

希釈造影を併用して肺動静脈分離+腹部～ 下肢 CTAngiography の一例

愛媛県立中央病院 画像センター

○和田彬、伊藤勝博、内田英雄、松本翼、村上良夫、大内功

【背景】

背景

- 163cm 61kg 82歳 男性
- 肺がんにて胸壁合併切除を伴う左上葉切除術検討中の患者。
- 既知の腹部大動脈瘤、慢性解離、動脈硬化あり。動脈瘤精査と下肢痛出現のため下肢血流障害の精査。
- OPE前肺動静脈と気管支の3Dと胸部から下肢までの3DCTAの施行を依頼された。

患者は82歳男性体重61kgで肺癌にて胸壁合併切除術検討中で、既知の腹部大動脈瘤、慢性解離、動脈硬化がある。最近下肢痛が出現したため血管外科にコンサルトすると動脈瘤と下肢血流障害の精査のために胸部～下肢CTAの依頼を受けたが、手術予定日も近いいため呼吸器外科より可能なら肺動静脈CTAも合わせて両方撮影して欲しいと依頼を受けた。

【使用機器】

使用機器

- CT装置 SIEMENS社製 SOMATOM Definition Flash 128×2
- 造影剤自動注入装置 根本杏林堂デュアルショットGX7
- Work station zystation2



造影剤自動注入装置は根本杏林堂デュアルショットGX7でBモードに100mlシリンジが使用でき1%刻みで希釈率を変更できるようになっている。

【撮影条件】

撮影条件

機種名	SOMATOM Definition Flash
撮影部位	胸部 腹部 骨盤部 下肢
撮影範囲 [cm]	1st:2nd07.5cm 3rd108.5cm
撮影時間 [sec]	1st:2nd2.73s 3rd23.57s
Right Dose Technology	CARE Dose4D, SAFIRE, Adaptive Dose Shield, Shield Detector, Low kV
管電圧 [kV]	1st:2nd120, 3rd100
管電流 [eff. mAs]	1st108mAs, 2nd109mAs, 3rd95mAs
管電流基準 [ref. mAs]	1st:2nd160mAs, 3rd200mAs
ピッチ	1st:2nd1.2 3rd0.35
回転速度 [sec]	0.28
スライス厚 [mm a slice no.]	0.6 128
スライス厚 [mm]	1st:2nd0.6 3rd1
カーネル、アルゴリズム、強度	(S1 SAFIRE 2.130SAFIRE 1
CTDIvol [mGy]	1st:7.342nd:7.42 3rd3.93
DLP [mGy cm]	1st:3002nd:303 3rd429

- 1相目:肺動脈相
120kV,ref.mAs160mAs
- 2相目:肺静脈相
120kV,ref.mAs160mAs
- 3相目:腹部～下肢血管相
100kV,ref.mAs200mAs

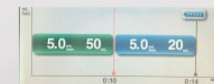
【造影条件】

造影条件 (Test Injection法)

◎テストインジェクション



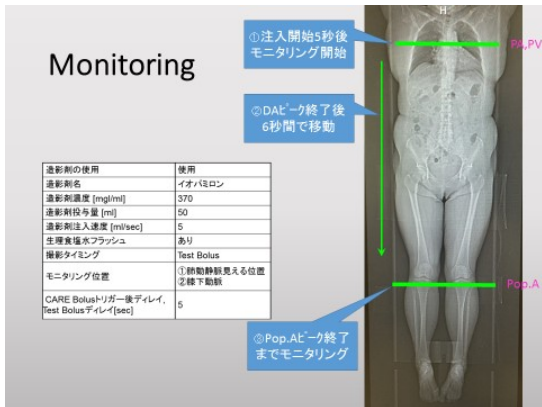
◎本スキャン



5.0ml/s 50ml(20%希釈)+生食

5.0ml/s 50ml(希釈なし)+生食

造影タイミング取得法として Test injection 法を用いて、Test 時は 20%希釈造影剤を使用して 50ml を 5ml/s、10 秒注入で Monitoring を行い、本 scan は同じ量と注入時間で造影剤を希釈させずに行った。

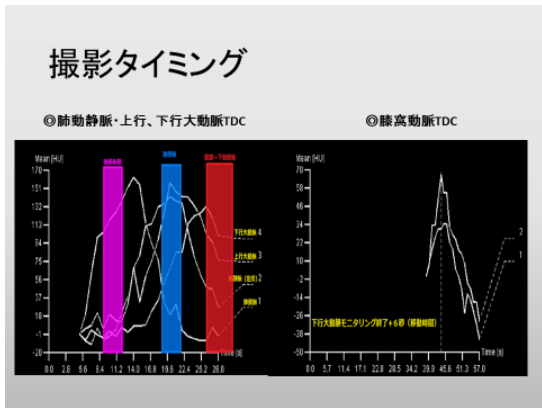


Monitoring は 1 回の注入で 2 カ所行う。まず、肺動脈が見える位置で造影剤注入開始 5 秒後から Monitoring を行い、下行大動脈 Peak が終わったところで膝窩動脈が見える位置へ 6 秒間で移動をして、Peak が終わるまで Monitoring をした。そして、肺動脈、肺静脈、上行大動脈、下行大動脈、左右膝窩動脈の計 6 カ所の Time Density Curve (以下 TDC) を得た。

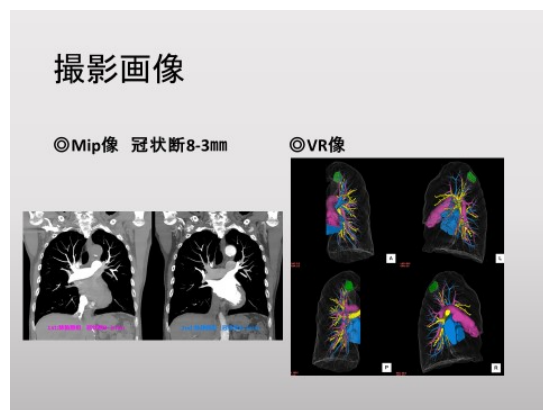
そのため、1st Delay time は肺静脈に造影剤が到達し始める 12 秒までに撮影終了するように、撮影時間を引いて 9 秒に設定した。

2nd Delay time は肺静脈 Peak が終わる 22 秒までに撮影終了するため 2 相目終了時間から 1 相目終了時間と 2 相目撮影時間を引いて 2nd Delay time を 7 秒に設定した。

3 相目は下行大動脈 Peak 26 秒から撮影開始し、撮影時間を下行大動脈と膝窩動脈の Peak 間 18 秒に撮影範囲を合わせて Pitch0.35 に調整して撮影した。



【撮影画像】



得られた TDC より 1 相目は肺動脈 Peak から肺静脈が立ち上がるまでに撮影終了し、2 相目は肺静脈 Peak 終了までに撮影するように設定した。3 相目は下行大動脈の最大値 Peak から撮影開始するための Delay time を設定し、Monitoring 間の Peak 時間差で Pitch を調整して撮影時間を決定した。

肺動脈と肺静脈の CT 値差が 1 相目 388HU、2 相目 356 HU あるため良好な Volume Rendering 像(以下 VR 像)を作成できた。

撮影画像

- 2相目と3相目を加算
- 平均CT値約580HU



腹部～下肢血管に関しても平均 CT 値約 580HU で撮影できた。

2相目と3相目を加算しているため撮影電圧や撮影タイミングの違いによって MIP(maximum intensity projection)像では CT 値に違いができたが、VR 像では良好な全血管が作成できた。

【訴求ポイント】

訴求ポイント

- ◎ Test injection時に希釈造影剤を使用
 - ・造影タイミングの正確さ
 - ・膝でのモニタリング時に造影剤の通り過ぎを減らせる。
 - ・2カ所で Monitoringを行うために Bolus trackingに sequence撮影を test bolus様に変更させて行った。
- ◎ 造影剤減量
 - ・1回の注入で撮影しているため造影剤の減量ができる。
- ◎ 被曝低減
 - ・低電圧撮影
 - ・2相目と3相目を加算して胸部～下肢動脈を3Dで作成可能なため撮影範囲短縮

Test injection 時に 20%希釈造影剤を使用することで造影剤量を変えずに造影タイミングの正確な取得が可能になることと、それによって、本 scan 時も Test 時と同じ注入時間で撮影しているため造影剤減量ができた。

また、注入時間が長いことによって膝窩動脈 Monitoring 時に造影剤の通り過ぎを減らすことができていると考える。

腹部から下肢撮影時に低電圧で撮影していることと2相目と3相目を加算しているため撮影範囲の短縮によって被曝低減もできている。

SIEMEN 社製 CT 装置特有だが、Bolus tracking の後に Test bolus を組み合わせることができないため、sequence scan を Test bolus 様に変更して連続 2 カ所で Monitoring できるように変更している。

【反省点】

反省点

- 低電圧撮影(1相目 & 2相目)
被曝低減 & 造影剤減量
- 本スキャン時希釈率の変更
造影剤減量

より被曝低減と造影剤減量のために1相目と2相目も低電圧撮影を行うべきだった。また、今回は希釈造影を造影タイミング取得目的に行ったため、必要 CT 値になるように希釈率を変更すればより減量できていたと考える。