

## VI

## 治療における臨床工学技士の役割

## 1. 透視下 PTA

経皮的血管形成術 (percutaneous transluminal angioplasty : PTA) を行う際に臨床工学技士がどのように治療にかかわるかは、施設の状況によってかなり異なると考えられる。特に透視（つまり放射線）を使用する際には、総合病院では基本的に放射線技師がかかわることになる。そのため本項では、一般の透析医院や、放射線技師がかかわらない状況での臨床工学技士の役割を中心に概説する。

## 1 治療の概要

## 1) 血管造影

AVF、AVG において狭窄が疑われる症例（脱血不良、返血圧上昇、再循環、狭窄音の聴取など）において、造影剤を使用してシャント造影を行い、治療の適応がある病変に対して PTA を行う。最近では超音波検査で詳細な評価が可能になっているため、多くの症例であらかじめ治療が必要な狭窄病変の部位が把握可能である。しかし、ポリウレタングラフト症例や、鎖骨下静脈からさらに中枢側の病変では、超音波検査では評価が困難なため、造影検査は今も必要な手技と考えられる。

表 1 造影下 PTA の主な流れ

- ・肘部上腕動脈に 20 ～ 22 G サーフロー針を留置、またはシャント血管に吻合部にむけて留置
- ・経動脈的に内シャント造影し、狭窄部の評価、または逆行性にシャント造影
- ・狭窄部位の確認、血管径の計測
- ・使用するバルーンやガイドワイヤーの選択
- ・シース挿入部分の決定
- ・シース挿入（透視で確認）
- ・バルーンとガイドワイヤーを透視下に進める
- ・狭窄部の PTA
- ・再造影し PTA 後の評価を行う

## 2) 造影下 PTA

## (1) 造影下 PTA の流れ

造影下 PTA の基本的な流れを表 1 に示す。AVF では、肘部の上腕動脈に 20 ～ 22G の留置針を留置し順行性にシャント造影を行う場合と、シャント静脈に留置して逆行性にシャント造影を行う場合がある。図 1 は、上腕動脈に造影用の留置針を留置して順行性にシャント造影を行った場合の造影像である。シャント吻合部からすぐの橈側皮静脈に狭窄を認める。事前に狭窄病変部位が超音波検査によって確認されている場合には、動脈からの造影は行わず、治療用のシースを病変部位に向かって留置し造影を行う。

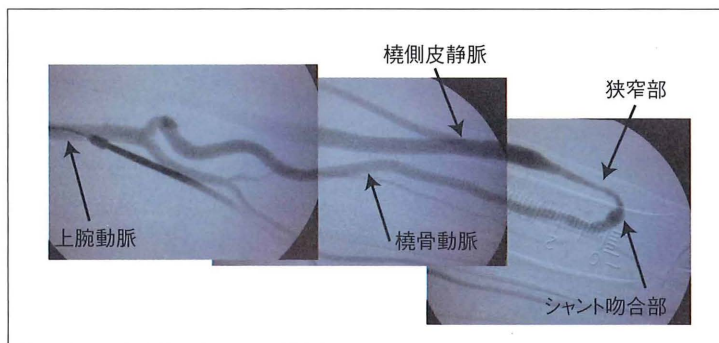


図 1 上腕動脈からの順行性のシャント造影像

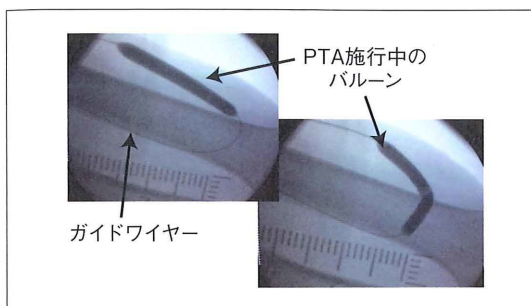


図2 バルーンによる狭窄部位の拡張

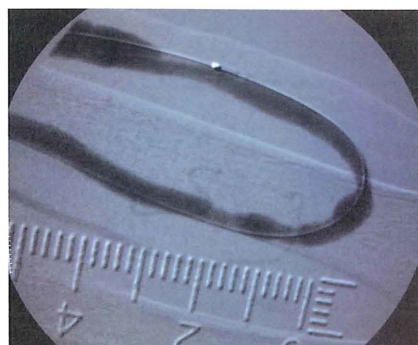


図3 PTA 施行後のシャント造影像



図4 DSA 造影装置 (SIEMENS SIREMOBIL COMPACT L)

AVG の場合は、人工血管に留置して造影を行うが、多くの場合、人工血管静脈側吻合部狭窄をきたしているため、動脈側から静脈側吻合部に向かって留置する。狭窄部位が確認されたら、造影画像をもとに狭窄部位の血管径を計測し、非狭窄部位との状況から血管拡張に適切なバルーン径、バルーン長を選択する。また、狭窄程度や血管の蛇行などの状況をもとに適切なガイドワイヤーを選択し、あわせてシースのサイズを決定する。

## (2) シース留置

次に、造影所見をもとに治療を行ううえで最適なシース留置部位を決定し留置する。ガイドワイヤーと PTA 用バルーンは、造影所見を参考に透視下で狭窄部位を通過させる。狭窄部位の拡張は、バルーン内の拡張に造影剤を用いて透析下バルーンの拡張状態を確認する。その後造影検査を行って拡張状態を確認する。

## (3) バルーン拡張

図2は、PTA を行っている際の透視画像であ

る。狭窄部位でバルーンが十分に拡張していることが確認できる。図3は、PTA 後の拡張状況を確認するためのシャント造影所見である。狭窄部位が拡張されていることがわかる。また、拡張に伴う血管損傷がないことも確認できる。

## 2 PTAに必要な機器と機材

当院で透視下 PTA を行う際の使用機器および機材を紹介する。DSA (digital subtraction angiography) 可能な透視装置 SIEMENS SIREMOBIL COMPACT L を使用している (図4)。治療中の患者状態を把握する目的で、酸素飽和度測定可能な心電図モニターを使用する。

図5に機器の配置例を示す。右前腕部内シャント狭窄に対して、肘部から末梢に向けて PTA を行う場合である。透視装置は術者の正面側に、透視モニターは患者の反対側に設置する。図6に実際の配置風景を示す。また、PTA を行ううえで必



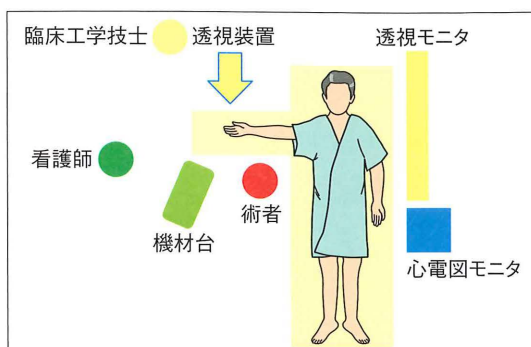


図5 透視下 PTA の際の機器配置シェーマ



図6 透視下 PTA の際の機器配置

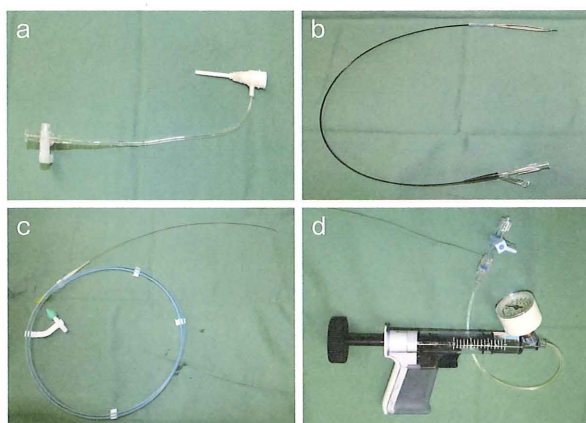


図7 PTAに必要な機材

- a: ガイドワイヤーやバルーンを血管内に挿入するために必要なシース。
- b: 血管拡張を行うための PTA 用バルーン。
- c: ガイドワイヤー。
- d: バルーン拡張を行うためのインデフレーター。

要な機材を図7に示す。

### 3 臨床工学技士の役割

#### 1) 患者入室から治療開始まで

患者を治療室に移動した後、まず心電図モニターおよび酸素飽和度測定のプロブを装着する。次に血圧測定を行う。その間に看護師はシャント肢の位置合わせを行う。以前に PTA の治療歴がある症例では、その際の画像をモニタ上に表示させ、いつでも確認できるようにしておく。

#### 2) 造影用留置針の留置

消毒、布かけが終了した段階で、術者は造影用の留置針を留置する。上腕動脈内に留置する場合は、通常は穿刺のみで留置可能であるが、動脈の蛇行などから留置針がうまく進まない場合には、ガイドワイヤーを使用して透視下に留置することがある。そのため臨床工学技士は、すぐに透視装置を穿刺部位に合わせることができるようスタンバイする。

#### 3) シャント造影

臨床工学技士は放射線を照射することは認められていないため、放射線を用いた透視検査は術者がフットスイッチで行う。臨床工学技士は、術者の指示の下に造影する範囲に透視装置の管球を移動させる。そして、DSA 画像が得られた段階で狭窄部位の確認を術者とともに行う。画面上のスケールをもとに、狭窄部位の血管径を測定する。

#### 4) PTA

DSA 画像所見から、使用するシース、ガイドワイヤー、バルーンを選択する。臨床工学技士は、術者の指示の下に必要な機材を用意する。次に透視を用いてシースを留置する。シース留置はガイドワイヤーを用いてセルジンガー法で行う。この場合にも、術者の指示によって透視装置の位置合わせを行う。シースの留置が終わったら、バルーンとガイドワイヤーをセットにして透視下に狭窄部位の通過を行う。

表2 臨床工学技士の役割

- ・心電図モニター、酸素飽和度モニターの装着、血圧測定
- ・過去の造影所見を電子モニター上に表示
- ・上腕動脈に留置針を留置する際に透視を併用する場合がある（透視スタンバイ）
- ・シャント造影の際の撮影部位の位置合わせ
- ・シャント造影（DSA 画像）をモニターに表示し、狭窄部位の血管径を計測
- ・使用するシース、ガイドワイヤー、バルーンの準備
- ・シース留置の際の透視装置の位置合わせ
- ・狭窄部の PTA を行う際の撮影部位の位置合わせ
- ・再造影し PTA 後の評価を行う（血管径測定）
- ・PTA 前後のキー画像の選択、データ転送

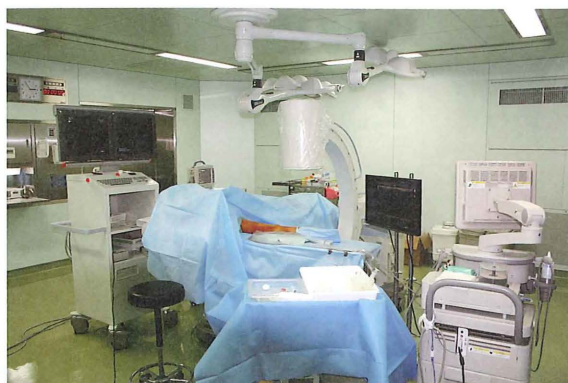


図8 透視併用下エコー下 PTA

臨床工学技士は、ガイドワイヤーの先端を追いかけのように透視装置の管球位置を合わせる。この作業が最も重要であり、術者がスムーズにガイドワイヤーを通過させることが可能かの要因の一つとして、術者の目の代わりになる透視画像をいかにうまく描出できるかが重要になる。PTA を行う際にも、バルーンの拡張状態を透視画像で確認しながら行う。また、静止画像を適宜術者の指示で記録する。

PTA 終了後は拡張状態を確認する。上腕動脈に留置した留置針から造影する場合と、治療用のシースから逆行性に造影する場合がある。いずれにしても拡張部分の造影を中心に行うため、臨床工学技士は拡張部位に管球の位置を合わせる。拡張後の DSA 画像をモニター上に表示し、拡張された血管径を測定する。

## 5) PTA 終了後

PTA 終了後に、臨床工学技士は DSA 画像をもとにレポート作成に必要なキー画像を選択する。DSA は 1 秒間に 4 コマの静止画像で構成されている。そのため、得られた静止画像のなかから重要な画像を選択して、電子カルテにデータ転送を行う。この作業は主に、術者が留置針やシースを抜去して止血している時間帯に行う。止血が終了して造影所見を記載しレポート作成を行うまでに

作業を終了する。以上の流れを表 2 に示した。

## 4 透視併用下のエコー下 PTA

最近ではエコー下の PTA を中心に行っている。当院では、ガイドワイヤーを挿入する際と PTA バルーン拡張を行う際に透視画像を併用して行っている。血管の評価はすべてエコーで行うが、透視を併用するために臨床工学技士は透視装置にかかわるのみならず、必要に応じてエコー装置の操作にもかかわる。術者がエコープローブを走査しながら PTA を行うため、エコー条件の変更や録画、静止画像の記録など、エコー本体の操作を担当している（図 8）。

## まとめ

透視下 PTA に臨床工学技士がかかわることは、放射線装置を医師が操作する際の補助として非常に大きな役割を果たしていると思われる。また、実際にシャント造影や PTA にかかわることで、バスキュラーアクセスに関する知識が豊富になり、結果的に透析室での穿刺業務やアクセス管理に有用であると考えられる。それぞれの施設の状況にもよるが、可能なかぎり積極的にかかわることが望ましいと考える。

（赤松 眞）