

第 17 回一般社団法人
日本脳神経外科学会関東支部会市民公開講座

2020 年 5 月 30 日

脳卒中治療の最前線

(1) 脳梗塞「超急性期脳梗塞に対する血栓回収療法」

順天堂大学脳神経外科

寺西 功輔

(2) クモ膜下出血「脳動脈瘤の治療」

東京大学脳神経外科

宮脇 哲

(3) 頸部頸動脈狭窄症

東邦大学脳神経外科

近藤 康介

監 修

順天堂大学医学部脳神経外科

東京大学医学部脳神経外科

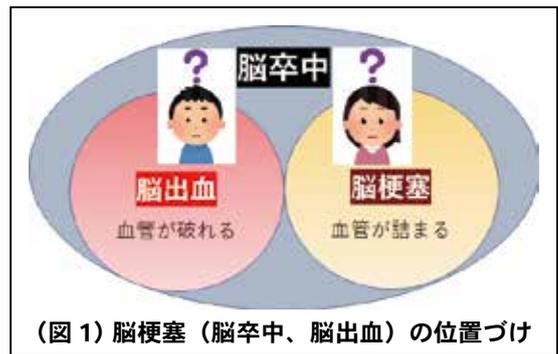
東邦大学医学部脳神経外科

(1) 脳梗塞「超急性期脳梗塞に対する血栓回収療法」

順天堂大学脳神経外科 寺西 功輔

1. はじめに

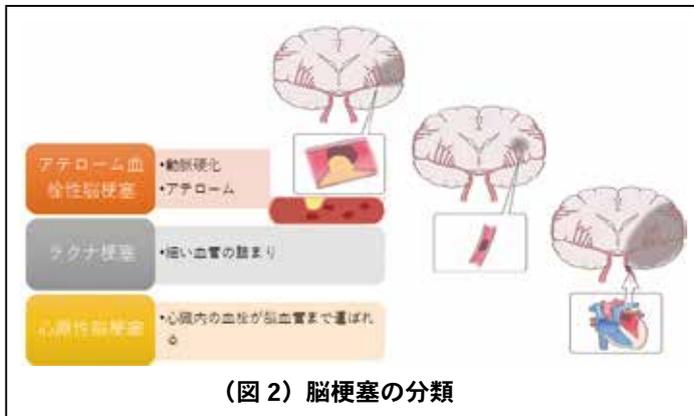
「脳梗塞」とは、血管が詰まることで脳に十分な血液が供給されず、組織が障害されてしまうことを言います。血管が破れることによる「脳出血」と合わせて全体を「脳卒中」と呼んでいます(図1)。ここでは、脳梗塞の種類、原因と実際どんな治療が行われるのかをまずご説明し、最新の治療方法である「血栓回収療法」についてご紹介します。



(図1) 脳梗塞(脳卒中、脳出血)の位置づけ

2. 脳梗塞の症状、種類、原因

脳梗塞が起きると、できた場所や範囲により症状は異なり、無症状から重篤な意識障害まで様々です。一般的には、言語(呂律がまわらない、言葉が出ない)、運動(手足に力が入らない、ふらついて歩けない)、感覚(手足の痺れ、感覚が鈍い)、視野(見えない部分がある)などと言われますが、多岐にわたります。脳梗塞は大きく分けると3種類あり、アテローム血栓性脳梗塞、ラクナ梗塞、心原性脳梗塞と呼ばれています。「アテローム血栓性脳梗塞」: 動脈硬化と共に、原因となるアテロームと呼ばれる脂肪やカルシウム、繊維成分などがたまり、脳の比較的太い動脈(頸部の動脈などにも起こります)が詰まってしまうことが原因です。「ラクナ梗塞」: 脳の中の比較的細い血管(穿通枝と呼ばれます)が詰まることが原因です。「心原性脳梗塞」: その名の通り脳の外(心臓)でできた血栓が脳の血管まで運ばれ、その先が詰まることが原因です。特に不整脈(心房細動)や弁膜症などの病気を持つ患者さんに多いと言われています。

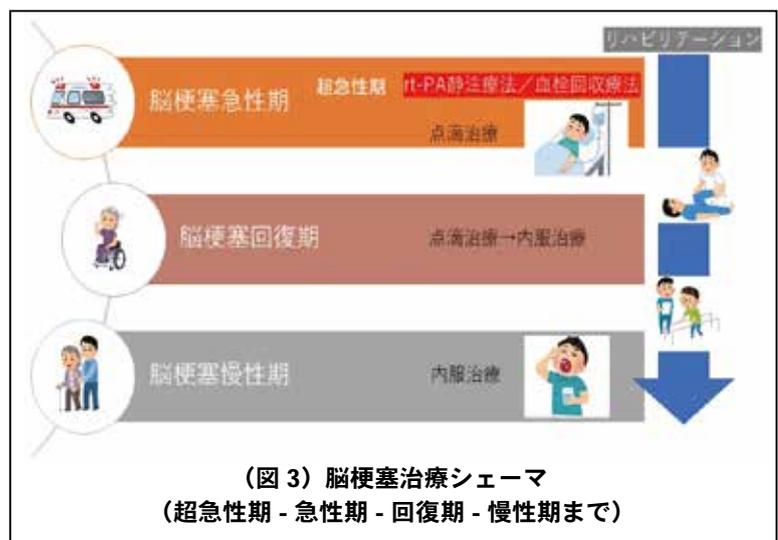


(図2) 脳梗塞の分類

3. 脳梗塞の発症から実際の治療まで

脳梗塞の治療を行う上で重要なのは、発症から診断までの時間です。大きくは発症して間もない「急性期」、急性期を超えて治療を継続する「回復期」、さらに時間が経ち病状の比較的安定した「慢性期」に別れます。脳梗塞治療は点滴や内服による再発予防(脳梗塞となった場所を治すのではなく、再発を予防する)が基本ですが、脳梗塞発症からの時間、できた場所、原因によっては、さらに一歩進んだ治療もあります。

特に急性期の中で「超急性期」と呼ばれる時間に該当する場合、rt-PA 静注療法、血栓回収療法と呼ばれる治療が可能ことがあります。基本的に脳梗塞ができて時間が経過すると、その場所は死んでしまいます。しかし発症して間もない、完全に脳梗塞が完成(脳の細胞が死んでしまう)していない領域(ペナンプラといわれています)がある場合、詰まった血管を再開通させることでその領域を救うことが可能な場合もあります。



(図3) 脳梗塞治療シエマ (超急性期 - 急性期 - 回復期 - 慢性期まで)

＜急性期治療＞

脳梗塞発症から早い時間においては、原因や脳梗塞の状況に応じた点滴（内服）治療が行われます。さらに発症して早い時間「超急性期」においては、以下のような治療法があります。

rt-PA 静注療法

rt-PA とは、「遺伝子組み換え組織プラスミノゲン・アクティベータ（アルテプラゼ）」と言われる血栓を溶かす薬で、日本では2005年から使えるようになった点滴治療薬です。具体的には脳梗塞発症から4.5時間以内であれば、この薬を使った効果が期待できる場合があります。しかし、出血を起こして病状が悪化する可能性もあるため、適切な使用がなされるように基準（適正使用指針）が決められています。よって必ずしも全ての患者さんにこの治療が適応になるわけではありません。

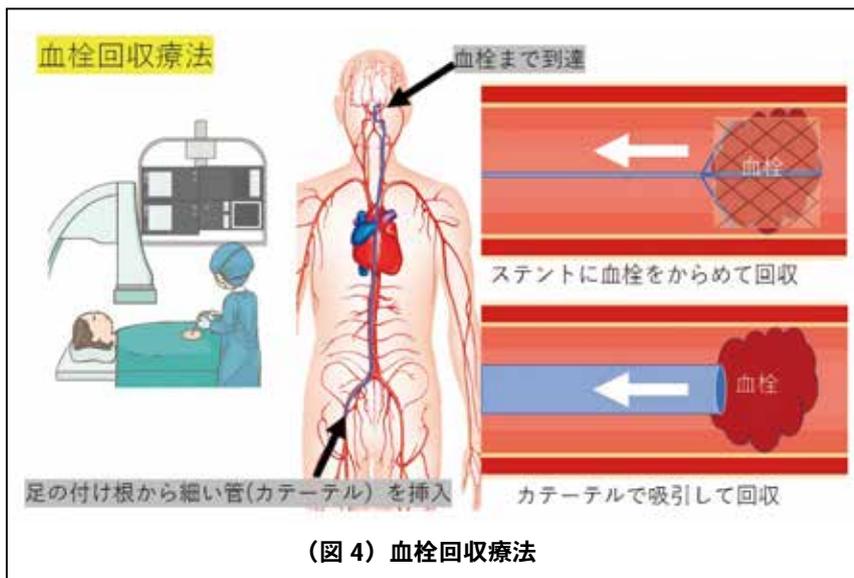
血栓回収療法

脳梗塞の発症から原則として8時間以内（場合によりそれ以上）で、rt-PA 療法の適応がない場合、あるいは治療を行っても十分な効果が得られなかった場合、詰まった血栓を回収することで流れを再開させる治療法です。

足の付け根の血管の中（大腿動脈）にカテーテルと言われる細い管を入れ、頭の中の血栓が詰まった血管まで到達させます。血栓回収デバイスと言われる様々な道具を使って、血栓を回収します。

日本では2010年からこの治療が行えるようになりました。現在5種類の回収デバイス（ステントと言われる金属の網目状の筒、血栓を絡めて回収する）と4種類の回収カテーテル（血栓を直接吸って回収する管）があり、詰まった血管の場所や血栓の状況により道具を選んで行います。前述の rt-PA 静注療法と同じく、適切な治療が行われるための基準（適正使用指針）があり、全ての患者さんが対象とはなりません。

我が国の急性期脳梗塞治療全体のうち、約15%の患者さんに rt-PA 静注療法と血栓回収療法（単独もしくは両方）が行われています。[脳卒中レジストリを用いた我が国の脳卒中診療実態の把握（日本脳卒中データバンク）報告書2019年より]



（図4）血栓回収療法とは
＜回復期・慢性期治療＞

症状に応じたりハビリテーション、脳梗塞再発予防のための内服（抗血栓薬）治療が行われます。病状に応じて通院、あるいは自宅退院に向けたリハビリテーション病院での入院治療継続が必要となります。

4. 最後に

脳梗塞はこのように様々な原因から起きる病気ですが、最も大切なのは脳梗塞にならないよう普段から予防をすることです。そのために脳卒中の発症に関わる生活習慣や病気、具体的には高血圧や脂質異常症、糖尿病、不整脈（心房細動など）などに注意しながら、必要に応じて治療を受けつつ、予防を心がけていただければと思います。

(2) くも膜下出血 「脳動脈瘤の治療」

東京大学脳神経外科 宮脇 哲

1. くも膜下出血とはどのような病気か？

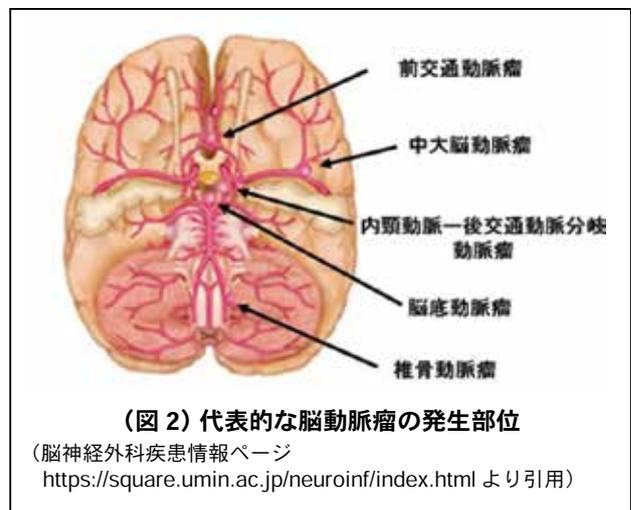
くも膜下出血とは、脳の表面にあるくも膜と呼ばれる膜と脳の中のすき間に出血を起こす病気です。多くの場合、「脳動脈瘤」と呼ばれる脳の動脈にできた膨らみ（瘤）が破裂することによって起こります。死亡率が高く、治療がうまくいったとしても後遺症を残すこともあり、非常に重篤な病気と言えます。男性より女性に多く、40歳以降に多くみられます。くも膜下出血（脳動脈瘤破裂）の発症には、喫煙、過度の飲酒、高血圧といった生活習慣に加えて、生まれながらの体質のようなもの（遺伝的な要因）が関係していると考えられています。本稿は脳動脈瘤破裂によるくも膜下出血の治療について説明いたします。



(図1) 脳動脈瘤の3次元血管撮影検査と手術中の写真

2. 脳動脈瘤とはどのようなものか？

脳の動脈にできる風船のようなふくらみを脳動脈瘤といいます（図1）。大きさは10mm以下の数mm程度のものが多いですが、大きいものは25mm以上の大きさのものもあります。脳動脈瘤は主として脳の血管が2本の枝に分かれる部分に発生することが多いです（図2）。



(図2) 代表的な脳動脈瘤の発生部位

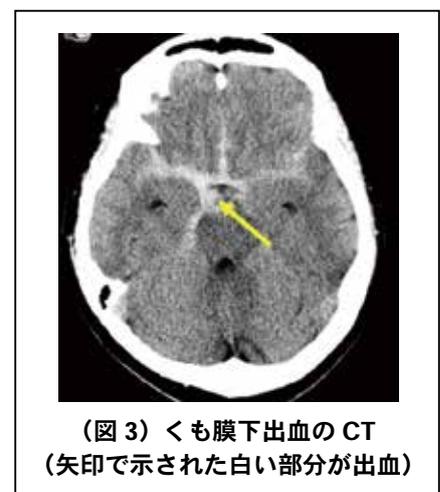
(脳神経外科疾患情報ページ
<https://square.umin.ac.jp/neuroinf/index.html> より引用)

3. くも膜下出血はどのような症状を引き起こすか？

典型的では突然の激しい頭痛で発症することが多いです。これまでに人生で経験したことがないような頭痛で、「ハンマーで殴られたような」頭痛と表現されることがあります。その他、嘔吐・嘔気、頸部痛や意識を失う場合もあります。体半分の手足の動きが悪くなる半身麻痺を来すことはあまりありません。稀な症状として片側の目の動きが悪くなり、物が2重に見える複視をきたしたり、片側の脛（まぶた）が下がってしまう眼瞼下垂をきたすことがあります。重篤な場合は発症直後から意識が悪くなり昏睡状態となることもあります。

4. くも膜下出血はどのように診断されるか？

上記の症状がある場合は速やかに脳神経外科のある病院を受診することが重要です。脳動脈瘤の再破裂を起こした場合、状態が重篤化するからです。くも膜下出血は脳の断層写真検査（CTやMRI）によって診断されます（図3）。くも膜下出血の診断がついたあとは、破裂した脳動脈瘤がどこにあるか明らかにするための脳の血管の検査（造影剤を用いたCTによる3D血管検査あるいはカテーテルを用いた脳血管撮影）が行われます。



(図3) くも膜下出血のCT
(矢印で示された白い部分が出血)

5. くも膜下出血（破裂した脳動脈瘤）はどのように治療されるか？

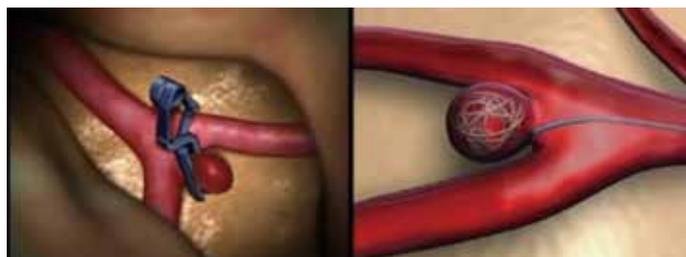
破裂した脳動脈瘤が同定されると、まずはその脳動脈瘤が再度破裂しないように処置することが治療の第一の目標となります。脳動脈瘤は破裂して一旦出血を起こした後は、かさぶたのようなもので一時的に止血された状態となります。ただ、このかさぶたのようなものは非常に弱く不安定な状態で、ちょっとした血圧の変動などで再破裂を起こしやすくなっています。脳動脈瘤の再破裂には、たびかさなる出血によって脳へのダメージが大きくなり、後遺症を残す可能性が高くなります。よって、脳動脈瘤が再度破裂しないようにすることが最優先事項となります。

6. 脳動脈瘤の治療法にはどのようなものがあるか？

脳動脈瘤を破裂させないようにする治療として、大きく分けて2通りの手術法があります。開頭クリッピング術という方法と、血管内コイル塞栓術という方法です（図4）。

開頭クリッピング術は、頭の皮膚を切り、頭蓋骨の一部を外し、顕微鏡を用いて直接、脳動脈瘤に到達して、チタン性のクリップを用いて脳動脈瘤に入る血流を遮断する方法です（図5）。

血管内コイル塞栓術は、カテーテル治療と呼ばれる方法で、太腿の付け根の血管からカテーテルを脳動脈瘤に近くまで誘導して、そこからプラチナ製のコイルと呼ばれる柔らかく細い針金のようなものを脳動脈瘤に血管の内側から詰めることによって、脳動脈瘤内への血流を遮断する方法です（図6）。歴史的には顕微鏡を用いた開頭クリッピング術という方法が古くからおこなわれてきており一番普及していますが、血管内コイル塞栓術もここ10年くらいで急速に普及してきています。どちらの方法がよいというのではなく、脳動脈瘤の場所や大きさ、形、周囲との血管との解剖学的な位置関係などによって、開頭クリッピング術の方が治療しやすい場合、血管内コイル塞栓術の方が治療しやすい場合があり、1つ1つの症例毎に最も適した方法が選択されることが多いです。



（図4）脳動脈瘤の手術

左：開頭クリッピング術、右：血管内コイル塞栓術

（脳神経外科疾患情報ページ

<https://square.umin.ac.jp/neuroinf/index.html> より引用)



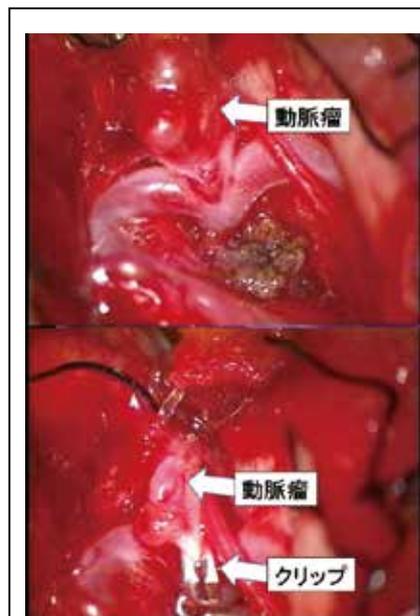
図6 血管内コイル塞栓術の実際

左：プラチナ製コイル

（脳神経外科疾患情報ページ

<https://square.umin.ac.jp/neuroinf/index.html> より引用）、

中：コイル塞栓術前の脳動脈瘤、右：コイル塞栓術後



（図5）開頭クリッピング術の実際

上：脳動脈瘤、

下：脳動脈瘤にクリップがかかった様子

7. くも膜下出血の手術後の治療・経過はどのようなものか？

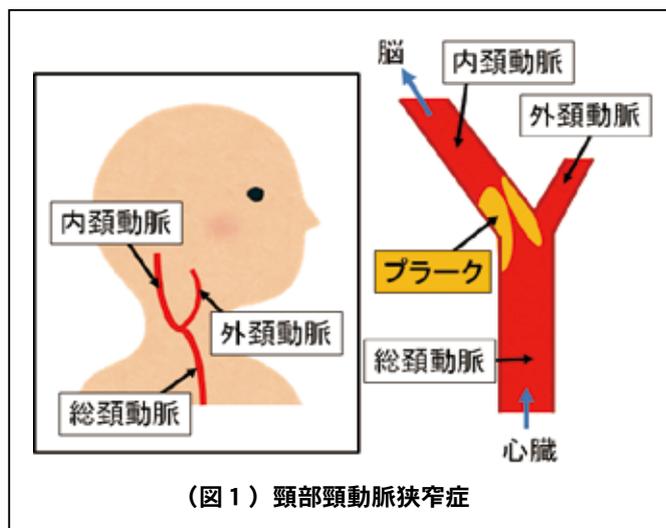
手術によって脳動脈瘤が処理され、出血の可能性がなくなったとしてもまだ安心はできません。くも膜下出血を発症してから4日目から14日目までは「脳血管攣縮（れんしゅく）期」と呼ばれます。脳血管攣縮（れん縮）とは、くも膜下出血の影響で脳の血管が細くなってしまいう現象で、その結果、脳梗塞を引き起こす可能性があります。くも膜下出血発症後14日間は集中治療室などで集中治療が必要となります。14日以降も、「正常圧水頭症」といって脳の中の髄液と呼ばれ液体がたまってしまいう状態となってしまう可能性があり、これに対しては脳室腹腔シャント手術という脳の髄液をお腹に流す排水溝のようなものを作成する手術が必要となることがあります。以上のことからくも膜下出血は1か月程度入院加療が必要となることが多いです。

(3) 頸部頸動脈狭窄症

東邦大学脳神経外科 近藤 康介

1. 頸部頸動脈狭窄症とは？

心臓から首を通して脳へと血液を送る主な血管として、頸動脈があります。頸動脈は、あごの下あたりで脳へ血液を送る内頸動脈と顔に血液を送る外頸動脈に分かれます。この分枝部周辺は、血管の老化現象である動脈硬化がおきやすい場所のひとつです。動脈硬化によって血管の内側に脂肪分などがたまってしまうと頸動脈の壁が厚くなり（プラークといいます）、血液が流れる内腔が狭くなった状態を頸部頸動脈狭窄症といいます（図1）。近年、食生活の欧米化に伴って、この病気の患者さんの数は増加しています。頸動脈の狭窄が進行して脳への血流が低下したり、厚くなったプラークが破綻してプラークのカスやそこでできた血の塊（血栓）が脳へ流れることで、脳梗塞が起きます。



2. 症状

頸部頸動脈狭窄症が進行すると脳梗塞を発症します。脳梗塞では、血管が詰まった脳の場所や大きさによって意識障害、構音障害（ろれつが回らない）、片麻痺（手足の動きが悪くなる）、知覚障害（手足のしびれや感覚低下）や失語症（話せない、言葉が理解できない）など様々な症状を出します。その中には24時間以内に症状が全く消失してしまうものもあります。これを一過性脳虚血発作（TIA）といいます。脳梗塞の前兆として注意が必要です。また、塞栓（血栓）が眼の血管を閉塞させて、急に片側が見えなくなり、真っ暗になることがあります。これは一過性黒内障といわれ、頸部頸動脈狭窄症に多い症状です。立ちくらみ、揺れるようなめまい感などの軽い自覚症状を認める場合もあります。

3. 分類

脳梗塞や一過性虚血発作（TIA）などの症状がある症候性頸部頸動脈狭窄症と、症状がない無症候性頸部頸動脈狭窄症とに分類されます。また、血管の狭窄率（軽度：30～49%、中等度：50%～69%、高度：70%以上）によって評価されます。

4. 診断

頸動脈狭窄症の有無から狭窄度、循環動態やプラークの性状を調べるために、いろいろな検査があります。

1) 頸部血管超音波検査（頸動脈エコー検査）

外来で行える最も簡便な検査です。患者さんの負担が少なく、頸動脈壁やプラークの状態、頸動脈の狭い部分の血流速度、血流の方向などを調べることができます。

2) 頸部3次元CT検査（3D-CTA検査）

造影剤を静脈に点滴をしてCTで頸動脈を撮影し、立体画像を作成します。頸部血管と周囲の構造物や頸椎の情報など解剖学的位置関係が観察できます。

3) 頸部MRI検査

プラークイメージと呼ばれる検査を行うことで、プラークの性状を調べることができます。プラークが脂肪を多く含んで軟らかい場合には、血管壁から剥がれやすく、脳梗塞を起こしやすいなどといったことが判定できます。

4) 血管造影（DSA検査）

大腿部または上腕の動脈からカテーテルという細い管を入れ、頸動脈まで誘導して造影剤を注入し、頸部頸動脈や頭蓋内頸動脈の状態を調べる検査です。連続写真を撮ることで、血行動態や血管内腔の状態を動画のように観察することができます。入院して行う必要があり、手術を想定して行われることが多い検査です。

5. 頸部頸動脈狭窄症の治療

1) 内科的治療

頸部頸動脈狭窄症は、動脈硬化の危険因子である高血圧、脂質異常症（コレステロールや中性脂肪の高値）、糖尿病、喫煙などが原因で起こります。そのため、これらの治療を行うことが重要です。また、ある程度狭窄が進行している

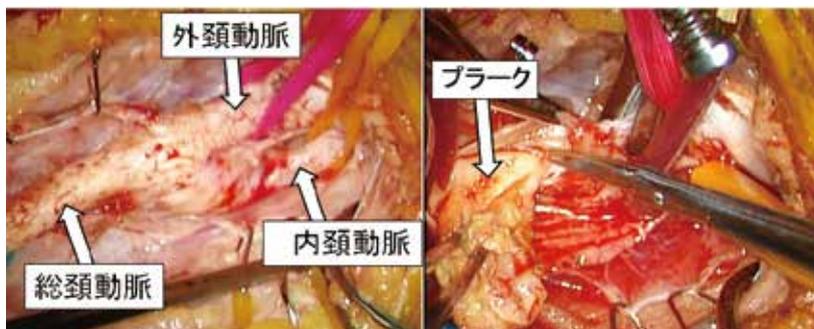
場合、さらに抗血小板薬（血液をサラサラにする薬）を服薬します。定期的に画像検査を行うことによって、頸動脈狭窄の進展を確認します。

2) 外科的治療

無症状で動脈の狭窄率が60%以上の場合、または症状があって狭窄度が50%以上の場合には、内科的治療を行った上で、外科的治療が必要な場合があります。手術方法には、頸動脈内膜剥離術(CEA)と頸動脈ステント留置術(CAS)があります。

① 頸動脈内膜剥離術(CEA)

全身麻酔をかけて頸部を切開し、頸動脈を露出します。頸動脈を切開して肥厚したプラークを直接取り除き、切開部を縫合します(図2)。CEAは、頸動脈狭窄症に対する最も標準的な外科治療法です。



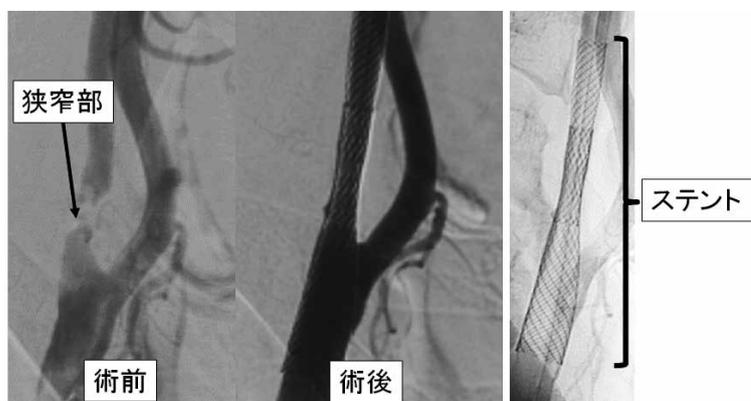
(図2) 頸動脈内膜剥離術(CEA)

② 頸動脈ステント留置術(CAS)

大腿部の動脈にカテーテルという管を入れ、これを頸動脈まで通します。次に、風船のついたカテーテルをふくらませて狭くなった部分を拡げた後、ステントという金属の筒を挿入します(図3)。CASは、局所麻酔下で行うことができる手術です。CEAもCASもほぼ同等の治療効果と安全性を有していますが、どちらも血管を操作する以上、合併症の可能性はゼロではありません。

特に高齢の患者さんは、様々な持病や危険因子を有する場合があります。全身の術後管理が重要になるため、それぞれに応じて専門医の協力のもと治療を進めます。

治療法に関しても、長所・短所をよく理解した上で、より患者さんに適した治療を行う必要があります。それぞれの手術の特徴は以下の通りです(表)。



(図3) 頸動脈ステント留置術(CAS)

6. まとめ

頸部頸動脈狭窄症は、内科的治療の進歩に加えて、十分な術前検査と適切な治療法を選択することで、安全に治療できるようになりました。ただし、治療後に再狭窄などの問題が起こることもあるため、生活習慣病など動脈硬化の原因となる疾患の治療と定期的な受診を心がけましょう。

頸動脈内膜剥離術(CEA)

- ・ プラークを摘出して血管の狭窄を解除する手術。
- ・ 全身麻酔で行う。
- ・ 頸部に手術創が残る。

頸動脈ステント留置術(CAS)

- ・ 狭くなった血管をステントによって拡張させる手術。
- ・ 局所麻酔で行う。
- ・ 軟らかいプラークでは脳梗塞に注意が必要
- ・ 造影剤を使用するため腎臓が悪い人に注意が必要。

(表) 頸動脈内膜剥離術(CEA)と頸動脈ステント留置術(CAS)

