

1 心臓カテーテル室とは

- 心臓カテーテル検査とは、心臓疾患の確定診断や重症度診断を行うために、カテーテルを用いて、心臓内腔の心圧測定や酸素飽和度・サーモダイリューション法による心拍出量測定、さらに心・血管造影を行うことである。
- 心臓カテーテル室は、この心臓カテーテル検査を安全に実施するための検査室である。X線装置を設置した検査を行う検査室と、操作室から構成され、X線が外部に漏れないように鉛入りの壁となっている。また、清潔操作を行える手術室として照明を含めた設計の必要がある(図1)。

a 心臓カテーテル検査室の構成

- 心臓カテーテル室には、シネアンジオ装置本体・カテーテルテーブル・デジタルイメージング装置から構成される心血管造影システム(図1)の他、心電図(ポリグラフ)(図2)、造影剤自動注入装置(インジェクター)(図3)などが必須で、その他、緊急時に用いる機器と



図1 心臓カテーテル検査室

して除細動器（図4）、大動脈バルーンポンピング装置 intraaortic balloon pumping（IABP）（図5）、経皮の心肺補助装置 percutaneous cardio-pulmonary support（PCPS）（図6）、体外式ペースメーカー、人



図2 ポリグラフ



図3 自動注入装置



図4 除細動器



図5 IABP

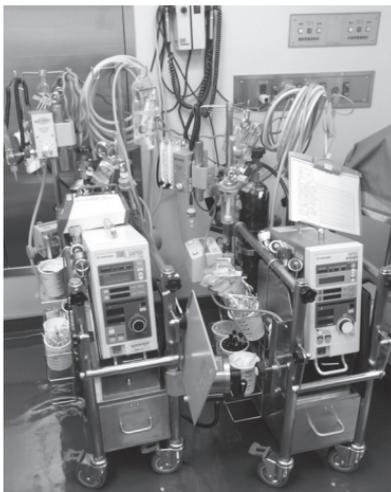


図 6 PCPS

心呼吸器，救急薬剤セットなどの機器が必要である。

b シネアンジオ装置

- 心血管造影装置は大別すると X 線信号処理系と機器支持器系とから構成されている。
- X 線信号処理系は高電圧電流を発生させる高電圧装置，その高電圧電流を用いて X 線を発生させる X 線管，被検者を透過した X 線を受信して画像情報に変換する平面検出器 flat panel detector (FPD)，さらにその画像情報の記録・画像処理・表示を行うデジタルイメージング装置からなる。
- 機器支持器系は，被検者を乗せるカテーテルテーブル，C アームなどからなっている。
- X 線管と FPD は C アームの両端に対向した状態で固定されており，X 線管から照射された X 線を FPD が受信する。通常，X 線管はカテーテルテーブルの下に位置し，そこからパルス状に X 線が曝射され，カテーテルテーブル上の被検者を透過した X 線が FPD に到達する。被検者を透過した X 線は，被検者の解剖学的構造と造影剤によって

減衰され、X線画像となっている。このX線画像をFPDがデジタル画像信号に変換し、デジタルイメージング装置に入力され、画像表示装置に表示される。

- ・観察する画像サイズは、搭載されているFPDの大きさに依存するが、心血管造影を目的とする装置では8inchほどの正方形のFPDが搭載されることが多い。その場合、8, 7, 6, 5inchの4段階の視野切り替えが可能であり、観察対象に応じて視野を最適にしながら用いる。一方、頭腹部四肢造影を目的とする装置では大きな視野が得られる大型のFPD、すなわち16inchほどの正方形または長方形のFPDが搭載されることが多い。

c カテーテルテーブル、支持装置（Cアーム）

- ・カテーテルテーブルは、観察対象をポジショニングすることが最も重要な機能で、カーボン製の天板に被検者を乗せた状態で、術者によって天板部分の昇降、前後左右へのフレーミングが可能となっている。前後ストロークは1m以上あり、下肢血管まで撮影できるようにしてあることが多い。左右ストロークは、手首からのカテーテル挿入を想定して35cm以上であることが多い。また緊急時の心臓マッサージに耐えられるよう、耐荷重は200kgほどある（メーカーにより異なるが、国産メーカーでは120kg程度）。
- ・Cアームは、観察角度を設定するのが基本的な役割である。角度の設定は被検者の左右軸に対する傾斜〔LAO（left anterior obliquity）：左前斜位-RAO（right anterior obliquity）：右前斜位〕と頭足軸に対する傾斜（cranial-caudal方向）が要求される。心血管造影装置は心臓の造影を主目的にしており、心臓を包み込むように走行している冠動脈を正確に観察するには、さまざまな方向からの撮影が必要となる。そのため、素早く目的の角度に設定できるようにアームの回転速度は高速化されている。さらに、目的の角度をあらかじめ登録しておき、ワンタッチで目的の角度を再現するオートポジショニング機能も搭載されている。

- 最近では、カテーテル挿入を手首の橈骨動脈から行う手技が多用されるようになり、それに対応するようにCアーム全体が被検者の左右方向に移動できるタイプも製品化されている。カテーテルテーブルの左右ストロークの不足分をCアームの左右方向移動により補っている。Cアームが1式のタイプをシングルプレーンといい、Cアームが2式あり、1回の造影撮影で同時2方向の画像が得られるタイプをバイプレーンという。

d デジタルイメージング装置 (図1)

- 冠動脈造影においては病変部を明瞭に分離する必要があることから、検査中に撮影済み画像を再生しながら、カテーテル操作をすることが必要不可欠である。
- デジタルイメージング装置では、撮影画像をリアルタイムにデジタル記録し、即座に参照モニターに自動再生する。デジタル画像では記録・再生に伴う画像劣化がなく、エッジエンハンスなどの画像処理を加えて再生できるので鮮明な動画が得られ、特にカテーテルインターベンション施行時に大きな武器になっている。スロー再生や静止、病変部のズームアップなど、さまざまな処理を加えて詳細な観察も可能である。コントラスト（明暗の強さ）やブライイトネス（明るさ）も自由に変更でき、背景の骨や縦隔と血管の重なりなどの影響を最小にすることも可能である。
- デジタルイメージング装置の画像保存容量は大容量であることが望ましいが、最近では動画ネットワークが普及しており、撮影画像がネットワーク端末で動画のまま観察できることから、デジタルイメージング装置の画像保存容量はあまり求められていない。むしろ、動画ネットワークのサーバー容量が注目されることが多い。また、施設間の画像のやりとりのための媒体としてはDICOM画像のCD-R記録が使用されている。