-610, 1990
- 7) 佐藤浩一: 脳主幹動脈閉塞症急性期症例に対する局所線溶療法の有効性に関する検討. *四国医学雑誌* 50: 105-118, 1994
- 8) Satoh, K., Matsubara, S., Ueda, S., Matsumoto, K., : Local thrombolytic therapy in cases of acute major cerebral artery occlusion. *Advances in Interventional Neuroradiology and Intravascular Neurosurgery*, ed by W. Taki, Elsevier Science, Amsterdam, 1996, pp. 483-485
- 9) Phatouros, C. C., Higashida, R. T., Malek, A. M., Meyers,

P. M., et al. : Clinical use of stents for carotid artery disease. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 39 : 809-827, 1999
10) Vitec, J.J., Roubin, G.S., Al-Mubarek, N., New, G., :

Carotid artery stenting : technical considerations. *AJNR* 21 : 1736-1743, 2000

Endovascular treatment for cerebral stroke

Koichi Satoh, Shunji Matsubara, Norio Nakajima, and Shinji Nagahiro

Department of Neurological Surgery, The University of Tokushima School of Medicine, Tokushima, Japan

SUMMARY

We reported the recent advancement of endovascular treatment for cerebral stroke patients, coil embolization for aneurysm, local fibrinolytic therapy for acute major cerebral artery occlusion and stent implantation for cerebral artery stenosis. Detachable coil embolization was done for 101 patient with (105) cerebral aneurysms. Detachable coil treatment technology for cerebral aneurysms were effective and safe. We treated intraarterial local fibrinolysis for 94 patients of acute major cerebral artery occlusion. Our clinical trial may indicate a better choice for cases with acute ischemic cerebral stroke. Especially early treatment within 4 hours from onset may lead to have more enhance of good clinical improvement. Stent implantation for carotid artery, vertebral artery and subclavian artery was done for 11 patients with arterio-sclerotic stenosis. Stent implantation for cerebral artery stenosis is effective, although we need more safety protection for embolism and prevention technology against restenosis.

Key word : endovascular treatment, aneurysm, detachable coil, urokinase, stent