

造影剤血管内投与の  
リスクマネジメント

2006年3月



(社) 日本医学放射線学会  
医療事故防止委員会

# 目次

## 1. 造影剤血管内投与の安全対策

宮崎大学放射線科 田村正三 1

## 2. 造影剤投与の説明と同意書

### 1) ヨード造影剤投与

大阪府立成人病センター放射線科 鳴海善文 6

### 2) 肝特異性造影剤（リゾビスト注）投与

東京慈恵会医科大学放射線科 福田国彦 9

### 3) ガドリニウム造影剤投与

東京慈恵会医科大学放射線科 福田国彦 12

## 3. 造影剤の副作用の治療法

日本医科大学麻酔科 坂本篤裕 15

# 1. 造影剤血管内投与の安全対策

宮崎大学放射線科 田村 正三

造影剤分子の生理化学的特性は改良されてきており、急性副作用の発現率は大きく低下している<sup>1,2</sup>。現在日本においてはイオン性造影剤の血管内投与はほとんど無いと思われるので、ここで言う造影剤は非イオン性低浸透圧造影剤 [500～1,000mOsm/kgH<sub>2</sub>O] である。造影剤の静脈内投与の副作用は軽症から重篤なものまで多岐にわたるが、リスクマネジメント上最も重要なのは生命にかかわる副作用である。

造影検査のリスクマネジメントを考える上で大切なポイントは下記のようなものである。

- ① 造影剤によるショックのメカニズムは不明で、事故を予知することは出来ない。
- ② 造影剤の副作用一定の頻度で起こり、軽いものでは皮疹程度から、頻度は低い为重篤な例ではその場での死亡するものまでである。
- ③ 重篤な副作用では迅速で万全な治療が要求され、死亡例では病院側が過失を問われ刑事訴訟に発展する例が少なくない。

検査の必要性と併せて副作用について説明し同意を得る（インフォームドコンセント取得）、検査室には副作用に対応できるようあらかじめ必要な装置および薬剤の準備を欠かさないこと、検査医は副作用が起こったら速やかに対応する。ショックでは直ちに一次処置を開始し、必要なら二次救命処置（advanced cardiovascular life support ACLS, 1）治療チームへ連絡することなどが重要な点である。重度の副作用の2次管理については、救急蘇生チームが行なうべきである。

## 緊急事態に迅速で組織的な対応が出来る体制の構築

造影剤によるアナフィラキシー様ショックのメカニズムは不明で、完全に事故を予知することは出来ない。事故に備えて、緊急事態に迅速で組織的な対応が出来る体制の構築が必要である。それには、救急カートなど救急処置に必要な機器および薬品の整備、救急医、循環器疾患専門医などの二次救命処置（advanced cardiovascular life support ACLS）治療チームへの連絡網、迅速な一次救命処置の開始が挙げられる。

### 1) 救急処置に必要な物品の整備

検査室には酸素、吸引などの中央配管を備えていること望ましい。また、血圧、心電図モニターなどの患者監視装置、除細動器、救急カートなども検査室内または緊急時には直ちに現場に移動できる放射線部内に設置しておくべきである。機器類はコンセントに接続しておき、充電を要するものは常に充電完了の状態に保っておく。救急カートの中身は一時および二次救命治療に必要なすべての機材および医薬品を含み、定期点検と使用したら補充しておく。

### 2) ACLSチームへの連絡

緊急事態と判断した場合、まず検査医は大声で周囲に助力を求め一時救命処置を開始する。さらに心肺停止またはそれが危惧されるような場合には速やかに ACLS チームに助力を要請する。院内に ACLS チームまたはそれに相当するものが無ければ創設し、緊急時には速やか

に現場に到着できるように連絡体制を作るべきである。連絡方法としては院内放送や、最近ではPHSを利用したシステムもあるので、病院の実情にあった方法を選択する。いずれにせよ、その連絡方法でどのくらいの時間でACLSチームの救援が可能か、シミュレーション等であらかじめ確認しておくことが必要である。

### 3) 迅速な一次救命処置の開始

造影剤の投与に当たっては、開始時から患者さんの状態を観察しながら異常の発現注意する。異常が認められたら直ちに投与を中止し適切な処置を開始しなければならない。アナフィラキシー様ショックの初期兆候はくしゃみ、咳、生あくび、冷汗、顔面蒼白などといわれている。

患者さんの脈拍、呼吸などバイタルサインを調べ重篤な副作用と思われたら、直ちに大声で放射線部内の医師、看護師を呼び集め一次救命処置を開始する。心拍停止や呼吸停止があれば胸骨圧迫心臓マッサージおよび気道確保、バグマスク法などによる人工呼吸を開始する。重篤な副作用には救急医や循環器専門医などの助力が重要であるが、ACLSチームの到着を待たず一次救命処置は開始するべきである。

救命処置を始めるには迅速性ととも組織立った対応が欠かせない。放射線部内で緊急事態に対応する医師、看護師および放射線技師の中で統括者、実行者、介助者などの役割分担を決めておき、統括者の指示によって組織的に次々と状況にあった適切な処置を行い、且つそのことを経時的に記録にとどめておくことが求められている。以上の手順が速やかに行われるよう、マニュアルを定め、薬剤および救急機器を整備しておかなければならない。

また、それらの効率的運用を確保するためにはACLSチームと放射線部合同の定期的な緊急事態対応のためのシミュレーションが必要であると思われる。

## 危険因子

造影剤の添付文書の副作用に関する項目には、警告、次いで禁忌、原則禁忌がある。禁忌の項には①過敏症の既往歴のある患者と、②重篤な甲状腺疾患のある患者が含まれる。原則禁忌には①一般状態の極度に悪い患者、②気管支喘息の患者、③重篤な心障害のある患者、④重篤な肝障害のある患者、⑤重篤な腎障害（無尿など）のある患者、⑥急性膵炎のある患者、⑦マクログロブリン血症の患者、⑧多発性骨髄腫の患者、⑨テタニーの患者、⑩褐色細胞腫の患者およびその疑いのある患者とある。「重篤な」とか「極度に悪い」とか程度に関する言葉が定義も無く曖昧に使われているし、過敏症の既往歴がどの程度のものまで含むのかも曖昧である。実際に検査対象の患者さんは担癌患者や炎症性疾患などで「一般状態のかなり悪い人」であったり、肝硬変に肝痛が生じてきた「重篤な肝障害のある患者」であったりする。これらの添付文書上原則禁忌の患者さんにあえて検査を行うのは医師の裁量によるという考え方もある。逆に、必要な検査が添付文書上原則禁忌の理由でなされない可能性もある。海外の文献では危険因子については日本よりもかなり絞った取り上げ方がなされている。

造影剤に対する中等度から重度の副作用の既往歴は、重要な危険因子である<sup>3,4</sup>。Katayamaら<sup>4</sup>の330,000例以上の症例では、重度の副作用既往歴のある患者の場合、その発現率は6倍上昇した。喘息も重要な危険因子である。喘息患者においては重度副作用のリスクが6～10倍上昇すると報

告されている<sup>1</sup>。インターロイキン-2および $\beta$ アドレナリン遮断薬の投与を受けている患者も、造影剤の副作用のリスクが上昇するが<sup>5,6,7,8,9,10</sup>、実地診療では $\beta$ アドレナリン遮断薬の投与は造影剤静脈内投与前に必ずしも中止されない<sup>3</sup>。造影剤に対する重度の副作用を発現したことがある患者において、放射線科医の大半は可能であれば造影剤の静脈内投与を避ける<sup>3</sup>。検査が不可欠である場合、造影剤投与時には、起こり得るリスクを患者に説明し、救急蘇生チームを待機させておくべきである<sup>3</sup>。

### 急性副作用

急性副作用は、造影剤投与後60分以内に発現する有害事象と定義される。副作用は、軽度、中等度、重度に分類することができる。軽度の副作用としては、潮紅、嘔気、腕痛、掻痒、嘔吐、頭痛、および軽度蕁麻疹が挙げられる。これらの症状は通常短時間かつ自己限定的であり、一般に特別な治療は不要である。中等度の副作用としては、上記の症状のより重いもの、および/または中等度の低血圧および気管支痙攣が挙げられる。これらは通常、適切な治療を行えば速やかに軽快する。生命を脅かす重度の副作用としては、上記の全ての症状の重度のものであり、さらに痙攣、意識喪失、咽頭浮腫、気管支痙攣、肺水腫、不整脈、心停止、および心血管虚脱および肺虚脱が含まれる<sup>11</sup>。

### 発現率

軽度の副作用の発現率は最大3%である。重度および極めて重度の副作用の発現率は非常に低く、本邦における1986年8月から2002年までの調査では、重度副作用症例数は2,920例(0.004%)、死亡例は185例(0.0003%)であった。MR用造影剤による重度副作用症例数は調査期間1988年9月より2002年12月まで480例(0.0065%)、死亡例は11例(0.0001%)であった。MR用造影剤のほうが非イオン性低浸透圧造影剤よりも死亡率が低い傾向にあった。年平均11.2名が造影剤血管内投与、0.69名がMR用造影剤投与によって死亡した<sup>12</sup>。

### References

1. Pollack HM (1999) History of iodinated contrast media. In: Thomsen HS, Muller RN, Mattrey RF (eds) Trends in contrast media. Springer, New York Berlin Heidelberg, pp 1-19
2. Thomsen HS, Morcos SK (2000) Radiographic contrast media. BJU Int 86 (Suppl 1):1-10
3. Morcos SK, Thomsen HS, Webb JAW (2001) Prevention of generalized reactions to contrast media: a consensus report and guidelines. Eur Radiol 11:1720-1728
4. Katayama H, Yamaguchi K, Kozuka T, Takashima T, Seez P, Matsuura K (1990) Adverse reactions to ionic and nonionic contrast media. Radiology 175:621-628
5. Lang DM, Alpern MB, Visintainer PF, Smith ST (1991) Increased risk for anaphylactoid reaction from contrast media in patients on  $\beta$ -adrenergic blockers with asthma. Ann Int Med 115:270-276
6. Vervloet D, Durham S (1998) ABC of allergies. Adverse reactions to drugs. BMJ 316:1511-1514
7. Taylor AJN (1998) Asthma and allergy. BMJ 316:997-999
8. Fishman J, Aberle D, Moldawer N et al (1991) Atypical contrast reactions associated with systemic interleukin-2 therapy. Am J Roentgenol 156:833-834
9. Oldham R, Biogley J, Braud E (1990) Contrast media recalls interleukin-2 toxicity (letter to the

editor). J Clin Oncol 8:942

10. Choyke PL, Miller DL, Leder MT et al (1992) Delayed reactions to contrast media after interleukin-2 immunotherapy. Radiology 183:111-114
11. Grainger RG (1997) Intravascular contrast media. In: Grainger RG, Allison D (eds) Grainger & Allison's diagnostic radiology: a textbook of medical imaging. Churchill Livingstone, New York, pp 40-41
12. 中村仁信 他：非イオン性ヨード造影剤およびガドリニウム造影剤の重症副作用および死亡例の頻度調査、厚生労働省科学研究研究費補助金医療技術評価総合研究事業、平成15年度から16年度 総合研究報告書、放射線部における効果的な医療事故防止対策マニュアルの作成：38-40

## 2. 説明担当医に対する Evidence 情報

- 1) Katayama H, MD, Yamaguchi K, MD, Takashima T, et al. Adverse Reactions to Ionic and Nonionic Contrast Media. A Report from the Japanese Committee on the Safety of Contrast Media *Radiology* 175(3):621-628, 1990
- 2) 鳴海善文、中村仁信 非イオン性ヨード造影剤およびガドリニウム造影剤の重症副作用および死亡例の頻度調査 *日本医学放射線学会誌* 65巻第3号:300-301, 2005
- 3) ビグアナイド系糖尿病薬（メトフォルミン）の服用者は尿酸アシドーシスが出現する可能性があるため、造影剤を使用する場合はメトフォルミンを予め中止し、48時間後に再開する。  
Thomsen HS, Morcos SK. Contrast media and metformin: guidelines to diminish the risk of lactic acidosis in non-insulin-dependent diabetics after administration of contrast media. ESUR Contrast Media Safety Committee. *Eur Radiol.* 9(4):738-40, 1999
- 4) B-blocker 服用者は、造影剤アレルギーのハイリスク群である。また、緊急処置時にエピネフリンに対する反応性が低下しておりグルカゴンが必要となる場合がある。  
Lang DM Alpern MB. Increased risk for anaphylactoid reaction from contrast media in patients on beta-adrenergic blockers or with asthma. *Ann Intern Med.* 15;115(4):270-6, 1991

## 1) 造影検査を受けられる患者様へ

【表面】

### (CT 検査・血管造影・胆道造影・尿路造影)

大阪府立成人病センター放射線科 鳴海善文

- ・検査名：CT 胆道造影 尿路造影 その他（ ）
- ・部位：頭部、頸部、胸部、腹部、四肢、脊椎、その他（ ）

#### 【造影剤の説明】

検査当日、あなたが受ける検査では、ヨード系造影剤という検査薬を使う可能性があります。造影剤はより正確な診断をするために用いますが、一方、下記に示すような副作用が起こることもあります。

- 軽い副作用：吐き気、動悸、頭痛、かゆみ、くしゃみ、発疹、注射部位の痛みなどです。検査の1～2日後に発疹が現れることもあります。これらは治療を要さないか、1～2回の投薬や注射で回復するものです。このような症状が発生する頻度は、約100人につき5人以下、つまり5%以下です（1）。
  - 重い副作用：呼吸困難、嘔声、意識障害、血圧低下、腎不全などです。このような副作用は、入院のうえ治療が必要で、場合によっては後遺症が残る可能性があります。このような重篤な副作用が発生する頻度は、約25万人につき1人、つまり0.004%です（2）。
  - 遅発性副作用：体質により検査終了後に副作用（発疹、かゆみ、むくみ、吐き気、のどのイガイガ感、咳、冷や汗、動悸、脱力感、めまい）が現れることがあります。このような遅発性の副作用は出るとすれば検査後10分以内がほとんどですが、ごくまれに数時間から数日後（多くは2日以内）に副作用が現れることがあります。また注射部位の痛みが数日間持続する場合があります。
  - 病状・体質によっては約40万人につき1人の割合（0.00025%）で、死亡する場合があります（2）。
  - CT・尿路造影検査で造影剤を注射するときには、体が熱くなることがありますが、造影剤による一時的な刺激であり心配ありません。
  - CT検査やMRI検査では、勢いよく造影剤を注入するために、血管外に造影剤が漏れることがあります。この場合には、注射した部位がはれて、痛みを伴う事もあります。通常は時間がたてば吸収されますので心配ありませんが、漏れた量が非常に多い場合には、別の処置が必要となることもあります。
- 主治医および検査を担当する放射線科医はこれらの長所、短所をよく考えた上で、造影剤を使用した方が患者様にとって利益になると判断した場合、造影検査を患者様に勧めています。
- ヨード造影剤を使用しない場合には、病気の種類によっては、それぞれの画像検査において病変が検出されなかったり、診断に迷ったりする可能性があります。ヨード造影剤を使用しない検査法に代わる検査としてMRIや超音波検査といったX線を用いない検査や造影剤を使用しないCT検査などの画像検査があります。各々の検査法の利点や欠点は病気の種類によって様々ですので、不明な点があれば医師にご相談ください。



患者様には造影剤の必要性和危険性をよく理解して頂いた上で安全に検査を行うために、裏面の問診票にお答え頂いております。お答えの内容によっては、当日放射線科医が判断し造影剤を使用しない場合もありますので、あらかじめご了承下さい。

当日予約表と一緒にこの用紙をお持ち下さい。

ID \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_ 【裏面】

【問診表】

1. これまでに造影剤を注射して検査を受けたことがありますか  
 なし     あり：CT MRI 胆道造影 尿路造影 その他 ( \_\_\_\_\_ )  
→「あり」の場合（そのとき「帰宅後も含めて」副作用がありましたか  
 なし     あり：吐き気・嘔吐・発疹・くしゃみ・呼吸困難・胸痛・血圧低下  
その他 ( \_\_\_\_\_ )
2. 甲状腺機能亢進症（バセドウ病）、骨髄腫、マクログロブリン血症、テタニー、褐色細胞腫のいずれかの疾患で治療を受けたことがありますか。あれば具体的にお書き下さい。  
 なし     あり（具体的に： \_\_\_\_\_ )
3. 患者様ご本人にアレルギー性の病気や体質がありますか  
 なし     あり：気管支喘息・蕁麻疹・アレルギー性鼻炎・花粉症・アトピー
4. 患者様以外のご親族、ご家族などの血縁者にアレルギー性の病気や体質がありますか  
 なし     あり：続柄と内容 ( \_\_\_\_\_ )
5. 飲み薬や注射薬で具合が悪くなったことはないですか。  
 なし     あり：内容 ( \_\_\_\_\_ )
6. 腎臓の病気あるいは機能が悪いと言われたことはありませんか  
 なし     あり：内容 ( \_\_\_\_\_ )
7. 経口糖尿病薬を服用していますか（3）。  
 なし     あり：内容 ( \_\_\_\_\_ )
8. 心臓の薬を服用していますか（4）。  
 なし     あり：内容 ( \_\_\_\_\_ )

【説明医師署名欄】（説明した医師が記入します。）

上記患者に対して、私が検査および造影剤使用の目的について説明しました。

説明実施日：平成      年      月      日

医師氏名： \_\_\_\_\_ 病院（所属） \_\_\_\_\_ 科  
(署名) \_\_\_\_\_

## 造影検査に関する同意書

私は、現在の病状、造影検査について説明を受け納得しましたので、造影検査を受けることに同意します。

記入日：平成 年 月 日

患者様または代理人（続柄 ）（署名）\_\_\_\_\_

（説明された内容について分からないことがある場合は、ご遠慮なく医師に質問して下さい。同意書をいただいた後でも、いつでも質問をお受けいたします。同意された場合でも、いつでも撤回することができます。）

**\*造影検査を拒否される場合には、以下の欄にご署名下さい。**

私は、現在の病状、造影検査について説明を受けましたが、造影検査を受けることを拒否します。そのことによる結果について、主治医・検査担当医・病院の責任を問いません。

記入日：平成 年 月 日

患者様または代理人（続柄 ）（署名）\_\_\_\_\_

## 2) MRI検査における肝特異性造影剤（リゾピスト注） 投与に関する説明書

東京慈恵会医科大学放射線科 福田 国彦

検査当日、あなたが受ける検査では、肝特異性造影剤（リゾピスト注）という検査薬を使用する可能性があります。この造影剤を使った検査を受ける可能性のある方には、あらかじめ「MRI検査における肝特異性造影剤投与に関する同意」をいただいております。以下の項目をお読みになった後に、ご不明な点を主治医に質問し、納得されましたら同意書にご署名をお願いします。

### 1. 肝特異性造影剤（リゾピスト注）とは何ですか？

静脈内に注射することで主に肝臓に集まり、肝臓の病気を診断し易くする造影剤です。この造影剤には鉄が含まれているため黒い色をしています。1 ml程で肝臓に造影効果を発揮します。この造影剤は体の中で代謝され、最終的に糞便中に排泄されます。

### 2. なぜ肝特異性造影剤を用いたMRI検査を行うのでしょうか？

この造影剤を使うと肝臓に病変があるかどうかをより正確に診断することが出来るようになります。また、既に肝臓に病気が疑われている場合には、良性か悪性かの区別が出来る可能性があります。

### 3. 誰にでもこの造影剤は使えるのでしょうか？

気管支喘息、じんま疹、薬で発疹が出たことがある、アトピー性皮膚炎などのアレルギー体質の方は、それ以外の方に比べて副作用が約3倍出現しやすいといわれています。また、以前同じような造影剤や貧血治療のための鉄注射薬で具合が悪くなったことがある方も高い頻度で副作用が生じる可能性があるといわれています。

現在出血している方は更に出血し易くなる可能性があります。

また、妊婦、妊娠している可能性のある婦人、小児に関しては薬剤の安全性が確立されていないため、原則的に投与できません。

これらの危険因子のある場合には造影剤が使えない可能性がありますので、以下の項目に該当する方は主治医にお知らせ下さい。

- 3-1. 以前同じような造影剤や貧血治療のための鉄注射薬で具合が悪くなったことがある。
- 3-2. 本人または血縁者が気管支喘息やアレルギー体質である。
- 3-3. 現在出血しているところがある。
- 3-4. 妊娠している、あるいは妊娠している可能性がある。

### 4. 肝特異性造影剤にはどのような危険性があるのでしょうか？

肝特異性造影剤の副作用の発生頻度は2.8%と報告されています。ほとんどは、だるくなった

り、体が熱くなったり、頭が痛くなったりといった、軽度で一過性のものです。しかし、まれに冷や汗が出たり、胸が苦しくなったりすることがあります。極めてまれにショックなどの重篤な副作用を生じる可能性もあります。

まれに、検査終了後数時間から10日くらいの間体がだるくなったり、鼻血が出たり、発疹が出たりすることがあります。

また、注射した薬剤が血管外に漏れた場合、その場所に色素沈着が生じる可能性があります。

5. 造影剤（リソピスト注）を使用しないことで診断、治療にどのような影響をおよぼすことが考えられますか？

MRI画像において肝臓内の腫瘍等の病変が検出されなかったり、診断が困難になる可能性があります。

6. 造影剤（リソピスト注）を用いたMRIに代わる検査として他にどのような検査方法がありますか？

X線を用いないMRIや超音波検査、CTなどの画像検査があります。この際に他の造影剤を用いる場合もあります。各々の検査には利点や欠点がありますので、不明な点があれば主治医にご相談ください。

7. 緊急時の対応について教えてください。

検査中は画像診断部の担当医と看護師が常にあなたの傍におりますので、何かあればすぐに対処いたします。また、異常を感じたら直ちにお知らせ下さい。予期せぬ事態に対しては、画像診断部の担当医と主治医または必要に応じて救急部医師が最善の対処をいたします。

検査終了後に何か異常が現れた場合には、すぐに下記の受診料か画像診断部、時間外・休日の場合は救急部までご連絡ください。その際、いつ肝特異性造影剤を注射されたかを忘れずにお話し下さい。

連絡先：〇〇〇〇病院 電話〇〇-〇〇〇-〇〇〇〇

平日の〇時～〇〇時 受付 内線 〇〇〇

上記以外の曜日や時間帯 救急部 内線 〇〇〇

8. 同意書の撤回について

同意書をいただいた後でも同意を撤回できます。いつでもお申し出下さい。

9. 質問の機会について

説明された内容について分からないことがある場合は、ご遠慮なく医師に質問して下さい。同意書をいただいた後でも、いつでも質問をお受けいたします。

10. その他

カルテ貼付用、本人用、画像診断部用  
MRI検査における肝特異性造影剤  
(リゾビスト注)投与に関する同意書

説明実施日：平成 年 月 日

説明医師： \_\_\_\_\_

同席者： \_\_\_\_\_

- 1. 肝特異性造影剤（リゾビスト注）とは何か
- 2. 肝特異性造影剤（リゾビスト注）の利点
- 3. 副作用の危険因子について
- 4. 造影剤使用の危険性について
- 5. 造影剤を使用しないことの診断、治療への影響
- 6. 他の検査方法の選択について
- 7. 緊急時の対応について
- 8. 同意書の撤回について
- 9. 質問の機会について
- 10. その他

私は、今回のMRI検査における肝特異性造影剤使用に関して、必要性とその内容、これに伴う危険性について十分な説明を受け、理解いたしました。MRI検査に際し、肝特異性造影剤を使うことに

同意します       同意しません

〇〇〇病院 院長 殿

平成 年 月 日

住 所 \_\_\_\_\_

署名または捺印 \_\_\_\_\_

(代諾者の場合、本人との続柄： \_\_\_\_\_)

(註) 本人が未成年であるなど判断能力が十分でない場合、もしくは心身障害や重篤な病状などのため、署名不能の場合は、代諾者（配偶者、親権者または扶養義務者など）が署名または捺印をして下さい。

### 3) MRI検査におけるガドリニウム造影剤投与に関する説明書

東京慈恵会医科大学放射線科 福田国彦

検査当日、あなたが受ける検査では、ガドリニウム造影剤という検査薬を使用する可能性があります。この造影剤を使った検査を受ける可能性のある方には、あらかじめ「MRI検査におけるガドリニウム造影剤投与に関する同意」をいただいております。以下の項目をお読みになった後に、ご不明な点を主治医に質問し、納得されましたら同意書に署名をしてください。

#### 1. ガドリニウム造影剤とは何ですか？

診断にあたって情報量を増やすために画像にコントラストをつける検査薬です。MRI検査では、通常ガドリニウム造影剤が使われ、静脈内に注射します。腎機能が正常であれば、注射後6時間で80%以上が腎臓から尿として排泄され、やがて全てが体外に排泄されます。

#### 2. なぜガドリニウム造影剤を使うのでしょうか？

静脈内に注入された造影剤は、血管を介して全身の臓器に分布します。したがって、血管の状態、臓器の血流状態、および病変部での造影剤の分布がわかり、診断を行う上で非常に重要な情報となることがあります。

#### 3. 誰にでもガドリニウム造影剤は使えるのでしょうか？

じんま疹、薬で発疹が出たことがある、アトピー性皮膚炎などのアレルギー体質の方は副作用を生じる可能性がそれ以外の方と比べ3.8倍、気管支喘息の方は約1.5倍多いといわれています。また、以前、造影剤で具合が悪くなったことがある方も高い頻度で副作用が生じる可能性があるといわれています。重い腎臓の病気のある方も腎臓からの排泄が遅くなる可能性があります。次に該当する方は造影検査の際に主治医と画像診断部の担当医にお知らせ下さい。

- 3-1. 以前、造影剤で具合が悪くなったことがある。
- 3-2. 本人または血縁者が気管支喘息やアレルギー体質である。
- 3-3. 重い腎臓の病気がある。

#### 4. ガドリニウム造影剤にはどのような危険性があるのでしょうか？

最近では、副作用の少ないものが開発されて用いられていますが、それでも全く危険性をなくすことはできません。軽微な副作用を含めて、1~2%の患者さんに何らかの副作用が生じます。ほとんどは気分が悪くなったり、吐いたり、じんま疹が出たり、顔がほてったりといった軽く、一過性のものです。しかし、まれに冷や汗がでたり、胸が苦しくなったりすることがあります。また、4万人に1人程度の割合で、ショックなどの重篤な副作用を生じることがあります。極めて稀ですが、死に至る報告もあります。

5. ガドリニウム造影剤を使用しない場合に診断、治療にどのような影響が考えられますか？

病気の種類によっては、病変が検出されなかったり、診断が困難になる可能性があります。

6. ガドリニウム造影剤を使用する検査法に代わる検査にはどのようなものがありますか？

造影剤を用いないMRI、超音波検査、CTなどの画像検査があります。これらの中には造影剤を用いる場合もあります。各々の検査には利点や欠点がありますので、不明な点があれば主治医にご相談下さい。

7. 緊急時の対応について教えてください。

検査中は画像診断部の担当医と看護師が常にあなたの近くにおりますので、何かあればすぐに対処します。また、異常を感じられたら直ちにお知らせ下さい。予期せぬ事態に対しては、画像診断部の担当医と主治医または必要に応じて救急部医師が最善の対処をいたします。

検査終了後に何か異常があらわれた場合には、すぐに受診科か下記の画像診断部、時間外・休日の場合は救急部までご連絡下さい。その際、いつ造影剤を注射されたかを忘れずにお話し下さい。

連絡先：〇〇〇〇病院 電話〇〇-〇〇〇-〇〇〇〇

平日の〇時～〇〇時 受付 内線 〇〇〇

上記以外の曜日や時間帯 救急部 内線 〇〇〇

8. 同意書の撤回について

同意書をいただいた後でも同意を撤回できます。いつでもお申し出下さい。

9. 質問の機会について

説明された内容について分からないことがある場合は、ご遠慮なく医師に質問して下さい。同意書をいただいた後でも、いつでも質問をお受けいたします。

10. その他

カルテ貼付用、本人用、画像診断部用  
MRI検査におけるガドリニウム造影剤  
投与に関する同意書

説明実施日： 平成 年 月 日

説明医師： \_\_\_\_\_

同席者： \_\_\_\_\_

- 1. ガドリニウム造影剤とは何か
- 2. ガドリニウム造影剤の利点
- 3. 副作用の危険因子について
- 4. ガドリニウム造影剤使用の危険性について
- 5. ガドリニウム造影剤を使用しないことの診断、治療への影響
- 6. 他の検査方法の選択について
- 7. 緊急時の対応について
- 8. 同意書の撤回について
- 9. 質問の機会について
- 10. その他

私は、今回のMRI検査におけるガドリニウム造影剤使用に関して、必要性和その内容、これに伴う危険性について十分な説明を受け、理解いたしました。MRI検査に際し、ガドリニウム造影剤を使うことに

同意します       同意しません

〇〇〇病院 院長 殿

平成 年 月 日

住 所 \_\_\_\_\_

署名または捺印 \_\_\_\_\_

(代諾者の場合、本人との続柄： \_\_\_\_\_ )

(註) 本人が未成年であるなど判断能力が十分でない場合、もしくは心身障害や重篤な病状などのため、署名不能の場合は、代諾者（配偶者、親権者または扶養義務者など）が署名または捺印をして下さい。



### 3. 「造影剤の副作用の治療法」

日本医科大学麻酔科学教室 坂本篤裕

#### A. はじめに

低浸透圧製剤等の造影剤の進歩により、全体的な副作用の頻度は著明に減少してきた<sup>1</sup>一方で、造影剤に対する急性の致死的反応は無くなってはおらず<sup>2,4</sup>、放射線医学関係者が最も警戒すべき事象の一つである。喘息、副作用の既往、アレルギー歴、 $\beta$ 遮断薬治療、といったアレルギー反応に対する危険因子は広く知られる様になった<sup>4,11</sup>ものの、信頼できる予測法も予防法もないのが現状である。ゆえに急性副作用発現時の迅速な認知と緊急処置が治療上最も重要であり、反応の重症化を防ぎうる。放射線科医およびスタッフはそれぞれの施設に応じた緊急対応マニュアルを準備し、定期的に確認することが重要となる。蘇生チーム到着前の緊急処置を熟知することと心肺蘇生法の訓練は致死的反応に対する治療の成否を左右し、造影剤を扱う医療者にとって必要不可欠である。本稿では、造影剤による急性全身性副作用の治療法として、造影剤使用前の準備、緊急対処法を現在広く認められているいくつかのガイドライン<sup>12-14</sup>をもとに、一般的に受け入れられる指針を示す。

#### B. 造影剤使用前の準備

##### 1. 副作用発現の認識

造影剤による副作用は喘息患者、アレルギーや造影剤に対する副作用の既往、衰弱患者や病状が不安定な患者により発現しやすい<sup>3,6</sup>。これらの反応は腎臓への副作用と全身性の副作用に分けることができる。また、後者はさらに急性と遅発性に分類できる。

##### ① 重症度と頻度<sup>2,3,6,15</sup>

造影剤による急性副作用は造影剤投与後1時間以内に発生する有害事象と定義され、軽度、中等度、重度に分類される。軽度の反応としては、紅潮、嘔気・嘔吐、腕の痛み、掻痒、頭痛、軽度の蕁麻疹などが挙げられる。通常これらは軽度であり、短時間かつ自己限定的で、一般的に特別な処置を要しない。中等度の反応としては、上記症状がより重度なもの、また、中等度の低血圧や気管支攣縮などが含まれる。通常これらの症状は適切な治療に反応し速やかに軽快する。生命を脅かす重篤な反応として、上記のすべての症状の重篤なもの、さらに、痙攣、意識消失、喉頭浮腫、重篤な気管支攣縮、肺水腫、重篤な不整脈や心停止、肺虚脱・循環虚脱等が挙げられる。

軽度の造影剤副作用は高浸透圧イオン性造影剤患者の15%程度に、また、低浸透圧造影剤の3%程度に認められるとされる。重症あるいは重篤な副作用の発生頻度は極めて低く、高浸透圧性造影剤では、それぞれ0.22%、0.04%、低浸透圧造影剤では、それぞれ0.04%、0.004%とされる。一方、致死的反応は17万分の1と極めて稀であるが、死亡率に関しては造影剤による差異は認められていない。

## ② 急性副作用機序

造影剤静脈内投与に伴う全身性副作用の多くのものは薬物特異体質による反応と偽アレルギー反応によるものとされている。すなわち、造影剤による多くの反応は予想困難で、投与量非依存性で、さらに、ヒスタミン、セロトニン等の各種メディエータの放出を伴うことが多い<sup>16)17)</sup>。さらに酵素系の活性化や抑制も関係している場合もある<sup>18)</sup>。多くの反応は造影剤による抗体を実証することができないため、アレルギーによるものではなく、偽アレルギー反応と考えられている。また、造影剤はそれ自身が化学毒性型としての反応を表すこともあり、用量、各造影剤の分子毒性および生理学的特徴（浸透圧、粘稠度、親水性、蛋白結合性、カルシウム結合能、ナトリウム含量など）として出現する。

## 2. 副作用の予知、予防

### ① 副作用発現の予知

抗生剤や局所麻酔薬など他の薬物のテストと同様に、造影剤の皮内テストはその有用性がほとんど認められない。重篤な副作用が陰性例から発現することなどが多く報告され、本邦でも日本医学放射線学会がテストアンプルによる予備テストの副作用予知の信頼性を否定している。その他のアレルギー予備テストとして、IgE レベル測定、皮膚試験、白血球ヒスタミン放出試験、RAST (radioallergosolvent test) 等の検討が行われていたが、いずれも造影剤反応予知の臨床的有用性を示すエビデンスは示されていない<sup>19)</sup>。

### ② 副作用発現予防・抑制

現時点での確実な副作用予防法は、既往薬物を使用しないこと、および非イオン性の造影剤を使用することである。ステロイドの前投与を中心とした種々の予防法が検討され、従来の副作用発現率を減少させたとする報告が散見される<sup>20)21)</sup>が、いずれも有効性を統計的に判断するには対象とする患者の数が少なすぎる。短期間のコルチコステロイド投与は比較的安全であり、危険性の高い患者群においては、予防法として検討すべきであるが、一方で、糖尿病患者、活動性の結核あるいは全身性感染症のある患者では避けるべきである。副作用軽減目的で使用されるエフェドリンやヒスタミン阻害薬等他の前投薬の使用は広く認知されてはならず、これらの薬物の予防効果も証明されていない。また、推薦される投与法は時間がかかり、急な検査や緊急検査時には適応できない。

#### 副作用予防に検討されてきた処方例（有効性は不明）：

- ① 造影剤使用前の2回のコルチコイド投与（造影剤使用の12時間および2時間前に32mg 経口投与）
- ② 造影剤使用1時間前のメチルプレドニゾン120mg 静注
- ③ 多剤併用（造影剤使用13、7、1時間前にプレドニン50mg 経口投与と1時間前にジフェンヒドラミン50mg 経口投与）

### 3. 予想される危険因子と問診の重要性

造影剤に対する副作用発生危険因子が統計学的に確認されている。過去に中等度以上の造影剤反応歴があればイオン性でも非イオン性造影剤でも危険性が5～6倍増加する。アレルギー歴があると重篤な副作用を3倍増加させ、気管支喘息の既往は重篤な副作用発生率を6～10倍増加させる<sup>48</sup>。術前投与薬として重要なものには、循環器用薬の $\beta$ アドレナリン遮断薬（ $\beta$ 1でも $\beta$ 2遮断薬でも）と癌治療薬のインターロイキン2（本邦では、セロイク/武田、イムネース/塩野義）が有名であり、造影剤による副作用が約3倍増加することが報告されている。さらに、 $\beta$ 遮断薬服用者では、重篤以上の副作用発生頻度が9倍との報告もある<sup>9,11,22</sup>。

確実な副作用の予知・予防法がないことより、造影剤使用前の問診・既往歴の確認は重要となる。特に、 $\beta$ 遮断薬服用患者のチェックは、重篤な副作用発現の危険性認知と、循環虚脱時のエピネフリンが効果的でないこと<sup>9,10</sup>等を認識しておく上で重要である。

#### 造影剤使用前の最低限の問診・既往歴の確認

- ① 同薬物によるアレルギーの既往
- ② I型アレルギーの有無  
アトピー体質  
アレルギー性鼻炎  
食物アレルギー  
外因性喘息
- ③ 気管支喘息の有無
- ④ 服用薬物の確認  
 $\beta$ 遮断薬（ $\beta$ 1および $\beta$ 2）  
インターロイキン-2

### 4. 準備しておくべき緊急治療薬・器具

放射線診療において準備しておく治療薬および器具は、それぞれの施設で放射線科医の技量および救急蘇生医等の緊急対応度により異なってくる。緊急を要するアナフィラキシー様反応に対する治療薬を第一選択に準備する必要がある。また、使用量・使用法を添付しておくことが緊急時の投与ミスを防ぐ。

#### 緊急治療薬・投与法（アナフィラキシー様反応治療を中心に）

##### <緊急薬>

アドレナリン（1mg/mL）：0.3mg（0.3mL）筋注

（エピペン<sup>®</sup>成人用：0.3mg自動注入）

輸液（生理食塩液、リンゲル液）

##### <準緊急薬>

硫酸アトロピン（0.5mg/mL）：1アンプル静注

フェニレフリン (1mg/mL)：生理食塩液 10 倍希釈にて 0.1mg ずつ静注

エフェドリン (40mg/mL)：生理食塩液 10 倍希釈にて 4mg ずつ静注

<他の準備薬>

グルカゴン (1mg、1mL 溶解液)：1mg を 2 分間で静注

ステロイド：メチルプレドノゾロン、プレドニゾロン

ヒスタミン遮断薬：ジフェンヒドラミン、ラニチジン

$\beta$  2 作動薬：定量噴霧吸入器 (インヘラー)

器 具

パルスオキシメータ

血圧計

心電図

除細動器・AED

酸素・酸素吸入器

定量噴霧吸入器

① アドレナリン

アドレナリンは造影剤によるアナフィラキシー様反応およびショックにおける第一選択薬として重要である<sup>23,24</sup>。アドレナリンは $\alpha$ および $\beta$ 受容体刺激作用をもち、 $\alpha$ 刺激作用は、末梢血管拡張抑制作用により昇圧作用を示し、さらにその血管収縮作用は血管浮腫および蕁麻疹の軽快につながる。 $\beta$ 刺激作用は陽性の変力作用および変時作用をあらわし、心収縮力を増強するとともに、気管支収縮を抑制する。また、細胞内cyclic AMP濃度を高めることにより、各種炎症細胞からのケミカルメディエータの放出を阻害する<sup>25</sup>。

アナフィラキシー様反応の第一選択薬として重要であるものの、大量の投与はhyperadrenalism (高血圧や頻脈) を引き起こし、脳出血や心筋虚血の危険性も併せ持つ<sup>26</sup>。急変時は、0.3mg を筋注し、反応を見ながら、5分毎に同量を追加していく方法が行われる。アナフィラキシー補助治療剤として一般に販売されているエピペン<sup>®</sup>は、キャップをとって、大腿前面に押し当てると自動的にアドレナリン(0.3mg または 0.15mg、各 0.3ml) が筋注される用具であり、放射線診療においても緊急対処用に安全かつ有効に使用できると考えられる。

② 輸液

静脈路の確保は、急変時の各種治療薬投与や急速な循環血液量増加目的に必要である。急速輸液のためには、20ゲージ以上の太い留置針の確保が望まれる。造影剤静注後は、通常細胞外液組成のリンゲル液 (乳酸、酢酸、炭酸添加のいずれでも) で維持されるが、急変時にはまず全開急速投与を行う。造影剤注入後に静脈路を閉塞していた場合や注入中に急変が発生した場合は、造影剤注入路と別の静脈路確保が必要となる。また、出血など明らかな循環血液量減少時や昇圧薬に抵抗性の低血圧が持続する場合は、昇圧薬の再投与とともに、血

漿増量剤としての膠質液（HES、低分子デキストラン）の急速投与も考慮するが、それ自身がアレルギー反応を起こしうることに注意が必要である。

### ③ 酸素

酸素投与はあらゆる急変に重要である。迷走神経反射、低血圧、心筋虚血など造影剤によらない緊急事態では、低酸素症が主要な合併症となり、また、治療としてのアドレナリン投与等は低酸素症の原因となりうる。鼻カニューラや通常のフェースマスクでは、高流量の酸素を使用しても吸入酸素濃度をあまり上昇させることができないため、非再呼吸タイプのマスクや酸素リザーバーが付いたマスクが役に立つ。自発呼吸停止の可能性を考えると、リザーバーをもったアンビューバッグ、ジャクソンリース回路、麻酔器を準備しておくことが望ましい。いずれの場合も、呼気ガスを再吸入させないために、通常の時換気量の2倍ほどの高流量（6-12L/分）酸素供給装置の準備が望まれる。

### ④ 緊急治療器具

パルスオキシメータは呼吸・循環系の簡便かつ有用なモニタとして診療中はずねに装着すべきである。バイタルサインのチェックには脈の確認から血圧の測定および心電図波形の確認が重要である。また、心室細動・心室頻拍の出現時には一刻も早い除細動が不可欠となる。しかしながら、蘇生非専門医にとって、心電図波形の確認および除細動器使用は時間を要することが推察される。AED（automated external defibrillator）は音声指示に従って2枚の電極を装着すると自動的に心電図解析と除細動を行う機器である。あり、蘇生非専門医にとっては迅速かつ安全な器具として有用であろう。また、最近の除細動器は、このAEDモードを備えており、心電図モニター画面、パルスオキシメータ、体外式ペースキング等を併せ持っている。

## 5. モニタリング

診療中の急変に迅速に対応し、重症化を防ぐ上で、必要最低限のモニタリングは重要である。放射線診療においては、患者から離れて操作することから、重症でない限り非侵襲的かつ簡便なモニタリングが望まれる。パルスオキシメータは循環不全時の波形消失から循環動態の急変を、また、血液酸素化の変化から呼吸状態の急変を感知できる点で、最低限必要なモニタリングとなる。循環系疾患患者ではさらに、心電図、非観血的自動血圧計、インピーダンス心拍出量計等が準備される。また、呼吸器系疾患患者では経皮ガス分圧モニタが有用である。中枢神経系に問題のある患者では、簡易脳波計やBIS（bispectral index）モニタも使用される。しかしながら、最も重要なモニタリングは患者反応の確認であり、循環、呼吸、中枢神経系の異常発見に最も役立つと考えられる。特に重篤なアナフィラキシー様反応は、そのほとんどが造影剤投与後20分以内に発現することから診療当初の患者反応の確認が重要である<sup>14,27</sup>。

## C. 緊急時の対処法

### 1. 急変時の初期兆候と鑑別診断

造影剤使用時の患者監視とともに、急変時の初期徴候を見逃さず、バイタルサインのチェッ

クと全身観察が、重症化を防ぐ上で最も重要となる。多くの初期徴候は非特異的であり、造影剤によるアレルギー（様）反応、アナフィラキシー（様）反応の鑑別とともに、他の要因に対する処置と初期の呼吸・循環・中枢神経系徴候を観察することが肝要である。

#### 急変時の初期兆候と予兆

(兆候)

(予兆)

・皮膚症状

—顔面紅潮、眼科周囲浮腫、血管性浮腫

・アレルギー、アレルギー様反応

・消化器症状

—悪心・嘔吐

・アレルギー、アレルギー様反応

・神経因性

・ショック、プレショック

・呼吸器系

—くしゃみ、咳

・アレルギー、アレルギー様反応

—鼻閉、喘鳴、咽頭絞扼感

・アレルギー、アレルギー様反応

・喘息発作

—いびき、tracheal tag、シーソー呼吸

・過剰鎮静 ・脳疾患

・循環器系

—生あくび、冷や汗、顔面蒼白

・アレルギー、アレルギー様反応

・神経因性

・ショック、プレショック

・中枢神経系

—多弁・興奮、痙攣、意識消失

・局所麻酔薬中毒 ・脳疾患

・神経因性

・アレルギー、アレルギー様反応

\* 下線はアレルギー、アレルギー様反応の疑いが強い兆候

また、診療中の急性循環不全、呼吸不全、意識障害をもたらす要因は限られており、アレルギー（様）反応、アナフィラキシー（様）反応との鑑別は容易である。特に全身的な蕁麻疹、掻痒、血管性浮腫の出現は特徴的である。

#### アナフィラキシー（様）反応と鑑別診断を要する疾患と特徴

・血管迷走神経反射

—低血圧、徐脈、脱力、悪心・嘔吐、発汗が特徴

—蕁麻疹、掻痒、血管性浮腫、頻脈、気管支痙攣を示さない

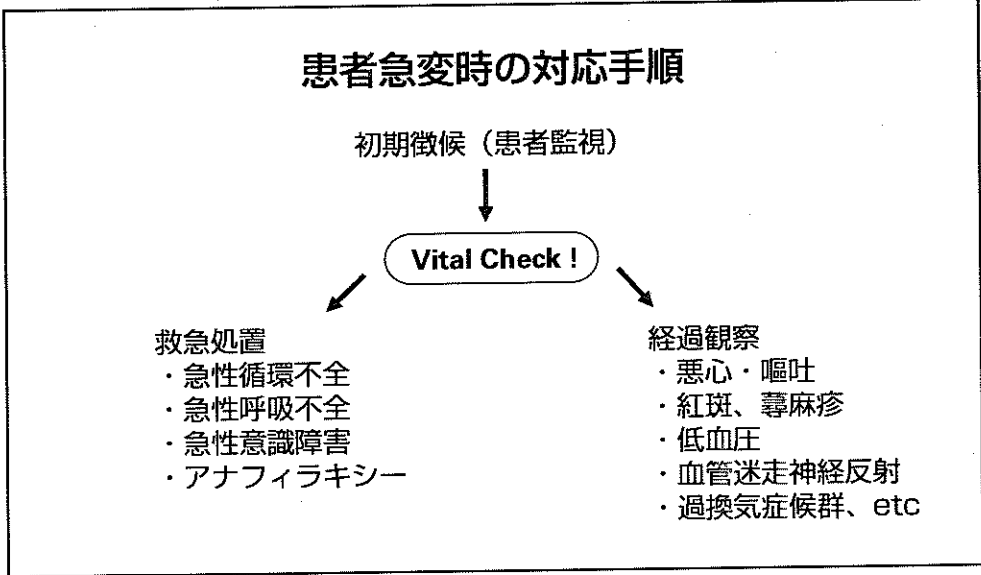
・誤嚥、重症喘息発作、肺塞栓

- 呼吸困難、低酸素血症、不穩
- 蕁麻疹、掻痒、血管性浮腫を示さない
- ・血管性浮腫
  - 遺伝性素因あり
  - 蕁麻疹、掻痒を示さない
- ・他：痙攣性疾患、心筋梗塞、重症不整脈、過換気症候群、パニック
  - 経過が特徴的
  - 蕁麻疹、掻痒、血管性浮腫を示さない

2. 治療

① 急変時の対応手順

患者の重症度は種々の初期兆候に対してバイタルサインの変化があるか否かと病態進展の早さによって決定される。軽度の反応は通常自然に治り積極的な治療を必要としない。しかしながら、発生した場合には注入を中止し、完全回復するまで患者を監視することが基本である。中等度以上の場合には、アナフィラキシー様反応か否かにより、まず迅速な対症療法から始め、患者監視とともに治療をすすめていくこととなる。



② アナフィラキシー（様）反応

急性の速やかに進行する全身性反応であり、低血圧や気管支痙攣や喉頭浮腫による呼吸困難等が出現するが、診断の項に記したごとく、掻痒、蕁麻疹、血管浮腫の初期兆候を伴えば、診断は容易である。軽症から中等度（血圧低下、呼吸困難が軽度、緩徐な場合）の場合でも、アドレナリンが選択薬となる。

アドレナリンの皮下注は即効性に欠け<sup>28</sup>、一方、静注は急性の hyperadrenalism を起こし

やすいことより中等度以下のアナフィラキシー様反応には筋注が推奨される<sup>12,13</sup>。投与量は初回0.3mgが適当とされ、また、大腿外側前面が安全性と有効性から推奨されている。

## アナフィラキシーの初期治療

—軽症～中等度—

**エピネフリン0.3mg筋注**  
(軽快かhyperadrenalismまで5分毎、大腿外側前面)

+ ILCOR, AAAAI guidelines

輸液  
1-1.5L/hr

気道確保  
酸素投与

エピネフリン、輸液に反応後

- 1) H1 blocker : ジフェンヒドラミン 25-50mg 4時間毎
- 2) H2 blocker : ラニチジン 50mg静注 8時間毎
- 3) Steroids : (第2相反応出現抑制に有効)  
メチルプレドニゾン 125mg静注 6時間毎  
またはプレドニゾン 50mg経口6時間毎

アナフィラキシーに対する初期治療において、ステロイド投与による全身状態改善を示すエビデンスは無い。また、ヒスタミン受容体拮抗薬 (H1 および H2 遮断薬) も呼吸・循環動態の改善に即効性が期待できないことより、アドレナリンと輸液による全身状態改善後に投与を考慮する。

より重篤、急速な反応に対しては、アドレナリンの静注を必要とするが、10倍量に希釈したアドレナリンを0.1mg (0.1ml) ずつ反応に応じて繰り返す。いずれも気道確保、酸素投与ならびに急速輸液の併用が基本である。アナフィラキシー様反応時には、ヒスタミン受容体拮抗薬 (H1 および H2 遮断薬) やステロイドは即効性に欠け、呼吸・循環動態の改善に即効性はないことより、アドレナリンと輸液による全身状態改善後に投与を考慮する。

$\beta$  遮断薬服用患者においては、アドレナリンの効果が十分現れないことが予想される。効果が認められない場合には、 $\beta$  受容体非依存性に陽性変力・変時作用と血管収縮作用、内因性カテコラミン放出作用をもつグルカゴンの静注が推奨される。

アナフィラキシー様反応治療の留意点として、一度症状が改善した後しばらくして (1～8時間) 再度反応が出現する二相性反応が約20%の症例に現れることが挙げられる<sup>20</sup>。このうち3分の1の患者では、二度目の反応が初回反応より重篤になると言われている。ステロイド投与は、初回反応の制御には有用性が疑問視されるものの、この二相性反応抑制に働くと考えられている。二度目の反応が、造影剤投与後38時間後に認められた症例も報告されていることから、軽度でもアナフィラキシー様反応が認められた症例は最低限48時間の連続監視が必要と考えられる。



## アナフィラキシーの初期治療 —重症—

- ・低血圧の持続
- ・呼吸障害・意識障害

エピネフリン静注  
(希釈0.1mgずつ)

大量輸液 (colloidも)

血管収縮薬 (DOA等) の投与

気管内挿管・人工呼吸

- ・β遮断薬服用者→

グルカゴン静注  
1mg/2分で静注 (5分毎)

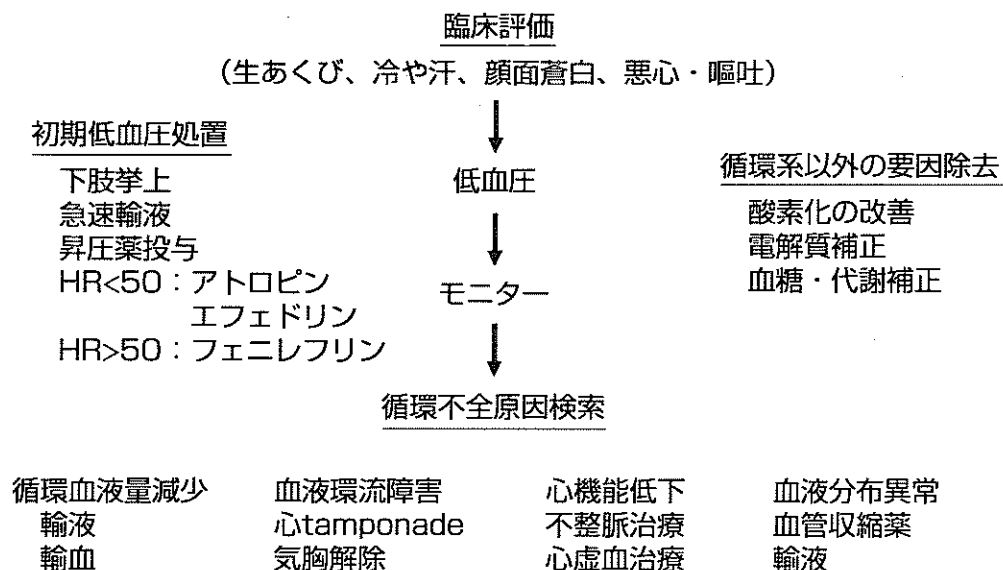
- ・ショック、心停止→

CPCR

### ③ 急性循環不全

診療中にアナフィラキシー様反応に特徴的な呼吸器症状や皮膚症状を伴わない低血圧の発生を見ることがある。迷走神経反射は、著明な洞性徐脈と低血圧の組み合わせを特徴とし、不安により誘発されることが最も多いと考えられる。迷走神経刺激遮断目的でアトロピンの静脈内投与を行う。低量のアトロピンは徐脈を助長する可能性から、その投与量は最低1アンプル (0.5mg) 以上を静注する。その他の正常洞調律あるいは頻脈と低血圧が認められた場合は、患者の脚を挙上し、体中心部に循環血液を還流させる<sup>30)</sup>。また急速輸液とともに、

### 急性循環不全の治療手順

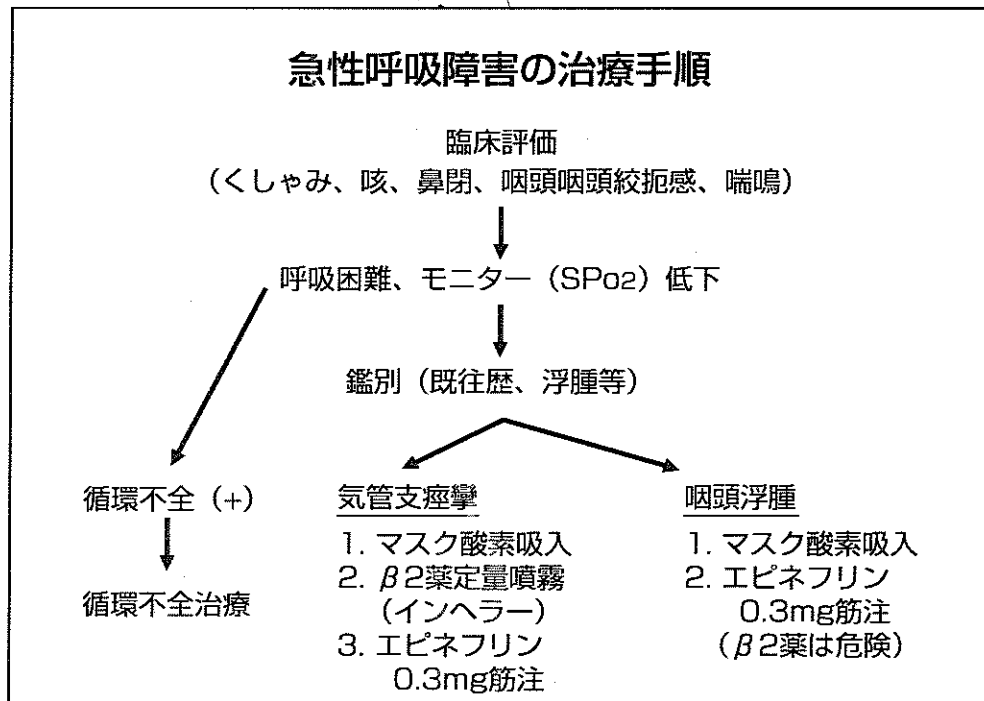


血管収縮薬を投与する。

実際の臨床においては、共通して患者下肢挙上、急速輸液とともに心拍数50未満ならエフェドリン投与（5mgずつ静注）を、心拍数50以上ならフェニレフリン投与（0.1mgずつ静注）を投与することを決めておくことも迅速な初期対応として有用である。

#### ④ 急性呼吸器系障害

循環系に問題がない場合の中等度以下の呼吸器障害として気管支痙攣と喉頭浮腫が挙げられる。心血管系に問題がない場合、気管支痙攣は酸素吸入および気管支拡張薬吸入により治療する。定量噴霧吸入器（インヘラー）を使用して、2～3回深吸入させる。緩解しない場合は、アドレナリンの使用を考慮する。一方、喉頭浮腫に対しては、吸入 $\beta$ 作動薬は効果がなく、悪化させる危険性もあり、アドレナリン投与が第一選択となる。実際の臨床では、気管支痙攣と喉頭浮腫を鑑別する必要があるが、既往歴と治療前の患者観察により診断を行う。



#### ⑤ その他の頻度の高い副作用

##### 1) 悪心・嘔吐

悪心・嘔吐は通常自己限定的であり、緊急の処置を必要とする場合は少ない。一方で致死的な副作用出現の初期症状となる場合も多く<sup>3)</sup>、悪心・嘔吐が出現した際は、厳密な患者観察が重要となる。患者の嘔吐が激しくなったり遷延するようであれば、制吐剤（マレイン酸プロクロペラジン 12.5mg を 10ml の生理食塩水で希釈し、2分かけて静注）を投与する。

##### 2) 皮膚反応

軽度で散在性の蕁麻疹や掻痒のみの場合は、治療を要する場合は少ない。蕁麻疹の発現にはその症状の程度によりマレイン酸クロルフェニラミンを4～8mg経口あるいは10～20mgを2分以上かけて静脈内投与を行う。傾眠および低血圧発生に注意を要する。非常に重篤な蕁麻疹の場合にはさらにアドレナリン(0.1mg-0.3mg筋注)を考慮するとともに、100mgのヒドロコチゾン静注する。この場合には、重篤な副作用出現を継続監視する必要がある。

#### ⑥ 心肺蘇生

診療中の患者反応の消失、アナフィラキシー用反応出現時には、通常的心肺蘇生と同様な手順で治療を開始しなければならない。すなわち、意識の確認、気道の確保から呼吸の有無の確認、バイタルサインのチェック、さらに心肺蘇生とつながる。あらゆる臨床医、医療従事者にとって一次救命処置(BLS: basic life support)とAEDによる除細動に習熟しておく必要がある。特に気管支痙攣や喉頭浮腫は造影剤による重篤な副作用であり、迅速に気管挿管が行える体制にしておく必要がある。

#### D. おわりに

個々の施設により院内救急体制は異なってくる。救急蘇生対応が不十分であればあるほど、放射線科医の緊急事処置の習熟が必要となってくる。造影剤副作用に対する十分な知識とともに、個々の施設における簡便で有用なガイドライン作成、準備、訓練こそが、適切で有効な治療を担保する上で重要である。

#### 参考文献

1. Thomsen HS, Morcos SK: Radiographic contrast media. *BJU Int* 2000; 86: 1-10.
2. Thomsen HS, Bush WH, Jr.: Adverse effects of contrast media: incidence, prevention and management. *Drug Saf* 1998; 19: 313-24.
3. Vervloet D, Durham S: Adverse reactions to drugs. *BMJ* 1998; 316: 1511-4.
4. Thong BY, Yeow C: Anaphylaxis during surgical and interventional procedures. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2004; 92: 619-28.
5. Morcos SK, Thomsen HS, Webb JA: Prevention of generalized reactions to contrast media: a consensus report and guidelines. *Eur Radiol* 2001; 11: 1720-8.
6. Katayama H: Adverse reactions to contrast media. What are the risk factors? *Invest Radiol* 1990; 25: S16-7.
7. The international collaborative study of severe anaphylaxis: Risk of anaphylaxis in a hospital population in relation to the use of various drugs: an international study. *Pharmacoepidemiol Drug Saf* 2003; 12: 195-202.
8. Aoki Y, Takemura T: Allergies correlated to adverse reactions induced by non-ionic monomeric and ionic dimeric contrast media for contrast enhanced CT examination. *Nippon Hoshasen Gijutsu Gakkai Zasshi* 2002; 58: 1245-51.
9. Lang DM, Alpern MB, Visintainer PF, Smith ST: Increased risk for anaphylactoid reaction from contrast media in patients on beta-adrenergic blockers or with asthma. *Ann Intern Med* 1991; 115:

10. Javeed N, Javeed H, Javeed S, Moussa G, Wong P, Rezai F: Refractory anaphylactoid shock potentiated by beta-blockers. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1996; 39: 383-4.
11. Fishman JE, Aberle DR, Moldawer NP, Beldegrun A, Figlin RA: Atypical contrast reactions associated with systemic interleukin-2 therapy. *Am J Roentgenol* 1991; 156: 833-4.
12. Handley AJ, Monsieurs KG, Bossaert LL: European Resuscitation Council Guidelines 2000 for Adult Basic Life Support. A statement from the Basic Life Support and Automated External Defibrillation Working Group(1) and approved by the Executive Committee of the European Resuscitation Council. *Resuscitation* 2001; 48: 199-205.
13. Kemp SF, Lockey RF: Anaphylaxis: a review of causes and mechanisms. *J Allergy Clin Immunol* 2002; 110: 341-8.
14. Thomsen HS, Morcos SK: Management of acute adverse reactions to contrast media. *Eur Radiol* 2004; 14: 476-81.
15. Mikkonen R, Kontkanen T, Kivisaari L: Acute and late adverse reactions to low-osmolal contrast media. *Acta Radiol* 1995; 36: 72-6.
16. Almen T: The etiology of contrast medium reactions. *Invest Radiol* 1994; 29: S37-45.
17. Hong SJ, Wong JT, Bloch KJ: Reactions to radiocontrast media. *Allergy Asthma Proc* 2002; 23: 347-51.
18. Szebeni J: Hypersensitivity reactions to radiocontrast media: the role of complement activation. *Curr Allergy Asthma Rep* 2004; 4: 25-30.
19. Laroche D, Namour F, Lefrancois C, Aimone-Gastin I, Romano A, Sainte-Laudy J, Laxenaire MC, Gueant JL: Anaphylactoid and anaphylactic reactions to iodinated contrast material. *Allergy* 1999; 54: 13-6.
20. Greenberger PA, Patterson R: The prevention of immediate generalized reactions to radiocontrast media in high-risk patients. *J Allergy Clin Immunol* 1991; 87: 867-72.
21. Lasser EC, Berry CC, Mishkin MM, Williamson B, Zheutlin N, Silverman JM: Pretreatment with corticosteroids to prevent adverse reactions to nonionic contrast media. *AJR Am J Roentgenol* 1994; 162: 523-6.
22. Choyke PL, Miller DL, Lotze MT, Whiteis JM, Ebbitt B, Rosenberg SA: Delayed reactions to contrast media after interleukin-2 immunotherapy. *Radiology* 1992; 183: 111-4.
23. McLean-Tooke AP, Bethune CA, Fay AC, Spickett GP: Adrenaline in the treatment of anaphylaxis: what is the evidence? *BMJ* 2003; 327: 1332-5.
24. Lieberman P: Use of epinephrine in the treatment of anaphylaxis. *Curr Opin Allergy Clin Immunol* 2003; 3: 313-8.
25. Brown AF: Anaphylactic shock: mechanisms and treatment. *J Accid Emerg Med* 1995; 12: 89-100.
26. Bush WH, Swanson DP: Acute reactions to intravascular contrast media: types, risk factors, recognition, and specific treatment. *Am J Roentgenol* 1991; 157: 1153-61.
27. Shehadi WH: Death following intravascular administration of contrast media. *Acta Radiol Diagn (Stockh)* 1985; 26: 457-61.
28. Hughes G, Fitzharris P: Managing acute anaphylaxis. New guidelines emphasise importance of intramuscular adrenaline. *BMJ* 1999; 319: 1-2.
29. Douglas DM, Sukenick E, Andrade WP, Brown JS: Biphasic systemic anaphylaxis: an inpatient and outpatient study. *J Allergy Clin Immunol* 1994; 93: 977-85.
30. vanSonnenberg E, Neff CC, Pfister RC: Life-threatening hypotensive reactions to contrast media administration: comparison of pharmacologic and fluid therapy. *Radiology* 1987; 162: 15-9.
31. Lalli AF: Contrast media reactions: data analysis and hypothesis. *Radiology* 1980; 134: 1-12.