

肺梗塞・塞栓、 深部静脈血栓症

長崎医療センター

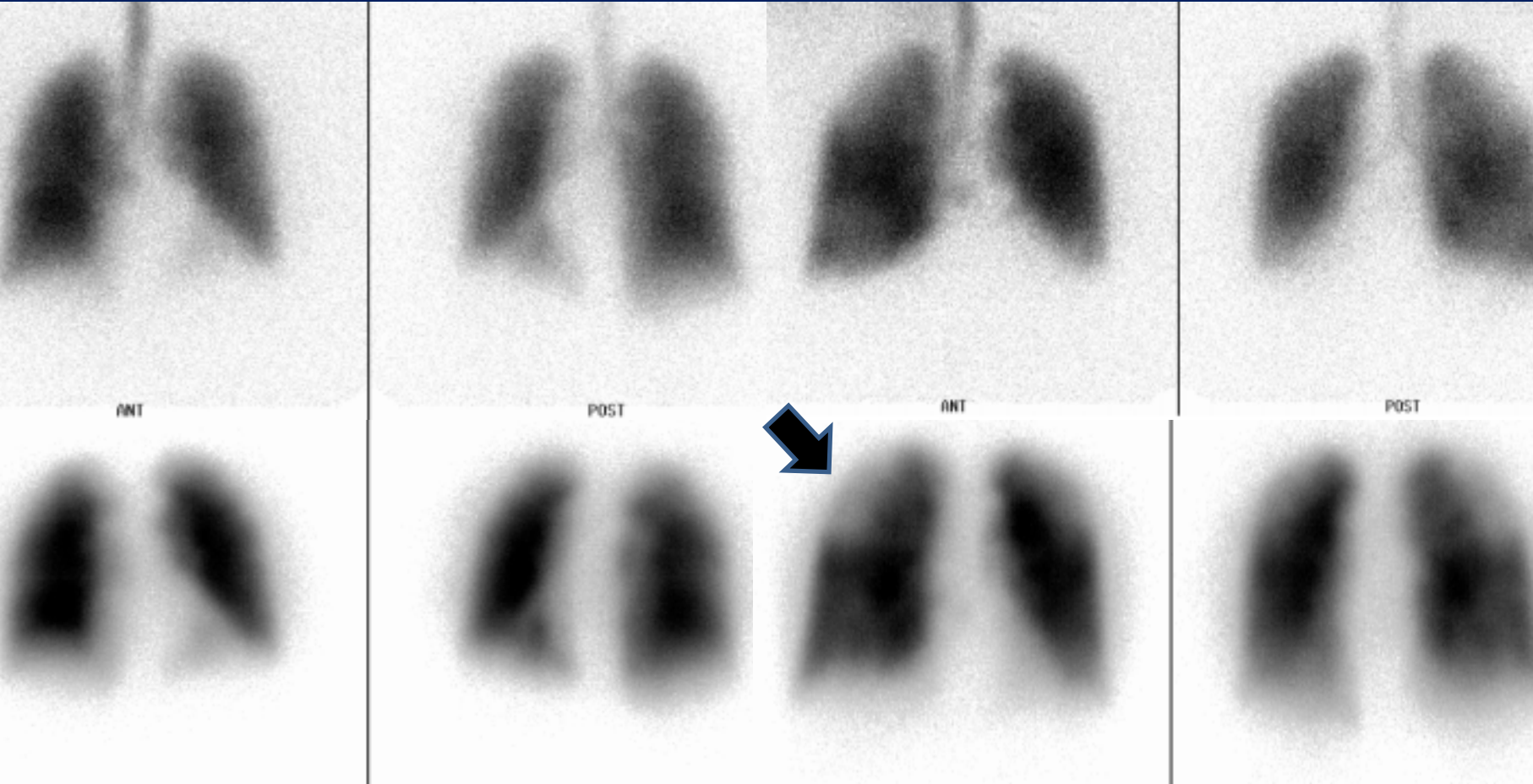
放射線部

赤澤 史生

急性肺血栓塞栓症の画像による確定診断は
従来、**核医学検査（肺血流と肺換気）と肺動脈
造影**の組み合わせによって行われてきた。

また、さまざまに工夫されたカテーテルによる
造影剤の局所注入法の開発によって、肺動脈
の選択的造影が可能になった。しかし、微小
血栓の描出が難しく、亜区域枝レベルでの診
断精度は低い。

肺換気シンチ(Kr)



正常

肺血流シンチ(Tc)

肺塞栓症

・スクリーニング検査

- ・一般血液検査では特異的な所見はない。

D-ダイマー：500 μ g/L未満の場合



本症は否定的

a.動脈血ガス分析(特徴的所見)

低酸素血症、低炭酸ガス血症、呼吸性アルカローシス

b.胸部X線写真(診断に直接結びつく特異的所見はない)

心拡大、右肺動脈下行枝の拡張(70%)

肺野の透過性亢進(1/3)

c.心電図(特異的な心電図所見は存在しない)

右側胸部誘導の陰性T波、洞性頻脈(高頻度にみとめる)

S I Q III T III、右脚ブロック、洞性頻脈、ST低下、肺性P、時計方向回転

d.経胸壁心エコー

右室の拡大、心室中隔の左室側への圧排、奇異性運動
右室壁運動の低下(McConnell sign)、肺動脈圧上昇

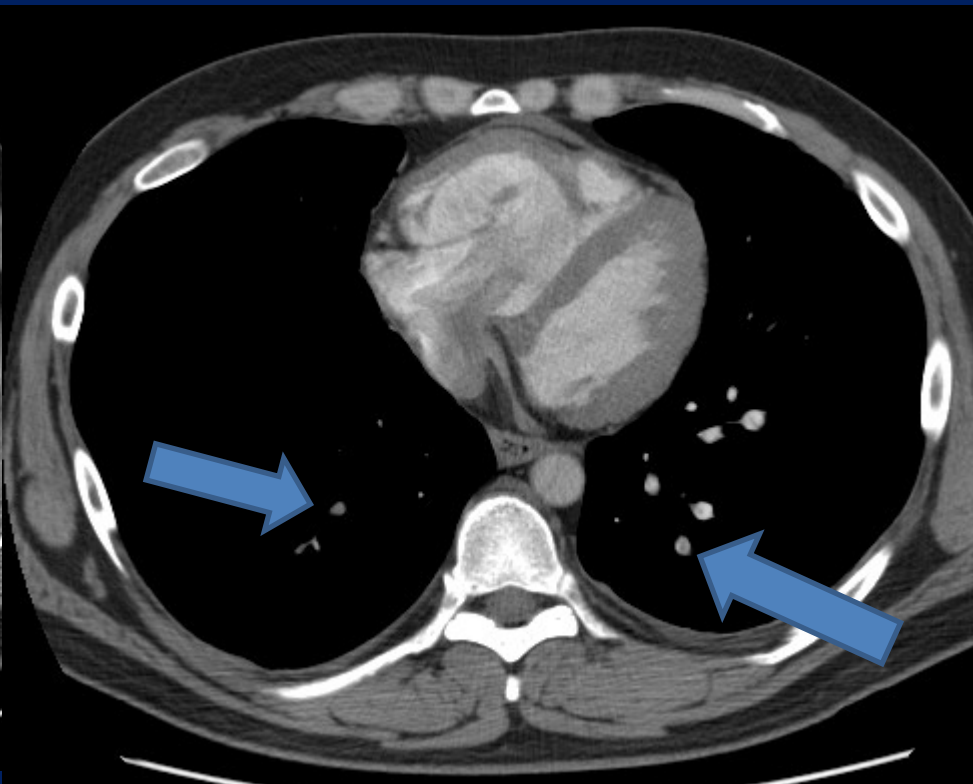
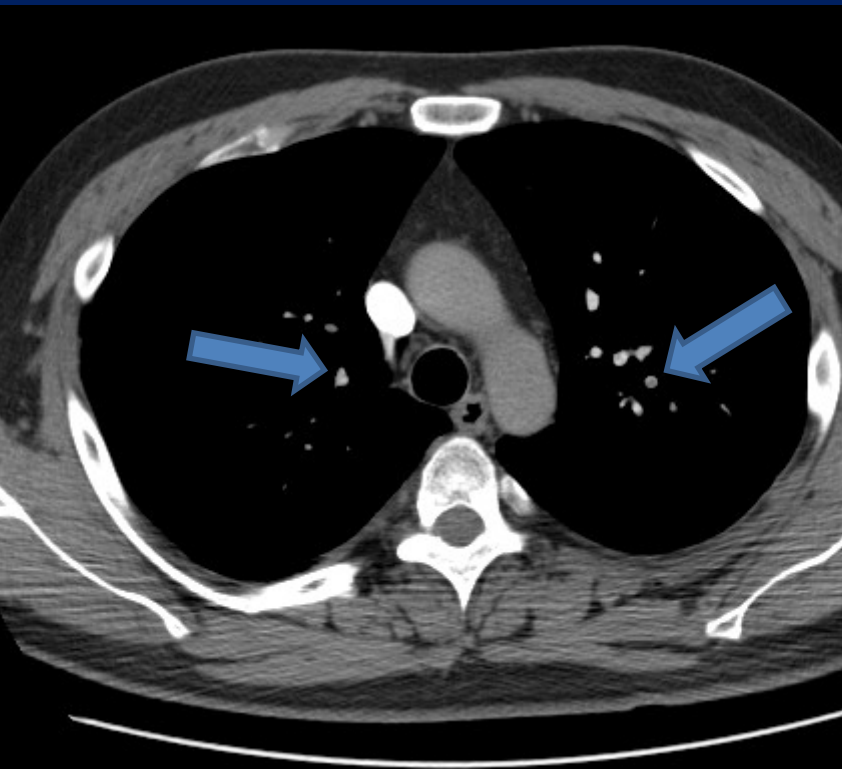
・診断できる特異的な症状はない。



・診断を遅らせ、或いは診断を見落とさせる大きな理由

症 状	長谷川ら (n=224)	肺塞栓症研究会 (n=579)
呼吸困難	171 (76 %)	399 (73 %)
胸 痛	107 (48 %)	233 (42 %)
発 熱	50 (22 %)	55 (10 %)
失 神	43 (19 %)	120 (22 %)
咳 嗽	35 (16 %)	59 (11 %)
喘 鳴	32 (14 %)	記載なし
冷 汗	19 (8 %)	130 (24 %)
血 痰	記載なし	30 (5 %)
動 悸	記載なし	113 (21 %)

一方、マルチスライスCTの登場により短時間で検査が行え、分解能が向上したことにより、肺動脈造影よりも侵襲度が低く、区域枝塞栓だけでなく、微小血栓を捉えられることで亜区域枝塞栓も診断が可能となり、CTは画像診断の中心的な役割を担うようになってきた。



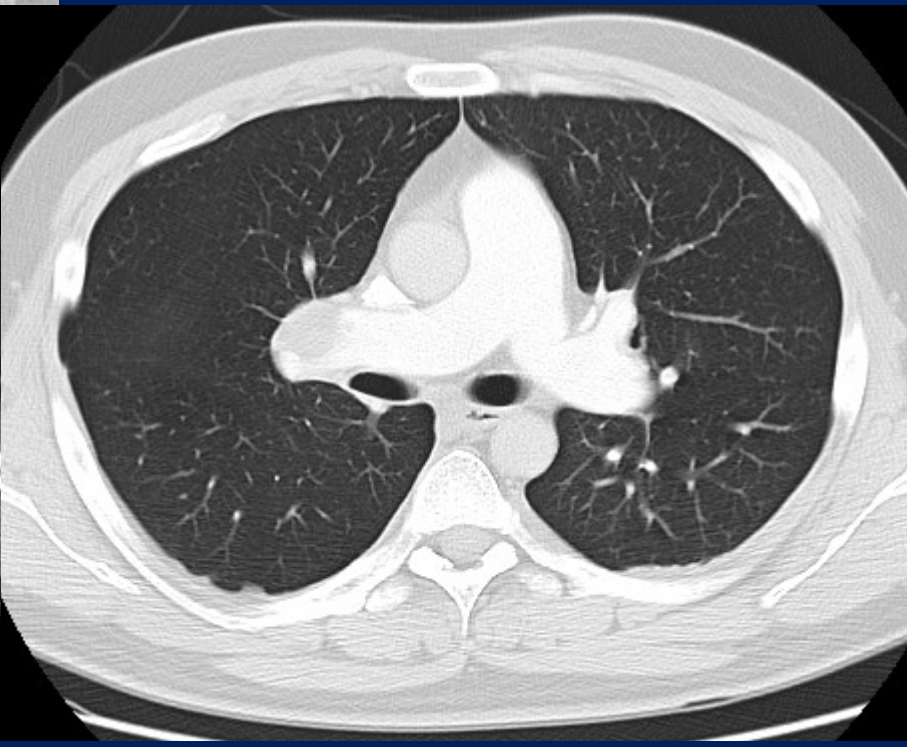
肺塞栓症とは塞栓子が静脈血流にのって肺動脈（静脈血を酸素化のために肺に送る大血管）あるいはその分枝を閉塞し肺循環障害を来した状態である。

一方、肺梗塞とは肺塞栓症の結果、肺組織に出血性壊死をおこした状態を言い、通常、肺組織は肺動脈と気管支動脈との二重の血液供給を受けており多くの場合では塞栓症が即、肺組織の壊死とはならない。頻度的には肺梗塞は肺塞栓症の10%以下とされている。



肺梗塞

肺塞栓症



深部静脈血栓症の患者の50%に肺塞栓症が合併し、肺塞栓症の患者の90%に深部静脈血栓症が合併しており、両者は一連の疾患として静脈血栓塞栓症と総称される。脳梗塞や心筋梗塞の原因となる血流速度の速い動脈におこる血小板が中心の血栓とは違い、静脈の血栓は**血流のうっ滞、血管障害、血液凝固能の亢進の3つの因子**が関係するが、**血流のうっ滞が主因**となる。

塞栓子としては下肢深部静脈にできた血栓が90%以上を占め、このほかには骨折により放出される脂肪組織や、羊水・空気等がある。

3つの因子を引き起こす要因として、**下肢深部静脈炎、種々の手術後、長期臥床、長時間の飛行機搭乗、骨盤・下肢の外傷、悪性腫瘍、妊娠分娩、経口避妊薬(ピル)の常用、血液凝固異常をおこす疾患**などがあげられる。

肺動脈造影

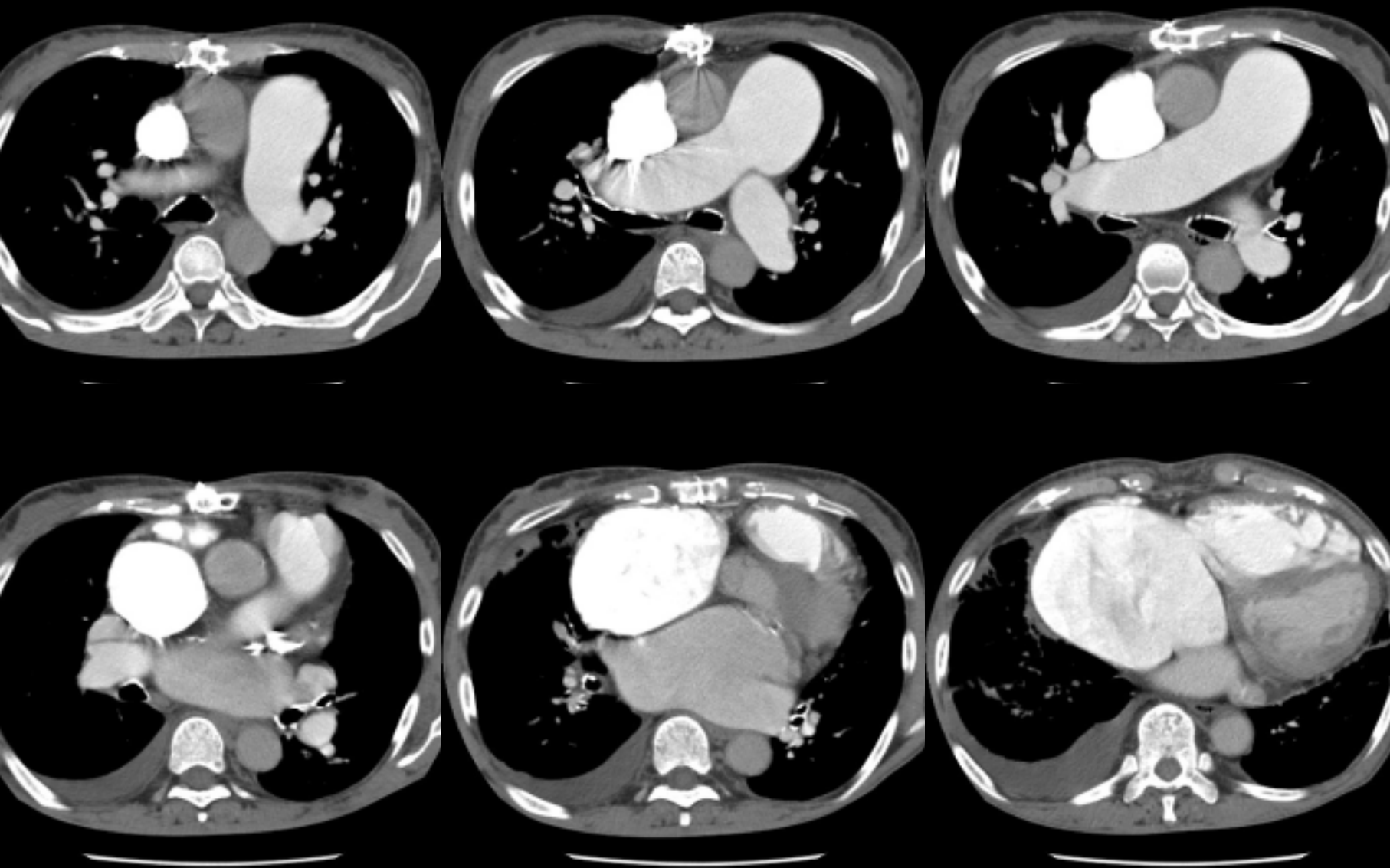
肺動脈造影法は、造影剤 (300mgI/mlの非イオン性ヨード造影剤100ml) を**注入速度3ml/秒**で注入し、**投与開始20秒後**に肺尖部から撮影を開始し、肺尖部から横隔膜までの範囲を撮影する。

また、肺動脈や上行大動脈の**CT値が100～150**で撮影を開始する血流モニタリング機能を活用することで、最適なタイミングを外すことは少なくなると考える。

上大静脈や右心室からの造影剤によるアーチファクトが診断に影響することがあるため生食後押しも必要と思われるが、後押しをするタイミングや、希釈注入法の使用など検討が必要である。

ごく稀に、肺動脈より大動脈が先に造影される場合がある。これは卵円孔の開存によるものであり、右心負荷が高くなっているために起こっている現象で、この場合、早期の撮影後、もう一度撮影する必要がある。

右心不全



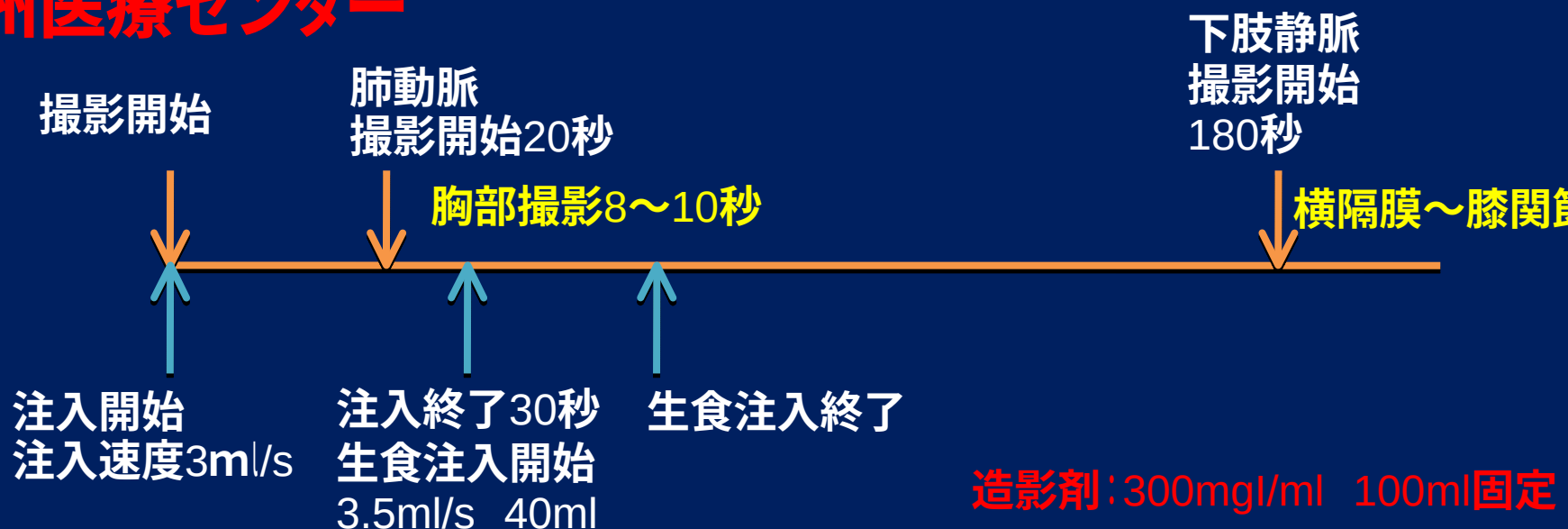
下肢静脈造影

間接法は、肘静脈などから造影剤を注入し、**肺動脈内の血栓の評価後に、150～180秒後**に骨盤から下肢の撮影を行う。この方法では、骨盤内の静脈や、大腿静脈・膝窩静脈の描出は良好であるが、特に下腿深部静脈の同定は困難な場合も多く、自動注入機によって急速静注された造影剤の到達予測時間を的確に見極める必要があり、下肢の撮影が早すぎると静脈では体節ごとに還流しているため、造影剤が静脈内で不均一に造影剤が到達するため血栓と間違える可能性がある。

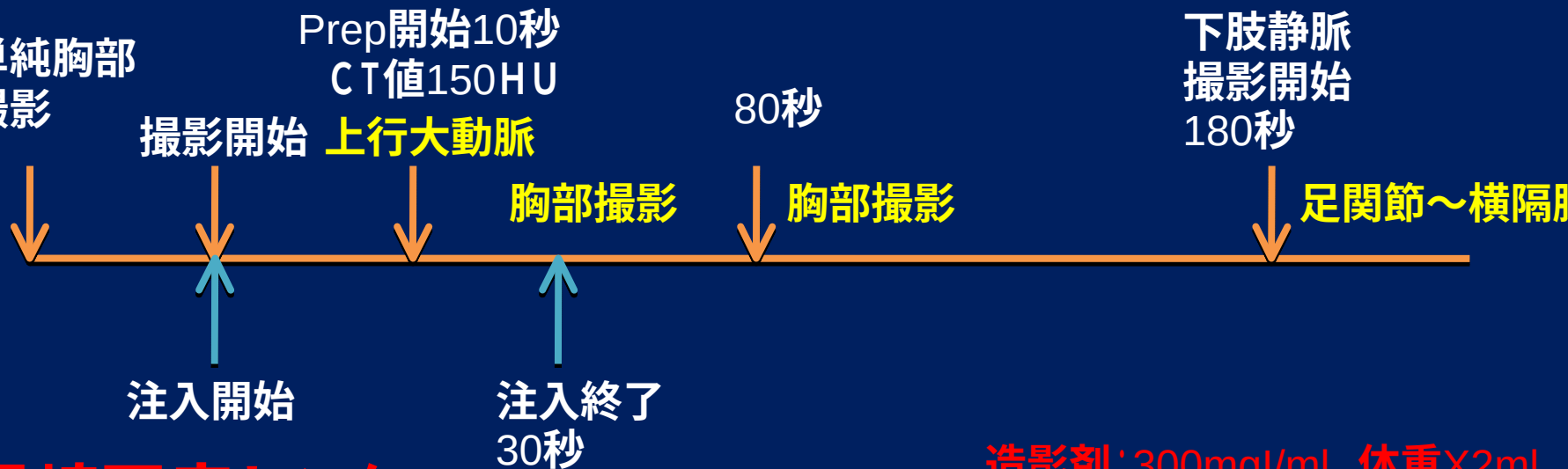
直接法は、下肢静脈造影検査と同様の手技で行うが、造影剤を生理食塩水で 3～4 倍程度に適宜希釈したものを片肢あたり100mlほど使用する。自動注入機に希釈注入などの機能があればそれを使用する。造影剤の注入時には、膝関節周囲を駆血帯で締めて表在静脈・深部静脈の双方に造影剤が流入するようにする。

造影剤注入開始後10秒後より下大静脈でモニタリングを行い造影剤が到達したら、**足首から骨盤側**へと撮影を行う。大腿静脈・膝窩静脈などの太い静脈のほか、下腿の深部静脈や交通枝も描出でき、純粹に静脈還流のみを見ることができる。短時間に下肢の全範囲を撮影し、三次元再構成を行えば、下肢静脈造影に匹敵する画像が得られる。上行性下肢静脈造影や上述する間接法に比べ少ない造影剤量で検査可能である。

九州医療センター



単純胸部撮影



長崎医療センター

肺動脈血栓症の診断を行う場合、末梢の肺動脈間で診断を行うとすれば**ガイドラインによると1mmスライス厚**の画像が望ましいとされているが、多くの施設では**3～5mm**で再構成されていると思われる。再構成スライス厚を決定する要因としてモニター診断か、フィルム読影かによっても変わってくると考えられる。

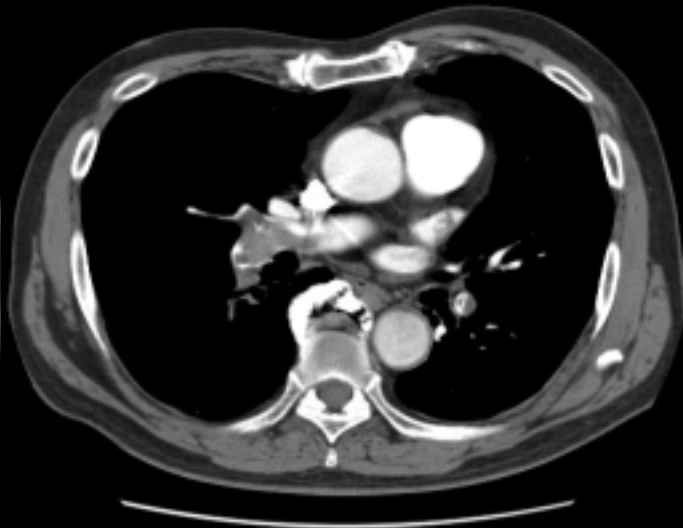
モニター診断導入前：縦隔条件 5 or 10mm
肺野条件10mm
下肢静脈10mm

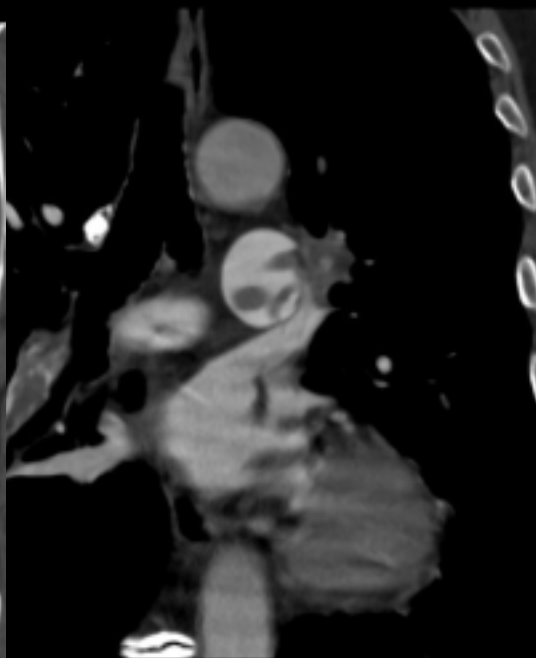
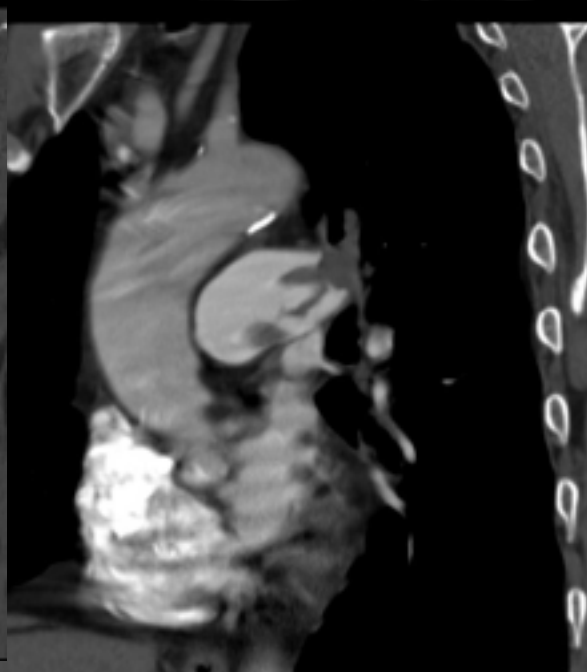
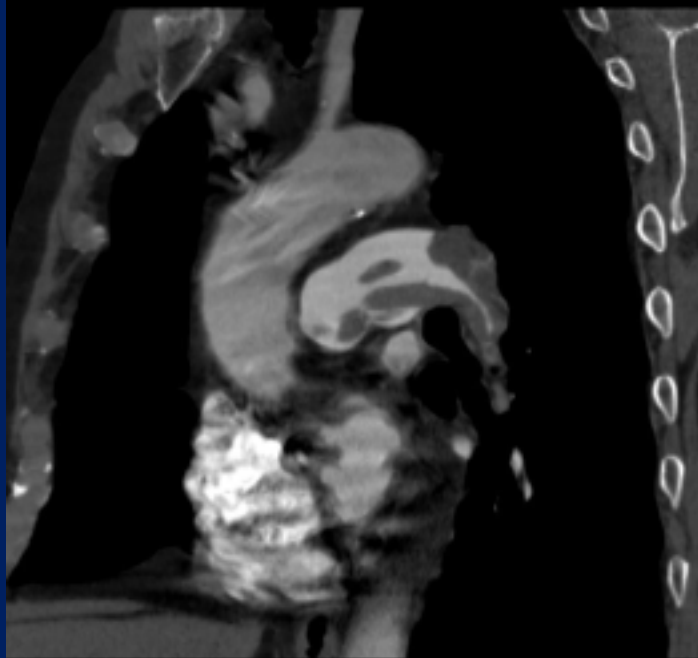
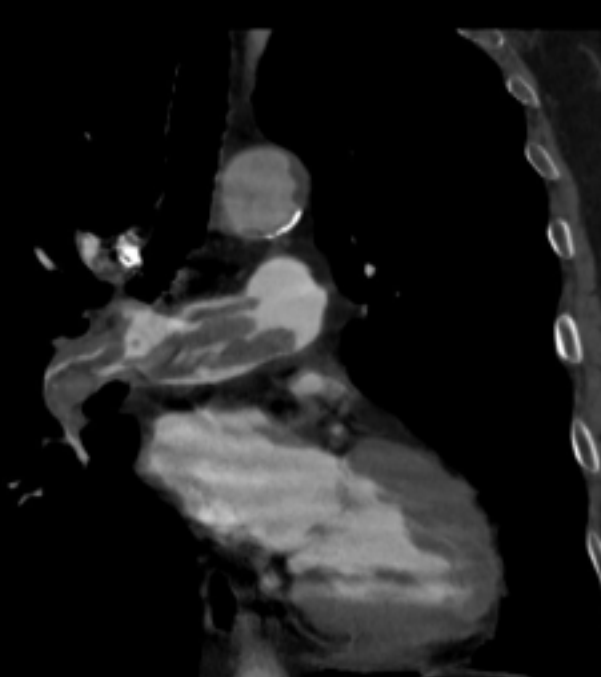
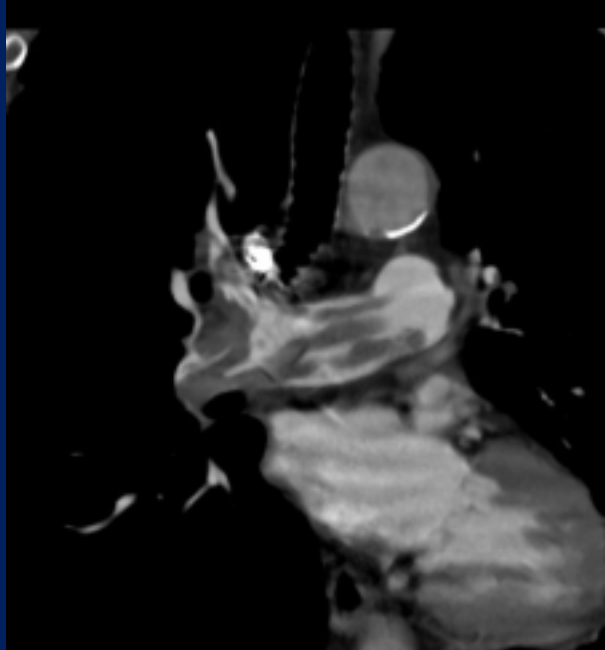
モニター診断導入後：縦隔条件2.5mm 肺野条件5mm
下肢静脈10mm

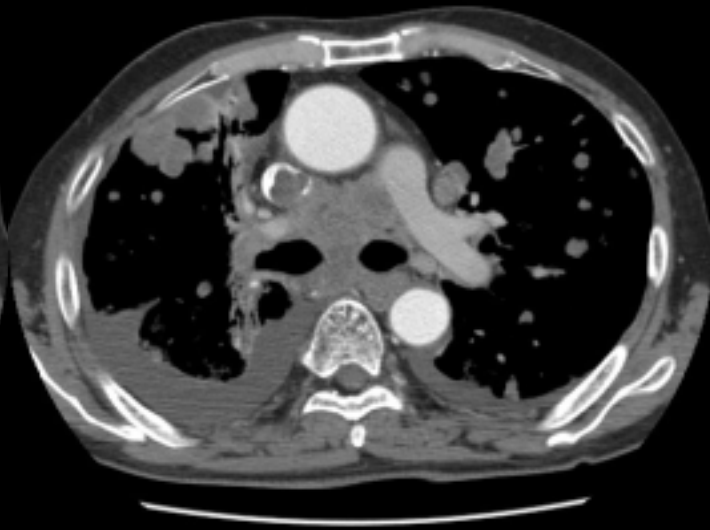
深部静脈血栓症の診断を行う場合は、腎静脈は必ず撮影範囲内に入れておく必要があります、これは下大静脈フィルターを留置する際に腎静脈分岐部の位置を考慮しなければならぬためである。また、下肢は膝関節までは必要となる。これは下大静脈から膝関節までに存在する血栓が、次の肺塞栓症を引き起こす可能性が高いとされているためである。

撮影方向は頭足方向、足頭方向どちらでもよいと考える。腹部から下肢までと撮影範囲が広く撮影時間も長くなるが、腹部だけは息止めの必要がある。また、下肢は動かないように固定をする。再構成スライス厚は、血栓の存在がわかる程度でよいと思われるため7～10mmでもよいと考えている。

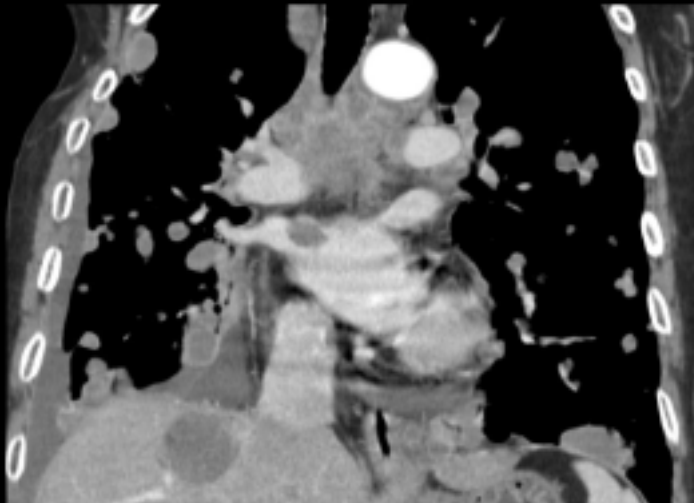
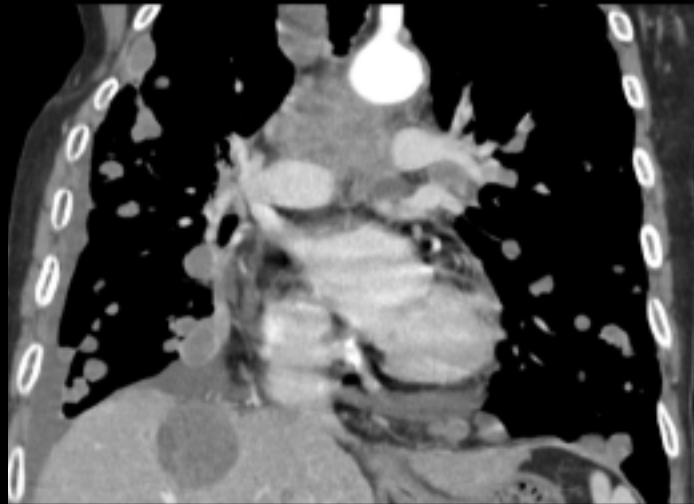
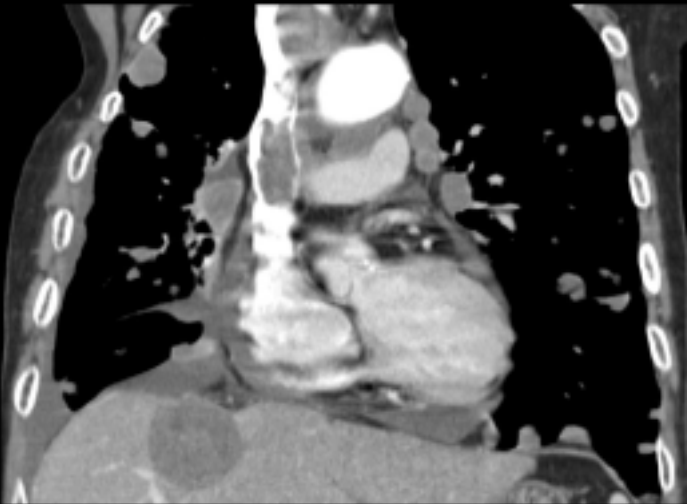
**肺動脈内の血栓を診断する場合に、血栓の広がり
を診断しやすくするためにはMPRのコロナル像、オブリ
ク像などを利用することで、血栓溶解療法を行うかどう
かの判断の一助となる。また、血栓様に見える軟部組
織がある場合、リンパ節もしくは血栓かの判断も可能
となる。**





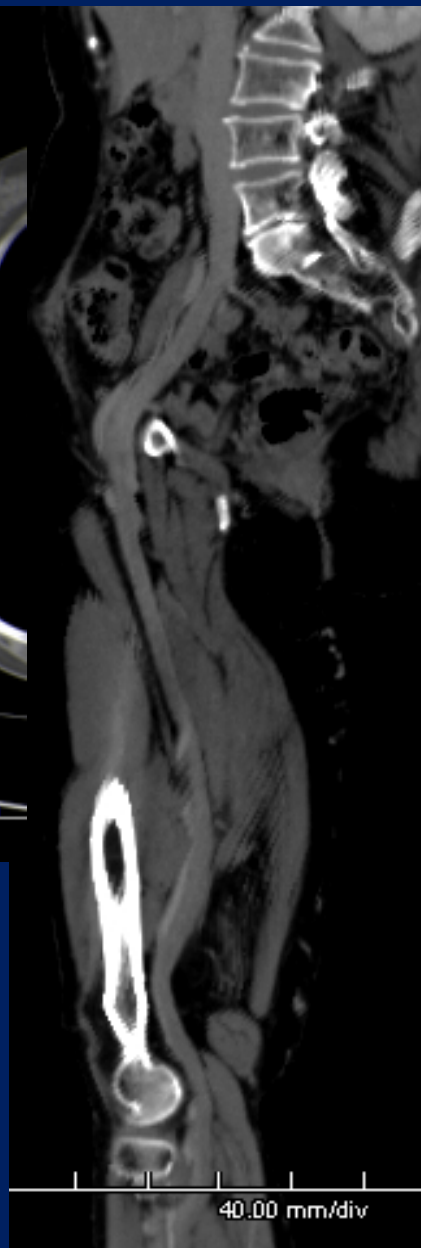
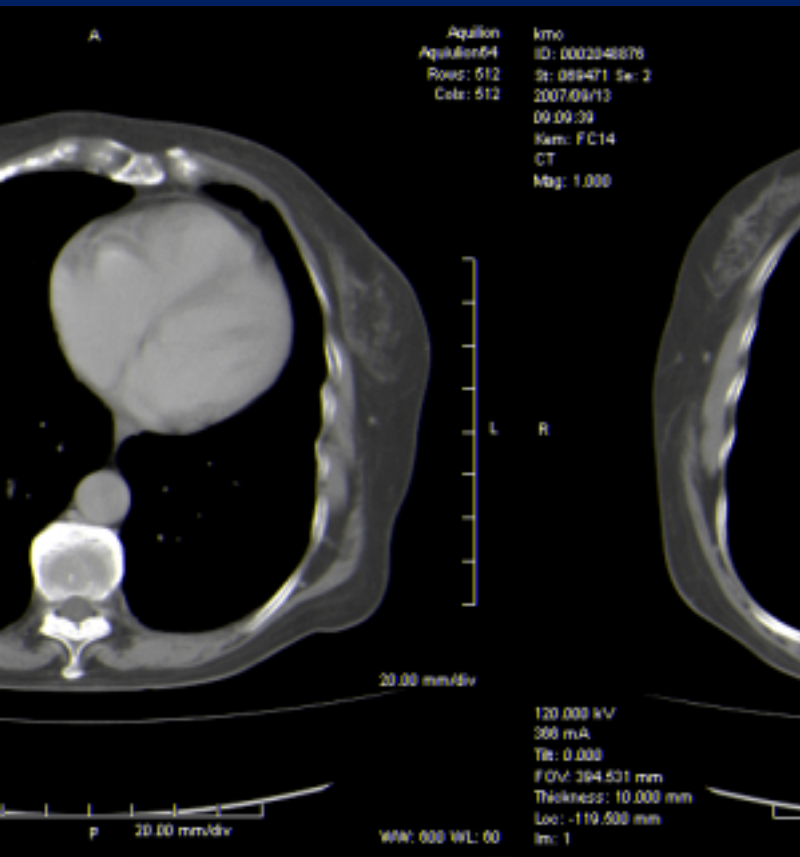


**上大静脈内の腫瘍栓と
左心房内腫瘍栓**



上大静脈内の腫瘍栓と
左心房内腫瘍栓

下肢静脈内の血栓は、Curved-MPRを利用することで一枚の画像から血栓の範囲を同定することができる。また、下大静脈フィルター留置後にフィルター内の血栓の存在診断も可能である。直接法で行った下肢静脈造影は3D画像やMIP像などを利用することで、さまざまな角度で表示できるため診断に有効な手段となる。



スライス厚10mm

C-MPR画像

Kern: STANDARD

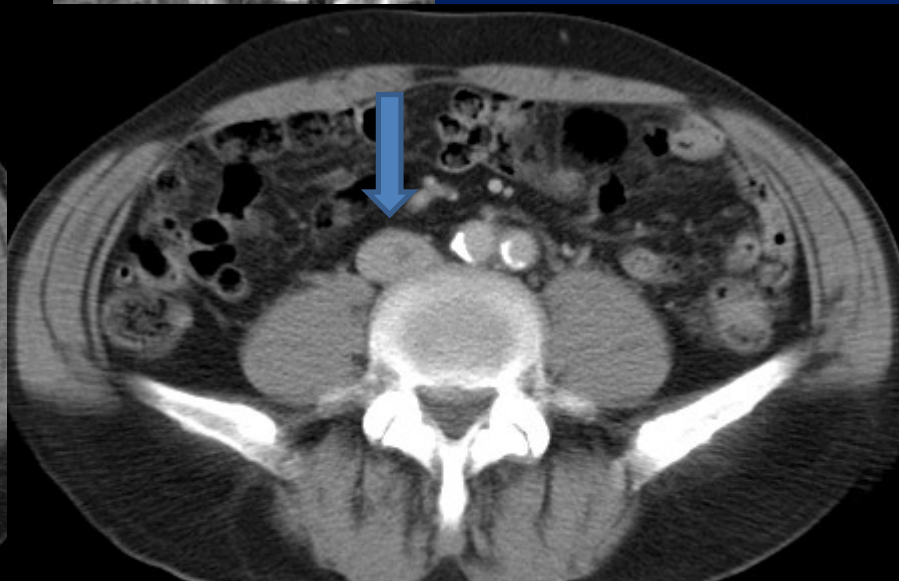
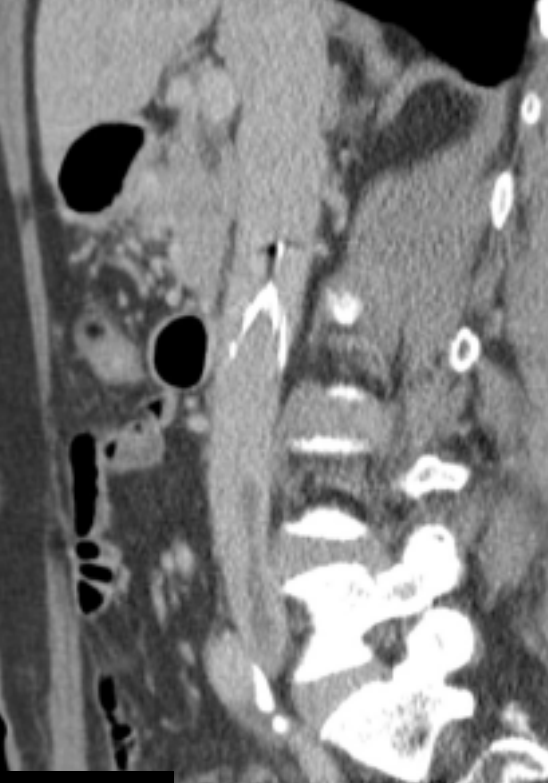
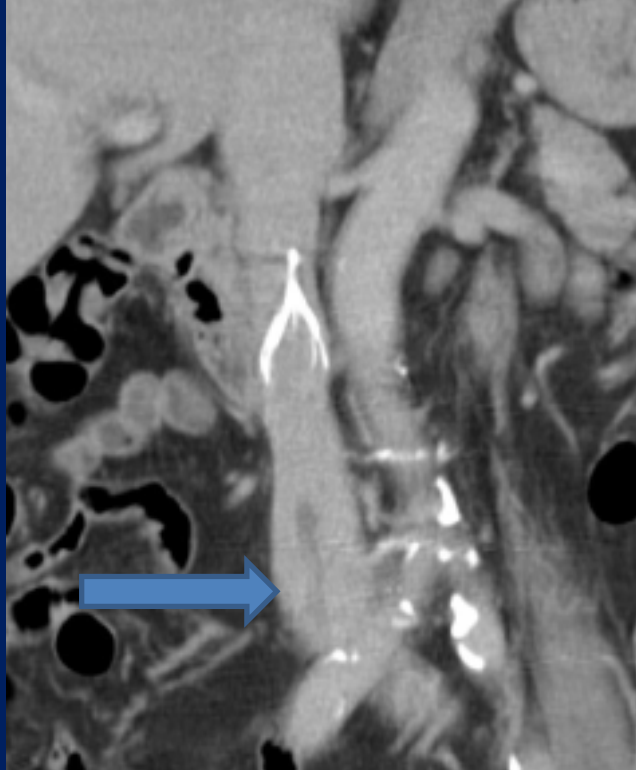
CT

Mag: 1.000



下大静脈フィルター





他に説明のつかない症状：急速に出現（起床・体動開始時、トイレ歩行時）
呼吸困難、頻呼吸、吸気時の胸痛、頸静脈怒張、失神、不安感など

一時的に症状が
改善する事があり
再発した時は
致死的となる

危険因子（深部静脈血栓→肺血栓塞症）

- 1 60歳以上
- 2 広範な手術（年齢、静脈瘤、肥満、手術時間で術後のリスクは増す）
- 3 静脈血栓の既往
- 4 術前術後の長期臥床
- 5 整形外科の大手術（股関節手術や腿の大手術）
- 6 骨盤、大腿骨、胫骨骨折
- 7 悪性腫瘍の手術
- 8 重症の内科系疾患（心不全、炎症性腸疾患、敗血症、心筋梗塞）など

バイタルサインのチェック
ショック・チアノーゼ・意識障害

緊急連絡
救急部医師 6999
(循環器内科医師)
(呼吸器内科医師)

(+)

(-)

動脈血液ガス分析

- 1 低酸素血症
- 2 低炭酸ガス血症
- 3 呼吸性アルカローシス

心電図

- 1 洞性頻脈
- 2 IS—ⅢQ の出現
- 3 V3—V4の移行帯が
V5—V6まで変化
- 4 V1—V3でのT波消失、
STの低下or上昇
- 5 右胸ブロック など

胸部X線

- (明らかな陽性所見は稀)
- 1 局所的な肺野透過性亢進
 - 2 肺門部肺動脈拡張
 - 3 心陰影拡大

BLS

ヘパリン
5000単位 (iv)

ACLS

PTE可能性あり

ヘパリン
5000単位 (iv)

循環器医師（救急部医師）

心エコー
右室の拡張、PA圧の上昇

放射線科医師に連絡

MDCT
肺動脈内血栓の有無

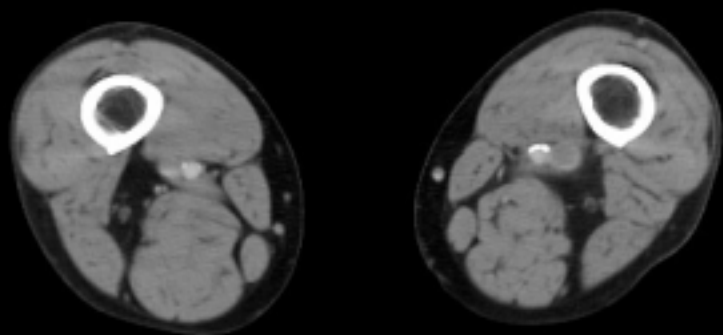
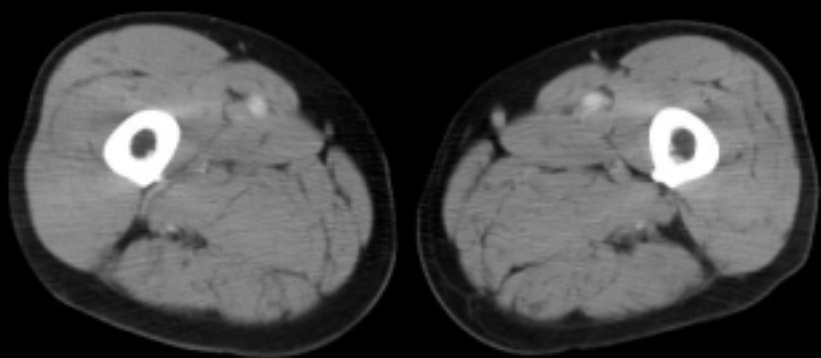
肺血流シンチ
局所的な血流欠損

PTE確定診断

肺動脈造影（必要時）

ICU連絡 → ICU収容
1330 3階東病棟
6331 3東看護師リーダー
6999 救急部医師

肺塞栓症



下肢静脈 (間接法)

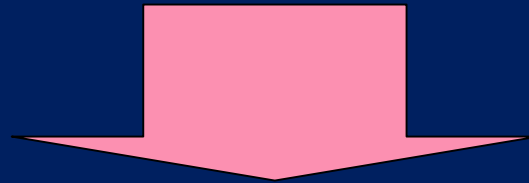
下大静脈フィルター

肺梗塞の病態

- ・病理学的に 出血性梗塞
- ・約10~15%に合併
- ・肺組織



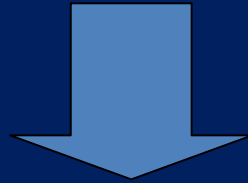
- ・3つの酸素供給路を有す
- ・閉塞した肺動脈より末梢へは肺静脈から逆行性血流を受ける



- ・肺動脈の血栓閉塞のみでは必ずしも組織壊死には陥らない

c.CT、MRA

- ・区域枝までの検出精度は良好(感度、特異度とも90%)で非侵襲的に実施可能。



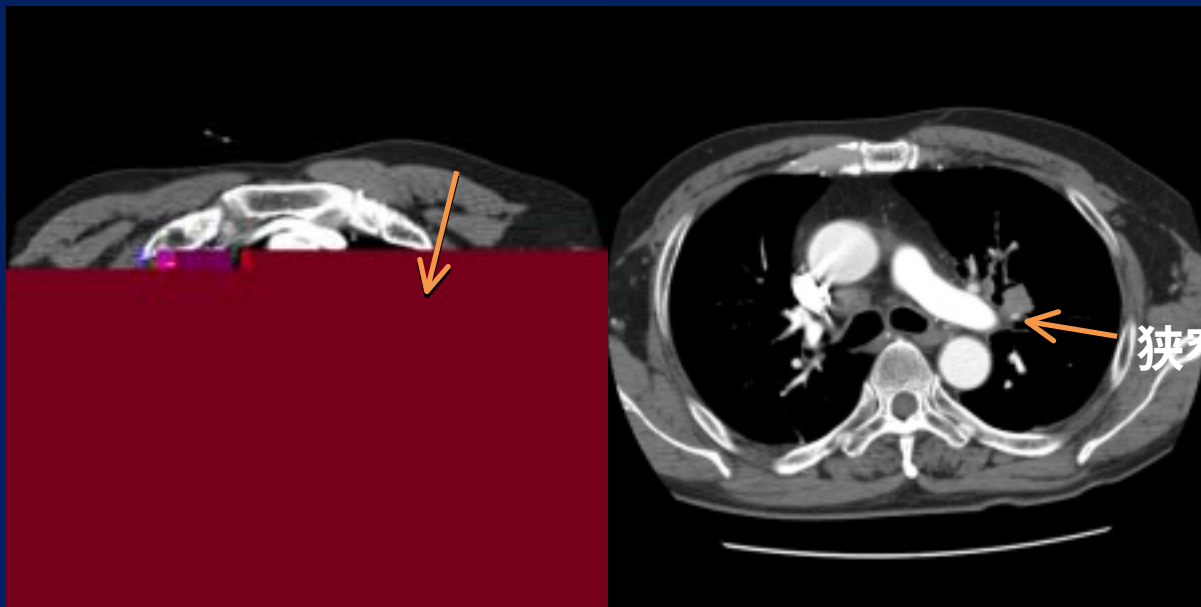
- ・本邦での利用が増している。
- ・CTで血栓が証明された例では
診断目的の肺動脈造影は省略出来る。
(最近の共通した考え方)

CTの特徴

- ・広い撮像視野を有することから、
肺血管内とともに心腔内の血栓も評価できる。
- ・各種の治療効果を客観的に評価できること。
- ・肺梗塞の有無
window幅とレベルを変えることで
肺野の変化も同一の横断画像上で観察可能。

また、3DやMPR等の再構成画像を作成する場合は1mm以下の画像が望ましいため、ビームコンフィグレーションはこれを考慮する必要がある。

4列MSCT等を用いる場合には、胸部のスキャン時間が10～15秒で可能となるように設定し、再構成は3mmぐらいで行えるようにすることが望ましいと思われる。



肺血流シンチで
左上葉に血流の
低下がみられた

