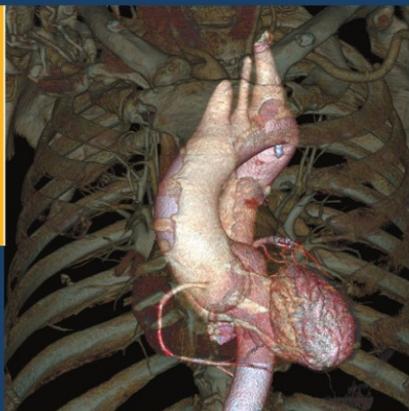


Andrea Laghi  
Marco Rengo



# Protocolli di studio in TC spirale multistrato

Vol.3 • Cuore - Torace

 Springer

---

Protocolli di studio in TC spirale multistrato

Vol. 3 • Cuore – Torace

---

Andrea Laghi • Marco Rengo

# **Protocolli di studio in TC spirale multistrato**

**Vol.3 • Cuore – Torace**

ANDREA LAGHI  
MARCO RENGO  
Dipartimento di Scienze Radiologiche  
“Sapienza”, Università di Roma  
Polo Pontino I.C.O.T., Latina

*Con la collaborazione di*  
RICCARDO FERRARI  
PASQUALE PAOLANTONIO  
CARLO NICOLA DE CECCO  
PAOLA LUCCHESI  
MARCO MARIA MACERONI  
FABRIZIO VECCHIETTI  
Dipartimento di Scienze Radiologiche  
“Sapienza”, Università di Roma  
Polo Pontino I.C.O.T., Latina

ISBN 978-88-470-1360-5  
DOI 10.1007/978-88-470-1361-2

e-ISBN 978-88-470-1361-2

© Springer-Verlag Italia 2009

Quest'opera è protetta dalla legge sul diritto d'autore, e la sua riproduzione è ammessa solo ed esclusivamente nei limiti stabiliti dalla stessa. Le fotocopie per uso personale possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun volume dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dall'art. 68, commi 4 e 5, della legge 22 aprile 1941 n. 633. Le riproduzioni per uso non personale e/o oltre il limite del 15% potranno avvenire solo a seguito di specifica autorizzazione rilasciata da AIDRO, Via Corso di Porta Romana n. 108, Milano 20122, e-mail [segreteria@aidro.org](mailto:segreteria@aidro.org) e sito web [www.aidro.org](http://www.aidro.org).

Tutti i diritti, in particolare quelli relativi alla traduzione, alla ristampa, all'utilizzo di illustrazioni e tabelle, alla citazione orale, alla trasmissione radiofonica o televisiva, alla registrazione su microfilm o in database, o alla riproduzione in qualsiasi altra forma (stampata o elettronica) rimangono riservati anche nel caso di utilizzo parziale. La violazione delle norme comporta le sanzioni previste dalla legge.

L'utilizzo in questa pubblicazione di denominazioni generiche, nomi commerciali, marchi registrati, ecc. anche se non specificatamente identificati, non implica che tali denominazioni o marchi non siano protetti dalle relative leggi e regolamenti.

Responsabilità legale per i prodotti: l'editore non può garantire l'esattezza delle indicazioni sui dosaggi e l'impiego dei prodotti menzionati nella presente opera. Il lettore dovrà di volta in volta verificarne l'esattezza consultando la bibliografia di pertinenza.

*Layout di copertina:* Simona Colombo, Milano

Impaginazione: C & G di Cerri e Galassi, Cremona  
Stampa: Arti Grafiche Nidasio, Assago (MI)  
*Stampato in Italia*

Springer-Verlag Italia S.r.l., Via Decembrio 28, I-20137 Milano  
Springer fa parte di Springer Science+Business Media ([www.springer.com](http://www.springer.com))

## Prefazione

La tecnologia spirale multistrato ha rivoluzionato la diagnostica per immagini del torace, sia per ciò che riguarda la patologia polmonare, delle vie aeree e del mediastino, sia, in particolare, per lo studio del cuore e dei grossi vasi. La rapidità di esecuzione dell'esame rende gli studi in apnea effettuabili anche in Pazienti non collaboranti, annullando pressoché completamente gli artefatti da movimento respiratorio. Lo spessore dello strato sub-millimetrico, incrementando la risoluzione spaziale ed eliminando gli artefatti da volume parziale, consente una fine analisi del parenchima polmonare, sia dei noduli, sia dell'interstizio. Infine, le tecniche di cardiosincronizzazione nell'acquisizione dei dati aprono la possibilità di uno studio del cuore, che comprende non solo una valutazione morfologica delle coronarie e delle altre strutture cardiache (es. miocardio, pericardio e valvole), ma anche un'analisi funzionale (cinetica parietale, calcolo della frazione di eiezione).

La progressiva diffusione delle apparecchiature TC spirale multistrato, e in particolare di quelle a 64 strati e oltre (necessarie per un'adeguata valutazione del cuore) rende questa tecnologia disponibile a un sempre maggior numero di Radiologi, che si trovano, pertanto, a dover fronteggiare situazioni cliniche nuove, in particolare se consideriamo l'imaging cardiaco. Ciò rende necessario un addestramento specifico e una profonda conoscenza dei protocolli di studio, che è spesso necessario adattare alla particolare situazione clinica del Paziente, tenendo sempre d'occhio la dose di radiazioni somministrata.

E proprio avendo in mente queste situazioni è stato pensato il presente volume, che ha il duplice scopo di fornire al Radiologo e al giovane Specializzando una serie di brevi nozioni teoriche sull'utilizzo della TC spirale multistrato per la valutazione del torace (comprendente sia l'apparato respiratorio sia lo studio del cuore), cui fa seguito una casistica selezionata, nella quale sono presentate le principali patologie che più di frequente possono essere incontrate nella pratica clinica.

*Roma, marzo 2009*

*Prof. Andrea Laghi*

# Indice

## Parte I CUORE

<b>Introduzione</b> .....	3
<b>La tecnologia</b> .....	3
<b>Selezione e preparazione del paziente</b> .....	4
Indicazioni cliniche .....	4
Preparazione del paziente .....	5
<b>Scansione precontrasto: Calcium Score</b> .....	6
<b>Iniezione del mezzo di contrasto</b> .....	6
Somministrazione del mdc .....	6
Sincronizzazione del contrasto con l'inizio della scansione .....	7
<b>Acquisizione delle immagini</b> .....	7
Gating prospettico .....	8
Gating retrospettivo .....	8
<b>Ricostruzione delle immagini</b> .....	9
ECG Editing .....	9
Ricostruzioni multisequenza .....	9
<b>Bibliografia essenziale</b> .....	10

## Parte II TORACE

<b>Introduzione</b> .....	13
<b>Somministrazione del mezzo di contrasto</b> .....	13
Studio della patologia vascolare .....	13
Stadiazione delle neoplasie polmonari .....	14
<b>Tecnica ad alta risoluzione (HRCT)</b> .....	16
<b>Bibliografia essenziale</b> .....	17

# PROTOCOLLI DI SCANSIONE

## CUORE

Cardiomiopatia dilatativa .....	20
Cardiomiopatia ipertrofica .....	22
Miocardio non compatto .....	24
Mixoma atriale .....	26
Trapianto cardiaco: controllo post-operatorio .....	28
Trasposizione dei grossi vasi: controllo post-operatorio .....	30
Valvola aortica bicuspidè .....	32
Dissezione coronarica iatrogena .....	34
Anomalia coronarica .....	36
Malattia trivasale .....	38
Occlusione totale cronica dell'aorta discendente anteriore con associato infarto apicale .....	40
Placca con rimodellamento positivo .....	42
Stenosi arteria discendente anteriore .....	44
Stent arteria coronaria destra .....	46
Doppio bypass .....	48
Triplo bypass .....	50

## TORACE

Adenocarcinoma polmonare .....	54
Embolia polmonare .....	56
Fibrosi polmonare .....	58
Mesotelioma pleurico .....	60
Polmonite pre e post terapia .....	62
Tubercolosi .....	64
Asma .....	66

## **Parte I CUORE**

## Introduzione

La tomografia computerizzata multistrato (TCMS) è una tecnica emergente che permette di ottenere un'accurata valutazione dell'albero coronarico in modo non invasivo. L'accuratezza diagnostica nel rilevare la presenza e la severità dell'aterosclerosi coronarica rispetto alla angiografia è stata dimostrata da un'ampia letteratura. Questa tecnica permette, inoltre, di ottenere informazioni aggiuntive rispetto all'esame angiografico tradizionale come lo studio della parete delle coronarie, la valutazione della frazione di eiezione del ventricolo sinistro e lo studio delle valvole cardiache.

La TCMS è caratterizzata da elevati valori di sensibilità e specificità nell'identificazione delle stenosi coronariche, ma è soprattutto l'elevato valore predittivo negativo (superiore al 97%) a rendere molto incoraggiante il ruolo di tale metodica nella valutazione di un ampio gruppo di pazienti con fattori di rischio e una clinica molto dubbia, che tradizionalmente verrebbero sottoposti ad un cateterismo selettivo.

## La tecnologia

La prima apparecchiatura a rendere possibile lo studio delle arterie coronarie fu la TC a fascio di elettroni (EBCT) agli inizi degli anni 90. Questa tecnologia possedeva un'elevata risoluzione temporale (100 ms) ma, a causa di una bassa risoluzione spaziale e dell'elevato rumore delle immagini ottenute, l'accuratezza diagnostica della metodica non era sufficiente a consentire lo studio accurato delle arterie coronarie.

Con l'avvento delle TCMS di nuova generazione si è assistito a un rilevante miglioramento della risoluzione spaziale (detettori più sensibili, tubi radiogeni più performanti) e temporale (incremento della velocità di rotazione del tubo radiogeno). Tutto questo ha permesso di ottenere un miglior dettaglio anatomico sulle strutture vascolari, tanto che l'angiografia coronarica con TCMS è divenuta la metodica non invasiva con la migliore accuratezza diagnostica, comparata con l'angiografia convenzionale, e rappresenta il punto di riferimento per le altre metodiche non invasive. L'aumento della risoluzione spaziale ha permesso di migliorare la visualizzazione dei vasi di piccolo calibro, ridurre l'artefatto da *blooming* dovuto al calcio o a strutture metalliche (stent) e definire meglio la presenza e le caratteristiche delle placche coronariche (volume e densità).

L'aumento della risoluzione temporale ha consentito una riduzione dei tempi di scansione, degli artefatti dovuti al movimento e una più accurata valutazione della funzione delle camere cardiache e delle valvole.

# Selezione e preparazione del paziente

## Indicazioni cliniche

Dai dati attualmente pubblicati emerge l'elevato valore predittivo negativo della Coronarografia-TC nel valutare la presenza di patologia coronarica significativa.

Le applicazioni cliniche della metodica su cui c'è pieno consenso in letteratura sono:

- *Paziente con dolore toracico e Stress Test non dirimente*
  - Stress test non interpretabile o dubbio;
  - Probabilità pre-test intermedio con ECG non interpretabile o impossibilità di effettuare il test da sforzo.
- *Paziente con dolore toracico acuto*
  - Probabilità pre-test intermedia senza segni ECG né rialzo degli enzimi nel tempo.
- *Paziente sintomatico per valutazione strutture intra-cardiache*
  - Valutazione sospette anomalie coronariche.
- *Valutazione strutture intra ed extra cardiache.*
  - Valutazione masse cardiache (neoplasie o trombi) in pazienti con limitazioni nell'esecuzione di Ecocardiogramma, RM o Ecografia Trans-esofagea;
  - Valutazione del pericardio (masse, pericarditi e complicanze post chirurgiche).
- *Valutazione morfologica e funzionale*
  - Valutazione di anomalie congenite (coronarie, grossi vasi, camere cardiache e valvole);
  - Valutazione delle coronarie in pazienti con scompenso cardiaco di nuova insorgenza.
- *Valutazione di pazienti con limitazioni nell'esecuzione di Ecocardiogramma, RM o Ecografia Trans-esofagea.*
  - Studio vene polmonari;
  - Studio vene cardiache;
  - Valutazione morfologica delle arterie coronarie e delle arterie mammarie (bypass).
- *Valutazione delle patologie aortiche o polmonari*
  - Sospetto di dissezioni e/o aneurismi dell'aorta toracica;
  - Sospetta embolia polmonare.

Altre indicazioni, sulle quali non è stato raggiunto consenso sulla base della letteratura precedente, ma che sembrano essere possibili con le nuove tecnologie a disposizione sono:

- Follow-up dei pazienti con pregresso posizionamento di bypass aorto-coronarico (CABG);
- Follow-up degli stent coronarici quando posizionati nei rami principali;

- Valutazione della occlusione coronarica cronica prima della ricanalizzazione per via percutanea;
- Studio di pazienti con dolore toracico atipico per la valutazione contemporanea di arterie coronarie, arteria polmonare e aorta toracica.

Alla luce di quanto sopra descritto il paziente in cui la Coronarografia-TC appare indicata sono quelli con alto rischio cardiovascolare (fumo, dislipidemia, ipertensione, diabete, obesità, e familiarità), pazienti con sintomi aspecifici, con test da sforzo non effettuabile o non dirimente e pazienti con indicazione chirurgica (bypass e sostituzione valvolare).

## Preparazione del paziente

Per ottenere un esame di buona qualità è necessario che la frequenza cardiaca del paziente sia inferiore a 65 bpm. Per ottenere tale risultato è necessario bradicizzare il paziente con farmaci cronotropi negativi quali i  $\beta$ -bloccanti. Tali farmaci possono essere somministrati, a seconda della loro farmacodinamica per via orale (es. metoprololo-tartrato 50-200 mg 45-60 minuti prima dell'esame) o endovenosa (metoprololo-tartrato in bolo 5 mg a 1 mg/min 15 mg max o esmololo 0,5 mg/kg in 1 min, seguiti da infusione continua a 0,05 mg/kg/min). La somministrazione di questi farmaci prevede le seguenti controindicazioni: insufficienza cardiaca congestizia e shock cardiogeno, malattia del nodo del seno e blocchi atrioventricolari di II e III grado, BPCO, ipotensione marcata (PAS < 100 mmHg) e bradicardia (FC < 50 bpm).

Nel caso in cui l'esecuzione dell'esame sia volta alla valutazione del miocardio, del pericardio, dell'anatomia dei grossi vasi o della funzione miocardica, è possibile studiare anche pazienti con frequenze cardiache superiori o con fibrillazione atriale (con bassa risposta ventricolare).

La somministrazione di nitroderivati (es. Isosorbide dinitrato, 5mg sublinguale immediatamente prima dell'esame), determinando una vasodilatazione delle coronarie, migliora la valutazione delle stenosi in particolar modo nei segmenti con calibro minore. La somministrazione di questo tipo di farmaci prevede le seguenti controindicazioni: stenosi aortica severa, ipotensione severa e assunzione di sildenafil citrato.

Quando la frequenza cardiaca ideale è raggiunta, il paziente può essere posto sul tavolo porta-paziente e collegato agli elettrodi dell'ECG. Al fine di ottenere un tracciato elettrocardiografico corretto, devono essere sistemati sul torace del paziente tre elettrodi a livello della spalla destra, della spalla sinistra e dell'ipocondrio sinistro. Per evitare irregolarità del tracciato ECG è consigliabile evitare il contatto diretto degli elettrodi con i muscoli deltoidei, pettorali e intercostali. A questo punto è necessario controllare la regolarità del tracciato ECG ed eseguire una prova di apnea per valutare la variazione della frequenza cardiaca che durante questa manovra può ridursi notevolmente o possono comparire battiti prematuri.

## Scansione precontrasto: Calcium Score

La quantificazione del calcio coronarico permette di ottenere molte informazioni fondamentali sia per la stratificazione del rischio cardiovascolare che per l'interpretazione dell'esame angiografico. L'esame è acquisito in condizioni basali, ECG-sincronizzato e con tecnica spirale (gating retrospettivo) o assiale (gating prospettico). L'acquisizione assiale con gating prospettico è generalmente preferita per la ridotta dose erogata al paziente (circa 2 mSv). Da questo tipo di esame è possibile ottenere tre tipi di punteggio riferiti rispettivamente allo score di *Agaston*, standardizzato e indicizzato con la TC a fascio di elettroni e riportato sulla tecnologia multidetettore, alla *Massa* ed al *Volume*. Un'ampia letteratura ha dimostrato la correlazione tra il punteggio riguardante la quantificazione del calcio coronarico, la presenza di stenosi calcifiche e l'estensione della patologia ateromastica: il valore di soglia, tale per sospettare la presenza di coronaropatia, deve essere pari o superiore a 400 secondo lo score di *Agaston*. Non solo tale stratificazione ci consente di sospettare l'eventuale presenza di stenosi emodinamicamente significative, ma anche la probabilità che quel determinato soggetto possa andare incontro ad una sindrome coronarica acuta.

Data la difficoltà di valutare, con Coronarografia-TC, placche con grossolane calcificazioni concentriche, questa tecnica permette di selezionare a priori i pazienti in cui non sarà possibile ottenere un esame diagnostico (calcificazioni del tronco comune o di un segmento prossimale) indirizzandoli direttamente verso la coronarografia convenzionale.

## Iniezione del mezzo di contrasto

### Somministrazione del mdc

Per ottenere un esame di alta qualità è necessario raggiungere un'elevata attenuazione intravascolare e ridurre al massimo gli artefatti da indurimento del fascio radiogeno nelle sezioni destre del cuore.

Per aumentare i valori di attenuazione all'interno delle arterie coronarie è necessario iniettare il contrasto con un elevato flusso di iodio per secondo (2,0 gI/s). Per ottenere questo si possono impiegare mezzi di contrasto ad alta concentrazione o aumentarne la velocità di somministrazione. Raggiungendo tali valori limite è necessario un accesso venoso in grado di resistere a elevati valori pressori come quello antecubitale. Le vene cefalica e basilica, che drenano questo distretto vascolare, presentano un calibro elevato e, non avendo alcuna connessione con altre vene, evitano la dispersione di mezzo di contrasto. Quando possibile l'arto superiore da scegliere è il destro. Da

questo lato l'anatomia del tronco brachio-cefalico è più favorevole e l'eventuale presenza di artefatti da indurimento del fascio non compromettono eccessivamente la visualizzazione dell'arco aortico e l'origine dei tronchi sovra-aortici (ad esempio nello studio dei bypass arteriosi).

La riduzione degli artefatti da indurimento del fascio nelle sezioni destre del cuore si ottiene somministrando un bolo di soluzione fisiologica alla stessa velocità d'iniezione del bolo principale di contrasto. Il bolo di soluzione salina ha il compito di lavare i vasi venosi e spingere il contrasto rimasto nel sistema venoso aumentandone la concentrazione nel sistema arterioso ottenendo in questo modo un'opacizzazione delle sole sezioni sinistre del cuore e delle arterie coronarie. Questo approccio impedisce la valutazione delle sezioni destre del cuore che sono completamente prive di contrasto. Quando è necessario lo studio delle sezioni destre del cuore è consigliabile l'impiego di un secondo bolo misto salina/contrasto (80%/20%) o di un frazionamento del bolo di mdc in due fasi a flusso di iniezione diverso (es. 60 ml a 5 ml/s + 20 ml a 2 ml/s + il bolo di fisiologica 20 ml a 5 ml/s). In questo modo si otterrà un'opacizzazione delle sezioni destre sufficiente alla loro valutazione senza generare artefatti da indurimento del fascio.

## Sincronizzazione del contrasto con l'inizio della scansione

Il tempo di ritardo tra l'iniezione endovenosa del mdc e la sua comparsa all'interno del compartimento arterioso è definito tempo di transito del mdc (tm<sub>dc</sub>). Tale parametro è ampiamente variabile nei diversi pazienti ed è anch'esso legato all'efficienza del sistema cardiovascolare. Per stabilire il tm<sub>dc</sub> individuale si usano alcuni sistemi di monitoraggio del bolo: il bolus test e le tecniche di monitoraggio automatico. Entrambe tali tecniche determinano il tm<sub>dc</sub> che è poi impostato per stabilire il tempo d'inizio della scansione; tale tempo viene definito come il tempo necessario all'arrivo del mdc nel letto vascolare che determina un potenziamento di circa 100 UH.

Per la Coronarografia-TC è raccomandato il monitoraggio automatico del bolo collocando la regione d'interesse (ROI) a livello dell'aorta ascendente e impostando un ritardo di circa 7 secondi per l'inizio della scansione.

## Acquisizione delle immagini

A differenza dello studio di altri distretti vascolari, per lo studio dell'albero coronarico, data l'elevata velocità di movimento delle arterie durante il ciclo cardiaco, è necessario acquisire le immagini sincronizzandosi con il tracciato elettrocardiografico. La sincronizzazione con il tracciato ECG rende possibile la ricostruzione delle immagini nella fase del ciclo cardiaco in cui il movimento è minimo.

## Gating prospettico

L'acquisizione con gating prospettico prevede l'erogazione dei raggi X, e quindi l'acquisizione delle immagini, durante un breve periodo del ciclo cardiaco prestabilito in base alla frequenza cardiaca del paziente.

L'acquisizione di un esame con gating prospettico, riducendo il tempo d'irradiazione del paziente, permette di diminuire drasticamente la dose erogata. Alcuni autori, utilizzando questo tipo di acquisizione con valori di Kv ponderati secondo l'indice di massa corporea, hanno ottenuto valori di dose assorbita estremamente ridotti, fino ad 1,5 mSv.

Quest'approccio è molto sensibile alle variazioni della frequenza cardiaca poiché prevede il calcolo della fase prescelta dell'intervallo R-R durante un battito cardiaco e l'acquisizione delle immagini nel battito successivo. È intuibile che la presenza di un battito precoce determina l'acquisizione delle immagini in una fase non corretta risultando di scarsa qualità. Un altro fattore che influenza la qualità dell'esame è la frequenza cardiaca stessa. Per eseguire un esame con acquisizione prospettica è necessario ridurre e stabilizzare il più possibile la frequenza cardiaca mantenendola sotto i 60 bpm.

Utilizzando il gating prospettico non si potranno ottenere i dati necessari alla valutazione funzionale delle camere e delle valvole cardiache.

## Gating retrospettivo

L'acquisizione con gating retrospettivo prevede l'erogazione dei raggi X durante tutto il ciclo cardiaco. Per ottenere immagini prive di artefatti da movimento i dati devono essere ricostruiti retrospettivamente. La selezione della fase con minor movimento residuo è generalmente quella tele-diastolica (65%-75% dell'intervallo R-R) per frequenze cardiache <65 bpm. Com'è noto, all'aumentare della frequenza cardiaca, la durata della diastole si riduce progressivamente mentre la sistole mantiene circa la stessa durata. Questo meccanismo fa sì che nelle frequenze elevate, >70 bpm, sia possibile ottenere immagini con alta qualità anche nelle fasi tele-sistoliche (25%-45% dell'intervallo R-R). Tuttavia l'esecuzione dell'esame in un paziente con frequenza cardiaca superiore a 70 bpm è sconsigliabile con apparecchiature con risoluzione temporale superiore a 165 msec. Questo tipo di pazienti devono essere quindi trattati con farmaci cronotropi negativi al fine di ridurre la frequenza a valori inferiori a 65 bpm.

L'acquisizione con gating retrospettivo espone il paziente a un'elevata dose di radiazioni, tra i 12 ed i 20 mSv, ma permette di ottenere dati di tutto il ciclo cardiaco consentendo l'analisi funzionale del ventricolo sinistro e delle valvole cardiache.

Per ridurre la dose erogata al paziente è stata sviluppata una tecnica che permette di modulare i mA secondo la fase del ciclo cardiaco, denominata

*ECG-Pulsing*. Questa tecnica permette di erogare il massimo della corrente durante la fase del ciclo cardiaco utile alla ricostruzione delle immagini (fase tele-diastolica), mentre durante il resto del ciclo cardiaco (non utile alla ricostruzione delle immagini), secondo la tecnologia di cui si dispone, si può ridurre il milliamperaggio fino al 90%. Secondo l'indicazione clinica è possibile utilizzare un milliamperaggio superiore, durante la fase del ciclo non utile alla ricostruzione delle immagini, al fine di non perdere i dati necessari allo studio funzionale dei ventricoli e delle valvole.

L'impiego dell'*ECG-Pulsing* permette di ridurre i valori dosimetrici fino al 50%, secondo il tipo di modulazione e della tecnologia utilizzata.

## Ricostruzione delle immagini

### ECG Editing

La presenza di battiti prematuri (extrasistole) durante l'acquisizione dell'esame determina la non corretta sincronizzazione del volume in ricostruzione. L'impiego di software per l'editing dell'ECG permette di compensare in parte questo genere di artefatto. Questo tipo di software consente di spostare arbitrariamente la posizione della finestra temporale di ricostruzione all'interno del ciclo cardiaco o di eliminare completamente i dati riguardanti il battito ectopico; in questo modo la ricostruzione non comprenderà i dati acquisiti durante il battito irregolare. Le extrasistoli non costituiscono controindicazioni assolute alla Coronarografia-TC salvo che siano molto frequenti (più di una ogni due battiti normali).

### Ricostruzioni multisegmento

L'esatta risoluzione temporale delle apparecchiature multistrato dipende dalla velocità di rotazione del gantry poiché i dati acquisiti in metà rotazione sono sufficienti per la ricostruzione di una singola immagine tomografica. Pertanto con un tempo di rotazione di 330 msec è possibile ottenere una risoluzione temporale di 165 msec.

Per aumentare ulteriormente la risoluzione temporale è possibile utilizzare degli algoritmi di ricostruzione multi-segmento che permettono di combinare i dati di due o più cicli cardiaci richiedendo un numero d'informazioni ridotto rispetto a quelle ottenute con una proiezione di 180°. In una ricostruzione multi-segmento i dati che hanno la stessa relazione con il tracciato elettrocardiografico, ma derivano da differenti battiti cardiaci, sono combinati in una singola immagine. La risoluzione temporale risultante dipenderà, in tal caso, dal numero e dalle dimensioni dei segmenti utilizzati per la crea-

zione di una stessa immagine, ma sarà più alta rispetto a quella che deriva da un singolo segmento. La risoluzione temporale è così aumentata di un fattore pari al numero di segmenti utilizzati (n) per la ricostruzione:

$$(risoluzione\ temporale = [tempo\ di\ rotazione/2]/n)$$

Tali tecniche offrono una risoluzione temporale ottimale solo in un ristretto range di frequenze cardiache e rendono l'immagine sensibile alle variazioni della frequenza durante l'acquisizione. Pertanto, lievi modifiche del ritmo cardiaco durante l'esame determinano una risoluzione temporale non uniforme causando così la comparsa di artefatti.

## Bibliografia essenziale

- ACCF/ACR/SCCT/SCMR/ASNC/NASCI/SCAI/SIR (2006) Appropriateness criteria for cardiac computed tomography and cardiac magnetic resonance imaging. A report of the American College of Cardiology Foundation Quality Strategic Directions Committee Appropriateness Criteria Working Group. *J Am Coll Radiol* 3:751-771
- Budoff MJ, Dowe D, Jollis JG et al (2008) Diagnostic performance of 64-multidetector row coronary computed tomographic angiography for evaluation of coronary artery stenosis in individuals without known coronary artery disease: results from the prospective multicenter ACCURACY (Assessment by Coronary Computed Tomographic Angiography of Individuals Undergoing Invasive Coronary Angiography) trial. *J Am Coll Cardiol* 52:1724-3172
- Groen JM, Greuter MJ, Schmidt B et al (2007). The influence of heart rate, slice thickness, and calcification density on calcium scores using 64-slice multidetector computed tomography: a systematic phantom study. *Invest Radiol* 42:848-855
- Hirai N, Horiguchi J, Fujioka C et al (2008) Prospective versus retrospective ECG-gated 64-detector coronary CT angiography: assessment of image quality, stenosis, and radiation dose. *Radiology* 248:424-430
- Maruyama T, Takada M, Hasuike T et al (2008) Radiation dose reduction and coronary assessability of prospective electrocardiogram-gated computed tomography coronary angiography: comparison with retrospective electrocardiogram-gated helical scan. *J Am Coll Cardiol* 52:1450-1455
- Meijboom WB, Meijs MF, Schuijf JD et al (2008) Diagnostic accuracy of 64-slice computed tomography coronary angiography: a prospective, multicenter, multivendor study. *J Am Coll Cardiol* 52:2135-2144
- Meijboom WB, van Mieghem CA, Mollet NR et al (2007). 64-slice computed tomography coronary angiography in patients with high, intermediate, or low pretest probability of significant coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 50:1469-7514
- Mowatt G, Cummins E, Waugh N et al (2008). Systematic review of the clinical effectiveness and cost-effectiveness of 64-slice or higher computed tomography angiography as an alternative to invasive coronary angiography in the investigation of coronary artery disease. *Health Technol Assess* 12:iii-iv, ix-143
- NIMISCAD Study Group (2008) Italian multicenter, prospective study to evaluate the negative predictive value of 16- and 64-slice MDCT imaging in patients scheduled for coronary angiography. *Eur Radiol*. 2008 Dec 17 PMID: 19089430
- Schroeder S, Achenbach S, Bengel F et al (2008) Cardiac computed tomography: indications, applications, limitations, and training requirements: report of a Writing Group deployed by the Working Group Nuclear Cardiology and Cardiac CT of the European Society of Cardiology and the European Council of Nuclear Cardiology. *Eur Heart J* 29:531-556

## **Parte II TORACE**

## Introduzione

Sin dall'introduzione delle prime apparecchiature TC nella pratica clinica, l'approccio allo studio del parenchima polmonare e del mediastino è cambiato radicalmente. L'avvento delle TCMS ha aumentato ulteriormente le potenzialità della metodica nella valutazione delle patologie toraciche grazie alla capacità di acquisire volumi maggiori in tempi sempre più brevi riducendo gli artefatti da movimento e migliorando la risoluzione spaziale lungo l'asse z grazie all'acquisizione di voxel isotropici.

La tecnica d'esame più appropriata nello studio del parenchima polmonare è diversa nel caso si voglia valutare l'intero parenchima (tecnica spirale) o in caso di patologia diffusa (tecnica ad alta risoluzione: HRTC).

La somministrazione ev di mdc iodato dovrebbe essere sempre utilizzata in caso di patologia mediastinica o pleurica mentre non è sempre necessaria nella valutazione delle lesioni focali del parenchima polmonare.

Lo studio della patologia vascolare (embolia polmonare e patologia aortica) richiede, necessariamente, la somministrazione ev di mdc.

L'acquisizione delle immagini con apparecchiature multistrato dovrebbe essere effettuata con collimazioni comprese fra i 2,5 mm e 0,6 mm per ottenere un'alta qualità d'immagini sia in assiale che nelle riformattazioni multiplanari. In particolare le collimazioni submillimetriche permettono di ottenere un'elevata risoluzione spaziale lungo l'asse z, indispensabile per la valutazione di fini reperti come ad esempio i noduli polmonari al di sotto di 1 cm.

Per migliorare la qualità delle immagini è indispensabile utilizzare algoritmi di ricostruzione più morbidi per lo studio del mediastino e più duri per lo studio del parenchima polmonare.

Data l'alta risoluzione di contrasto intrinseca che caratterizza il parenchima polmonare, gli studi del torace possono essere effettuati con bassi valori di mA.

## Somministrazione del mezzo di contrasto

### Studio della patologia vascolare

In questo volume sarà trattato prevalentemente lo studio dell'arteria polmonare poiché lo studio dell'aorta toracica è stato descritto nel Volume 2.

Per quanto riguarda lo studio dell'arteria polmonare valgono le stesse considerazioni fatte per gli altri distretti vascolari. In particolare, il potenziamento vascolare dipende strettamente dal flusso di somministrazione di

iodio (gI/s) e la durata del potenziamento vascolare è correlata alla gittata cardiaca e al volume sanguigno del paziente (parametro correlato al peso del paziente).

Dato il minore volume del circolo polmonare rispetto alla circolazione sistemica, la somministrazione di ridotti volumi di mdc (40-50 ml) è sufficiente a una adeguata opacizzazione del distretto in esame. Per ottenere un potenziamento vascolare adeguato è indispensabile utilizzare un flusso di somministrazione di mdc pari circa a 2 gI/s.

La tecnica di acquisizione delle immagini prevede una scansione in direzione cranio-caudale utilizzando valori di pitch superiori a 1 al fine di ridurre al massimo il tempo di scansione.

Per la sincronizzazione tra iniezione di mdc ed acquisizione delle immagini è indispensabile ricorrere alla tecnica del bolus test o all'uso del così detto bolus tracking.

Nel caso del bolus test si inietta una piccola quantità di mdc (10-20 ml) e si monitorizza, con scansione a tavolo fermo a bassa dose, l'arrivo del bolo nella regione d'interesse, calcolando il tempo di ritardo, che sarà quello da impostare nella successiva scansione diagnostica.

Con la tecnica del bolus tracking si posiziona una regione d'interesse (ROI) a livello della porzione prossimale della arteria polmonare e si comincia l'iniezione di mdc mentre si acquisiscono scansione a bassa dose a tavolo fermo. Sul monitor sarà mostrata la curva di potenziamento generata nell'area circoscritta dalla ROI. Nel momento in cui la curva raggiunge un certo valore di soglia (100 UH), viene fatta partire la scansione. Il breve tempo di scansione richiede la somministrazione di un flush di soluzione fisiologica (40 ml iniettati allo stesso flusso del mdc) necessaria a compatte il bolo di mdc e a ridurre gli artefatti da indurimento del fascio dovuti alla stasi del mdc all'interno della vena cava superiore.

## Stadiazione delle neoplasie polmonari

Com'è stato precedentemente descritto, il potenziamento parenchimale dipende unicamente dalla quantità di iodio iniettato e non dal flusso.

Per la stadiazione di una neoplasia polmonare è necessaria la somministrazione di una dose di mdc, espressa in grammi di iodio, uguale alla metà del peso corporeo del paziente espresso in kg. Nei normotipi (70 kg di peso corporeo = 35 gI) ciò si traduce in 117 ml di mdc con concentrazione di 300 gI/ml, in 100 ml per uno con concentrazione di 350 gI/ml e in 88 ml per un 400 gI/ml.

La tomografia computerizzata ha un ruolo importante nella valutazione di pazienti con neoplasie polmonari. Questa tecnica permette di individuare

e stadiare la malattia, di valutare la risposta alla terapia e il monitoraggio dopo trattamento.

Gli aspetti radiologici delle neoplasie polmonari primitive sono suddivisi in cinque pattern:

- nodulo polmonare o massa;
- più noduli polmonari;
- fenomeni ostruttivi;
- opacità parenchimali;
- linfadenopatie.

Un nodulo polmonare solitario (SPN) è definito come un'unica lesione intra-parenchimale <3 cm di diametro che non è associata ad atelettasia o linfadenopatie. Lesioni polmonari >3 cm sono denominate masse polmonari e, di conseguenza, sono associate con una maggiore probabilità di essere maligne. La presenza di più localizzazioni, nel parenchima polmonare, può essere classificata come noduli satellite, neoplasia primitiva multifocale o localizzazioni secondarie. Un nodulo satellite è definito come una localizzazione dello stesso tipo istologico localizzata all'interno dello stesso lobo della massa principale. Nell'1% circa dei casi di neoplasia polmonare primitiva sono presenti tumori sincroni.

La presenza di fenomeni ostruttivi è dovuta alla compressione delle vie aeree da parte di lesioni endobronchiali o da compressione estrinseca. Atelettasia e polmonite sono i più comuni processi che si sviluppano distalmente a un carcinoma brocogeno ostruttivo. La differenziazione tra il tumore primitivo e i fenomeni post-ostruttivi con TC è spesso difficile; la PET/TC è attualmente la metodica di scelta per la valutazione dell'estensione della neoplasia.

Addensamenti parenchimali che vanno dal “vetro smerigliato” al consolidamento parenchimale sono aspetti TC tipici degli adenocarcinomi di cui il carcinoma brochiolo alveolare è il più comune sottotipo. Il grado di coinvolgimento parenchimale può variare da focale a diffuso; noduli centrolobulari, tipici della diffusione aerogena, sono i reperti più comunemente associati. Linfadenopatie ilari e/o mediastiniche sono frequenti ed indicano la diffusione per via linfatica della malattia. A volte la neoplasia primitiva è occulta e le uniche alterazioni radiologiche sono le linfadenopatie ilari e mediastiniche; questo modello di malattia è più frequentemente associato ai tumori a piccole cellule.

Anche se le diagnosi differenziali di un SPN sono molte, i noduli maligni rappresentano, a seconda della popolazione studiata, il 15-75% delle lesioni scoperte incidentalmente.

Il primo passo per la caratterizzazione di un SPN è il confronto con esami precedenti per valutarne l'evoluzione temporale. La stabilità delle dimensioni per un periodo superiore a 2 anni è fortemente associata ad una eziolo-

gia benigna. In assenza di precedenti esami per confronto o in caso di crescita volumetrica del SPN, la TC deve valutarne la natura solida e gli eventuali segni associati.

In pazienti senza neoplasie note, la presenza di calcificazioni all'interno di un nodulo depone per la natura benigna. Le calcificazioni benigne possono avere quattro pattern tipici: centrali (>10% del volume del nodulo), diffuse, laminari e a popcorn. I primi tre pattern sono caratteristici delle malattie granulomatose mentre la quarta è tipica delle calcificazioni condroidi degli amartomi. Anche la presenza di grasso all'interno del nodulo è caratteristica degli amartomi o delle polmoniti da aspirazione di lipidi esogeni (polmoniti lipidiche esogene).

Un altro aspetto fondamentale per la caratterizzazione dei SPN è la valutazione dei margini. La presenza di margini spiculati (segno della corona radiata) è associata a neoplasie nell'88-94% dei casi. Margini lobulati sono associati con una probabilità intermedia di malignità, mentre margini ben delimitati sono suggestivi di malattia benigna.

Tuttavia in pazienti con enfisema polmonare l'aspetto dei margini non rispecchia la classificazione sopradescritta poiché è stata osservata una notevole variabilità nell'aspetto dei noduli maligni.

La presenza di broncogramma aereo o di opacità a 'vetro smerigliato' all'interno di un SPN è suggestiva di malattia maligna. In particolare il segno del broncogramma all'interno di un SPN viene denominato 'pseudocavitazione'. Anche se può essere presente in tutti i tipi istologici di neoplasia polmonare, il segno del broncogramma è più comune nei carcinomi bronchiolo alveolari e negli adenocarcinomi.

Secondo i dati ottenuti dallo screening del cancro del polmone, i noduli parzialmente solidi (in parte solidi e in parte a vetro smerigliato) o non solidi (a vetro smerigliato) hanno una probabilità maggiore di essere maligni rispetto a quelli omogeneamente solidi.

A causa della neovascolarizzazione i noduli maligni mostrano in genere un più intenso potenziamento postcontrastografico rispetto ai noduli benigni. Utilizzando una soglia di potenziamento superiore a 15 unità Hounsfield (UH), per noduli superiori ai 5 mm di diametro massimo si ottiene un valore predittivo positivo del 95%.

## Tecnica ad alta risoluzione (HRCT)

La TC ad alta risoluzione del polmone è indicata nello studio delle patologie polmonari diffuse e si basa sull'imaging volumetrico, con valori di collimazione di 1–1.25 mm, per apparecchi a 4 e 16 strati e di 0.5–0.75 mm, per apparecchi >16 strati. In generale può essere raccomandabile usare un pitch  $\geq 1.5$  ( $P^* \geq 6$  per apparecchi a 4 strati).

La HRCT del polmone è acquisita con uno spessore di sezione di 1-2 mm, con protocolli ad alta risoluzione spaziale e acquisizioni discontinue separate tra loro da intervalli di 10-20 mm. Le immagini sono generalmente acquisite a fine inspirazione, a paziente supino.

Le scansioni acquisite in fase espiratoria sono necessarie per dimostrare l'intrappolamento aereo, l'ostruzione precoce (periferica) delle vie aeree, e per differenziare l'intrappolamento aereo dalle opacità parenchimali a vetro smerigliato.

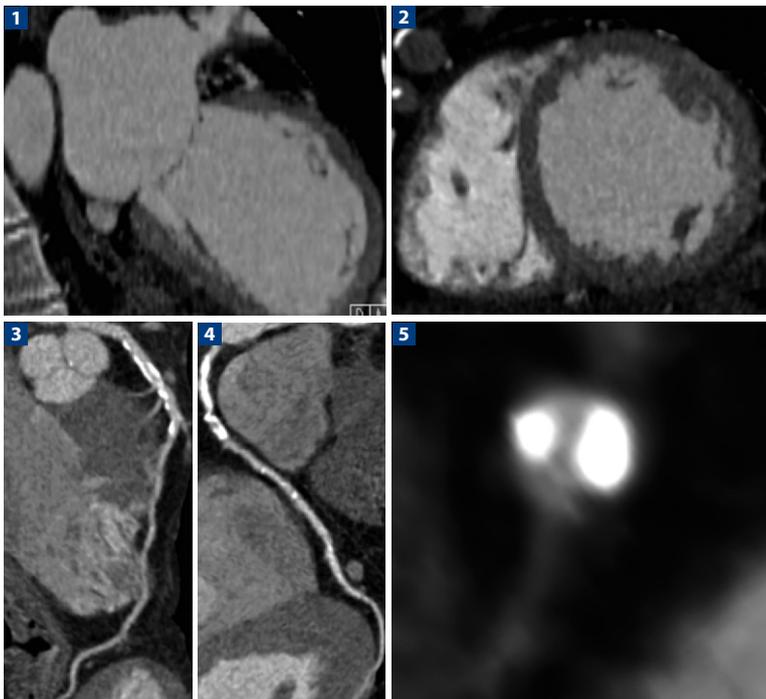
Il milliamperaggio nello studio HRCT dei polmoni deve essere 50-100% più alto di quello utilizzato nello studio TC standard a causa del più elevato rumore presente. Nonostante il CTDI<sub>w</sub> (indice di dose per sezione) possa raggiungere livelli abbastanza alti (10-20 mGy), la dose al paziente rimane bassa, data l'ampia distanza tra una scansione e l'altra (CDTI<sub>vol</sub> = 1-4 mGy).

## Bibliografia essenziale

- Busacker A, Newell JD Jr, Keefe T et al (2009) A multivariate analysis of risk factors for the air-trapping asthmatic phenotype as measured by quantitative CT analysis. *Chest* 135:48-56
- Dodd JD, de Jong PA, Levy RD et al (2008) Conventional high-resolution CT versus contiguous multidetector CT in the detection of bronchiolitis obliterans syndrome in lung transplant recipients. *J Thorac Imaging* 23:235-243
- Funama Y, Awai K, Taguchi K et al (2009) Cone-beam technique for 64-MDCT of lung: image quality comparison with stepwise (step-and-shoot) technique. *AJR Am J Roentgenol* 192:273-278
- Jankowski A, Martinelli T, Timsit JF et al (2007) Pulmonary nodule detection on MDCT images: evaluation of diagnostic performance using thin axial images, maximum intensity projections, and computer-assisted detection. *Eur Radiol* 17:3148-3156
- Reid JH et al the International Atomic Energy Agency Consultants' Group (2009) Is the lung scan alive and well? Facts and controversies in defining the role of lung scintigraphy for the diagnosis of pulmonary embolism in the era of MDCT. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 36:505-521
- Wahidi MM, Govert JA, Goudar RK et al (2007) Evidence for the treatment of patients with pulmonary nodules: when is it lung cancer?: ACCP evidence-based clinical practice guidelines (2nd edition). *Chest* 132:94S-107S
- Yoneda K, Ueno J, Nishihara S et al (2007) Postprocessing technique with MDCT data improves the accuracy of the detection of lung nodules. *Radiat Med* 25:511-515

**Protocolli di scansione: CUORE**

# Cardiomiopatia dilatativa



Paziente di 67 anni con cardiomiopatia dilatativa su base ischemica. **1** Ricostruzione MPR sull'asse lungo verticale del cuore. Dilatazione ventricolare con assottigliamento parietale. **2** Ricostruzione MPR sull'asse corto del cuore. Dilatazione ventricolare con assottigliamento parietale. **3, 4** Ricostruzione MPR curva. Diffusa e severa malattia vascolare delle coronarie. **5** Ricostruzione MPR sul piano ortogonale all'asse longitudinale del vaso. Placche a binario calcifiche diffuse lungo il vaso. [Per gentile concessione del Dott. Gorka Bastarrika, Clinica Universitaria della Navarra, Pamplona, Spagna]

## Protocollo di studio

**Preparazione del paziente:** digiuno da almeno sei ore. Agocannula da 20 G posta a destra. La somministrazione di farmaci *cronotropi negativi* e/o *nitroderivati* deve essere evitata in presenza di scompenso cardiaco di grado severo. La somministrazione di farmaci *cronotropi negativi* è necessaria se la frequenza cardiaca è superiore a 65 bpm. La somministrazione di *nitroderivati* è consigliata per aumentare il calibro delle arterie coronarie

Tempo di scansione + ritardo dal valore soglia (100 UH) = tempo d'iniezione del mdc

### Flusso di iodio = 2,0 gI/s

Concentrazione	Flusso ml/s	Volume* ml	
300 mgI/ml	6,4	90	40 ml di soluzione
350 mgI/ml	5,7	80	al 20% (fisiologica +
400 mgI/ml	5,0	70	mdc) allo stesso flusso d'iniezione del mdc

\* tempo scansione 7 s

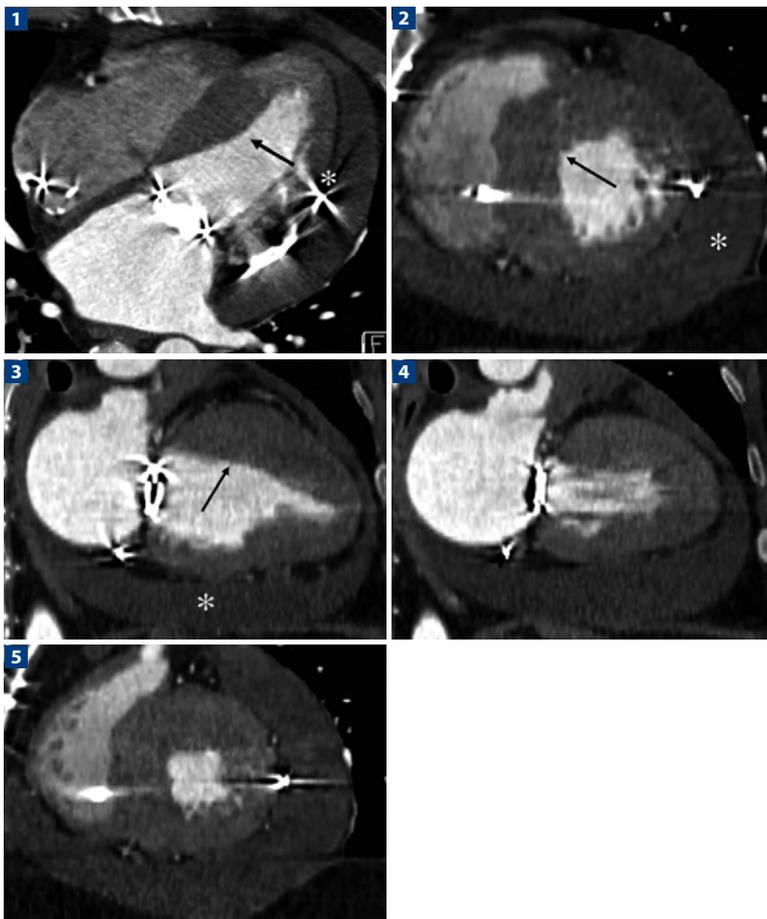
**Scansione pre-contrasto/calcium score:** utile per la quantificazione del calcio coronarico

**Scansione post-contrasto:** *Protocollo d'iniezione:* tempo d'iniezione: 14 s (7 s di scansione + 7 s). *Ritardo tecnica di monitoraggio del bolus:* 7 s dal raggiungimento del valore di 100 UH con ROI posta a livello dell'aorta ascendente. *Protocollo di scansione:* gating retrospettivo o prospettico (secondo la tecnologia a disposizione); scansione dall'origine dell'aorta ascendente fino alla cupola diaframmatica

## Lecture consigliate

- Andreini D, Pontone G, Pepi M et al (2007) Diagnostic accuracy of multidetector computed tomography coronary angiography in patients with dilated cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol* 49:2044-2050
- Butler J (2007) The emerging role of multi-detector computed tomography in heart failure. *J Card Fail* 13:215-226
- Williams TJ, Manghat NE, McKay-Ferguson A et al (2008) Cardiomyopathy: appearances on ECG-gated 64-detector row computed tomography. *Clin Radiol* 63:464-474

# Cardiomiopatia ipertrofica



Paziente di 52 anni affetta da cardiomiopatia ipertrofica sottoposta a sostituzione della valvola mitralica e impianto di resincronizzatore. **1-3** Ricostruzione MPR su asse delle quattro camere, asse corto e asse lungo verticale. *Diastole*. Notare la marcata ipertrofia eccentrica del setto interventricolare (*freccia*), cui si associa ipertrofia dei restanti segmenti cardiaci per condizione d'ipertensione sistemica. Si associa marcato versamento pericardico concentrico (*asterisco*). **4, 5** Ricostruzione MPR su asse corto e asse lungo verticale. *Sistole*. Notare l'ipertrofia concentrica e la riduzione globale della cinesi miocardica. I diametri parietali devono essere misurati in diastole. [Per gentile concessione del Dott. Gorka Bastarrika, Clinica Universitaria della Navarra, Pamplona, Spagna]

## Protocollo di studio

**Preparazione del paziente:** digiuno da almeno sei ore. Agocannula da 20 G posta a destra. La somministrazione di farmaci *cronotropi negativi* e/o *nitroderivati* deve essere evitata in presenza di scompenso cardiaco di grado severo. La somministrazione di farmaci *cronotropi negativi* è necessaria se la frequenza cardiaca è superiore a 65 bpm. La somministrazione di *nitroderivati* è consigliata per aumentare il calibro delle arterie coronarie

Tempo di scansione + ritardo dal valore soglia (100 UH) = tempo d'iniezione del mdc

### Flusso di iodio = 2,0 gl/s

Concentrazione	Flusso ml/s	Volume* ml	
300 mg/ml	6,4	90	40 ml di soluzione
350 mg/ml	5,7	80	al 20% (fisiologica +
400 mg/ml	5,0	70	mdc) allo stesso flusso d'iniezione del mdc

\* tempo scansione 7 s

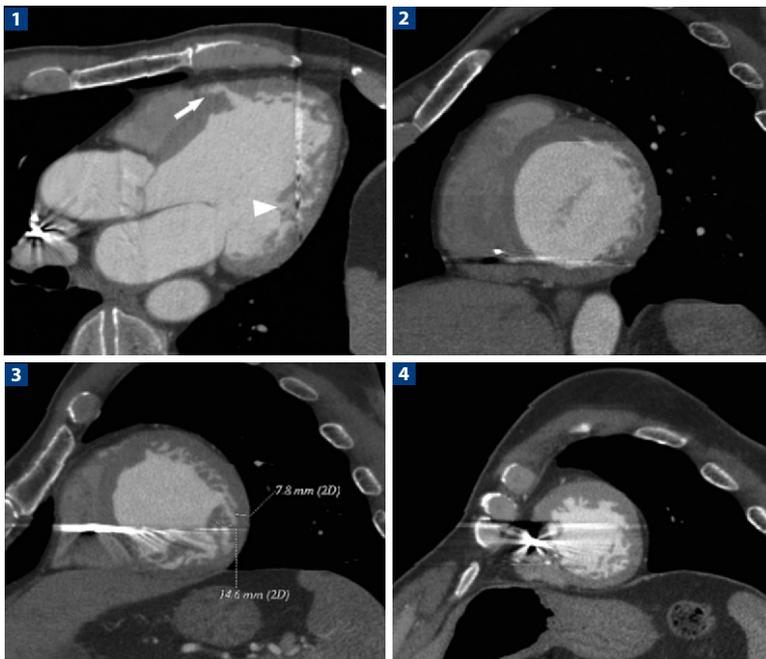
**Scansione pre-contrasto/calcium score:** non necessaria

**Scansione post-contrasto:** *Protocollo d'iniezione:* tempo d'iniezione: 14 s (7 s di scansione + 7 s). *Ritardo tecnica di monitoraggio del bolus:* 7 s dal raggiungimento del valore di 100 UH con ROI posta a livello dell'aorta ascendente. *Protocollo di scansione:* gating retrospettivo o prospettico (secondo la tecnologia a disposizione); scansione dall'origine dell'aorta ascendente fino alla cupola diaframmatica

## Lectture consigliate

- Ghersin E, Lessick J, Litmanovich D et al (2006) Comprehensive multidetector CT assessment of apical hypertrophic cardiomyopathy. *Br J Radiol* 79:e200-204
- Mitsutake R, Miura S, Sako H et al (2008) Usefulness of multi-detector row computed tomography for the management of percutaneous transluminal septal myocardial ablation in patient with hypertrophic obstructive cardiomyopathy. *Int J Cardiol* 129:e61-63
- Sparrow P, Merchant N, Provost Y et al (2008) Cardiac MRI and CT features of inheritable and congenital conditions associated with sudden cardiac death. *Eur Radiol* 2008 Sep 16. PMID: 18795295

## Miocardio non compatto



Paziente di 49 anni con storia di progressi arresti cardiaci e impianto di defibrillatore automatico. Il paziente è sottoposto a coronarografia TC per escludere la presenza di coronaropatia. L'esame non mostra alterazioni significative delle arterie coronarie. **1** Ricostruzione MPR sul piano delle tre camere cardiache. La *punta di freccia* mostra un'accentuazione della trabecolatura del miocardio ventricolare. La *freccia* mostra un profondo recesso intertrabecolare che sembra attraversare il setto interventricolare sino al ventricolo destro. **2-4** Ricostruzione MPR sull'asse corto e sull'asse lungo cardiaco. Si apprezza un'accentuazione della trabecolatura di tutto il miocardio ventricolare a livello valvolare (**2**), medio (**3**) e apicale (**4**). Lo spessore del miocardio trabecolato "non compatto" è superiore a quello del miocardio non trabecolato "compatto". Gli artefatti da indurimento del fascio sono causati dal catetere del defibrillatore automatico

## Protocollo di studio

**Preparazione del paziente:** digiuno da almeno sei ore. Agocannula da 20 G posta a destra. La somministrazione di farmaci *cronotropi negativi* è necessaria se la frequenza cardiaca è superiore a 65 bpm. La somministrazione di *nitroderivati* è consigliata per aumentare il calibro delle arterie coronarie

Tempo di scansione + ritardo dal valore soglia (100 UH) = tempo d'iniezione del mdc

### Flusso di iodio = 2,0 gl/s

Concentrazione	Flusso ml/s	Volume* ml	
300 mg/ml	6,4	90	40 ml di fisiologica
350 mg/ml	5,7	80	allo stesso flusso
400 mg/ml	5,0	70	d'iniezione del mdc

\* tempo scansione 7 s

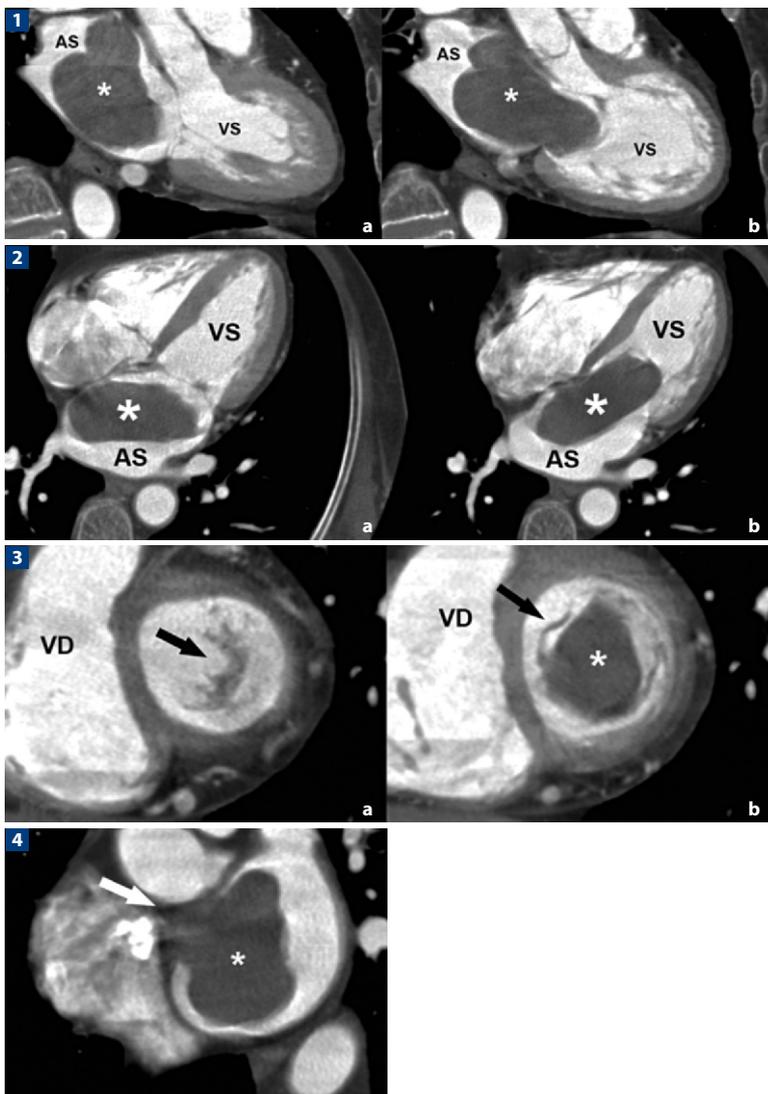
**Scansione pre-contrasto/calcium score:** non necessaria

**Scansione post-contrasto:** *Protocollo d'iniezione:* tempo di scansione + ritardo dal valore = tempo d'iniezione del mdc: 14 s (7 s di scansione + 7 s di ritardo dal valore). *Ritardo tecnica di monitoraggio del bolus:* 7 s dal raggiungimento del valore di 100 UH con ROI posta a livello dell'aorta ascendente. *Protocollo di scansione:* gating retrospettivo o prospettico (secondo la tecnologia a disposizione); scansione dall'origine dell'aorta ascendente fino alla cupola diaframmatica

## Letture consigliate

- Eilen D, Peterson N, Karkut C et al (2008) Isolated noncompaction of the left ventricular myocardium: a case report and literature review. *Echocardiography* 25:755-761
- Jacquier A, Revel D, Saeed M (2008) MDCT of the myocardium: a new contribution to ischemic heart disease. *Acad Radiol* 15:477-487
- Orakzai SH, Orakzai RH, Nasir K et al (2006) Assessment of cardiac function using multidetector row computed tomography. *J Comput Assist Tomogr* 30:555-563

# Mixoma atriale



Paziente di 77 anni con dispnea, palpitazioni e dolore toracico senza alterazioni ECG né enzimatiche. Viene effettuato esame ecocardiografico che dimostra la presenza di una massa mobile all'interno dell'atrio. Non potendosi visualizzare correttamente i rapporti con la camera cardiaca viene richiesta una valutazione con TCMS. **1, 2** Ricostruzione MPR sull'asse delle tre camere e sulle quattro camere del cuore durante la sistole (a) e la diastole (b). Si noti la ►

## Protocollo di studio

**Preparazione del paziente:** digiuno da almeno sei ore. Agocannula da 20 G posta a destra. La somministrazione di farmaci *cronotropi negativi* è necessaria se la frequenza cardiaca è superiore a 65 bpm. La somministrazione di *nitroderivati* è consigliata per aumentare il calibro delle arterie coronarie

Tempo di scansione + ritardo dal valore soglia (100 UH) = tempo d'iniezione del mdc

### Flusso di iodio = 2,0 gI/s

Concentrazione del mdc	Flusso ml/s	Volume* ml	
300 mgI/ml	6,4	90	40 ml di soluzione
350 mgI/ml	5,7	80	al 20% (fisiologica +
400 mgI/ml	5,0	70	mdc) allo stesso flusso d'iniezione del mdc

\* tempo scansione 7 s

**Scansione pre-contrasto/calcium score:** non necessaria

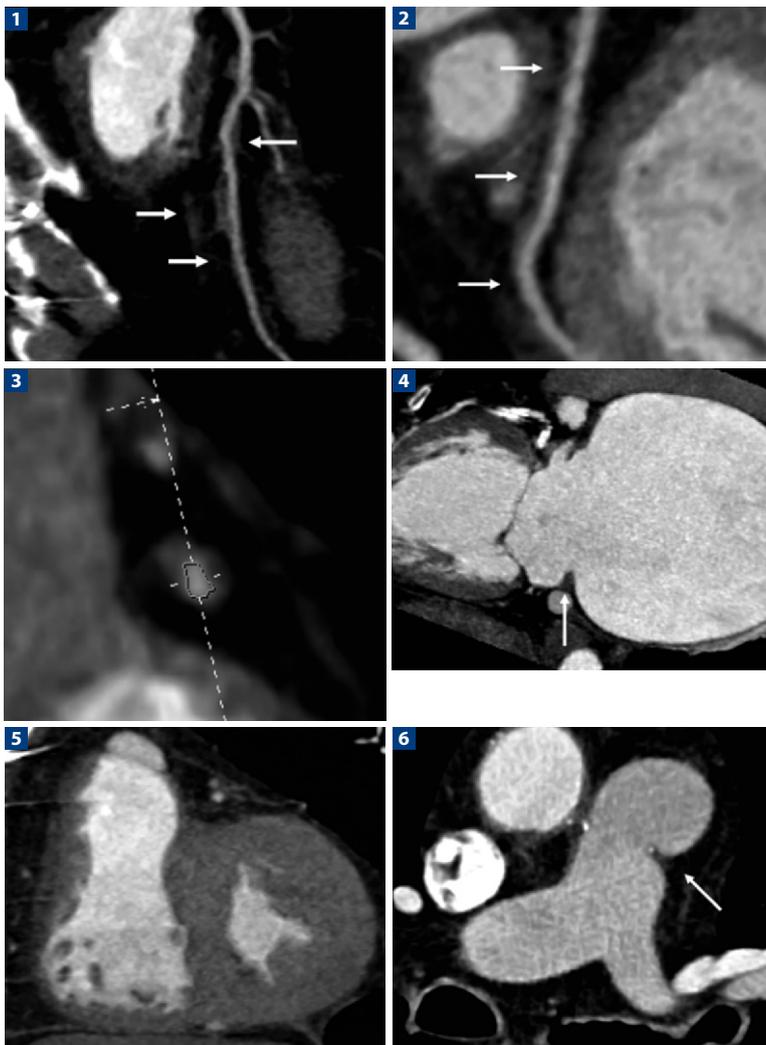
**Scansione post-contrasto:** *Protocollo d'iniezione:* tempo d'iniezione: 14 s (7 s di scansione + 7 s). *Ritardo tecnica di monitoraggio del bolus:* 7 s dal raggiungimento del valore di 100 UH con ROI posta a livello dell'aorta ascendente. *Protocollo di scansione:* gating retrospettivo o prospettico (secondo la tecnologia a disposizione); scansione dall'origine dell'aorta ascendente fino alla cupola diaframmatica

## Letture consigliate

- Grebenc ML, Rosado-de-Christenson ML, Green CE et al (2002) Cardiac myxoma: imaging features in 83 patients. *RadioGraphics* 22:673-689
- Neragi-Miandoab S, Kim J, Vlahakes GJ (2007) Malignant tumours of the heart: a review of tumour type, diagnosis and therapy. *Clin Oncol (R Coll Radiol)* 19:748-756
- Yuan SM, Shinfeld A, Lavee J et al (2009) Imaging morphology of cardiac tumours. *Cardiol J* 16:26-35

presenza di una massa (*asterisco*) all'interno dell'atrio sinistro (AS) che durante la diastole (b) migra all'interno del ventricolo sinistro (VS). **3** Ricostruzione MPR sull'asse corto del cuore. La ricostruzione mostra i rapporti tra la massa (*asterisco*) e la valvola mitrale (*freccia*). **4** Ricostruzione MPR sul piano assiale. Si noti l'inserzione (*freccia*) della massa atriale (*asterisco*) a livello del setto interatriale

## Trapianto cardiaco: controllo post-operatorio



Paziente di 62 anni sottoposto a trapianto cardiaco ortotopico con tecnica biatriale 7 anni prima. **1, 2** Ricostruzione MPR curva. Vasculopatia cardiaca da rigetto. Diffuso ispessimento della parete vasale da riferire a iperplasia intimale. Il reperto si differenzia dalla classica malattia ateromascica perché caratterizzato da un ispessimento concentrico con partenza dai vasi distali e progressione in direzione prossimale. **3** Ricostruzione MPR sul piano ortogonale all'asse longitudinale del vaso. Notare il diffuso ispessimento concentrico della parete vasale. **4** Ricostruzione MPR sull'asse lungo verticale del cuore. Massiva ▶

## Protocollo di studio

**Preparazione del paziente:** digiuno da almeno sei ore. Agocannula da 20 G posta a destra. La somministrazione di farmaci *cronotropi negativi* è inutile a causa della denervazione del cuore trapiantato che lo rende insensibile a tali farmaci

Tempo di scansione + ritardo dal valore soglia (100 UH) = tempo d'iniezione del mdc

### Flusso di iodio = 2,0 gI/s

Concentrazione del mdc	Flusso ml/s	Volume* ml	
300 mgI/ml	6,4	90	40 ml di soluzione
350 mgI/ml	5,7	80	al 20% (fisiologica +
400 mgI/ml	5,0	70	mdc) allo stesso flusso d'iniezione del mdc

\* tempo scansione 7 s

**Scansione pre-contrasto/calcium score:** non necessaria

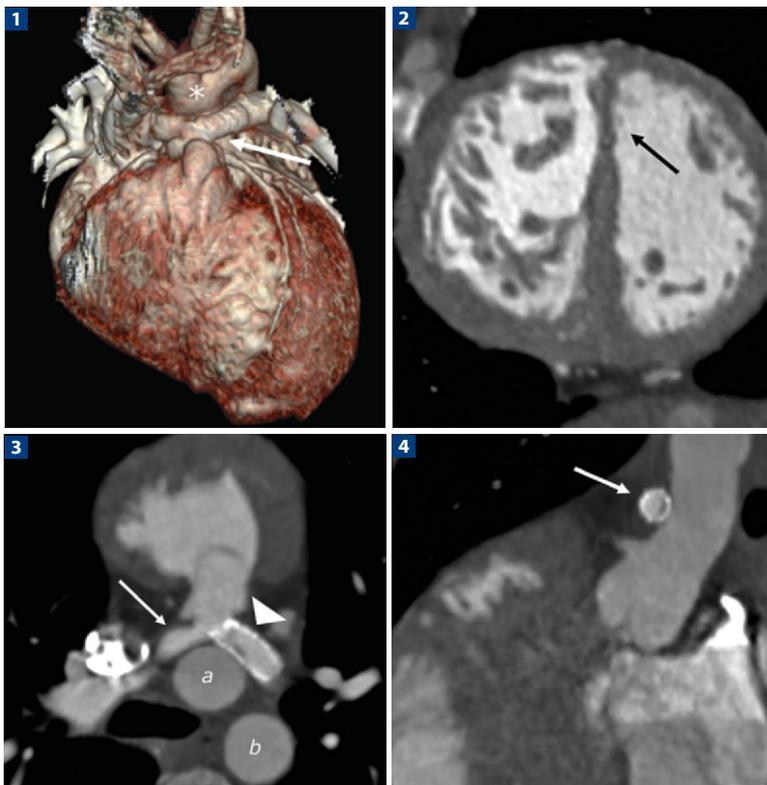
**Scansione post-contrasto:** *Protocollo d'iniezione:* tempo d'iniezione: 14 s (7 s di scansione + 7 s). *Ritardo tecnica di monitoraggio del bolus:* 7 s dal raggiungimento del valore di 100 UH con ROI posta a livello dell'aorta ascendente. *Protocollo di scansione:* gating retrospettivo o prospettico (secondo la tecnologia a disposizione); scansione dall'origine dell'aorta ascendente fino alla cupola diaframmatica

## Lecture consigliate

- Ferencik M, Gregory SA, Butler J et al (2007) Analysis of cardiac dimensions, mass and function in heart transplant recipients using 64-slice multi-detector computed tomography. *J Heart Lung Transplant* 26:478-484
- Gregory SA, Ferencik M, Achenbach S et al (2006) Comparison of sixty-four-slice multi-detector computed tomographic coronary angiography to coronary angiography with intravascular ultrasound for the detection of transplant vasculopathy. *Am J Cardiol* 98:877-884
- Iyengar S, Feldman DS, Cooke GE et al (2006) Detection of coronary artery disease in orthotopic heart transplant recipients with 64-detector row computed tomography angiography. *J Heart Lung Transplant* 25:1363-1366

dilatazione atriale sinistra, caratteristica del paziente trapiantato in particolare con tecnica biatriale. Notare il sito dell'anatomosi (*freccia*). **5** Ricostruzione MPR sull'asse corto del cuore. Ipertrofia ventricolare concentrica: il reperto, frequente nei pazienti trapiantati, è da riferire al trattamento immunosoppressivo e all'ipertensione sistemica. **6** Ricostruzione MPR sul piano assiale. Anastomosi dell'arteria polmonare (*freccia*). [Per gentile concessione del Dott. Gorka Bastarrika, Clinica Universitaria della Navarra, Pamplona, Spagna]

## Trasposizione dei grossi vasi: controllo post-operatorio



Paziente di 8 anni operato di switch vascolare secondo Jatene per trasposizione completa dei grossi vasi. Esame eseguito per la valutazione dello stent in arteria polmonare sinistra che viene posizionato a causa dell'elevata incidenza di stenosi dopo l'intervento. Nella procedura di Jatene le coronarie sono escisse dall'aorta, che è sezionata e invertita insieme all'arteria polmonare. Prima di anastomizzare i vasi, l'arteria polmonare è posta davanti all'aorta; ciò permette di massimizzare la lunghezza della neoaorta e riduce il rischio di kinking o compressioni delle arterie coronarie. Le coronarie sono poi reimpiantate sulla neoaorta. Nei pazienti sottoposti a procedura di switch arterioso è presente un rischio sostanziale di stenosi od occlusione coronarica precoce o tardiva. **1** Ricostruzione volume rendering. Notare l'arteria polmonare (*freccia*) che decorre al davanti dell'aorta (*asterisco*). **2** Ricostruzione MPR sull'asse corto del cuore. Ipertrofia concentrica del ventricolo destro con appiattamento del setto interventricolare (*freccia*). **3** Ricostruzione MIP sul piano assiale. Stent polmonare sinistro con iniziale iperplasia intimale (*punta di freccia*). Notare l'arteria polmonare che decorre davanti all'aorta (*freccia*) e la posizione anomala dell'aorta ascendente (*a*) rispetto alla discendente (*b*). **4** Ricostruzione MPR obliqua. Stent in arteria polmonare sinistra con iniziale iperplasia intimale (*freccia*). Notare la compressione dell'arteria polmonare sull'aorta ascendente che predispone le polmonari a stenosi. [Per gentile concessione del Dott. Gorka Bastarika, Clinica Universitaria della Navarra, Pamplona, Spagna]

## Protocollo di studio

**Preparazione del paziente:** digiuno da almeno sei ore. Agocannula da 20 G posta a destra. La somministrazione di farmaci *cronotropi negativi* è necessaria se la frequenza cardiaca è superiore a 65 bpm. La somministrazione di *nitroderivati* è consigliata per aumentare il calibro delle arterie coronarie

Tempo di scansione + ritardo dal valore soglia (100 UH) = tempo d'iniezione del mdc

### Flusso di iodio = 2,0 gI/s

Concentrazione	Flusso ml/s	Volume* ml	
300 mgI/ml	6,4	90	40 ml di soluzione
350 mgI/ml	5,7	80	al 20% (fisiologica +
400 mgI/ml	5,0	70	mdc) allo stesso flusso d'iniezione del mdc

\* tempo scansione 7 s

**Scansione pre-contrasto/calcium score:** non necessaria

**Scansione post-contrasto:** *Protocollo d'iniezione:* tempo d'iniezione: 17 s (10 s di scansione + 7 s). *Ritardo tecnica di monitoraggio del bolus:* 7 s dal raggiungimento del valore di 100 UH con ROI posta a livello dell'aorta ascendente. *Protocollo di scansione:* gating retrospettivo o prospettico (secondo la tecnologia a disposizione); scansione dall'origine dei vasi epiaortici fino alla cupola diaframmatica

## Lectture consigliate

- Eichhorn JG, Long FR, Hill SL et al (2006) Assessment of in-stent stenosis in small children with congenital heart disease using multi-detector computed tomography: a validation study. *Catheter Cardiovasc Interv* 68:11-20
- Lee T, Tsai IC, Fu YC et al (2006) Using multidetector-row CT in neonates with complex congenital heart disease to replace diagnostic cardiac catheterization for anatomical investigation: initial experiences in technical and clinical feasibility. *Pediatr Radiol* 36:1273-1282
- Leschka S, Oechslin E, Husmann L et al (2007) Pre- and postoperative evaluation of congenital heart disease in children and adults with 64-section CT. *RadioGraphics* 27:829-846

## Valvola aortica bicuspid



Paziente di 64 anni esegue coronarografia TC dopo episodio di dolore toracico. L'esame TC evidenzia una diffusa alterazione calcifica della parete delle arterie discendente anteriore (ADA) e circonflessa (CX) e la presenza di valvola aortica bicuspid. **1, 2** Ricostruzioni MPR sul piano parallelo alla valvola in fase sistolica e diastolica. La valvola aortica è composta di due sole cuspidi, la destra (B) e la sinistra (A). In sistole si apprezza la ridotta escursione delle cuspidi valvolari (stenosi). **3, 4** Ricostruzioni MPR sull'asse perpendicolare alla valvola in sistole e diastole. Si noti la presenza di calcificazioni (*freccia*) a carico dei lembi valvolari (A e B) che presentano spessore nella lievemente aumentato

## Protocollo di studio

**Preparazione del paziente:** digiuno da almeno sei ore. Agocannula da 20 G posta a destra. La somministrazione di farmaci *cronotropi negativi* è necessaria se la frequenza cardiaca è superiore a 65 bpm. La somministrazione di *nitroderivati* è consigliata per aumentare il calibro delle arterie coronarie

Tempo di scansione + ritardo dal valore soglia (100 UH) = tempo d'iniezione del mdc

### Flusso di iodio = 2,0 gl/s

Concentrazione	Flusso ml/s	Volume* ml	
300 mg/ml	6,4	90	40 ml di fisiologica
350 mg/ml	5,7	80	allo stesso flusso
400 mg/ml	5,0	70	d'iniezione del mdc

\* tempo scansione 7 s

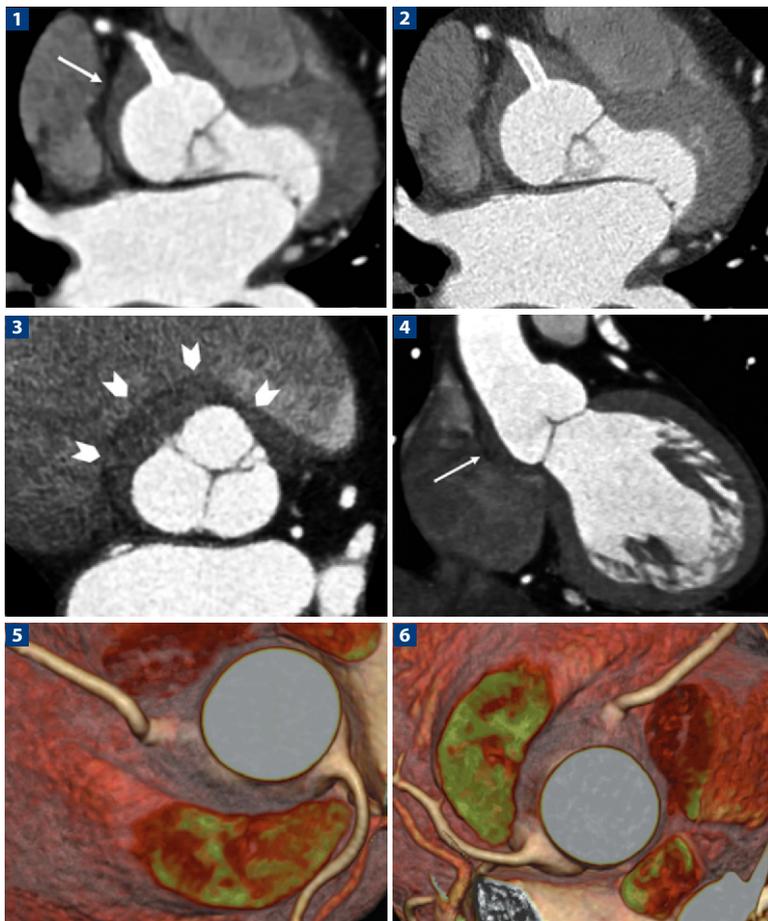
**Scansione pre-contrasto/calcium score:** utile per la quantificazione del calcio coronarico

**Scansione post-contrasto:** *Protocollo d'iniezione:* tempo di scansione + ritardo dal valore = tempo d'iniezione del mdc: 14 s (7 s di scansione + 7 s di ritardo dal valore). *Ritardo tecnica di monitoraggio del bolus:* 7 s dal raggiungimento del valore di 100 UH con ROI posta a livello dell'aorta ascendente. *Protocollo di scansione:* gating retrospettivo o prospettico (secondo la tecnologia a disposizione); scansione dall'origine dell'aorta ascendente fino alla cupola diaframmatica

## Lettere consigliate

- LaBounty TM, Sundaram B, Agarwal P et al (2008) Aortic valve area on 64-MDCT correlates with transesophageal echocardiography in aortic stenosis. *AJR Am J Roentgenol* 191:1652-1658
- Gilkeson RC, Markowitz AH, Balgude A et al (2006) MDCT evaluation of aortic valvular disease. *AJR Am J Roentgenol* 186:350-360
- Ryan R, Abbara S, Colen RR et al (2008) Cardiac valve disease: spectrum of findings on cardiac 64-MDCT. *AJR Am J Roentgenol* 190:W294-W303

## Dissezione coronarica iatrogena



Paziente di 54 anni sottoposto ad angiografia coronarica prima di essere sottoposto a sostituzione valvolare aortica. Dissezione e perforazione iatrogena della coronaria destra con posizionamento di stent. Il paziente esegue una coronarografia-TC il giorno dopo per la valutazione dello stent e dell'ematoma. **1** Ricostruzione MPR sul piano assiale. Stent ben posizionato. Notare l'ematoma pericoronarico (*freccia*) che avvolge il tratto prossimale della coronaria destra. **2** Ricostruzione MPR sul piano assiale. Ricostruzione con filtro Bf 46 che permette una migliore valutazione della pervietà dello stent. **3** Ricostruzione MPR sul piano della valvola aortica. L'ematoma avvolge concentricamente la valvola aortica (*punte di freccia*). **4** Ricostruzione MPR sul piano coronale. Notare l'ematoma coronarico (*freccia*) che si dispone lungo il seno coronarico per tutta la sua altezza. **5,6** Ricostruzioni volume rendering. L'ematoma pericoronarico appare come una sottile banda a densità intermedia che interessa l'origine di entrambi i seni coronarici. [Per gentile concessione del Dott. Gorka Bastarrika, Clínica Universitaria della Navarra, Pamplona, Spagna]

## Protocollo di studio

**Preparazione del paziente:** digiuno da almeno sei ore. Agocannula da 20 G posta a destra. La somministrazione di farmaci *cronotropi negativi* è necessaria se la frequenza cardiaca è superiore a 65 bpm. La somministrazione di *nitroderivati* è consigliata per aumentare il calibro delle arterie coronarie

Tempo di scansione + ritardo dal valore soglia (100 UH) = tempo d'iniezione del mdc

**Flusso di iodio = 2,0 gl/s**

Concentrazione	Flusso ml/s	Volume* ml	
300 mg/ml	6,4	90	40 ml di fisiologica
350 mg/ml	5,7	80	allo stesso flusso
400 mg/ml	5,0	70	d'iniezione del mdc

\* tempo scansione 7 s

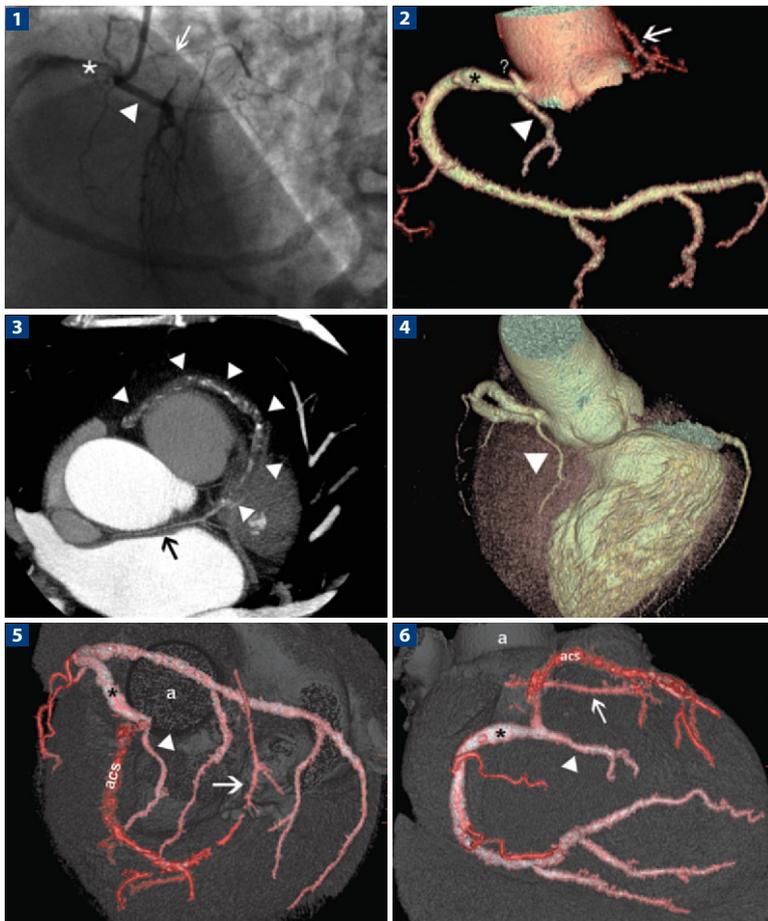
**Scansione pre-contrasto/calcium score:** non necessaria

**Scansione post-contrasto:** *Protocollo d'iniezione:* tempo d'iniezione: 14 s (7 s di scansione + 7 s). *Ritardo tecnica di monitoraggio del bolus:* 7 s dal raggiungimento del valore di 100 UH con ROI posta a livello dell'aorta ascendente. *Protocollo di scansione:* gating retrospettivo o prospettico (secondo la tecnologia a disposizione); scansione dall'origine dell'aorta ascendente fino alla cupola diaframmatica

## Letture consigliate

- Cheng CC, Tsao TP, Tzeng BH et al (2008) Stenting for coronary intervention-related dissection of the left main coronary artery with extension to the aortic root: a case report. *South Med J* 101:1165-1167
- Kantarci M, Ceviz N, Sevimli S et al (2007) Diagnostic performance of multidetector computed tomography for detecting aorto-ostial lesions compared with catheter coronary angiography: multidetector computed tomography coronary angiography is superior to catheter angiography in detection of aorto-ostial lesions. *J Comput Assist Tomogr* 31:595-599
- Yoshikai M, Ikeda K, Itoh M et al (2008) Detection of coronary artery disease in acute aortic dissection: the efficacy of 64-row multidetector computed tomography. *J Card Surg* 23:277-279

# Anomalia coronarica



Paziente di 49 anni sottoposto ad angiografia coronarica in seguito a un episodio di angina riferibile a ischemia miocardica. All'esame coronarografico non è possibile identificare l'ostio coronarico di sinistra. Il paziente è sottoposto a coronarografia-TC per valutare la possibile presenza di un'anomalia di origine del circolo coronarico di sinistra. **1** Esame angiografico. Si nota come dall'ostio coronarico di destra originino l'arteria coronaria di destra (*asterisco*), un grosso ramo (*punta di freccia*) che si dirige anteriormente e un altro ramo, di calibro minore, che si dirige posteriormente (*freccia*). **2** Ricostruzione volume rendering. L'esame TC mette in evidenza gli stessi reperti dell'esame coronarografico e un ulteriore vaso di cui si riesce ad apprezzare la sola origine (*punto interrogativo*). **3** Ricostruzione MIP sul piano assiale. Si nota la presenza di un circolo coronarico di sinistra che circonda anteriormente l'origine dell'arteria polmonare (*punte di freccia*). Tale circolo appare costituito dal ramo già evidenziato all'esame coronarografico (*freccia*) e da un ramo di calibro maggiore che proviene da destra e appare completamente occluso (*punte di freccia*) ▶

## Protocollo di studio

**Preparazione del paziente:** digiuno da almeno sei ore. Agocannula da 20 G posta a destra. La somministrazione di farmaci *cronotropi negativi* è necessaria se la frequenza cardiaca è superiore a 65 bpm. La somministrazione di *nitroderivati* è consigliata per aumentare il calibro delle arterie coronarie

Tempo di scansione + ritardo dal valore soglia (100 UH) = tempo d'iniezione del mdc

### Flusso di iodio = 2,0 gI/s

Concentrazione	Flusso ml/s	Volume* ml	
300 mgI/ml	6,4	90	40 ml di fisiologica
350 mgI/ml	5,7	80	allo stesso flusso
400 mgI/ml	5,0	70	d'iniezione del mdc

\* tempo scansione 7 s

**Scansione pre-contrasto/calcium score:** utile per valutare l'ampiezza della scansione al fine di includere l'origine anomala delle arterie coronarie

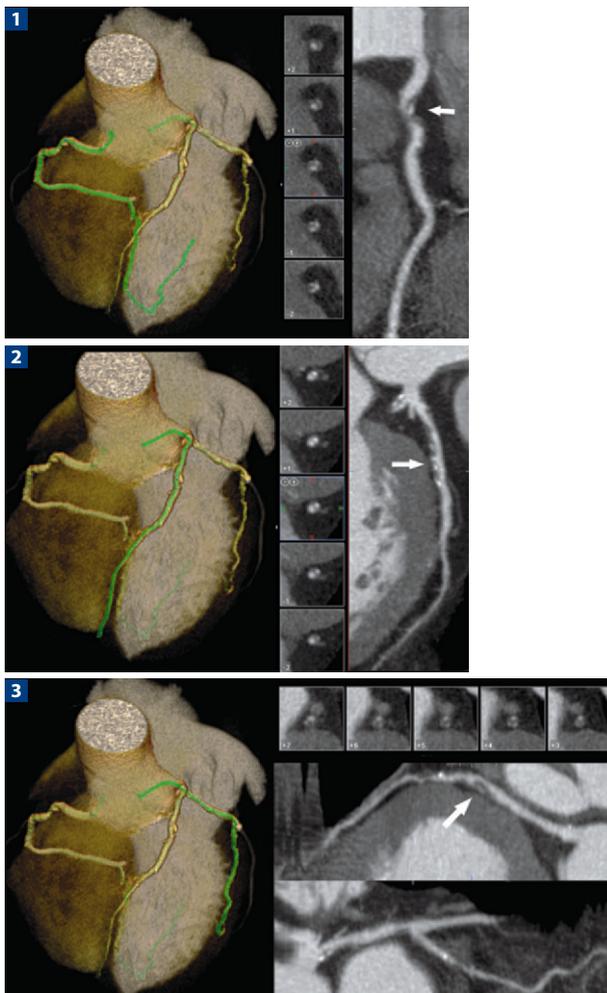
**Scansione post-contrasto:** *Protocollo d'iniezione:* tempo d'iniezione: 14 s (7 s di scansione + 7 s). *Ritardo tecnica di monitoraggio del bolus:* 7 s dal raggiungimento del valore di 100 UH con ROI posta a livello dell'aorta ascendente. *Protocollo di scansione:* gating retrospettivo o prospettico (secondo la tecnologia a disposizione); scansione dall'origine dell'aorta ascendente fino alla cupola diaframmatica

## Lecture consigliate

- Cademartiri F, Runza G, Luccichenti G et al (2006) Coronary artery anomalies: incidence, pathophysiology, clinical relevance and role of diagnostic imaging. *Radiol Med* 111:376-391
- Dodd JD, Ferencik M, Liberthson RR et al (2007) Congenital anomalies of coronary artery origin in adults: 64-MDCT appearance. *AJR Am J Roentgenol* 188:W138-146
- Kacmaz F, Ozbulbul NI, Alyan O et al (2008) Imaging of coronary artery anomalies: the role of multidetector computed tomography. *Coron Artery Dis* 19:203-209

**4** Ricostruzione volume rendering. Si nota come il ramo (*punta di freccia*), originando dall'ostio coronarico di destra e con direzione verso l'apice, presenti un decorso intramiocardico all'interno del setto interventricolare. **5,6** Ricostruzioni volume rendering. La ricostruzione dimostra la presenza di un solo ostio coronarico a destra del quale originano l'arteria coronaria destra (*asterisco*), un ramo interventricolare (*punta di freccia*), l'arteria coronaria sinistra (*acs*) e un ramo di piccolo calibro che si anastomizza anteriormente con l'arteria coronaria sinistra (*freccia*)

# Malattia trivasale



Paziente di 63 anni, senza familiarità né fattori di rischio per coronaropatie, riferisce un episodio di angina senza segni ECG di ischemia miocardica. **1** Ricostruzioni volume rendering e MPR curva. Si apprezza la presenza di una placca fibro-calcifica a livello del segmento prossimale dell'arteria coronaria destra (*freccia*). **2** Ricostruzioni volume rendering e MPR curva. Estesa placca fibro-calcifica che si estende per tutta la lunghezza del tratto prossimale dell'arteria discendente anteriore (*freccia*). **3** Ricostruzioni volume rendering e MPR curva. Estesa placca fibro-calcifica a livello dell'arteria circonflessa (*freccia*) in corrispondenza dell'origine del primo ramo marginale

## Protocollo di studio

**Preparazione del paziente:** digiuno da almeno sei ore. Agocannula da 20 G posta a destra. La somministrazione di farmaci *cronotropi negativi* è necessaria se la frequenza cardiaca è superiore a 65 bpm. La somministrazione di *nitroderivati* è consigliata per aumentare il calibro delle arterie coronarie

Tempo di scansione + ritardo dal valore soglia (100 UH) = tempo d'iniezione del mdc

**Flusso di iodio = 2,0 gl/s**

Concentrazione	Flusso ml/s	Volume* ml	
300 mg/ml	6,4	90	40 ml di fisiologica
350 mg/ml	5,7	80	allo stesso flusso
400 mg/ml	5,0	70	d'iniezione del mdc

\* tempo scansione 7 s

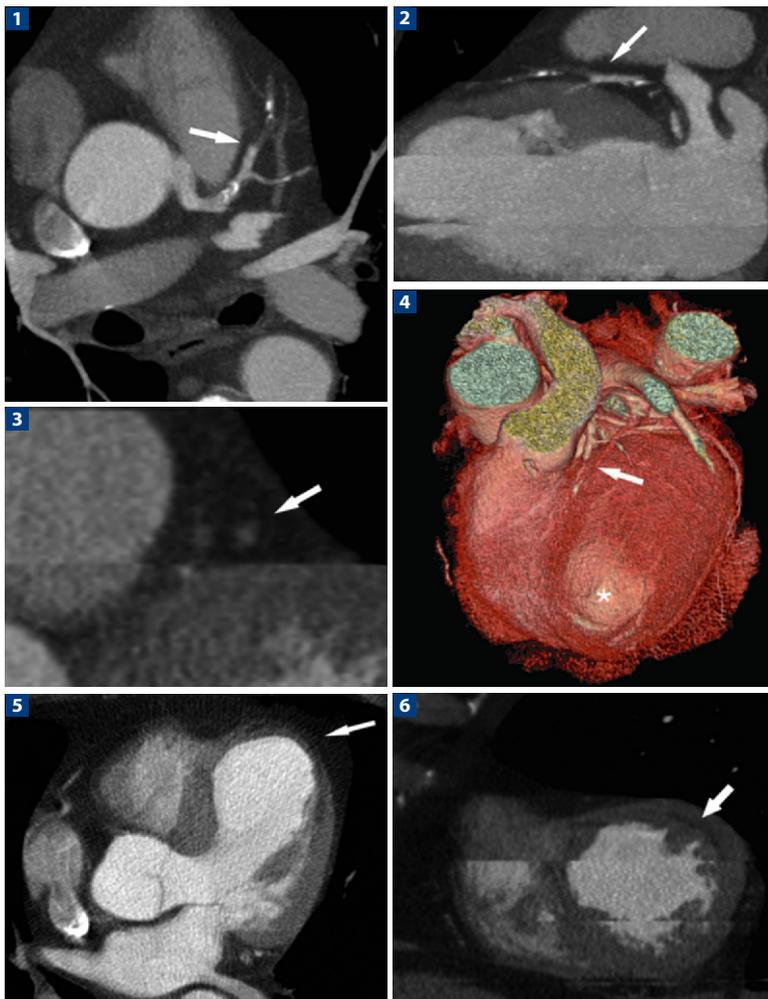
**Scansione pre-contrasto/calcium score:** utile per la quantificazione del calcio coronarico

**Scansione post-contrasto:** *Protocollo d'iniezione:* tempo d'iniezione: 14 s (7 s di scansione + 7 s). *Ritardo tecnica di monitoraggio del bolus:* 7 s dal raggiungimento del valore di 100 UH con ROI posta a livello dell'aorta ascendente. *Protocollo di scansione:* gating retrospettivo o prospettico (secondo la tecnologia a disposizione); scansione dall'origine dell'aorta ascendente fino alla cupola diaframmatica

## Letture consigliate

- Cademartiri F, Romano M, Seitun S et al (2008) Prevalence and characteristics of coronary artery disease in a population with suspected ischemic heart disease using CT coronary angiography: correlations with cardiovascular risk factors and clinical presentation. *Radiol Med* 113:363-372
- Meijboom WB, van Mieghem CA, Mollet NR et al (2007) 64-slice computed tomography coronary angiography in patients with high, intermediate, or low pretest probability of significant coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 50:1469-1475
- Meijboom WB, van Mieghem CA, van Pelt N et al (2008) Comprehensive assessment of coronary artery stenoses: computed tomography coronary angiography versus conventional coronary angiography and correlation with fractional flow reserve in patients with stable angina. *J Am Coll Cardiol* 52:636-643

## Occlusione totale cronica dell'aorta discendente anteriore con associato infarto apicale



Paziente di 73 anni riferisce progressivo (tre anni prima) episodio di dolore toracico trattato farmacologicamente. Il paziente viene sottoposto a coronarografia-TC al ripetersi della sintomatologia. **1** Ricostruzione MPR sul piano assiale. Si nota l'occlusione dell'aorta discendente anteriore (*freccia*) distalmente all'origine del primo ramo diagonale. **2** Ricostruzione MPR sull'asse lungo verticale del cuore. Si nota l'estensione dell'occlusione (*freccia*) che interessa tutto il vaso. **3** Ricostruzione MPR sul piano ortogonale all'asse longitudinale del vaso. Si nota la completa assenza di contrasto all'interno del vaso (*freccia*). ►

## Protocollo di studio

**Preparazione del paziente:** digiuno da almeno sei ore. Agocannula da 20 G posta a destra. La somministrazione di farmaci *cronotropi negativi* è necessaria se la frequenza cardiaca è superiore a 65 bpm. La somministrazione di *nitroderivati* è consigliata per aumentare il calibro delle arterie coronarie

Tempo di scansione + ritardo dal valore soglia (100 UH) = tempo d'iniezione del mdc

### Flusso di iodio = 2,0 gI/s

Concentrazione	Flusso ml/s	Volume* ml	
300 mgI/ml	6,4	90	40 ml di fisiologica
350 mgI/ml	5,7	80	allo stesso flusso
400 mgI/ml	5,0	70	d'iniezione del mdc

\* tempo scansione 7 s

**Scansione pre-contrasto/calcium score:** utile per la quantificazione del calcio coronarico

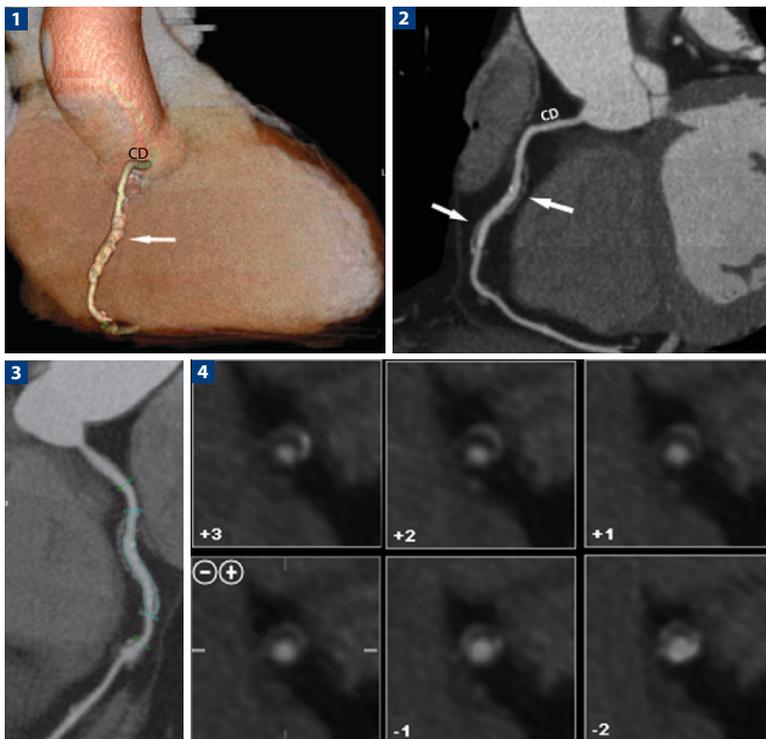
**Scansione post-contrasto:** *Protocollo d'iniezione:* tempo d'iniezione: 14 s (7 s di scansione + 7 s). *Ritardo tecnica di monitoraggio del bolus:* 7 s dal raggiungimento del valore di 100 UH con ROI posta a livello dell'aorta ascendente. *Protocollo di scansione:* gating retrospettivo o prospettico (secondo la tecnologia a disposizione); scansione dall'origine dell'aorta ascendente fino alla cupola diaframmatica

## Lectture consigliate

- Hecht HS (2008) Applications of multislice coronary computed tomographic angiography to percutaneous coronary intervention: how did we ever do without it? *Catheter Cardiovasc Interv* 71:490-503
- Otsuka M, Sugahara S, Umeda K et al (2008) Utility of multislice computed tomography as a strategic tool for complex percutaneous coronary intervention. *Int J Cardiovasc Imaging* 24:201-210
- Yokoyama N, Yamamoto Y, Suzuki S et al (2006) Impact of 16-slice computed tomography in percutaneous coronary intervention of chronic total occlusions. *Catheter Cardiovasc Interv* 68:1-7

**4** Ricostruzione volume rendering. L'occlusione completa del vaso (*freccia*) è visualizzabile anche con questo tipo di ricostruzione. **5, 6** Ricostruzioni MPR sul piano delle tre camere cardiache sull'asse corto. È presente una diffusa ipodensità a livello dell'apice cardiaco riferibile all'area ischemica secondaria all'occlusione dell'aorta discendente anteriore. [Per gentile concessione del Dott. Nico R. Mollet, Erasmus Medical Center, Rotterdam, The Netherlands]

## Placca con rimodellamento positivo



Paziente di 68 anni iperteso, fumatore e affetto da ipercolesterolemia. Riferisce dolore toracico dopo uno sforzo fisico intenso. L'esame ECG appare nella norma e non si registrano rialzi enzimatici. **1** Ricostruzione volume rendering. La ricostruzione mostra l'arteria coronaria destra (CD) lungo tutto il suo decorso. La *freccia* indica una diffusa irregolarità del tratto medio del vaso. **2,3** Ricostruzione MPR curva. Si noti la presenza di un'estesa placca a bassa densità (*freccie*) a livello del tratto medio della CD. Il calibro del lume appare costante lungo tutto il suo decorso. **4** Ricostruzione MPR perpendicolare all'asse longitudinale del vaso. Si nota come la placca, eccentrica, tenda a svilupparsi centrifugamente (rimodellamento positivo) senza determinare stenosi del lume

## Protocollo di studio

**Preparazione del paziente:** digiuno da almeno sei ore. Agocannula da 20 G posta a destra. La somministrazione di farmaci *cronotropi negativi* è necessaria se la frequenza cardiaca è superiore a 65 bpm. La somministrazione di *nitroderivati* è consigliata per aumentare il calibro delle arterie coronarie

Tempo di scansione + ritardo dal valore soglia (100 UH) = tempo d'iniezione del mdc

### Flusso di iodio = 2,0 gl/s

Concentrazione	Flusso ml/s	Volume* ml	
300 mg/ml	6,4	90	40 ml di fisiologica
350 mg/ml	5,7	80	allo stesso flusso
400 mg/ml	5,0	70	d'iniezione del mdc

\* tempo scansione 7 s

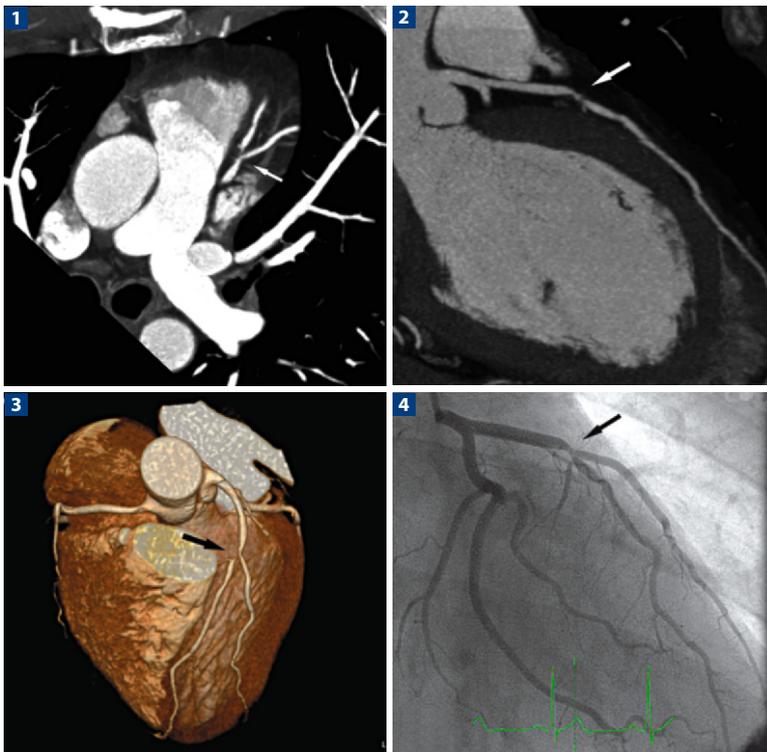
**Scansione pre-contrasto/calcium score:** utile per la quantificazione del calcio coronarico

**Scansione post-contrasto:** *Protocollo d'iniezione:* tempo di scansione + ritardo dal valore = tempo d'iniezione del mdc: 14 s (7 s di scansione + 7 s di ritardo dal valore). *Ritardo tecnica di monitoraggio del bolus:* 7 s dal raggiungimento del valore di 100 UH con ROI posta a livello dell'aorta ascendente. *Protocollo di scansione:* gating retrospettivo o prospettico (secondo la tecnologia a disposizione); scansione dall'origine dell'aorta ascendente fino alla cupola diaframmatica

## Lectture consigliate

- Mowatt G, Cummins E, Waugh N et al (2008) Systematic review of the clinical effectiveness and cost-effectiveness of 64-slice or higher computed tomography angiography as an alternative to invasive coronary angiography in the investigation of coronary artery disease. *Health Technol Assess* 12(17):iii-iv, ix-143
- Narula J, Garg P, Achenbach S et al (2008) Arithmetic of vulnerable plaques for noninvasive imaging. *Nat Clin Pract Cardiovasc Med* (5 Suppl) 2:S2-10
- Schmid M, Pfleiderer T, Jang IK et al (2008) Relationship between degree of remodeling and CT attenuation of plaque in coronary atherosclerotic lesions: an in-vivo analysis by multi-detector computed tomography. *Atherosclerosis* 197:457-464

## Stenosi dell'arteria discendente anteriore



Paziente di 58 anni, con familiarità per coronaropatia, riferisce un episodio di angina. Eseguì stress test che viene interrotto per incapacità del paziente di portare a termine l'indagine. **1, 2** Ricostruzioni MIP sul piano assiale e MPR curva. Si apprezza la presenza di una placca a bassa densità che interessa il segmento medio dell'arteria discendente anteriore e il primo ramo diagonale (*freccia*). **3** Ricostruzione volume rendering. La ricostruzione permette di valutare la presenza della stenosi significativa a livello del segmento medio dell'arteria discendente anteriore (*freccia*). **4** L'esame angiografico conferma la presenza della stenosi a carico del segmento medio dell'arteria discendente anteriore (*freccia*). [Per gentile concessione del Dott. Nico R. Mollet, Erasmus Medical Center, Rotterdam, The Netherlands]

## Protocollo di studio

**Preparazione del paziente:** digiuno da almeno sei ore. Agocannula da 20 G posta a destra. La somministrazione di farmaci *cronotropi negativi* è necessaria se la frequenza cardiaca è superiore a 65 bpm. La somministrazione di *nitroderivati* è consigliata per aumentare il calibro delle arterie coronarie

Tempo di scansione + ritardo dal valore soglia (100 UH) = tempo d'iniezione del mdc

**Flusso di iodio = 2,0 gl/s**

Concentrazione	Flusso ml/s	Volume* ml	
300 mg/ml	6,4	90	40 ml di fisiologica
350 mg/ml	5,7	80	allo stesso flusso
400 mg/ml	5,0	70	d'iniezione del mdc

\* tempo scansione 7 s

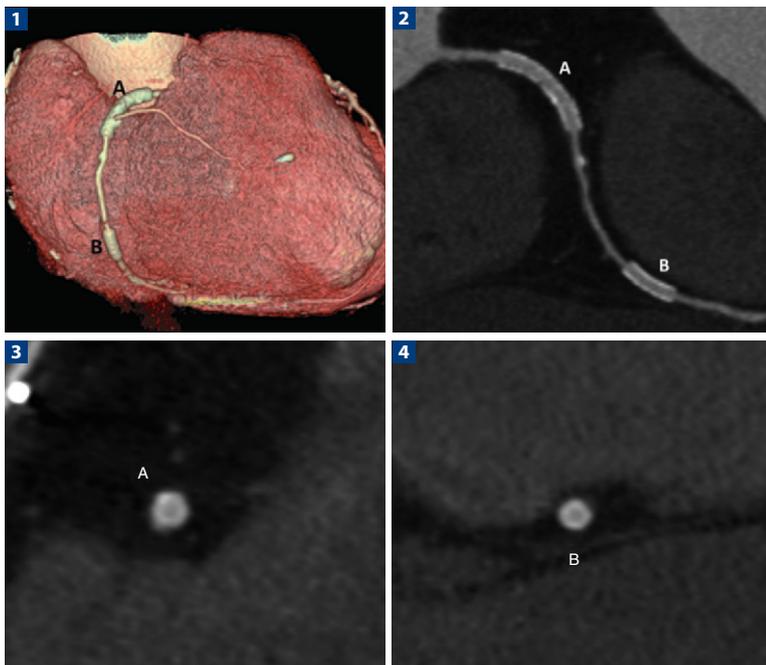
**Scansione pre-contrasto/calcium score:** utile per la quantificazione del calcio coronarico

**Scansione post-contrasto:** *Protocollo d'iniezione:* tempo di scansione + ritardo dal valore = tempo d'iniezione del mdc: 14 s (7 s di scansione + 7 s di ritardo dal valore). *Ritardo tecnica di monitoraggio del bolus:* 7 s dal raggiungimento del valore di 100 UH con ROI posta a livello dell'aorta ascendente. *Protocollo di scansione:* gating retrospettivo o prospettico (secondo la tecnologia a disposizione); scansione dall'origine dell'aorta ascendente fino alla cupola diaframmatica

## Lecture consigliate

- Foster G, Shah H, Sarraf G et al (2009) Detection of noncalcified and mixed plaque by multirow detector computed tomography. *Expert Rev Cardiovasc Ther* 7:57-64
- Schmid M, Achenbach S, Ropers D et al (2008) Assessment of changes in non-calcified atherosclerotic plaque volume in the left main and left anterior descending coronary arteries over time by 64-slice computed tomography. *Am J Cardiol* 101:579-584
- Schuijf JD, Jukema JW, van der Wall EE et al (2007) Multi-slice computed tomography in the evaluation of patients with acute chest pain. *Acute Card Care* 9:214-221

## Stent arteria coronarica destra



Paziente di 73 anni sottoposto a doppio stenting dell'arteria coronaria destra. I due stent impiegati presentano calibro di 4 mm (A) e 3 mm (B). **1** Ricostruzione volume rendering. La ricostruzione evidenzia la presenza di due stent posti a livello dei segmenti prossimale (A) e distale (B) dell'arteria coronaria destra. Entrambi gli stent mostrano il passaggio distale del mdc. **2** Ricostruzione MPR curva ottenuta con filtro idoneo. Si apprezza la pervietà di entrambi gli stent che non presentano segni di iperplasia intimale. **3,4** Ricostruzione MPR perpendicolare all'asse del vaso. Le immagini ortogonali al decorso del vaso confermano l'assenza di iperplasia intimale all'interno di entrambi gli stent

## Protocollo di studio

**Preparazione del paziente:** digiuno da almeno sei ore. Agocannula da 20 G posta a destra. La somministrazione di farmaci *cronotropi negativi* è necessaria se la frequenza cardiaca è superiore a 65 bpm. La somministrazione di *nitroderivati* è consigliata per aumentare il calibro delle arterie coronarie

Tempo di scansione + ritardo dal valore soglia (100 UH) = tempo d'iniezione del mdc

### Flusso di iodio = 2,0 gl/s

Concentrazione	Flusso ml/s	Volume* ml	
300 mg/ml	6,4	90	40 ml di fisiologica
350 mg/ml	5,7	80	allo stesso flusso
400 mg/ml	5,0	70	d'iniezione del mdc

\* tempo scansione 7 s

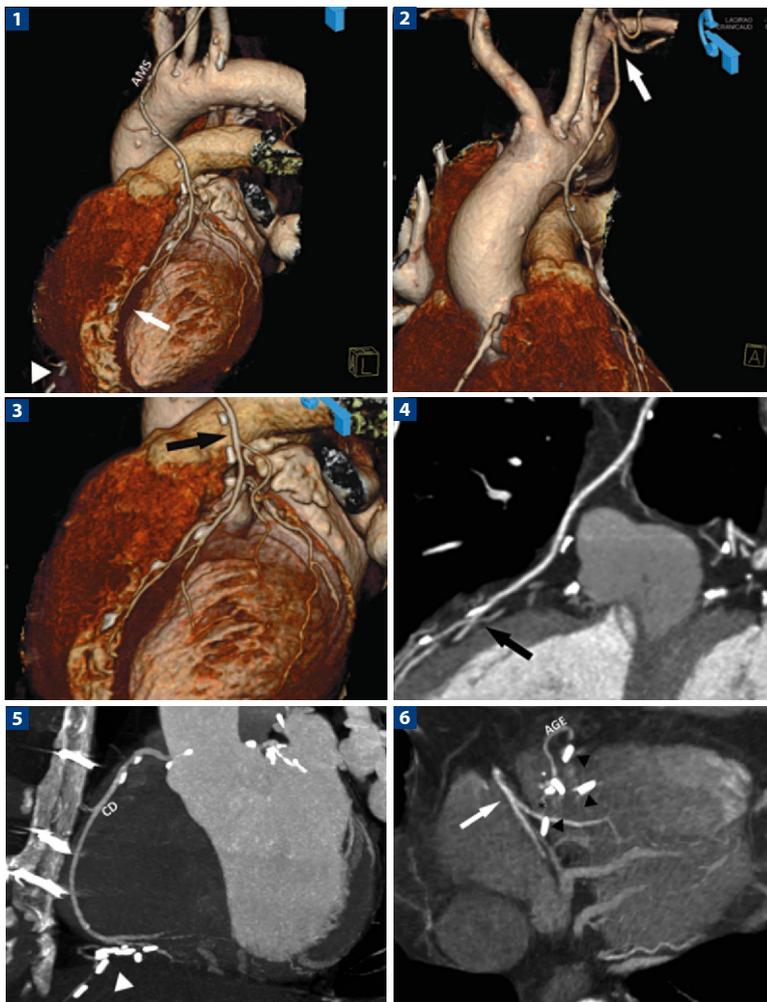
**Scansione pre-contrasto/calcium score:** non necessaria

**Scansione post-contrasto:** *Protocollo d'iniezione:* tempo di scansione + ritardo dal valore = tempo d'iniezione del mdc: 14 s (7 s di scansione + 7 s di ritardo dal valore). *Ritardo tecnica di monitoraggio del bolus:* 7 s dal raggiungimento del valore di 100 UH con ROI posta a livello dell'aorta ascendente. *Protocollo di scansione:* gating retrospettivo o prospettico (secondo la tecnologia a disposizione); scansione dall'origine dell'aorta ascendente fino alla cupola diaframmatica

## Letture consigliate

- Maintz D, Seifarth H, Raupach R et al (2006) 64-slice multidetector coronary CT angiography: in vitro evaluation of 68 different stents. *Eur Radiol* 16:818-826
- Mitsutake R, Miura S, Nishikawa H et al (2008) Usefulness of the evaluation of stent fracture by 64-multi-detector row computed tomography. *J Cardiol* 51:135-138
- Pugliese F, Cademartiri F, van Mieghem C et al (2006) Multidetector CT for visualization of coronary stents. *Radiographics* 26:887-904

# Doppio bypass



Paziente di 85 anni sottoposto a doppio bypass. Per la rivascularizzazione sono state impiegate l'arteria mammaria sinistra (anastomizzata con l'arteria discendente anteriore) e l'arteria gastroepiploica destra (anastomizzata con l'arteria discendente posteriore). **1** Ricostruzione volume rendering. La ricostruzione mostra chiaramente la presenza di un graft arterioso (arteria mammaria sinistra, AMS) mobilizzata e anastomizzata a livello del tratto distale dell'arteria discendente anteriore (*freccia*). A livello della base si nota la presenza di clip metalliche che seguono il decorso di un vaso proveniente dall'addome (*punta di freccia*). **2** Ricostruzione volume rendering. Origine dell'arteria mammaria sinistra (*freccia*). **3** Ricostruzione volume rendering. Anastomosi distale del graft arterioso (*freccia*). Lungo il decorso del vaso si nota la presenza di multiple clip ▶

## Protocollo di studio

**Preparazione del paziente:** digiuno da almeno sei ore. Agocannula da 20 G posta a destra. La somministrazione di farmaci *cronotropi negativi* è necessaria se la frequenza cardiaca è superiore a 65 bpm. La somministrazione di *nitroderivati* è consigliata per aumentare il calibro delle arterie coronarie

Tempo di scansione + ritardo dal valore soglia (100 UH) = tempo d'iniezione del mdc

### Flusso di iodio = 2,0 gl/s

Concentrazione	Flusso ml/s	Volume* ml	
300 mg/ml	6,4	90	40 ml di fisiologica
350 mg/ml	5,7	80	allo stesso flusso
400 mg/ml	5,0	70	d'iniezione del mdc

\* tempo scansione 7 s

**Scansione pre-contrasto/calcium score:** non necessaria

**Scansione post-contrasto:** *Protocollo d'iniezione:* tempo di scansione + ritardo dal valore = tempo d'iniezione del mdc: 17 s (10 s di scansione + 7 s di ritardo dal valore). *Ritardo tecnica di monitoraggio del bolus:* 7 s dal raggiungimento del valore di 100 UH con ROI posta a livello dell'aorta ascendente. *Protocollo di scansione:* gating retrospettivo o prospettico (secondo la tecnologia a disposizione); scansione dall'origine delle arterie mammarie fino alla cupola diaframmatica

## Lettere consigliate

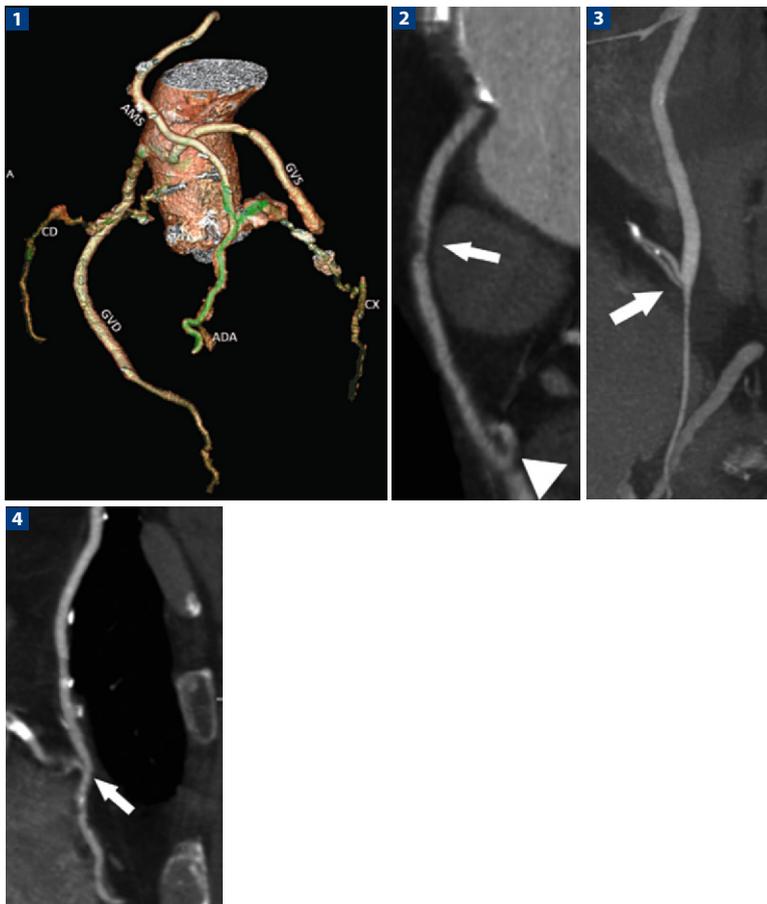
Jones CM, Chin KY, Yang GZ et al (2008) Coronary artery bypass graft imaging with 64-slice multislice computed tomography: literature review. *Semin Ultrasound CT MR* 29:204-213

Marano R, Liguori C, Rinaldi P et al (2007) Coronary artery bypass grafts and MDCT imaging: what to know and what to look for. *Eur Radiol* 17:3166-3178

Nabuchi A, Kurata A, Okuyama H et al (2008) Three-dimensional images of extra-routine grafts in CABG by multi detector computed tomography. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* 14:333-335

metalliche necessarie alla chiusura dei rami collaterali. **4** Ricostruzione MPR curva lungo il decorso del graft arterioso. La *freccia* mostra l'anastomosi distale del graft che appare pervia. **5** Ricostruzione MIP. La *punta di freccia* mostra le clip metalliche poste lungo il decorso dell'arteria gastroepiploica di destra mobilitata e anastomizzata con l'arteria discendente posteriore. **6** Ricostruzione MIP. L'*asterisco* mostra l'anastomosi tra arteria discendente posteriore (*freccia*) e l'arteria gastroepiploica (*AGE*). L'anastomosi non è valutabile per la presenza di multiple clip metalliche (*punte di freccia*). [Per gentile concessione del Dott. Nico R. Mollet, Erasmus Medical Center, Rotterdam, The Netherlands]

# Triplo bypass



Paziente di 75 anni sottoposto a triplo bypass aorto-coronarico. Per la rivascularizzazione sono state impiegate l'arteria mammaria sinistra (anastomizzata con l'aorta discendente anteriore) e due graft venosi (anastomizzati con le arterie circonflessa e discendente posteriore).

**1** Ricostruzione volume rendering. La ricostruzione permette di distinguere il decorso delle coronarie native (ADA, CX e CD) che presentano diffuse calcificazioni e numerose stenosi. Si apprezza, inoltre, la presenza di tre graft impiegati per la rivascularizzazione (AMS, GVD e GVS).

**2** Ricostruzione MPR curva. Valutazione del graft venoso di sinistra. Si apprezza la presenza di una placca a bassa densità (*freccia*) a livello del tratto medio del graft che determina stenosi significativa del lume. La *punta di freccia* mette in evidenza l'anastomosi distale del graft che appare pervia.

**3** Ricostruzione MPR curva. Valutazione del graft venoso di destra. Il graft non presenta alterazioni significative e l'anastomosi distale del graft appare pervia (*freccia*).

**4** Ricostruzione MPR curva. Valutazione dell'arteria mammaria sinistra. L'arteria non presenta alterazioni significative e l'anastomosi distale del graft appare pervia (*freccia*).

## Protocollo di studio

**Preparazione del paziente:** digiuno da almeno sei ore. Agocannula da 20 G posta a destra. La somministrazione di farmaci *cronotropi negativi* è necessaria se la frequenza cardiaca è superiore a 65 bpm. La somministrazione di *nitroderivati* è consigliata per aumentare il calibro delle arterie coronarie

Tempo di scansione + ritardo dal valore soglia (100 UH) = tempo d'iniezione del mdc

### Flusso di iodio = 2,0 gI/s

Concentrazione	Flusso ml/s	Volume* ml	
300 mgI/ml	6,4	90	40 ml di fisiologica
350 mgI/ml	5,7	80	allo stesso flusso
400 mgI/ml	5,0	70	d'iniezione del mdc

\* tempo scansione 7 s

**Scansione pre-contrasto/calcium score:** utile per la quantificazione del calcio coronarico

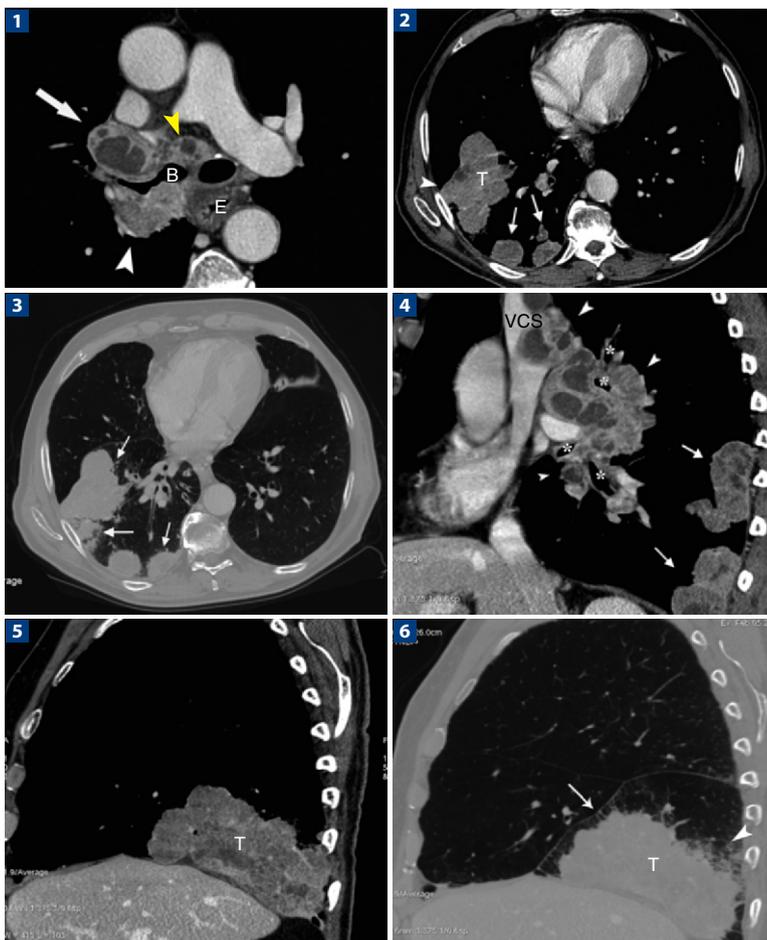
**Scansione post-contrasto:** *Protocollo d'iniezione:* tempo di scansione + ritardo dal valore = tempo d'iniezione del mdc: 17 s (10 s di scansione + 7 s di ritardo dal valore). *Ritardo tecnica di monitoraggio del bolus:* 7 s dal raggiungimento del valore di 100 UH con ROI posta a livello dell'aorta ascendente. *Protocollo di scansione:* gating retrospettivo o prospettico (secondo la tecnologia a disposizione); scansione: dall'origine delle arterie mammarie fino alla cupola diaframmatica

## Letture consigliate

- Crusco F, Antoniella A, Papa V et al (2007) Evidence based medicine: role of multidetector CT in the follow-up of patients receiving coronary artery bypass graft. *Radiol Med* 112:509-525
- Mueller J, Jeudy J, Poston R et al (2007) Cardiac CT angiography after coronary bypass surgery: prevalence of incidental findings. *AJR Am J Roentgenol* 189:414-419
- Jabara R, Chronos N, Klein L et al (2007) Comparison of multidetector 64-slice computed tomographic angiography to coronary angiography to assess the patency of coronary artery bypass grafts. *Am J Cardiol* 99:1529-1534

## **Protocolli di scansione: TORACE**

# Adenocarcinoma polmonare



**1** Ricostruzione assiale. L'immagine acquisita dopo somministrazione di mdc mette in evidenza voluminose linfoadenopatie conglobate e parzialmente colliquate in sede precarenale (*punta di freccia gialla*), sottocarenale (*punta di freccia bianca*) e ilare destra (*freccia*). Tali linfoadenopatie entrano in stretto contatto l'esofago (E) e comprimono il bronco principale di destra (B). **2** Ricostruzione assiale. L'immagine acquisita dopo somministrazione di mdc mette in evidenza una voluminosa neoplasia (T) che appare occupare il segmento laterale e parte del segmento posteriore del lobo inferiore di destra con atelettasia consensuale (*punta di freccia*). Concomitano due lesioni satellite (*freccie*) adese alla pleura parietale. **3** Ricostruzione assiale. La finestra per il parenchima polmonare mette in evidenza il profilo a margini irregolari e sfumati delle tre lesioni polmonari (*freccie*). **4** Ricostruzione MPR sagittale. Le ricostruzioni multiplanari sono di ausilio nella visualizzazione dei pacchetti linfonodali mediastinici (*punte di freccia*) che comprimono i bronchi per i lobi superiore, medio e inferiore (*asterischi*) e la vena

## Protocollo di studio

**Preparazione del paziente:** digiuno da almeno 6 ore. Agocannula da 20 G

Concentrazione del mdc	Volume ml
300 mg/ml	117
350 mg/ml	100
400 mg/ml	88

Flusso di iniezione del mdc 3 ml/s

**Scansione pre-contrasto:** utile per valutare la densità dei tessuti

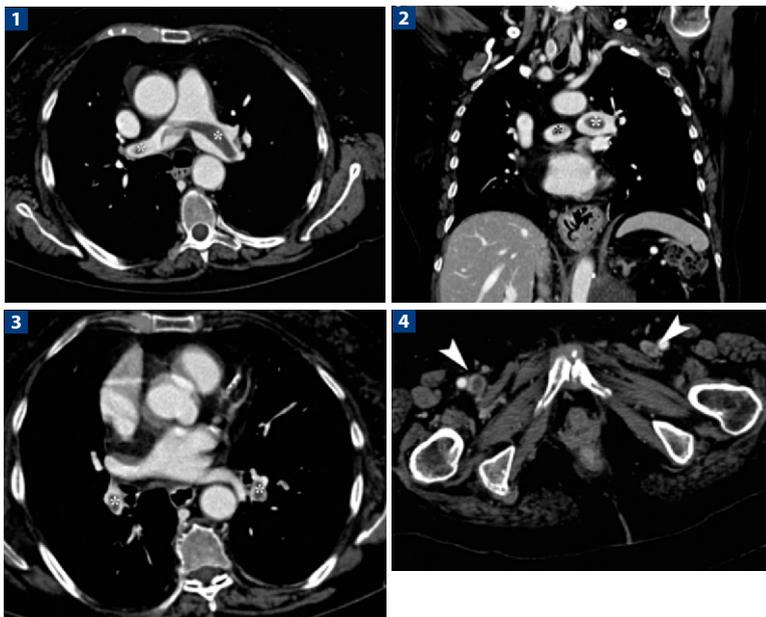
**Scansione post-contrasto:** *Ritardo scansione:* 70 s dall'inizio dell'iniezione del mdc

## Letture consigliate

- Groth SS, Whitson BA, Maddaus MA (2008) Radiographic staging of mediastinal lymph nodes in non-small cell lung cancer patients. *Thorac Surg Clin* 18:349-361
- MacDonald SL, Hansell DM (2003) Staging of non-small cell lung cancer: imaging of intrathoracic disease. *Eur J Radiol* 45:18-30
- Tolosa EM, Harpole L, McCrory DC (2003) Noninvasive staging of non-small cell lung cancer: a review of the current evidence. *Chest* 123:137S-146S

cava superiore (VCS). Si apprezza l'infiltrazione della pleura parietale posteriore da parte delle due lesioni satelliti (*freccie*). **5** Ricostruzione MPR sagittale. L'immagine acquisita dopo somministrazione di mdc mette in evidenza l'infiltrazione della pleura parietale da parte della neoplasia (**7**). La lesione, disomogenea, mostra irregolarità dei margini; nel suo contesto sono visibili alcuni vasi e bronchi che indicano la porzione atelettasica del parenchima polmonare interessato. **6** Ricostruzione MPR sagittale. Si osservano i margini spiculati della lesione che presenta linee di congiungimento con la pleura (*freccia*) e strie lineari radiali (*punta di freccia*), espressione di linfangite, che convergono verso la pala inferiore della grande scissura

# Embolia polmonare



**1** Ricostruzione assiale dopo somministrazione di mdc. Si apprezza la presenza di un'apposizione trombotica "a cavaliere" (*asterischi*) della biforcazione dell'arteria polmonare. **2** Ricostruzione MPR coronale dopo somministrazione di mdc. Si nota l'impegno degli emboli (*asterischi*) a livello dei rami principali dell'arteria polmonare. **3** Ricostruzione assiale dopo somministrazione di mdc. Si noti la presenza di trombosi (*asterischi*) dei rami lobari inferiori dell'arteria polmonare bilateralmente. **4** Ricostruzione assiale in fase venosa. Si apprezza la presenza di trombosi venosa dell'asse iliaco-femorale bilaterale (*punte di freccia*)

## Protocollo di studio

**Preparazione del paziente:** digiuno da almeno 6 ore. Agocannula da 20 G

**Flusso di iodio:** 2,0 gl/s

Concentrazione	Flusso	
300 mg/ml	6,7 ml/s	Volume mdc 40 ml
350 mg/ml	5,7 ml/s	+ 40 ml di fisiologica
400 mg/ml	5,0 ml/s	allo stesso flusso di mdc

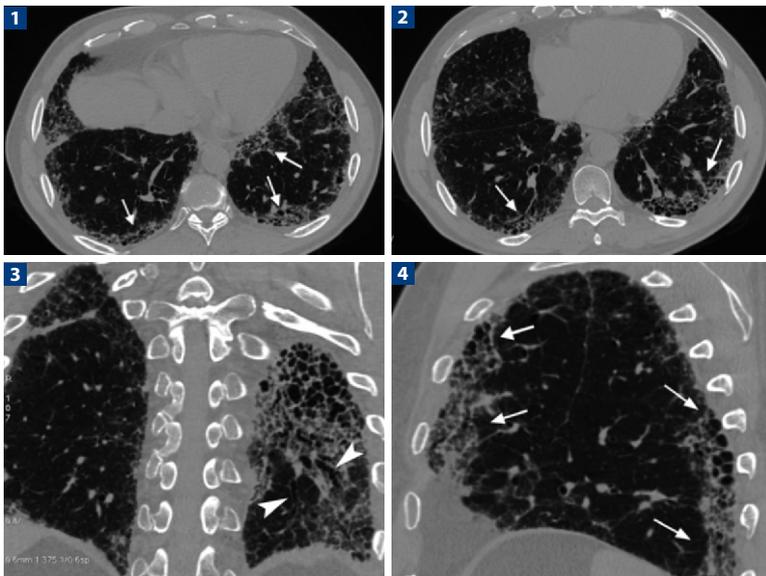
**Scansione pre-contrasto:** non necessaria

**Scansione post-contrasto:** *Protocollo di iniezione:* tempo di iniezione fase arteriosa: 7 s (4 s di scansione + 3 s di ritardo). *Ritardo tecnica di monitoraggio del bolus:* 3 s dal raggiungimento del trigger di 100 UH con ROI a livello dell'arteria polmonare. *Fase venosa:* si consiglia scansione dell'asse venoso ilaco-femorale a 70 s dall'inizio dell'iniezione del mdc per l'individuazione di eventuali trombosi venose

## Letture consigliate

- Pruszczyk P, Torbicki A, Pacho R et al (1997) Noninvasive diagnosis of suspected severe pulmonary embolism: transesophageal echocardiography vs spiral CT. *Chest* 112:722-728
- Remy-Jardin M, Remy J, Deschildre F (1996) Diagnosis of pulmonary embolism with spiral CT: comparison with pulmonary angiography and scintigraphy. *Radiology* 200:699-706
- Winer-Muram HT, Rydberg J, Johnson MS (2004) Suspected acute pulmonary embolism: evaluation with multi-detector row CT versus digital subtraction pulmonary arteriography. *Radiology* 233:806-815

# Fibrosi polmonare



**1,2** Ricostruzione assiale con finestra per il parenchima polmonare. L'ispessimento dell'interstizio interlobulare, broncovasale e subpleurico è in genere ben dimostrabile nelle immagini TC. Il caratteristico pattern reticolare o "a favo d'api" (*freccie*) risulta costituito da dilatazioni cistiche degli spazi aerei delimitati da pareti fibrose grossolanamente e irregolarmente ispessite. **3** Ricostruzione MPR coronale con finestra per il parenchima polmonare. Si noti il tipico aspetto TC della fibrosi polmonare caratterizzata da spazi cistici di dimensioni variabili circondati da pareti ispessite. Concomitano bronchiectasie da trazione (*punte di freccia*). **4** Ricostruzione MPR sagittale con finestra per il parenchima polmonare. La ricostruzione multiplanare evidenzia la distribuzione prevalentemente subpleurica (*freccie*) delle dilatazioni cistiche degli spazi aerei ascrivibili alla fibrosi polmonare

## Protocollo di studio

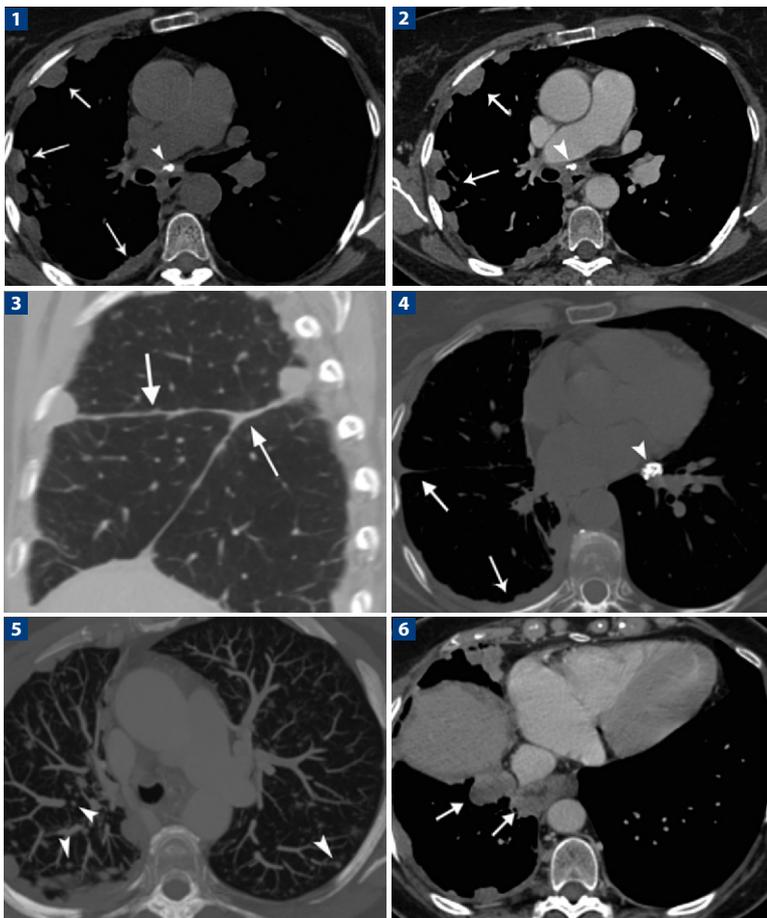
**Preparazione del paziente:** non necessaria

**Scansione post-contrasto:** non necessaria

### Letture consigliate

- Uchiyama Y, Katsuragawa S, Abe H (2003) Quantitative computerized analysis of diffuse lung disease in high-resolution computed tomography. *Med Phys* 30:2440-2454
- Xu Y, van Beek EJ, Hwanjo Y et al (2006) Computer-aided classification of interstitial lung diseases via MDCT: 3D adaptive multiple feature method (3D AMFM). *Acad Radiol* 13:969-978
- Zavaletta VA, Bartholmai BJ, Robb RA (2007) High resolution multidetector CT-aided tissue analysis and quantification of lung fibrosis. *Acad Radiol* 14:772-787

# Mesotelioma pleurico



**1, 2** Ricostruzione assiale con finestra per il mediastino. L'acquisizione delle immagini prima (1) e dopo (2) somministrazione di mdc mette in evidenza l'ispessimento pleurico (parietale o viscerale) nodulare o "a placche" (*freccie*) che si estende nella cavità pleurica e attraverso gli spazi interlobari nel parenchima polmonare. Si noti il grado variabile di enhancement. Concomita linfadenopatia calcifica (*punta di freccia*). **3** Ricostruzione MPR sagittale. Tale tipo di ricostruzione mette in evidenza gli ispessimenti scissurali (*freccie*) ascrivibili a diffusione della malattia lungo gli spazi interlobari. **4** Ricostruzione assiale. Si noti l'ispessimento scissurale (*freccie*) e la diffusione della malattia lungo lo spazio pleurico. Si osservi un'ulteriore linfadenopatia calcifica localizzata in sede ilare sinistra (*punta di freccia*). **5** Ricostruzione MIP assiale. Si notino le multiple lesioni secondarie polmonari (*punte di freccia*). **6** Ricostruzione assiale. Si apprezzano due ulteriori gettoni pleurici parzialmente necrotici in sede basale (*freccie*)

## Protocollo di studio

**Preparazione del paziente:** digiuno da almeno 6 ore. Agocannula da 20 G

Concentrazione del mdc	Volume ml
300 mg/ml	117
350 mg/ml	100
400 mg/ml	88

Flusso di iniezione del mdc 3 ml/s

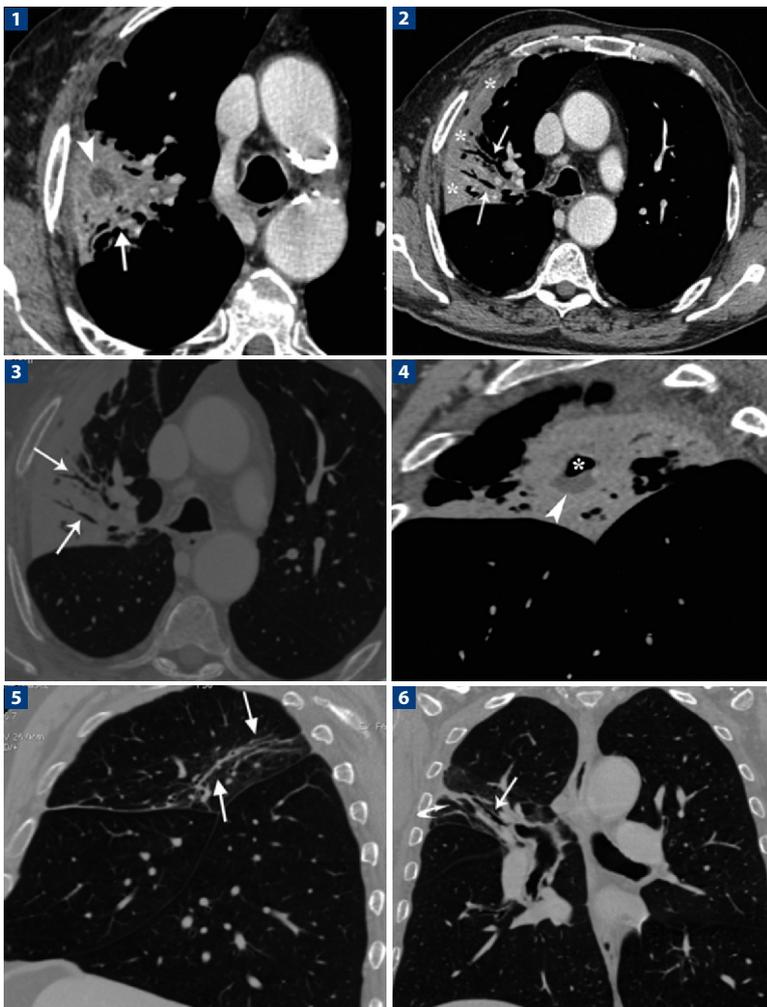
**Scansione pre-contrasto:** utile per valutare la densità dei tessuti

**Scansione post-contrasto:** *Ritardo scansione:* 70 s dall'inizio dell'iniezione del mdc

## Letture consigliate

- Fares M, Abbas O, Jamaledine G et al (2008) Metastases in malignant pleural mesothelioma: a new radiological appearance. *Respirology* 13:746-747
- Fasola G, Belvedere O, Aita M et al (2007) Low-dose computed tomography screening for lung cancer and pleural mesothelioma in an asbestos-exposed population: baseline results of a prospective, nonrandomized feasibility trial- an Alpe-adria Thoracic Oncology Multidisciplinary Group Study (ATOM 002). *Oncologist* 12:1215-1224
- Seely JM, Nguyen ET, Churg AM et al (2008) Malignant pleural mesothelioma: Computed tomography and correlation with histology. *Eur J Radiol*. PMID: 18359180

## Polmonite pre e post terapia



**1** Ricostruzione assiale con finestra per il mediastino (prima della terapia). Si osserva un discreto addensamento parenchimale (*freccia*) nel contesto del quale appare evidente una cavitazione parzialmente necrotica (*punta di freccia*). Questa condizione appare suggestiva per un'eziologia batterica o fungina dell'infezione. **2, 3** Ricostruzione assiale con finestra per il mediastino e per il parenchima polmonare (prima della terapia). Il consolidamento parenchimale presenta al suo interno il segno del broncogramma aereo (*freccie*). Concomita area di atelettasia consensuale (*asterischi*). **4** Ricostruzione MPR sagittale con finestra per il mediastino (prima della terapia). La ricostruzione multiplanare documenta l'escavazione centrale (*punta di freccia*) dove è evidente un livello idroaereo (*asterisco*) secondario alla comunicazione con

## Protocollo di studio

**Preparazione del paziente:** digiuno da almeno 6 ore. Agocannula da 20 G

Concentrazione del mdc	Volume ml
300 mg/ml	117
350 mg/ml	100
400 mg/ml	88

Flusso di iniezione del mdc 3 ml/S

**Scansione pre-contrasto:** utile per valutare la densità dei tessuti

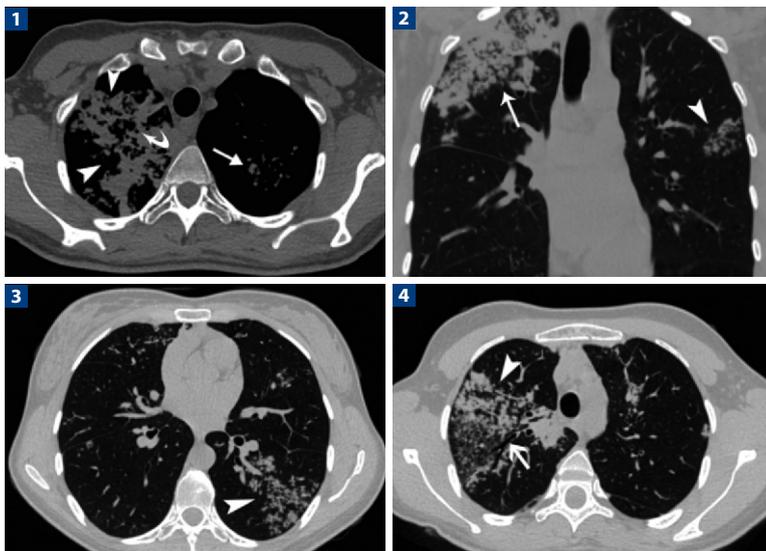
**Scansione post-contrasto:** *Ritardo scansione: 70 s dall'inizio dell'iniezione del mdc*

## Letture consigliate

- Banker PD, Jain VR, Haramati LB (2007) Impact of chest CT on the clinical management of immunocompetent emergency department patients with chest radiographic findings of pneumonia. *Emerg Radiol* 14:383-388
- Ito I, Ishida T, Togashi K et al (2008) Differentiation of bacterial and non-bacterial community-acquired pneumonia by thin-section computed tomography. *Eur J Radiol* PMID: 18835120
- Pauls S, Krüger S, Muche R et al (2008) Assessment of pneumonia severity: multidetector-row CT in comparison to clinical score CRB-65. *Clin Imaging* 32:342-345

le vie respiratorie. **5** Ricostruzione MPR sagittale con finestra per il polmone (dopo terapia). Il controllo TC a tre mesi dopo terapia antibiotica dimostra la risoluzione dell'addensamento parenchimale e la presenza di strie fibrotiche (*freccie*). **6** Ricostruzione MPR coronale con finestra per il polmone (dopo terapia). Il controllo post terapia evidenzia gli esiti fibrotici (*freccia curva*) con associate bronchiectasie da trazione (*freccia*)

# Tubercolosi



**1** Ricostruzione assiale. Aree di consolidamento parenchimale a chiazze (*punte di freccia*), confluenti, con broncogramma aereo (*freccia curva*), suggestive di "polmonite caseosa". La differenziazione con altre forme di polmonite lobare è facilitata dalla presenza di lesioni satellitiche (*freccia*) tipiche della tubercolosi. **2** Ricostruzione MPR in coronale con finestra per il parenchima polmonare. L'area di addensamento parenchimale (*freccia*) coinvolge il lobo superiore di sinistra. Concomitano opacità riferibili a riempimento alveolare anche a livello del lobo superiore di destra (*punta di freccia*). **3** Ricostruzione assiale con finestra per il parenchima polmonare. Si osservano opacità alveolari sfumate (*punta di freccia*), a distribuzione peribronchiale, che assumono il caratteristico aspetto ad "albero in fiore". **4** Ricostruzione assiale con finestra per il parenchima polmonare. Nella zona di consolidamento parenchimale (*punta di freccia*) sono evidenti alcune bronchiectasie (*freccia*)

## Protocollo di studio

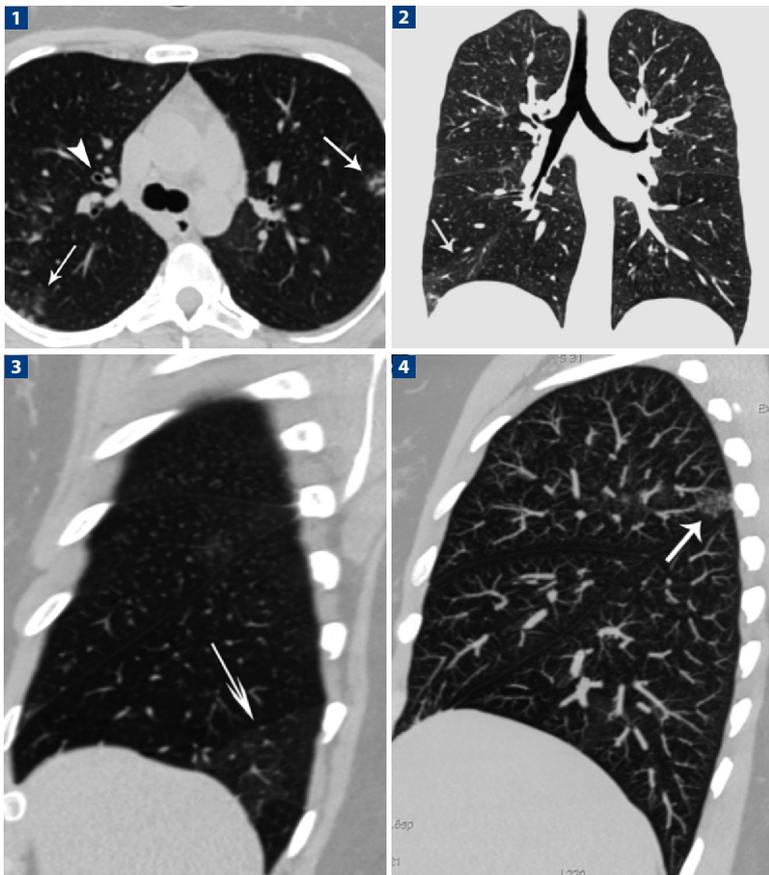
**Preparazione del paziente:** non necessaria

**Scansione post-contrasto:** non necessaria

### Lettere consigliate

- Aribandi M, Gulati M, Behera D et al (1997) Computed tomography features of lung parenchymal changes in pulmonary tuberculosis. *Australas Radiol* 41:367-370
- Nakanishi M, Demura Y, Ameshima S et al (2009) Utility of high-resolution computed tomography for predicting risk of sputum smear-negative pulmonary tuberculosis. *Eur J Radiol* PMID: 19167853
- Naseem A, Saeed W, Khan S (2008) High resolution computed tomographic patterns in adults with pulmonary tuberculosis. *J Coll Physicians Surg Pak* 18:703-707

# Asma



**1** Ricostruzione assiale. Si osservi la presenza di tenui opacità parenchimali (*freccie*) ascrivibili a fenomeni di riempimento alveolare. Si associa ispessimento delle pareti bronchiali (*punta di freccia*). **2** Ricostruzione MPR coronale. Si osservi la presenza di sfumate aree di addensamento interstiziale con tipico aspetto "a vetro smerigliato" (*freccia*) riferibili a redistribuzione distrettuale del flusso e della ventilazione parenchimale. **3** Ricostruzione MPR sagittale. Le ricostruzioni multiplanari permettono una migliore visualizzazione dei reperti sopradescritti (*freccia*). **4** Ricostruzione MIP in sagittale. A livello del segmento apico-dorsale si osservano le opacità parenchimali ascrivibili a fenomeni di alveolite (*freccia*)

## Protocollo di studio

**Preparazione del paziente:** non necessaria

**Scansione post-contrasto:** non necessaria

### Letture consigliate

- Aysola RS, Hoffman EA, Gierada D et al (2008) Airway remodeling measured by multi-detector CT is increased in severe asthma and correlates with pathology. *Chest* 134:1183-1191
- Bayat S, Porra L, Suhonen H et al (2008) Imaging of lung function using synchrotron radiation computed tomography: what's new? *Eur J Radiol* 68:S78-S83
- Mikos M, Grzanka P, Sladek K et al (2008) High-resolution computed tomography evaluation of peripheral airways in asthma patients: comparison of focal and diffuse air trapping. *Respiration* PMID: 18577849