

CT 検査における医療安全・・・どうする？ 血管確保や副作用対策についての基礎知識

青森県立中央病院 外来看護班放射線部 ○對馬 真貴子 (Tsushima Makiko)

はじめに

近年、医療機器の進化に伴い、臨床現場においてはCT検査の画質や技術が向上し、急性期から慢性期の治療まで幅広く活躍している。

CT検査に対するイメージとしては、「注射ができる看護師であれば誰でもできる」・「血管確保に自信がない」・「アナフィラキシーショックが起きたらどうしよう」・「血管外漏出は患者さんの血管が悪い」・「患者さんは何回も検査を受けているから大丈夫」など、よく見聞きするのではないのでしょうか。

当院の2024年4月～2025年3月までの造影CT件数は、10,039件であった。うち、平日日中の血管外漏出件数は17件であり、発生率は0.0016 %と全国平均(0.1～0.9 %)を下回っている。

1. 病院機能評価

病院機能評価種別版評価項目解説集においては、「画像診断の質の確保」について述べており、担当者に左右されない検査の質の担保という意味で、検査手法の標準化を進めることが求められる時代となっている。

2. コストについて

「造影剤使用加算」について、以下、詳細を述べていく。造影検査一件あたり、500点(1点=¥10)を請求しているが、この中には、インジェクターで使用するチューブやシリンジなどの医療材料も含まれている。つまり、血管外漏出をした場合など、新たに血管確保をし、造影剤をセットした場合、2倍のコストがかかってしまう。また、500点の中には、患者観察をすることも含まれている。担当したスタッフが、急変時対応が不得意であっても、患者よりコストをとっていることを念頭に置き、いつでも起こり得る急変時に備え、常にスキルのアップデートをしておく必要がある。

【血管確保の極意】

詳細な穿刺方法については、日本診療放射線技師会および各都道府県診療放射線技師会主催による告示研修(実技研修)をご参照いただきたい。

臨床現場では、時に、難しい血管に穿刺ができ

			1点10円
CT撮影	イ 64列以上マルチスライス型	共同利用	1,020点
	中略	その他	1,000点
脳槽CT撮影(造影を含む)			2,300点
◆造影剤使用加算:500点(CT撮影に限る) ◆冠動脈CT撮影加算:800点 ◆外傷全身CT加算:800点 ◆大腸CT撮影加算:「イ」620点			
*CT-MRI(部位は問わない)の同一月2回目以降の点数 所定点数の100分の80で算定			
*コンピューター断層診断(月1回):450点			
胸腹部骨盤部CT撮影(64列以上のマルチスライス)			
電子画像管理加算			1620
電子保存(フィルムレス)			0
(造影剤名)350注シリンジ 100ml			
生理食塩水 100ml			654

造影CT検査におけるコスト一覧表

	品名	1個 ¥	個入り ¥
ルート確保用	10mlロックシリンジ	¥45	100個入り ¥4500
	インジェクターチューブ 三連付	¥550	20個入り ¥11000
	60mlロックシリンジ	¥853.60	25個入り ¥21340
インジェクター フラッシュ用	100mlロックシリンジ	¥950	20個入り ¥19000
	インジェクターチューブ 造影剤接続	¥650	50個入り ¥32500
造影剤	イオパミロン (370) シリンジ	¥4,268	5本入り ¥21340
	ジエルクサ 22G・20G	¥257	50本入り ¥12840
穿刺針	ジェルコート 24G	¥321	50本入り ¥16050
	ネクスーパー 22G	¥1,790	
固定テープ	ネクスーパー 24G	¥1,790	
	テカゲム	¥95	100個入り ¥9500
止血テープ	カバメド	¥26.50	100個入り ¥2650
止血	ファンダットロール	¥430	10個入り ¥4300
	1造影にかかるとコスト (造影剤は含まない)	約 ¥2476	→ 患者請求不可

ただ、ことだけが注目され、穿刺をした医療従事者が主役になっている場面がある。造影CT検査の目的は、患者が安全・確実に造影検査を受けることにより適切な画像診断へつなげ、早期に適切な医療提供を受けることであり、常に患者の立場に立ち、造影CT検査に臨むことが重要である。

安全かつ確実な画像診断がつく血管確保につき、以下に述べていく。

1. 安全な穿刺¹⁾

- 適切な血管選択をする。
血管走行を意識し、左上肢よりも右尺側皮静脈を選択する。
- 穿刺は血管の前壁だけの穿刺を心掛ける。
後壁を貫通することにより、インジェクターで造影剤を注入した際のバックフローで血管外漏出につながるリスクがある。

- 逆血をしっかりと確認する。
静脈は動脈と異なり、血管径は変化する。穿刺時には逆血があった場合でも上肢の挙上などで
穿刺針の先端部分が血管壁に吸着して可能性がある。十分な逆血が得られるよう穿刺針の血管への侵入角度などに注意を払う。
- 生理食塩水でテスト注入を行う。
自然滴下の点滴と異なり、インジェクター使用による高圧注入を行うにあたり、高圧に耐えうる血管であるか、事前にテストインジェクションが望ましい。

2. 体位の工夫²⁾

- 患者の中には、胸郭出口部の狭窄が存在していることがある。特に右側よりも左側が多いことから、
右上肢からの穿刺が推奨される。
- 胸郭出口部の狭窄により、造影剤がスムーズに注入されず、血管外漏出へつながるリスクを回避するために、左右の肘関節を引き寄せるようなポジショニングが望ましい。

3. 血管確保時に考えていること

- ① 患者の緊張を緩和する。
- ② 手のひらをパーと開き、腕に血液を貯める。
- ③ 静脈だけを駆血し、締めすぎないようにする。
- ④ 針の長さを見て、針の先端位置を想定した穿刺をする。深さがある場合は角度をつける。
- ⑤ 断面は上向きにして、針先から目を離さず、慎重に穿刺をする。

- ⑥ 前壁にだけ穿刺し、後壁は貫かないようにする。

【副作用に関する極意】

世界アレルギー機構 アナフィラキシーガイドライン2020では、以下の診断基準が提示されている。

しかしながら、ヨード造影剤による副作用の発生機序は不明な点が多いことから、副作用の発生を予知・予防をする明らかな方法は存在しない。現時点では、造影CT検査前に問診をおこない、副作用の発生時に迅速な対応ができるよう、救急カートの整備と救急対応の教育が重要であると言える。

予防対策は存在しないが危険因子として以下の項目が挙げられる。³⁾

- ① 造影剤に対する中等度もしくは重度の急性（即時性）副作用の既往
 - ② 薬物治療が必要な気管支喘息
 - ③ 薬物治療が必要なアトピー
- 造影剤の使用が禁忌となるわけではなく、リスク・ベネフィットを考慮し、投与の可否を判断する必要がある。

アナフィラキシー（ショック）時の対応としては、以下の項目が挙げられる。

- ① 指示でアドレナリン（エピネフリン、ボスミン）0.3～0.5mgを血流が豊富な大腿外側部へ筋注
 - ② 血管内血液量を増加させるため、細胞外液補液（1～1.5L/h）を急速点滴
 - ③ 酸素投与
 - ④ 副腎皮質ステロイド薬投与
- β遮断薬を内服中の場合は、アドレナリンの効果が出ない場合がある。その際は、グルカゴン静注を検討する。ただし、B遮断薬を内服中であっても、第1選択はアドレナリン筋注であり、反応がない場合はグルカゴン静注を検討する。

表2 改訂したアナフィラキシーの診断基準

以下の2つの基準のいずれかを満たす場合、アナフィラキシーである可能性が非常に高い

1. 皮膚、粘膜組織、またはその両方の症状（全身性の蕁麻疹、痒疹または紅潮、口唇・舌・口蓋垂の腫脹など）が急速に（数分～数時間で）発症した場合。

さらに、少なくとも次の1つを伴う

- a. 呼吸不全（呼吸困難、呼吸性喘鳴・気管支攣縮、吸気性喘鳴、PEF低下、低酸素血症など）
- b. 血圧低下または臓器不全に伴う症状（筋緊張低下〔虚脱〕、失神、失禁など）
- c. 重度の消化器症状（重度の痙攣性腹痛、反復性嘔吐など）、特に食物以外のアレルゲンへの曝露後

2. 典型的な皮膚症状を伴わなくても、当該患者にとって既知のアレルゲンまたはアレルゲンの可能性がきわめて高いものに^dに曝露された後、血圧低下^aまたは気管支攣縮^bまたは喉頭症状^cが急速に（数分～数時間で）発症した場合。

PEF（ピークフロー）：最大呼気流量。a. 血圧低下は、本人のベースライン値に比べて30%を超える収縮期血圧の低下がみられる場合、または、i. 乳児および10歳以下の小児：収縮期血圧が（70mmHg+〔2×年齢（歳）〕）未満、ii. 成人および10歳以上の小児：収縮期血圧が90mmHg未満。b. 一般的な吸入アレルゲンや経口摂取しなくとも「吸入」反応を生じることが認められている食物アレルゲンが誘因となった下部呼吸器症状を除く。c. 喉頭症状：吸気性喘鳴、変声、嚥下痛など。d. アレルゲンとは、免疫反応を誘発し、アレルギー反応を引き起こす物質（通常はタンパク質）をいう。アレルゲンのほとんどはIgEを介した経路を通して作用するが、一部の非アレルゲン性の誘因はIgEに依存することなく作用する（例：直接的なマスト細胞活性化）。

事例・1

80歳代女性 身長160cm 体重85kg 喘息(未治療・前処置なし)の既往があり、朝食は絶食して来院し、13:00臨時で造影CTの依頼があり。造影剤注入後、手足の先に違和感を訴えた。「苦しい、酸素、酸素」と言い、意識消失。緊急処置後、一泊入院となった。この事例に危険因子などの項目を当てはめてみる。⁴⁾

80歳代女性 → 薬剤および毒素を誘因とするアナフィラキシーによる致死リスクが高い。

身長160cm 体重85kg → 肥満者の運動:皮膚が紅潮する。

喘息(未治療・前処置なし) → 重症化因子の一つである。

朝食絶食、13:00 → 絶食時間と副作用の発生は関与している可能性が高い。⁵⁾

脱水状態は体の免疫機能や代謝が影響を受けやすい。⁴⁾

手足の先に違和感 → 手足のしびれや違和感のあとアナフィラキシーショックへ

事例・2

40歳代女性。造影剤による嘔気あり、毎回、リンペラン静注後に造影CTを実施していた。

検査終了後「今日は大丈夫でした。実は前回、吐き気止めの注射をしてもらってから検査をしましたが、吐き気があったんです。」と話した。(男性スタッフに対し、苦手意識があると話した。)前処置をしても副作用がある場合とない場合がある。⁴⁾

交感神経の緊張

強い不安やパニックは心拍数上昇・呼吸の乱れを起こし、軽度のアレルギー反応を悪化させる可能性がある。

体感が増幅

不安が強い場合、過大に感じやすくなる。

過敏化

同じ状況に直面したとき不安が先行して症状を誘発しやすい。アナフィラキシーの体験が予期不安につながる場合もある。

【CT室における医療安全】

1. ポート使用による造影CT

202X年、Y県Z病院において、1年間未使用であったCVポートから造影剤を注入予定とした。逆血の有無は不明。抵抗なく生食は注入されるため、インジェクターにて造影CTを実施した。造影CT後、血栓が飛び、肺塞栓症にて死亡した事例がある。

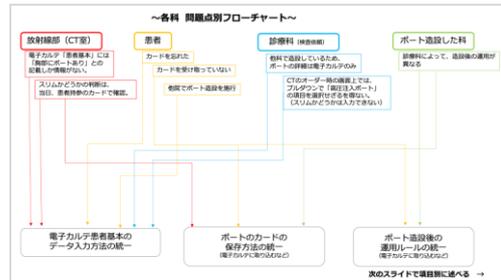
グローションカテーテル:90日に1回、クロノフレ

ックスカテーテル:4週間に1回それぞれ生食などでフラッシュすることが推奨されている。

(8)システム内のロック方法
血栓形成及びカテーテル閉塞を防止するために、ポートを1回使用するごとに、システム内をフラッシュし、ロックする。長期にわたり使用しない場合は、グローションカテーテルでは90日に1回、クロノフレックスカテーテルでは4週間に1回はフラッシュし、ロックする。
システム内のロック方法については、施設のプロトコルに従うこと。

フラッシュ及びロック容量の目安 (グローションカテーテル)

ポートを使用しない場合	5 mLの生理食塩液
TPN 溶液、薬剤注入後	10 mLの生理食塩液
血液を引き込んだ場合	20 mLの生理食塩液
造影剤の高圧注入後	10 mLの生理食塩液

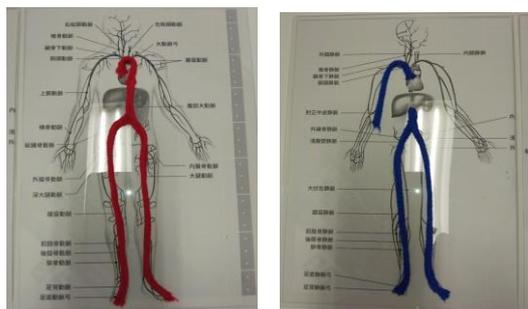


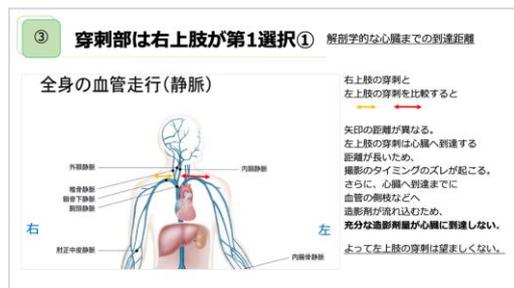
～ CV ポート 添付 文書 ～

～当院におけるCVポート運用変更の問題提示～

当院ではCVポートの最終使用月日を電子カルテに記入し、造影CTや化学療法室で共有できるシステムを構築した。

- ペースメーカー、腎機能、患者間違い防止、院内学習会、災害対策については写真で提示する。





【最後に】

1. 看護師なら誰でもできるのではなく、一人ひとりがスキルアップしよう。
 - 血管選択によって得られる画像が異なることを理解する
 - 血管外漏出のリスクを理解する
 - 副作用の対応につき理解を深める
2. 「血管確保に自信が持てない」という苦手意識を克服しよう。
 - 静脈の解剖を理解する
 - 科学的根拠を理解する
3. 血管外漏出は患者の血管が悪いから
 - 血管選択が重要
 - 穿刺方法を見直そう(後壁を貫いていないかなど)
 - ポジショニングも重要
4. 患者はCT検査に慣れるわけではない
 - その日の体調や苦手な環境などによって、起こり得る副作用も異なる
 - 前処置を実施しても、副作用が起こる日と起こらない日がある

患者にとってのCT検査

術後フォロー検査で、「今日のこの検査でやっと卒業だ」と言って、涙を流す患者もいる。再発をしたらどうしよう、という不安を抱えたまま過ごした10年間。このCT検査の結果で、その不安から解放される安堵感や再発せずに生きることができたとの歓喜の思いかもしれない。医療従事者にとっては、1日100件の件数があれば100人のうちの一人かもしれない。しかし、患者さん一人ひとりに生活背景があり、100人いたら100通りの人生がある。その一人ひとりが人生の岐路に立っており、病気の完治か再発かによって、人生もまた変わってくる。その重要な場面に立ち会っていることを忘れてはいけない。

【参考文献・図書】

- 1) 穿刺の極意, 堀井里美, 秋田CTテクノロジーフォーラム, 2017
- 2) 造影CT検査の品質を維持するための最適な血管選択とポジショニング, 佐々木哲也, 秋田CTテクノロジーフォーラム, 2017
- 3) ヨード造影剤ならびにガドリニウム造影剤の急性(即時性)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, 日本医学放射線学会 造影剤安全性委員会, 2022年12月改訂第3版
- 4) Anaphylaxis guidelines 2022
- 5) CT検査における造影剤副作用発生因子と絶食時間について, 小平 彩加 1), 中井 雄一 1), 1) 昭和大学横浜市北部病院
- 6) 「重篤症例の概要」の200症例, 厚労省