

血管造影の基本理論

3. 合併症と術後管理

旭川厚生病院 放射線科
齋藤博哉

はじめに

近年、造影剤の改良をはじめ、カテーテル、ガイドワイヤーなどの器具の改良およびイメージ、モニターの進歩により、血管造影の合併症の頻度は以前に比べはるかに減少した。とはいえ重症な合併症はなくなったわけではなく、合併症の原因と対策を知っておくことは、血管造影を行う上で絶対必要なことである。血管造影の合併症を大きく分けると、使用する薬剤（局所麻酔薬、造影剤）に起因するものと、血管造影手技に起因する機械的合併症がある。この項では血管造影の止血と術後処置・管理、合併症について述べる。

止血と術後処置

1. 止血

血管造影が終了すれば、カテーテルまたはイントロジュースーを抜去して、圧迫止血を行う。抜去の際、左手人差し指で穿刺部末梢を圧迫しながらカテーテルまたはイントロジュースーを抜去し、穿刺部から少量出血させるようにする。血管内血栓を噴出させる目的である。止血は左手人差し指を皮膚切開部足側に、中指と薬指を皮膚切開部頭側の大腿動脈穿刺部に置き、圧迫する。最初の2分くらいは拍動を強く感じる位に強く圧迫し、その後、拍動を感じるくらいの強さに圧迫を弱め、最後はかるく皮膚に指を乗せている位の軽い圧迫にするが、末梢の皮膚が紅くなってきたら圧迫のし過ぎである。通常は数分から10分前後で止血されるが、出血傾向や高度の動脈硬化などのある例では長時間の圧迫が必要となる。不十分な止血は皮下血腫や仮性動脈瘤の原因となるので留意すべきである。

その後、穿刺部に枕子を置きその上を交差（袈裟懸け）するように布絆や弾性絆で枕子を圧迫する方法が一般的にとられている。われわれの施設では、平田式圧迫帯を用いている¹⁾（図1）。最近は止血部にゴムバルーンが付いたディスプレイザブル止血帯もあり、圧迫時の圧を圧力計を用いて調節可能である。用手圧迫後の砂嚢による長時間の圧迫は静脈血栓を誘発することがあるので最近あまり使われなくなった。いずれの方法で圧迫固定するにせよ、末梢の血流を阻害するほど強く固定することは禁忌で²⁾、常に末梢の拍動を確認し、また、皮膚の色調、温度などに左右差がないかどうかチェックする必要がある。

また、検査台からの移動やベッドへの移動の際に、圧迫がゆるみ、再出血することもあり、患者を移動する際および移動後には常に穿刺部に出血がないかどうか確認する。患者と良好なコンタクトが取れる場合には、患者に穿刺側の伸展、安静を保つよう説明し了承してもらえるが、意識の低い患者、コンタクト不良の患者では穿刺側の抑制も考慮しなければならない。

2. 圧迫時間、安静度・安静時間

圧迫固定する時間は、使用したイントロジュースー径、検査手技（経大腿動脈、静脈、上腕動脈など）、所要時間、患者の状態（年齢、高血圧の有無）にもより、2時間から翌朝までとさまざまに定まったものはない。最近はカテーテルの細径化に伴い、4～6時間というのが一般的である。6時間以上の圧迫は避けたほうが良い。長時間の圧迫は、圧迫部に静脈内血栓を生じ、圧迫解除した際の肺塞栓の原因になる。しかしながら、肝硬変症など出血傾向のある患者などでは十分な圧迫固定を要する。われわれの施設では午後の検査で圧迫除去が準夜帯や消灯後になる場合は、圧迫帯を装着したまま安静を解除し、明朝、圧迫帯を除去するようにしている。

一般的にはベッド上安静は数時間から翌朝までとする。経上腕動脈例では3時間程度の安静、大腿静脈の場合は2～3分の圧迫後、1時間程度の安静で良い。また、ベッド上安静時に足首、足指の運動をさせたり、



図1 血管造影後の圧迫止血

穿刺部をイゾジン消毒後、粘着ドレッシングを貼り、その上に枕子をのせテープで固定する。その上にガーゼを当て、平田式止血帯で圧迫する。

弾性包帯を巻いたり、弾性ストッキングを履かせることで深部静脈血栓症を予防できる¹⁾。肺梗塞は圧迫除去時に発生することが多い。

3. 術後管理

病棟に帰室後、表1のような点を1時間ごとに3回、以後4時間ごとに3回観察する。圧迫している側の下肢の皮膚色の観察を行い、左右差がある場合には圧迫を弛める。また、術後2～3日間は長時間しゃがむことや、入浴は禁じたほうが良い。

血圧低下、発熱、嘔吐などは造影剤による影響が大きい。しかし、血圧低下は局所（腹腔内、後腹膜内を含め）出血の可能性も念頭に入れておいたほうが良い。嘔気・嘔吐がなければ水分摂取を勧め、食事は摂取してかまわない。幼児や高齢者では脱水要注意なので、水分摂取困難な場合は補液を行う。なお、通常の血管造影のみでは抗生剤投与は必要ない。

合併症とその対応(表2)

血管造影一般に起こりうる合併症は、①全身的なもので、ヨード造影剤、ときに局所麻酔薬によるもの、②カテーテル挿入部の局所的なもので、血管れん縮、動・静脈内血栓、血腫、内膜剥離、仮性動脈瘤や動静脈瘻など、③造影検査該当臓器の障害、に分けられる。

1. 造影剤による合併症

もっとも頻度が高く軽いものでは、くしゃみ、眼球結膜の充血・浮腫、発疹、嘔吐などがあり、重症になると血圧低下、喉頭浮腫、ショックなどがある。検査中に、患者のわずかな変化も見逃さないよう注意が必要である。とくにあくびは血圧低下の前兆となることが多いので注意する。重篤になるのを未然に防止するためには、投与中の患者の状態(表情、態度)を常に観察し、初期徴候「くしゃみ、咳、生あくび、冷汗、顔面蒼白」を早期に的確に察知したならば、直ちに検査を中止し迅速に適切な処置をする必要がある。様子を観察し、状況に応じて血管造影を無理に続行しない。

表1 血管造影後のチェック項目

1. 局所
 - a. 穿刺部皮下出血
 - b. 穿刺部末梢の血行：動脈(足背動脈、後脛骨動脈など)脈拍触知、皮膚冷感・色調、疼痛など
2. 全身
 - a. 血圧、脈拍、呼吸
 - b. 体温
 - c. 嘔気・嘔吐
 - d. 自排尿
3. 神経学的(脳血管造影後)
 - a. 意識
 - b. 四肢麻痺
 - c. 眼症状(視力、眼球運動)

除脈を伴った血圧低下が起きた場合の多くは迷走神経反射(vagal reaction)である。強い不安感や極度の緊張を感じている時に、穿刺時の疼痛などが誘引になることが多い。したがって、術中不安感や疼痛を極力患者に与えないように努めるべきである。また、その際には速やかに大量輸液および硫酸アトロピンの投与が必要である。なお、造影剤の副作用は非イオン性、低浸透圧性造影剤ではかなり低減し、一般的には造影剤による副作用の発現は静脈投与より少ないことが多い。

合併症の対策のため、酸素、気道確保用器具、昇圧剤、ステロイド剤、抗不整脈剤、除細動器などを常備しておく。血管造影室には、心原性ショック、出血などの重篤な合併症に対応するために、救急カート、気管挿管セット、除細動器装置は必須で、必要な薬剤も揃えておく。パルスオキシメーターも備えておきたい。

2. 機械的合併症

1) 穿刺部出血・血腫

穿刺部のガーゼ汚染、血圧低下、局所の膨隆、穿刺部の皮膚色不良や足背動脈触知不良をチェックし、出血が起きているときは再度圧迫止血を行う。血腫がみられたときは静脈血栓の形成や神経障害の合併に留意する。大腿動脈を穿刺した場合、通常血腫は鼠径部より末梢、すなわち大腿部に広がり、出血多量による血圧低下を招かないものであるが、鼠径部より頭側、すなわち後腹膜腔に広範に血腫が広がると、相当量の出血があるため、血圧低下を招くことがある。その場合は必要に応じて血管造影で出血部位を同定し、手術あるいはIVRなどのしかるべき処置を取らなければならない^{1,2)}。

2) 穿刺部仮性動脈瘤(図2)

穿刺部位が低位で浅大腿動脈を穿刺するときに起こりやすい。穿刺部と大腿部との間が広くなり、十分な圧迫ができないことがあるためである。また、血栓溶

表2 血管造影に伴う合併症

1. 全身的合併症
 - 1) 造影剤による合併症(アレルギー反応、多量投与)
 - a. 蕁麻疹、嘔吐、頭痛
 - b. 喉頭浮腫、血圧低下
 - c. 脱水
 - 2) その他
2. 局所的合併症
 - 1) 血管損傷
 - a. 一時的：動脈れん縮
 - b. 持続的：内膜剥離、内膜下造影剤注入血管穿孔、動静脈瘻
 - 2) 血栓、塞栓
 - 3) 皮下血腫、仮性動脈瘤
 - 4) 感染
 - 5) 異物：カテーテル、ガイドワイヤー破損

解剤などを大量に使用したときも止血が不十分になり発生することがある。対処には2つの方法がある。1つは圧迫法であり、もう一つはトロンビン注入法である。前者には用手圧迫法と超音波ガイド下にプローベを用いた圧迫法があり、超音波ガイド下の方が超音波画像を見ながら行えるので確実である¹⁾。トロンビン注入法は仮性動脈瘤を穿刺し瘤内にトロンビンを注入

して瘤内を血栓化させる方法である³⁾。

3) 血管れん縮(図3)

乱暴なガイドワイヤーやカテーテル操作ばかりでなく、細く蛇行した血管内でのガイドワイヤー、カテーテル操作により血管れん縮を来たすことがある。れん縮では後に狭窄を残すことはないが、この際には生理食塩水や血管拡張剤を注入してれん縮の消失を待つ

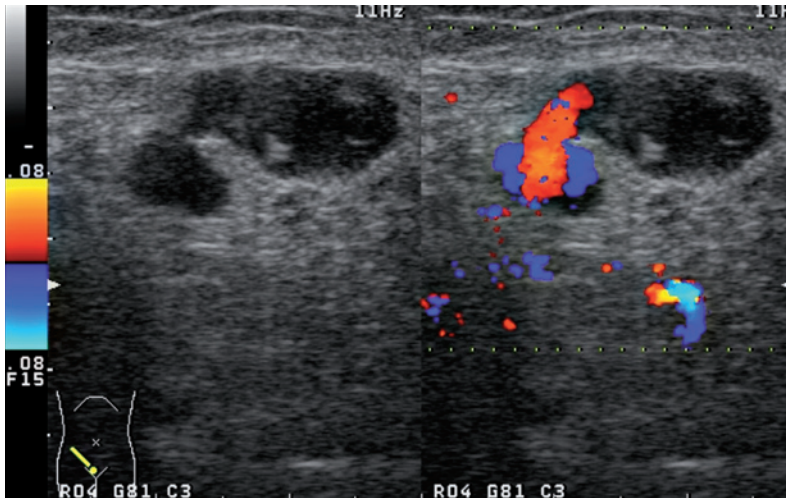


図2 右大腿動脈穿刺部の仮性動脈瘤

血管造影施行2日後に皮下血腫が出現、増大してきたため超音波を施行した。大腿動脈と連続する仮性動脈瘤を認めた。この症例は超音波プローベを用いて圧迫し治療し得た。

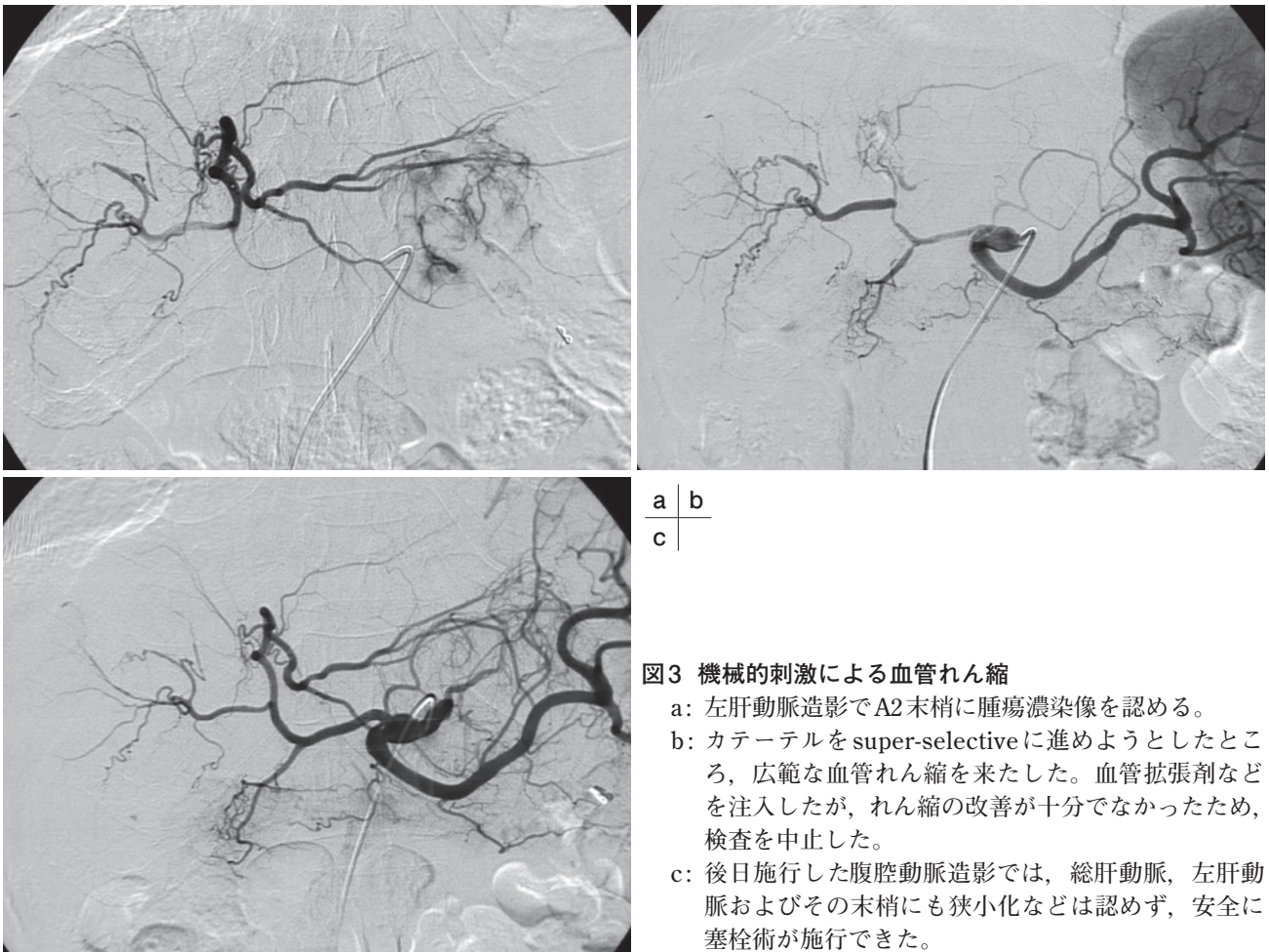


図3 機械的刺激による血管れん縮

- a: 左肝動脈造影でA2末梢に腫瘍濃染像を認める。
- b: カテーテルをsuper-selectiveに進めようとしたところ、広範な血管れん縮を来たした。血管拡張剤などを注入したが、れん縮の改善が十分でなかったため、検査を中止した。
- c: 後日施行した腹腔動脈造影では、総肝動脈、左肝動脈およびその末梢にも狭小化などは認めず、安全に塞栓術が施行できた。

て、次の操作を行う⁴⁾。れん縮が十分に改善されないうちにガイドワイヤー、カテーテル操作を行うと内膜損傷に至る場合があり、あせりは禁物である。若い女性に起こりやすい。

4) 内膜損傷・内膜下注入(図4)

血管内膜下にガイドワイヤーやカテーテルが潜り込んで起きることがある。また、血管壁にカテーテル先端が当たった状態で造影剤注入を行えば内膜下注入となり、内膜剥離を起こすことがある。特に、糖尿病や動脈硬化の高度な例では注意が必要である。

大腿動脈穿刺時のガイドワイヤー挿入には、J型ガイドワイヤーを使用することを原則とする。少しでも抵抗があったら透視下にガイドワイヤーを確認しながら挿入すべきである。親水性コーティングのガイドワイヤーは、細い血管にもほとんど抵抗なく入るため、腸骨動脈の分枝である浅腸骨回旋動脈に挿入されるこ

ともあり、大出血を来した報告も認められる⁵⁾。親水性コーティングのガイドワイヤーによる血管穿破は、どの血管でも起こりえるため、ガイドワイヤーの操作中、ガイドワイヤーの走行と血管の走行が異なった場合は、無理に進めず、ガイドワイヤーを一旦抜去し、すぐに造影にて確認する必要がある。

5) 血栓・塞栓

血管内腔やカテーテル周囲に生じた血栓が血管内に逸脱し、動脈では末梢動脈塞栓、静脈では肺動脈塞栓が起こる。血栓量が多いと重大な合併症になる。下肢・上肢動脈閉塞、脳梗塞、脾梗塞、小腸梗塞、副腎梗塞などが報告されている。これを避けるために長時間カテーテルを留置せず、またヘパリン加生理食塩水によるflashを頻繁に行うようにする⁴⁾。

6) カテーテル・ガイドワイヤーの離断

血管のれん縮などによりガイドワイヤーやカテーテ

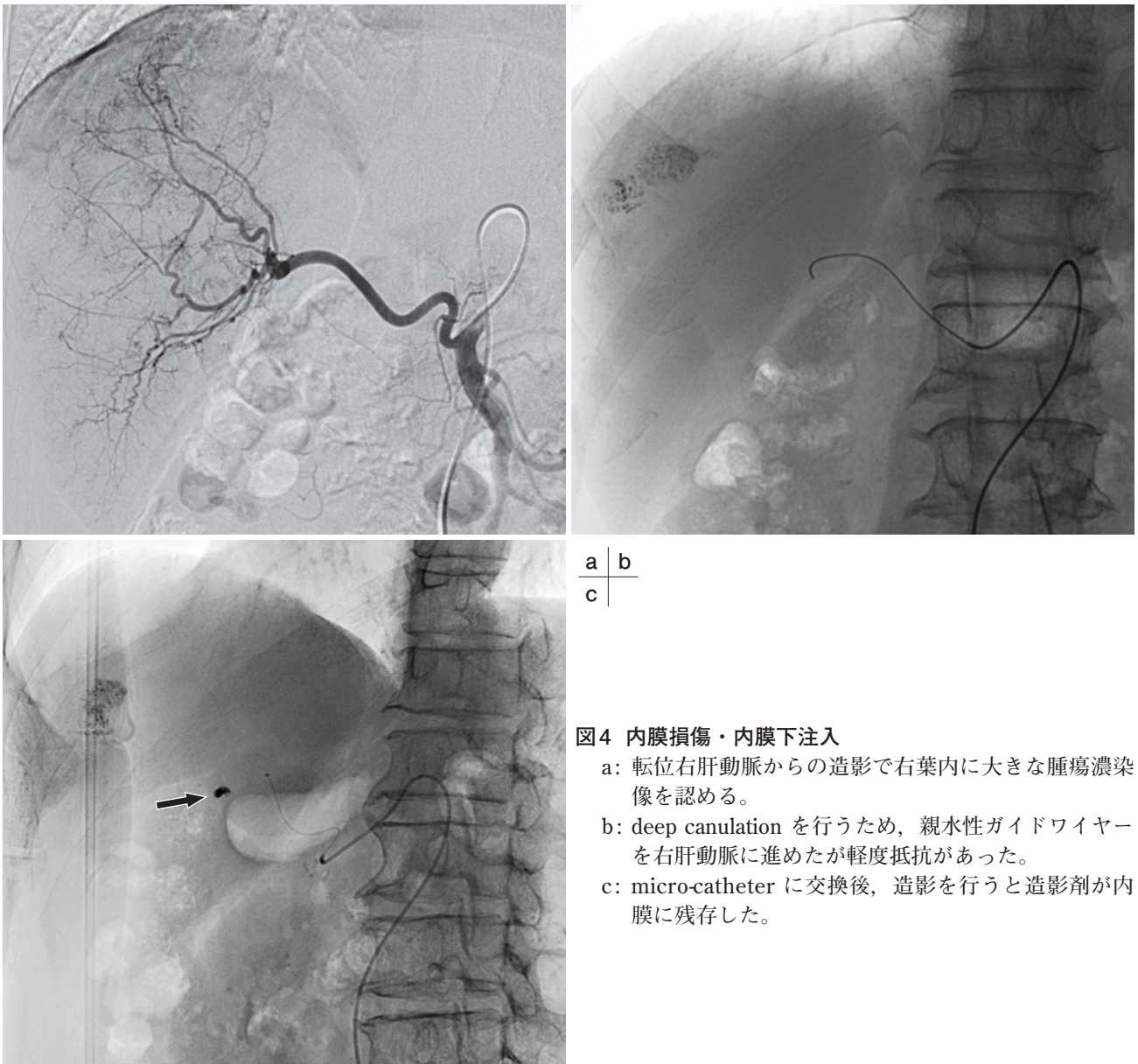


図4 内膜損傷・内膜下注入

- a: 転位右肝動脈からの造影で右葉内に大きな腫瘍濃染像を認める。
- b: deep cannulation を行うため、親水性ガイドワイヤーを右肝動脈に進めたが軽度抵抗があった。
- c: micro-catheter に交換後、造影を行うと造影剤が内膜に残存した。

ルが拘束され拔去が困難になることがあるが、この際無理に引くとカテーテル、ガイドワイヤーの離断が起こりうる。

おわりに

器具がいくら改良されたとはいえ血管造影は血管にカテーテルを挿入するということから、侵襲的検査であるのは事実である。血管造影に伴う合併症をなくす、あるいは軽微にとどめるには、合併症に熟知し、合併症をおこさないような手技を行うと同時に、必然的に発生するものに関しては早期発見と早期治療に努めるべきである。

【文献】

- 1) 吉岡哲也, 和田 敬: 合併症をなくすためのIVRの基本手技7.術後管理. 臨床画像 21: 62-67, 2005.
- 2) K Kandarpa, GA Gardiner, K Reagan, et al: 血管造影, カテーテル診療手技ハンドブック, K Kandarpa 編. 伊吹山千晴監訳. メディカル・サイエンス・インターナショナル, 東京, pp3-22, 1990.
- 3) Kruger K, et al: Femoral pseudoaneurysm ; Management with percutaneous thrombin injections- Success rates and effects on systematic coagulation. Radiology 226: 452-458, 2003.
- 4) 中村健治: 血管造影, IVRマニュアル, 栗林幸夫他編. 医学書院, 東京, p10-14, 2002.
- 5) 岡崎正敏: セルディンガー法 (Seldinger method), IVRのキーワード175, 古井 滋他編. MEDICAL VIEW, 東京, p8-9, 2003.