

静岡県で活躍する医師

大動脈瘤を3次元モデルで克服する血管外科医

静岡市立静岡病院（心臓血管外科 科長）

三岡 博 先生

Dr. Hiroshi Mitsuoka



1990年、アルゼンチンにおいて世界初のステントグラフトを用いたカテーテル手術が行われてから、30年が経過しようとしている。この間、デバイスも術式も飛躍的に進歩した。ステントグラフトの誕生は1950年代に本格化したカテーテル治療の第二の幕開けとなったといえるだろう。

一方、大動脈瘤は血管が拡張したり血管壁が乖離する疾患であり、厚生労働省による人口動態統計(平成30年)では18,801名が命をおとしている。(全死亡総数の1.4%)健康診断で運よく見つかることもあるが、自覚症状が小さいためサイレントキラーと呼ばれる疾患のひとつだ。治療法はその症状に応じて開腹・開胸手術、そしてステントグラフトを用いたカテーテル治療が主流である。

今回は、国内でも有数の循環器疾患治療施設、静岡市立静岡病院のハートセンターに所属する心臓血管外科医、三岡博先生に大動脈瘤の治療と3Dプリンターを使用した大動脈の三次元モデルを使用したシミュレーションについてお話を伺った。

世界でも数件！ 大動脈瘤に 3次元モデルのシミュレーションで 立ち向かう血管外科医



ハートセンターと私の仕事

静岡市立静岡病院の看板ともいえるハートセンターは、循環器内科と心臓血管外科に分かれており、麻酔科医も含めて約40名もの医師が勤務しています。経カテーテル大動脈弁埋込手術(TAVI)のような先端医療のほか、冠動脈バイパス手術、心臓弁膜症への治療、虚血性心疾患への24時間対応、大動脈瘤に対するステントグラフトを用いた手術など、急性期の循環器治療を広くカバーしています。そして私はこのハートセンターで心臓血管外科医として働いています。

閉塞性動脈硬化症、足の静脈瘤、そして大動脈瘤などの治療が中心です。特に大動脈瘤のステントグラフト留置術は優良な成績を収めています。

閉塞性動脈硬化症と脚の静脈瘤

閉塞性動脈硬化症は10年前まで、保険適用の治療法がなかった。しかし現在はカテーテルを足の付け根の動脈(大腿動脈)や肘の動脈(上腕動脈)から挿入して治療することができ、バルーンの付いたカテーテルで狭窄や閉塞を広げ、同時に、金属の網の筒であるステントを押し広げて留置することで血流を再開させる低侵襲な治療法と言えます。また、脚の静脈瘤もカテーテルで治療します。難しいものではありませんが、脚の病気が現われるときは、その影に心疾患が隠れていることが多く、注意して診ています。



一般的にこれらの治療を担当する科は循環器内科と血管外科ですが、他院では症例の取り合いが起こることもよく耳にする話です。当院の最大の特徴は、これが全くありません。みんなでも相談しながら全体のバランスをとりつつ、患者さんを治療できます。

大動脈瘤の治療

大動脈瘤には、大きく分けると胸部、弓部、腹部、そして広範囲にまたがる胸腹部の大動脈瘤などがあります。これらは10年前まで開胸、開腹しなければ治療が困難な疾患でした。しかし、当院は国内でも比較的早いうちからステントグラフトというデバイスを用いて、開胸や開腹をしない、もしくは最小限の開胸・開腹にとどまる低侵襲治療を行ってきました。ハートセンター

の医師がまさに「One Team」となつて、手術・治療に励んでいます。

以前は、広範囲の胸部大動脈瘤は、胸を横に切つて開胸し胸骨を縦に切つたあとに、患部に人工血管を置換するという大掛かりな手術をしていました。出血の量も多く、肺炎などの合併症も考慮しなければなりません。当然、救命率も高いとは言えず、危険を伴うために手術が敬遠された時代もありました。

しかし現在、日本では広範囲の大動脈瘤の治療について、世界的にみても治療技術が進んでいます。切開術とカテーテル手術を合わせたハイブリッド手術もあります。こうすることで切開する範囲も小さくなります。それにより肺炎などの合併症が発生する確率が格段に下がります。よって、術後の経



過もよく、症例も格段に増えました。

余談ですが、海外の場合、弓部大動脈瘤に対して人工血管置換術を行った場合、併発する脳梗塞の発生率が20%程度、さらに死亡率が10%です。日本は脳梗塞の発生率は約10%強、死亡率が7〜8%程度と格段に低いです。この違いについて、日本では古くから選択的脳灌流法を行つていることがあると考えています。脳に酸素を送りながら手術することにより、脳梗塞の発生率が下がり、ひいては死亡率も抑えられているということです。

胸部大動脈瘤は足の付け根からカテーテルを入れてステントグラフトを留置するだけで完結することが多く、胸腹部大動脈瘤に対しても、この先10年以内にステントグラフトによる手術

が確立されるでしょう。

問題なのは、私たちが困難症例と呼んでいる症例です。横隔膜を含む胸部の大動脈瘤などに多くみられ、瘤のすぐ近くには腸や腎臓など、ほかの臓器につながる血管が複雑に入り組んでいます。通常、ステントグラフトを用いた治療法では、カテーテルを挿入し、次に血管内にステントグラフトを留置して瘤への血流を遮断しますが、困難症例では瘤だけではなく、ほかの臓器につながる血管も遮断してしまうのです。これにより、臓器が壊死してしまい、患者さんが重篤な症状に至ったり、透析を受けなければならなくなったりする可能性があります。

現在、欧米ではステントグラフトを使用しつつ、狙った場所以外の血流を妨げない技術を模索しており、当院でも初期段階ではありますが、このような臨床研究を実施しています。

具体的には、ステントを改良し、血管を塞がないように穴を開けます。このオーダーメイドの穴付きステントは「開窓型ステントグラフト」といわれるものです。難しいのはまさにその設計です。複数の穴と血管をぴたりと合わせなければならぬからです。昔は本当に図面を引いて設計していました。現在当院では3Dプリンターを使用して血管モデルを製作し、開窓型ステントを設計しています。

これにより、デバイスのみならず術前計画の精度も飛躍的に向上しました。

今後の抱負



ステントに臓器につながる血管を通す穴を造設するための3Dモデル

このように医療機関が3次元モデルを独自に製作し、治療しているケースは世界でも数件しかないと思います。国内ではおそらく当院だけででしょう。この静岡から国内に向けて、より良い情報を発信し、さらに発展させていきたいと考えています。

開窓型ステントを使用しない方法では、ステントを血管と並べるように留置する方法もあります。ステントに穴を開けずに、留置したステントと血管の内側の隙間から臓器につながる血管を通します。どちらの方法にするかは私が判断していますが、私たちは開窓型ステントを使用した方が手術成績は良いと考えています。以上が、大動脈瘤における計画手術のお話ですが、緊急手術も行います。こちらは本来、術前に把握しているべき患者さんの既

往歴や状態が全くわかりません。しかし、それでも手術しなければならぬ状況があります。計画手術では、負担の大きい開腹・開胸でも成功率は90%以上ですが、破裂の場合の緊急手術では10%程度まで下がります。これほど差があるので、正直、世界のどこでも進んで執刀する医師は少ないと思います。また、そもそも心臓血管外科や循環器内科の医師が複数名いる病院でなければ難しいのです。ありがたい話ですが当院にはこうした科の医師が複数在籍しています。ですから、難しくても救える命がある限り、そして他に選択肢がない場合、私たちはメスやカテーテルを持ち、緊急手術に臨みます。

ステントの出現により、大動脈瘤をはじめとした血管内の治療は大きな発展を遂げました。救命率は飛躍的に向上しています。そして私は先ほどもお話しした3Dプリンターを用いたモデルの開発に意欲をもつて取り組んでいます。例えば、本当の血管のような伸縮性をもった素材を使って3Dモデルを製作し、より高度なシミュレーションができるようにしたいと考えています。また、開窓型ステントが使用できないケースにも対応できるステントの開発も進めたいと考えています。目の前にはやるべきことが溢れています。が、とても充実しています。

若手医師へのメッセージ

常に進化し続ける医療知識と技術を習得し、新しいデバイスにも目を光らせて、次世代を担う医師となってください。また当院は外科専門医を取得した後のサブスペシャリティである「心臓血管外科専門医」を取得できるプログラムの基幹施設です。

当科やハートセンターに興味のある医学生や医師の方は気軽にご連絡ください。歓迎します。

● 略歴

- 1962年 静岡県生まれ 1989年 浜松医科大学を卒業
- 1989年 浜松医科大学医学部附属病院 血管外科 勤務
- 1991年 慶應義塾大学外科学教室 心臓血管外科 共同研究員
- 1993年 浜松医科大学医学部附属病院 血管外科 勤務
- 2006年 静岡赤十字病院 心臓血管外科 勤務
- 2014年 静岡市立静岡病院 心臓血管外科 勤務



●取材を終えて

ステントの模型と3Dプリンターで製作した実寸大の血管モデルをご用意くださり、とても丁寧に解説していただきました。そのわかりやすいお話は患者さんへの術前説明などで磨かれた、ひとつの技術なのだと思います。先生の造られた血管モデルは教諭をされているご友人を通して小学校の授業でも使用され、子ども達は目を輝かせていたとお話をお聞かせいただきました。より本物の血管に近いモデルを造りたいと話されていた先生も、こどものように目を輝かせていらっしやうことが印象的でした。