

咯血治療のベストプラクティス

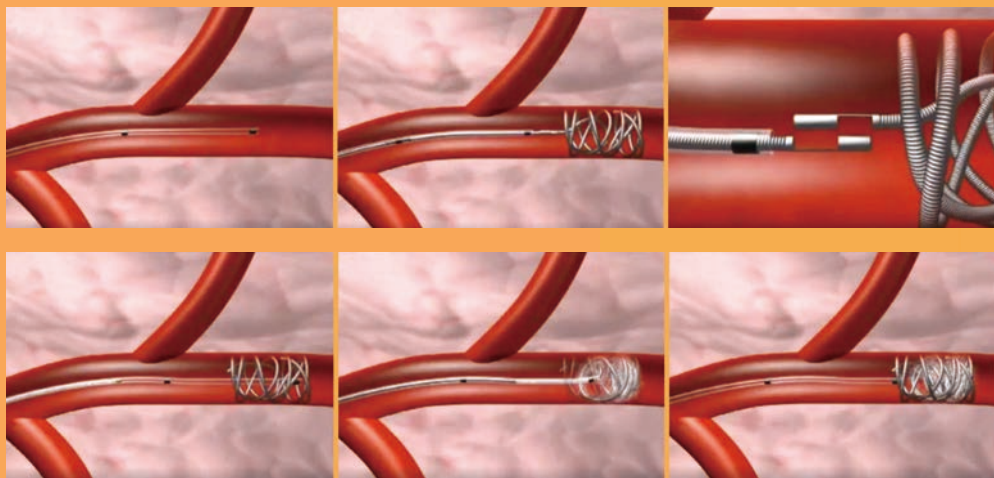
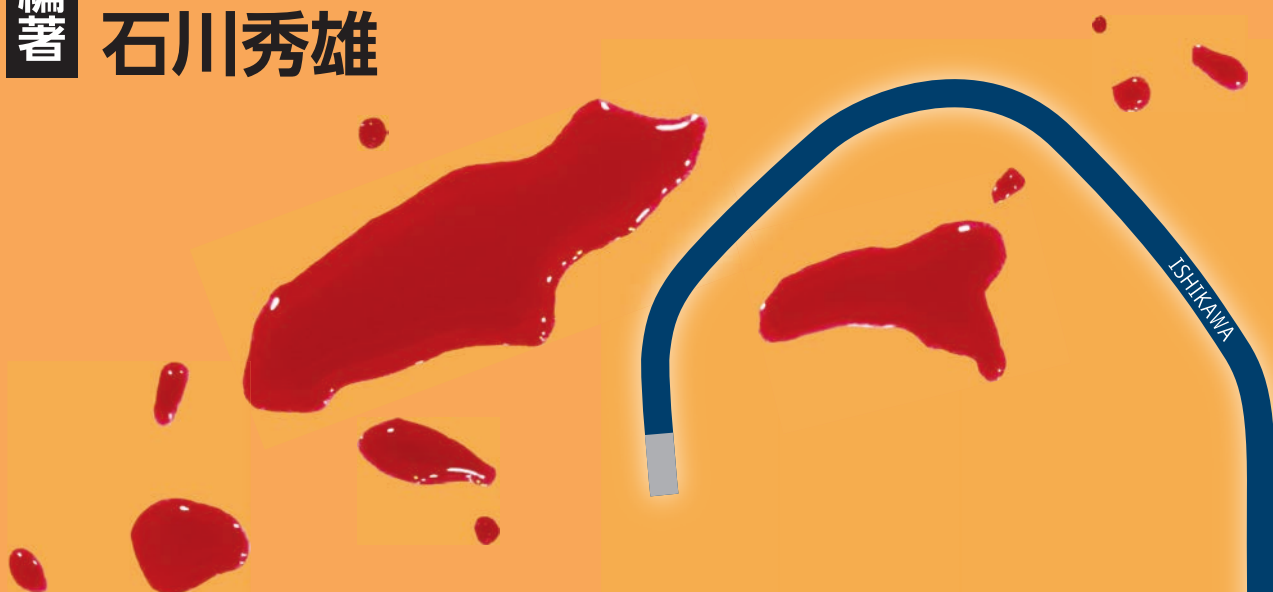
ssBACE

マスターノート

編著

岸和田リハビリテーション病院長/咯血・肺循環センター長

石川秀雄



③ BAE のテクニックと手技

Ⅱ ガイディングカテテルの種類とテクニック

② 基本的なテクニック・戦略

X線撮影方向

基本的には正面像を用いてBAEを実施するが、正面以外の撮影方向を使用したほうが安全、またはスムーズにBAEが進む局面が2つある。CTアンギオを駆使して至適な撮影角度を設定する。1つはマイクロワイヤーをガイディングカテから血管内に出すのに適した撮影角度、もう1つは喀血関連血管の分岐部分にある複数の枝のうち分離の良い撮影方向(分岐部分のどちらかを選択するため)である。

ガイディングカテからマイクロワイヤーを出すときの撮影方向

図1で、ガイディングカテからマイクロワイヤーを出すときの撮影方向について解説する。図1AはIshikawaカテによる19inch正面像、図1BはAL1.0による6inch拡大像である。正面像だとカテテルと血管の位置関係が不明であり、熟練した術者であればマイクロワイヤー先端の抵抗の感触を感じながら慎重に進めることが可能であるが、血管入口部の解剖を理解しない者がマイクロワイヤーを無造作に進めると入口部損傷のリスクがある。BAEはもともと血管を閉塞させる治療なので、たとえ血管がマイクロワイヤーで穿孔しても穿孔部とその手前(近位部)をコイル塞栓することでbail out〔トラブルから脱すること(PCI用語)〕できるが、入口部損傷の場合は「手前」が存在しないので厄介である。これを避けるためには、ガイディングカテ先端と対象血管入口部の位置関係をよく把握できる撮影方向でワイヤーを出すことが好ましい。図1の例の場合、CTアンギオでベストな撮影方向(LAO11°, Cran30°)を決定し(図1C)、これに基づき参照画像を撮影した(図1D)。この参照画像を見ながらワイヤーを進め(図1E, F)、さらにマイクロカテテルを進め(図1G)、最後にガイディングカテを外した上でのマイクロカテテルからの造影(図1H、会長造影(図3章E参照))で閉塞を確認した。

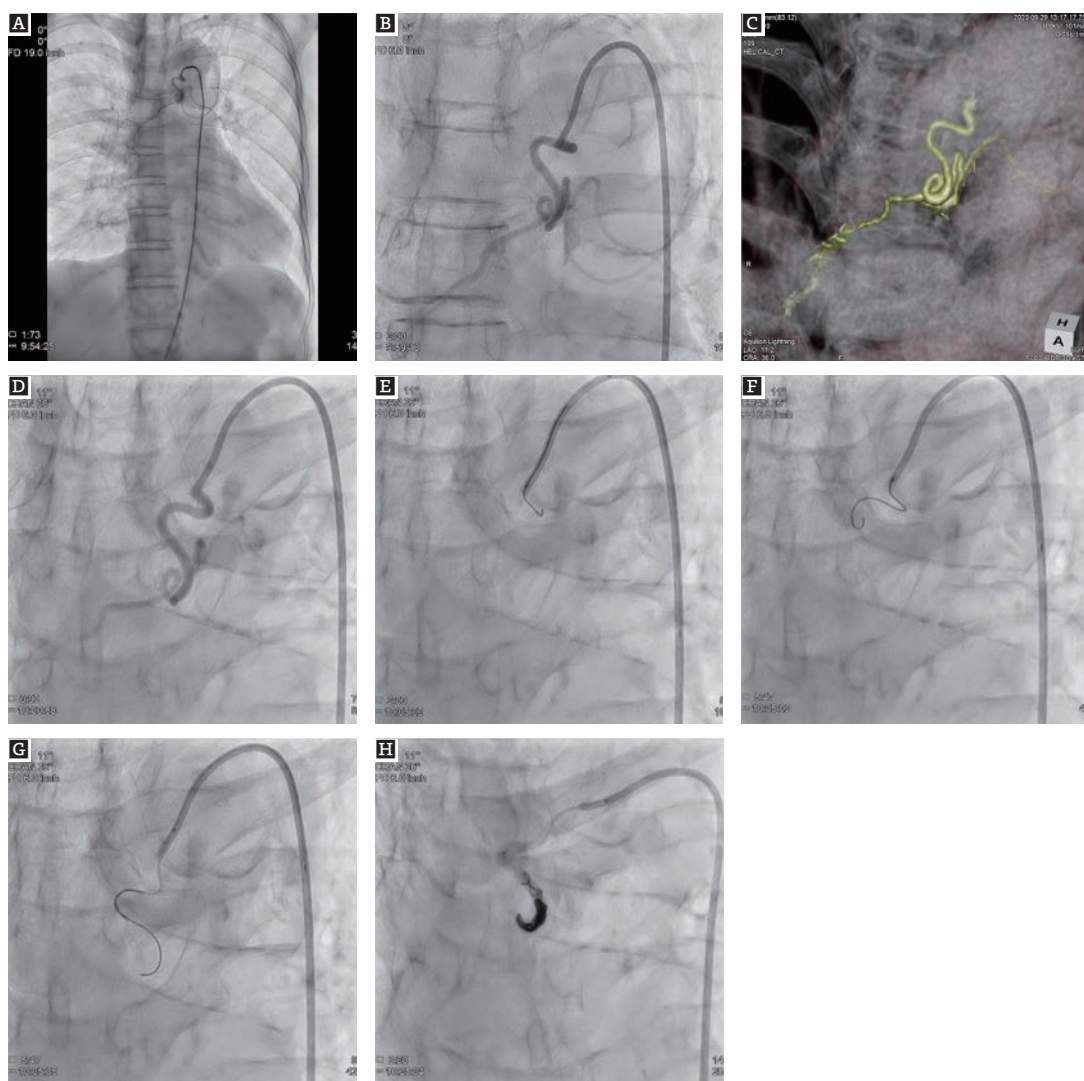


図1 ガイディングカテーテルからマイクロワイヤーを出すときの撮影方向

- A Ishikawaカテによる19inch正面像
- B AL1.0による6inch拡大像
- C CTアンギオでベストな撮影方向(LAO11°, Cran30°)を決定
- D 参照画像
- E・F 参照画像を見ながらワイヤーを進める
- G さらにマイクロカテーテルを進める
- H ガイディングカテを外した上でのマイクロカテーテルからの造影で閉塞を確認

分岐部の選択

分岐部の選択について、図2に例を示す。図2Aは正面像であり、側枝との分離が不明瞭である。図2BはCTアンギオをもとに側枝の分離が最も良好なRAO36°での造影であり、ワイヤーをこの撮影方向で右側に向けて探ることにより容易に選択ができた。図

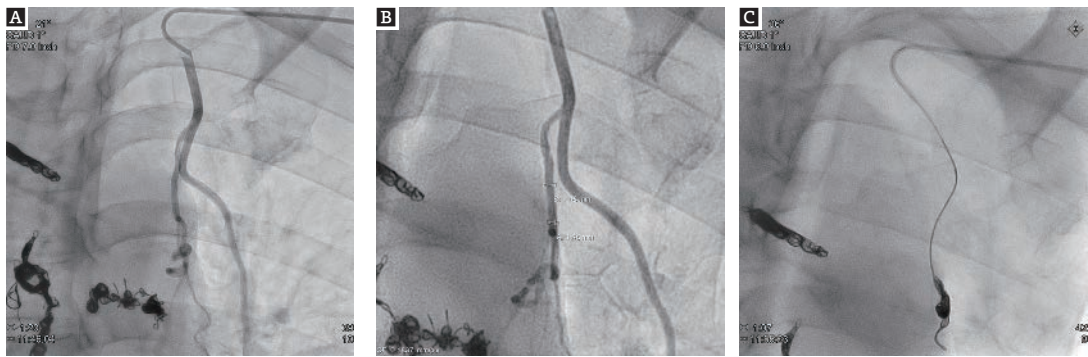


図2 分岐部の選択における撮影方向①

A 正面像, **B** 側枝の分離が最も良好なRAO36°での造影, **C** コイリング中

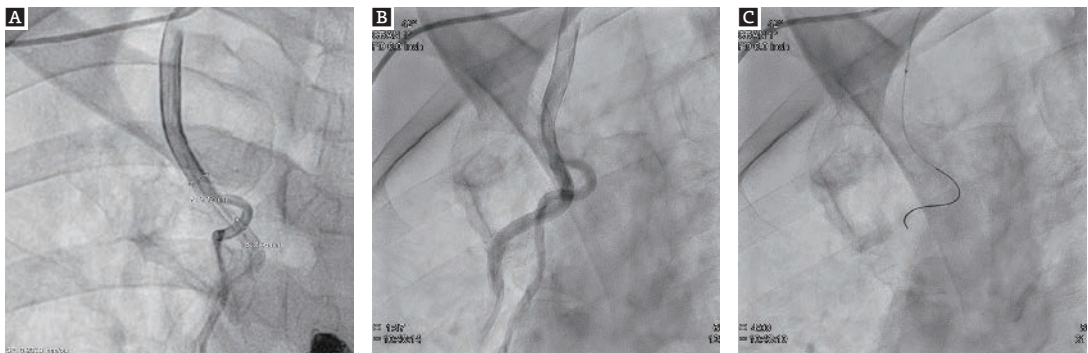


図3 分岐部の選択における撮影方向② (図2と同一症例)

A 右内胸動脈正面像, **B** 斜位での造影, **C** ワイヤーで選択

2Cはコイリング中の画像である。**動画1** (左内胸動脈のIshikawa6による選択と斜位での枝の選択) もご参照頂きたい。

図3Aは同一症例の右内胸動脈正面像である。これを斜位で造影し (**図3B**)、ワイヤーで選択した (**図3C**)。**動画2** (右内胸動脈の斜位での枝の選択) も参照されたい。



動画1



動画2

鎖骨下動脈～腋窩動脈領域で頻用する deep seat テクニック

鎖骨下動脈～腋窩動脈領域では、最上肋間動脈や外側胸動脈などにおいて Nakatani カテーテルを、マイクロカテーテルをワイヤー代わりに使用して over-the-wire 的にマイクロカテーテルを軸にして deep seat することが可能な場合がある。この場合、さらにマイクロカテーテル内にマイクロワイヤーが挿入されていたほうが、またさらにマイクロワイヤーがマイクロカテーテルよりも末梢に挿入されているほうが、Nakatani カテを deep seat しやすい。これにより強いバックアップフォースを確保してパワーコイ

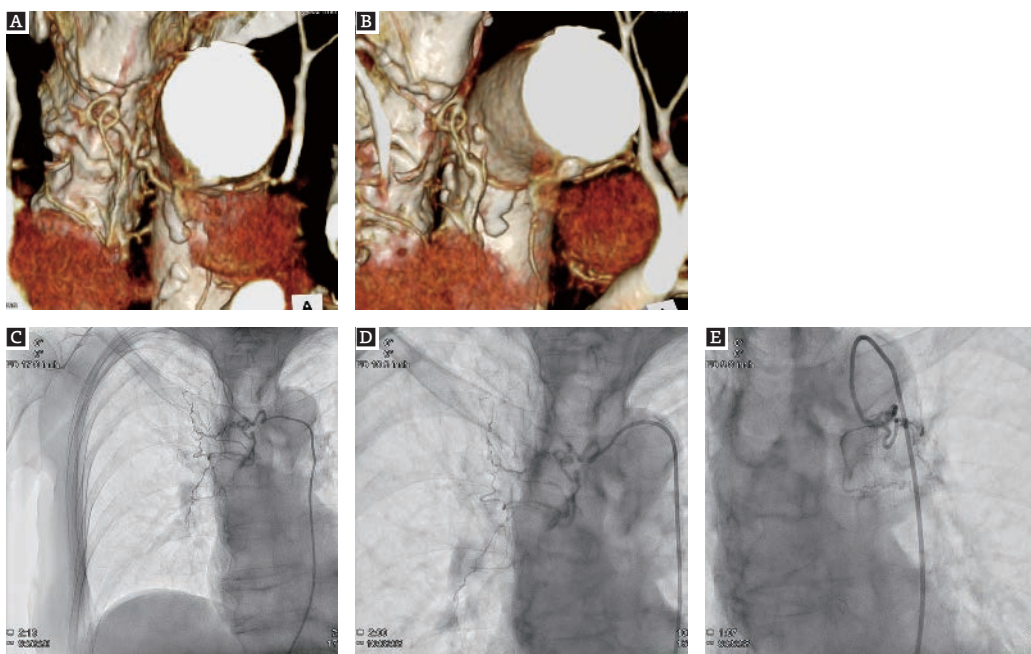


図7 2本の気管支動脈がともに大動脈弓領域から分岐する異所性気管支動脈

A RAO0.5° Caudal27.6°

B RAO30° Caudal18°

C Ishikawaを変形してかけている様子

D AL1.0をかけた造影

E 同症例の別の異所性気管支動脈にIshikawaをトリッキーに変形してかけた様子

全に崩して使用するという発想にすごく驚いた」と感動して下さったのが懐かしい。このテクニックをネーミングすることを筆者は忘れていたが、当院OBの西原 昂先生（現：近畿中央呼吸器センター）がALについて「ALお辞儀法」と命名してくれたので、**3章C**にて解説して頂く。**図7D**はこれにAL1.0をかけた造影、**図7E**は同症例の別の異所性気管支動脈に対してIshikawaをトリッキーに変形してかけた画像である。

当院での基本的なガイディングカテ関連戦略

これまでの記述と一部重複するが、以下に全体の流れを箇条書きでまとめていく。

大動脈領域は、初心者は安全なIshikawaカテ、上級者はAL1.0が基本

Ishikawaカテはバックアップフォースが比較的弱いですが、血管に優しい安全なカテーテルである。初心者はIshikawaカテを選択するのが好ましい。上級者は、バックアップフォースが強いAL1.0を使用する。

③ BAE のテクニックと手技

☐ ガイディングカテーテル

カテーテル圧迫止血法

再喀血に対する再気管支動脈塞栓術 (BAE) において、既にコイルが喀血関連血管の根元まで留置されており、それ以上コイルが入りそうにない場合はどうするか？ その場合は、カテーテル圧迫止血法を行う。

止血の基本はまず圧迫止血である。カテーテル終了時の穿刺部止血に限らず、止血は用手圧迫が基本である。しかもコイルが前回BAE時に既に十分留置されている。もちろんできれば追加コイルを入れたいが、それが無理ならカテーテル先端で血管入口部を圧迫して、既にあるコイルの隙間に血栓を再形成させればよいのである。

筆者らは基本的にカテーテル先端で10分間圧迫止血している。この際、カテーテル先端圧をモニタリングして、できるだけ収縮期圧が低くなる角度にカテーテル先端の向きを調整する。可能な限りwedgeさせて圧が血管にかからないようにするためである。典型例では、コイル周辺やカテーテル内腔に血栓形成が進むにつれ、収縮期圧も脈圧も低下していく(図1)。10分経過するか明らかな圧の低下があれば、カテーテルを血管入口部から外す。この状況ではカテーテル内腔に血栓形成されている可能性が高く、造影やフラッシュやワイヤー挿入をすることなくそのままゆっくり抜去して体外でフラッシュしてから再使用する。

ただし、カテーテルを外した際にカテーテル先端の圧が正常大動脈圧を示しているときは、十分な大きさで血栓形成していないかもしれない。閉塞しているか確認したい場合は、対象血管にカテーテルをかけず、その少し頭側にカテーテル先端を置いて大動脈造影を行い、閉塞できているかを確認する。これは閉塞している血管に造影剤を注入することによる血管損傷を避けることと、せっかく形成された血栓が造影により吹き飛ばされてしまうことを避けるためである。もし閉塞していなければ、再度圧迫止血法を行う。

(石川秀雄)

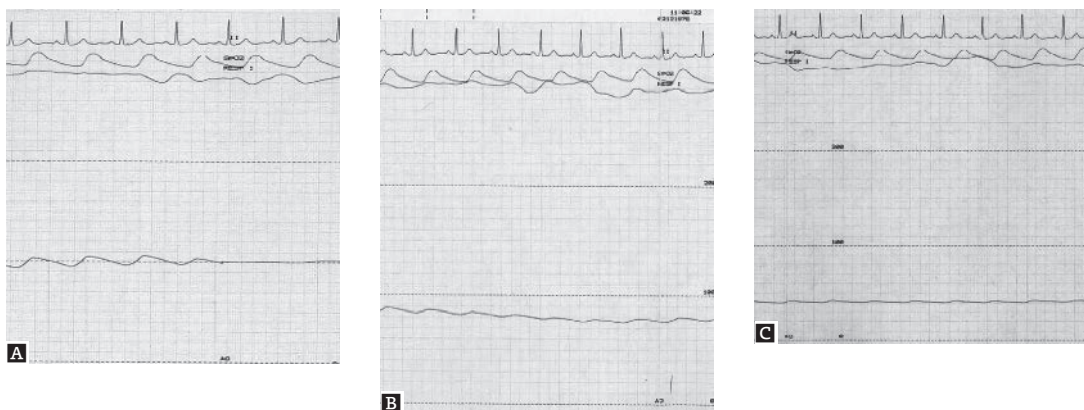


図1 カテーテル圧迫止血時のカテーテル先端圧の推移

A 脈圧の低下 (脈圧=収縮期圧-拡張期圧)

B 収縮期圧・拡張期圧の低下

C 収縮期圧・拡張期圧のさらなる低下 (当初100mmHg前後であったのが50mmHg以下に低下)

ガイディングカテーテルの deep seat テクニック

ガイディングカテーテルを deep seat (deep engage) してバックアップフォースを格段に上げるテクニックである。大動脈領域でも実施可能な場合があるが、頻用するのは鎖骨下動脈領域～腋窩動脈領域の喀血責任血管である。これについては、カテーテルの項目で詳細に述べた(※3章B1参照)。重要なテクニックであるので、右異所性気管支動脈例の最初の造影から塞栓後造影までを提示する(図2、動画1)。



動画1

(石川秀雄)

AL お辞儀法

弓部大動脈下面から下向きに起始する気管支動脈へ、アンブラッツカテーテル(AL)をかけるときに用いる方法である。より尾側の肋間動脈などでALの形状を下向きにしてからengageを試みるが、弓部の頂点に近づくにつれ大動脈の傾きが強くなり、径も大きくなるので、漫然と動かしているとAL先端が浮いてしまい、うまくかけられないことがある(図3A)。そんなときは、ALを通常よりさらに前傾させて(先端があまり動かないようにしながらALを押すと前傾させられる)、その形状を崩さないようにゆっくりとAL全体を押し進めるとうまくいくことが多い(図3B)。深くお辞儀をしているように見えるので、“ALお辞儀法”と呼ばせて頂くことにする。また、どうしても先端が浮いてしまうときはカテーテルをワンサイズ上げることも検討する。

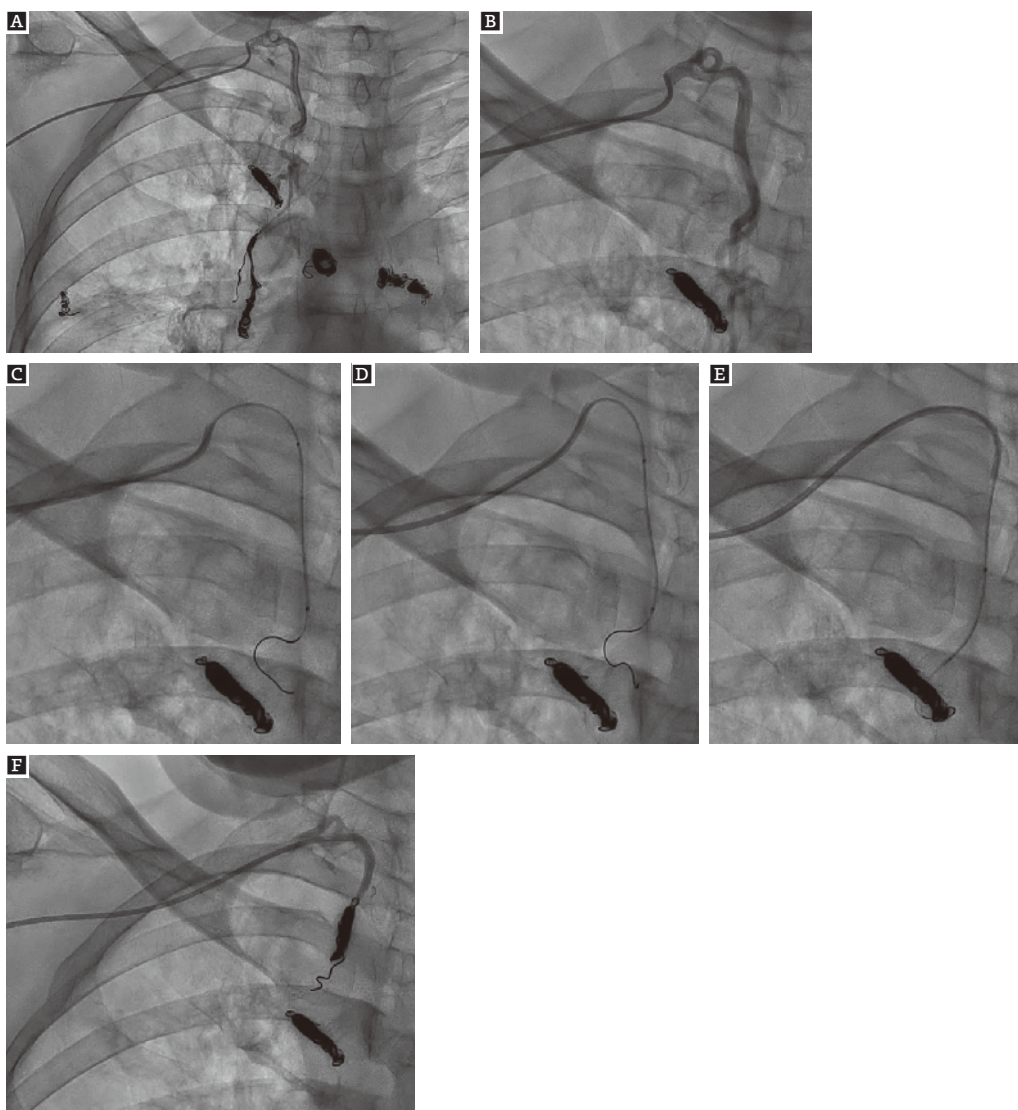


図2 右異所性気管支動脈例における deep seat テクニック

A 右鎖骨下動脈から分岐する右異所性気管支動脈の造影 (Nakataniカテーテル)

B 右異所性気管支動脈造影拡大

C マイクロワイヤーとマイクロカテーテルを右異所性気管支動脈内にできるだけ進めて、これを軸にしてカテーテルの deep seat を開始。カテーテルを時計方向と反時計方向にわずかに回転させてカテーテルが奥に進む方向を調べ、その方向に回転しながら押し進める

D さらに進める。常に適切なカテーテルのひねり (時計方向または反時計方向) を加えながら進める。最初に見つけた方向のままでよい

E 十分に深く deep seat できた。これにより安定した強いカテーテルバックアップが得られ、3章Dで述べるパワーコイルングやマイクロカテーテルが可能となる。プッシュプルコイルでも安全に使用でき、コストダウンにも寄与する

F コイル塞栓完了。もし造影したら会長造影が安全だが、椎骨動脈が近いので、これだけしっかりコイル留置ができていれば確認造影はしなくてもよい

弓部大動脈右側面から起始する気管支動脈にもこの方法が利用できることがある。
ALを腹側へ深く前傾させたあと、反時計回りにトルクをかけながらゆっくり押し進めると、ALがひねりを加えながらお辞儀してengageすることになる (図3C)。早くから

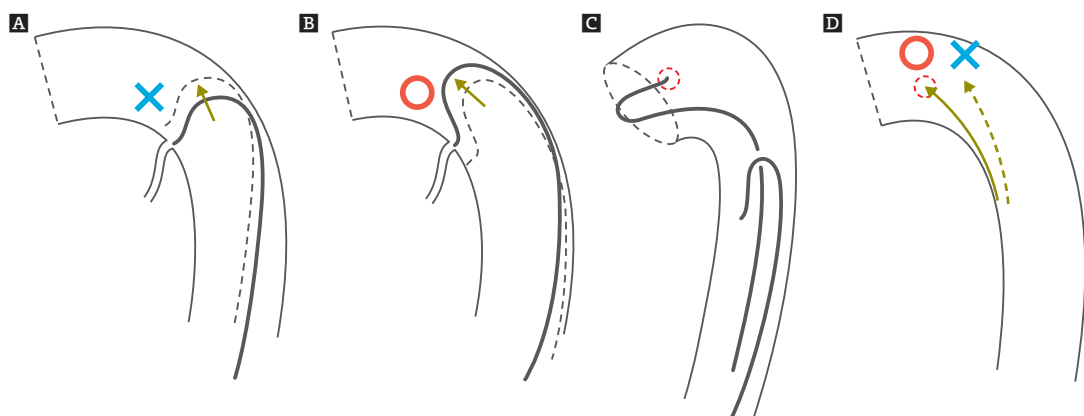


図3 ALお辞儀法

A 漫然と動かすとAL先端が浮いてうまくかけられない

B 通常よりも前傾（お辞儀）させ、摩擦力を利用して形状を崩さないよう、AL全体をゆっくり押し進めるとうまくいく

C 反時計回りにトルクをかけながらゆっくり押し進めると、ALがひねりを加えながらお辞儀してengageする

D 早くからトルクをかけると目標より背側にカテーテル先端が向かってしまうため、注意する

トルクをかけすぎると目標より背側にカテーテル先端が向かってしまうので注意する（図3D）。

この方法ではバックアップがよくなるが、入口部損傷に細心の注意を払う必要がある（そのため筆者はより細い4FrのALを主に使用している）。術前に血管起始部の位置・走行・屈曲/狭窄の有無を十分頭に入れておき、engage、造影剤注入、マイクロワイヤー挿入のいずれのタイミングにおいても慎重な操作を心がける。また、塞栓後にALを外す方向にも注意を払い、血管起始部に無用なストレスがかからないようにする。

原理はやや異なるが、Ishikawaでも、engageの前や後に先端を固定しながら押ししたりトルクを加えたりすることによってバックアップを強めることができる。弓部でこれを行うとIshikawaもお辞儀しているような形状になる（図3章B2, 図7C, 図7E参照）。

（西原 昂）

IMA deep seating 法

BAEでは内胸動脈本幹から分岐する分枝血管の治療が必要なケースがある（その代表は心膜横隔動脈である）。通常、ガイディングカテーテル〔通常は内胸動脈用カテーテル（IMA）もしくはIshikawa mild6〕を内胸動脈入口部にengageし、マイクロワイヤーを進めてこれらの分枝血管を選択するが、血管分岐が急峻でマイクロワイヤーが分岐部から進まず選択困難な症例に出くわすことがある。このような場合、内胸動脈本幹ごと塞栓するのも選択肢ではあるが、将来的な冠動脈バイパス術施行の可能性を考慮し、内胸動脈本幹塞栓が憚られることがある。