

## CT 検査の医療安全におけるトピック ～ 造影剤の安全使用に関する最新動向を紹介 ～

秋田県立循環器・脳脊髄センター ○大村 知己

### 【はじめに】

ヨード造影剤は日常的にCT検査で用いられる。したがって、安全な使用のために関連ガイドラインの動向は常にチェックしておき、院内での使用指針などの作成に役立てたい。ガイドラインの一つに欧州泌尿生殖器放射線学会 (European Society of Urogenital Radiology: ESUR) の公表する造影剤ガイドラインがある。ESURによるガイドラインはエビデンスに基づく包括的なものであり、常に最新の知見を反映した改訂がなされ、国際的に評価が高いものである。ここでは、ESURによる造影剤ガイドラインの最新版であるver.10に沿って、主な改訂箇所を中心にヨード造影剤の安全使用に係る重要事項をピックアップして解説したい。

### 【一般的な副作用について】

#### ・副作用リスクの軽減

急性反応のリスク軽減のためには、全ての患者において非イオン性造影剤の使用が望ましい。イオン性造影剤使用患者の副作用発現率は12.66%であり、非イオン性造影剤使用患者の副作用発現率3.16%と比較して、約4倍である<sup>1)</sup>。また、イオン性造影剤使用患者では、重篤な副作用の発現率も有意に高い。

副作用のリスクが高い患者への対処としては、以下のように推奨される。一つはヨード造影剤を用いない超音波検査およびMRI検査などの代替検査を考慮すること、もう一つは過去にヨード造影剤で副作用の履歴がある患者は、異なる種類のヨード造影剤を考慮することである。同じヨード造影剤であっても、分子構造はそれぞれ若干異なるため、副作用の発現率は低下する。また、その効果は前処置薬を投与するよりも高いとされる<sup>2)</sup>。一方で、前処置薬の有効性に関するエビデンスは限られ、推奨されていない。

#### ・急性(即時性)副作用の対処法

検査室には常に蘇生用カートを配備すること。また、緊急一次治療のための薬剤と器具を備えておくこと。緊急時の連絡先は検査室内に表示し、迅速な対応ができるようにしておくこと。スタッフは急性副作用の対応と蘇生方法について、定期的な教育を受けるべきである。造影剤注入後30分間は患者を処置のできる環境下におくこと。

#### ・ヨード造影剤の加温

臨床的観察に基づくと、造影剤の加温は患者にとってより快適であると思われる。また、加温による造影剤の粘稠度低下は血管外漏出のリスク低減につながる可能性がある。一方で、副作用の頻度低減に関してはデータが限られる。

#### ・造影剤投与前の絶食

高浸透圧造影剤では副作用によって嘔吐する頻度が高く、処置に支障をきたさないように投与前に絶食が行われるようになったと推察される。現在は副作用がより少ない低・等浸透圧造影剤が多く用いられ、嘔吐の頻度大きく低減している。また、絶食による服薬制限や、水分抑制などによる悪影響が懸念される。こうした背景から投与前の絶食は推奨されない。ただし、検査部位が消化器系の臓器である場合には、この限りではない。

#### ・前投薬について

ステロイド剤は有効性のエビデンスに乏しく、ESURガイドラインでは推奨が削除された。日本医学放射線学会では、「前投薬を行っても造影剤による副作用を完全に防ぐことはできず、副作用が再び発現することがある」としている。また、「ステロイドの前投与は造影剤直前ではなく、充分前に行うのが望ましい」としている<sup>3)</sup>。

### 【腎臓への副作用について】

#### ・定義

これまで造影剤腎症とされてきた副作用は、造影後急性腎障害 (Post-contrast acute kidney injury: PC-AKI)

とする。PC-AKIは造影剤投与後48～72時間以内の血清クレアチニン値が0.3 mg/dl以上の上昇、もしくは前値から1.5倍以上の上昇を示した状態とする。

#### ・腎機能の指標

血清クレアチニン値から算出される推定糸球体濾過値 (eGFR) は、造影剤投与前の腎機能評価に推奨される。血清、または血清クレアチニン値は腎機能の理想的な指標ではなく、腎機能の低下を見逃す可能性がある。

#### ・PC-AKIの危険因子

これまで、CT検査における経静脈性のヨード造影剤投与において、腎障害の危険因子はeGFRが45 ml/分/1.73 m<sup>2</sup>以下とされていたが、30 ml/分/1.73 m<sup>2</sup>以下まで緩和された。手技関連では高用量造影剤の使用、および48～72時間以内に複数回の造影剤投与が該当する。したがって、全ての患者において、低・等浸透圧の造影剤を使用し、用量は診断に必要な最低量を使用する。

#### ・腎機能の測定と処置

待機的・予定検査では、腎疾患・手術歴・タンパク尿などの既往を有する患者において、造影剤投与前に腎機能を測定する。また、全ての患者において問診のみよりも腎機能測定が望ましい。

測定のタイミングは、急性および慢性疾患の急性憎悪期、さらに入院患者において造影剤投与前7日以内に測定する。その他の患者においても3ヶ月以内に測定する。

緊急検査では、患者への身体的影響という点で処置を遅らせることが可能な場合は、まずはeGFRを測定して腎臓へのリスクについて確認する。eGFRが評価できない場合は、状況が許す限りヨード造影剤を使用しない代替画像検査法を考慮するか、事前の補液などを行う。

検査後では、eGFRが30 ml/分/1.73 m<sup>2</sup>以下のリスクを有する患者において、補液を継続する。また、eGFRを造影剤投与48時間後に再度測定する。その時点でPC-AKIと診断されれば、最短でも30日以内は経過観察を行い、一定間隔でeGFRを測定する。

#### ・糖尿病治療薬と造影剤

乳酸アシドーシスは、最も重篤な副作用である。発症は極めて稀だが予後不良で致死率も高い。発症しやすい病態の一つが腎機能障害である。乳酸アシドーシスを来しやすい病態を合併しているビッグアナイド系糖尿病薬服用患者にヨード造影剤を投与した後、急激な腎機能の悪化を来し、乳酸アシドーシスに至った症例が報告されている。

ヨード造影剤による腎障害は用量依存性であり、危険因子として既存の腎障害や糖尿病等が知られている。近年、静脈内投与の場合は動脈内投与の場合よりも影響は少なく、腎機能正常例に造影剤を静脈内投与した場合、臨床的に腎障害を来す頻度は極めて低いとされる。

eGFRが30 ml/分/1.73 m<sup>2</sup>以上の腎機能であれば、ビッグアナイド系糖尿病薬は通常どおり継続が可能とされる。しかし、eGFRが30 ml/分/1.73 m<sup>2</sup>未満の重度の腎機能低下では、ビッグアナイド系糖尿病薬は造影剤投与48時間前から休薬する。また、造影剤投与48時間後のeGFRで腎機能が有意に変化していないことを確認してから、ビッグアナイド系糖尿病薬の投与を再開する。

#### ・ヨード造影剤投与の間隔

eGFRが30 ml/分/1.73 m<sup>2</sup>以上の腎機能であれば、投与後4時間で75%が排泄するとされるため、4時間は間隔をおくべきである。一方、eGFRが30 ml/分/1.73 m<sup>2</sup>未満の重度の腎機能低下では、48時間以上の投与間隔を設ける。透析患者においては、腎機能が残存していれば、同様に48時間以上の投与間隔を設ける。

#### ・ガドリニウム造影剤との併用

潜在的な腎毒性を減じるために、併用には腎機能に応じて一定の間隔を設けることが推奨される。eGFRが30 ml/分/1.73 m<sup>2</sup>以上の腎機能であれば、投与後4時間で75%が排泄されるため、4時間は間隔をおくべきである。一方、eGFRが30 ml/分/1.73 m<sup>2</sup>未満の重度の腎機能低下では、7日以上投与間隔を設けること。

#### 【造影剤使用リスクのまとめ】

ここではESURによる造影剤ガイドラインに沿って、腎機能を鑑みたヨード造影剤の安全使用に係る重要事項を中心に解説した。安心して安全な造影CT検査のためには、ガイドラインなどで常に造影剤使用のリスクに関わる最

新情報をアップデートし、理解しておくことが重要である。そして、知り得た情報は放射線部門だけではなく院内への周知と共有化を図り、共通の確認事項として認識することが大事である。つまり、放射線部門から医療安全部門へのスムーズな情報提供を行い、医療安全の1項目として病院全体で取り扱うことが望ましいと考える。

最後に、医療はサービス業の一部であり、患者は対価によって医療行為が提供される。医療従事者はそうした背景を強く意識して業務に望むべきであると考え。また、安心して安全な医療の提供には、業務環境の整備とスタッフの意識向上が不可欠と考える。

#### 参考文献

- 1) Katayama H. et al. Adverse reactions to ionic and nonionic contrast media-A report from the Japanese Committee of the Safety of Contrast Media. Radiology 1990; 175: 621-628.
- 2) Abe S, et al. Eur Radiol. 2016; 26(7) :2148-54.
- 3) ヨード造影剤ならびにガドリニウム造影剤の急性副作用発症の危険性低減を目的としたステロイド前投薬に関する提言. 2017. 日本医学放射線学会 造影剤安全性管理委員会.

Table 1 ESUR ガイドラインの主な改訂点

	改訂前	改訂後
腎の副作用	造影剤腎症	造影後急性腎障害
腎の副作用の定義	クレアチニン値:0.5 mg/dl 以上または 25%以上の増加	クレアチニン値:0.3 mg/dl 以上または 1.5 倍以上の増加
静脈内投与での腎機能の副作用危険因子	eGFR が 45 ml/分/1.73 m <sup>2</sup>	eGFR が 30 ml/分/1.73 m <sup>2</sup>