

# Nuove prospettive di Imaging nella patologia cardiaca e polmonare

## F. Quagliarini

L'evoluzione tecnologica delle apparecchiature radiologiche TC ed Rm e dei relativi software, ha permesso di incrementare l'utilizzo di tali metodiche nelle varie patologie del cuore e dei polmoni<sup>1,3,4</sup>. In particolare a livello cardiaco sostituendo metodiche più invasive. Per tale motivo il gruppo di lavoro della Sezione di Cardio-Radiologia della Società Italiana di Radiologia Medica (SIRM) ha dato indicazioni cliniche per l'utilizzo sia della Tomografia Computerizzata che della Risonanza Magnetica del cuore, tenendo conto anche delle linee guida europee individuate dalle società scientifiche cardiologiche e radiologiche, che hanno compiuto un importante sforzo per definire linee di indirizzo, consensi e criteri di appropriatezza, basati dapprima su pareri di esperti e poi sui dati dell'evidenza dettati dalla letteratura.

In Risonanza Magnetica Cardiaca (RMC)<sup>1</sup> due sono i documenti principali sui quali ci si è basati nella pratica clinica degli ultimi anni: il Consensus Panel Report del 2004, pubblicato sul Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance e sull'European Heart Journal, e il documento sui criteri di appropriatezza di TC e RM, pubblicato nel 2006 e revisionato nel 2010.

I documenti hanno due obiettivi differenti: il primo stabilisce quando la RMC può essere indicata, fornendo elementi diagnostici più o meno rilevanti in base alla relativa patologia cardiaca, mentre il secondo definisce l'appropriatezza dell'indicazione configurando molteplici scenari clinici nell'ambito delle varie patologie.

Considerando questi aspetti, è stata mantenuta l'impostazione in classi di indicazioni del Consensus Panel Report del 2004:

- Classe I: fornisce informazioni clinicamente rilevanti ed è solitamente appropriata; può essere utilizzata come indagine di prima istanza; supportata da cospicui dati della letteratura.
- Classe II: fornisce informazioni clinicamente rilevanti ed è spesso utile; altre metodiche possono fornire analoghe informazioni; supportata da dati della letteratura limitati.
- Classe III: fornisce informazioni clinicamente rilevanti, ma è utilizzata poco frequentemente perché le informazioni ottenute con altre metodiche sono solitamente adeguate.
- Classe Inv: potenzialmente utile ma ancora applicata a scopo di ricerca.

Sono state date inoltre indicazioni relative alle apparecchiature da utilizzare: la RMC è generalmente eseguita mediante magneti da 1,5 Tesla, tuttavia possono essere utilizzati anche apparecchi da 1,0 e 3,0 Tesla.

Infine sono state date indicazioni relative anche alle sequenze da utilizzare.

Sequenze differenti producono informazioni diverse in merito a:

- **Morfologia:** sequenze a sangue nero e sequenze a sangue bianco possono essere utili nella valutazione morfologica.

- **Funzione:** le sequenze a sangue bianco sono utilizzate per valutare la funzione cardiaca. A 1,5 T vengono generalmente usate le sequenze SSFP con imaging parallelo.
- **Flusso:** per valutare e quantificare il flusso ematico si utilizzano sequenze phase contrast.
- **Caratterizzazione tissutale:** si utilizzano sequenze non contrastografiche e sequenze contrastografiche (perfusione e delayed enhancement).

Anche per quanto riguarda la Tomografia Computerizzata Cardiaca (CCT) il gruppo di lavoro della Sezione di Cardio-Radiologia della SIRM, ha prodotto già nel 2012<sup>4</sup> un documento che permette di recepire ed aggiornare le conoscenze in ambito di CCT. Al fine di formulare delle linee di indirizzo per l'utilizzo clinico appropriato della metodica, si è tenuto conto anche delle indicazioni citate nei documenti di appropriatezza o nelle linee guida dell'America Heart Association (AHA)/American College of Cardiology (ACC)/European Society of Cardiology (ESC)/Society of Cardiovascular Computed Tomography (SCCT).

Anche per la CCT, l'appropriatezza di utilizzo negli specifici contesti clinici è stata riassunta secondo la seguente classificazione:

- Classe I: fornisce informazioni diagnostiche di rilevanza clinica ed è appropriata; può essere utilizzata come modalità di imaging di scelta.
- Classe II: fornisce informazioni diagnostiche di rilevanza clinica; altre modalità (di imaging) possono fornire informazioni simili.
- Classe III: fornisce informazioni diagnostiche, ma non viene utilizzata frequentemente poiché le informazioni derivanti da altri test clinico-strumentali sono di solito adeguate.
- Classe Inv: potenzialmente utile, ma ancora in fase di studio.

Sono state date inoltre indicazioni, come per la RM, sulla tecnica ed i requisiti hardware da utilizzare. Le apparecchiature TC debbono essere almeno a 64 strati per soddisfare i criteri base per l'esecuzione di indagini cardiologiche e coronariche. In particolare, i requisiti hardware della TC per l'imaging cardiologico sono:

- Sincronizzazione con il ciclo cardiaco e ricostruzione delle immagini.
- Valutazione dell'immagine mediante ricostruzioni multiplanari (MPR), maximum intensity projections (MIP) e volume rendering (VR). Inoltre le coronarie possono essere visualizzate anche lungo l'asse longitudinale, sia manualmente che in modo semi-automatico (MPR curvate).
- Strategie idonee di riduzione della dose di radiazioni.

Per quanto riguarda la malattia delle arterie coronariche (CAD), una metanalisi di studi eseguita mediante CCT, ha evidenziato una sensibilità e specificità rispettivamente del 98% e 89%. Mentre il valore predittivo negativo si avvicina al 100%, indicando che la CCT può escludere con certezza una CAD ostruttiva.

L'uso della CCT si ritiene opportuno nei pazienti a rischio di CAD con dolore acuto aspecifico basso o intermedio, con ECG normale o non interpretabile, e biomarker cardiaci

negativi o ambigui. Mentre nei soggetti con malattia coronarica accertata è necessaria la coronarografia (CA)<sup>2</sup>. E' stato così proposto un algoritmo di gestione del paziente con dolore acuto al torace.

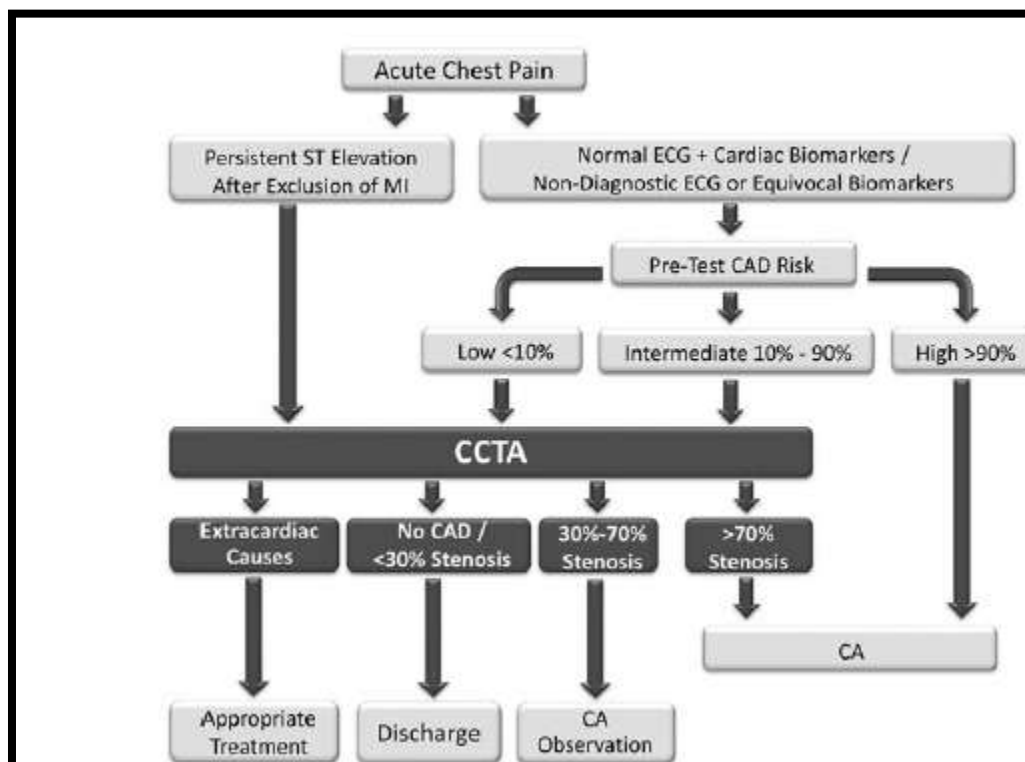


Fig 1 Algoritmo di gestione del paziente con dolore acuto al torace. *Circulation*. 2014; 129: 1341-45.

Il vantaggio della CCT, oltre la capacità di visualizzare il grado di stenosi endoluminale, è quello di individuare e caratterizzare il tipo di placca aterosclerotica (calcificata, mista e non calcificata).

Attualmente inoltre la CCT è in grado di acquisire simultaneamente anche l'imaging anatomico delle vene cardiache con elevata accuratezza. Ciò permette una preliminare valutazione del calibro e dell'estensione delle vene coronariche e del seno coronario, ai fini del cateterismo e dell'impianto di elettrodo stimolatore, consentendo di escludere la presenza di condizioni e/o di varianti anatomiche che potrebbero ostacolare il corretto posizionamento degli elettrocateretri.

L'esame si propone quindi come valida alternativa alla venografia retrograda in quanto fornisce una visualizzazione del circolo venoso con una modalità non invasiva. Le apparecchiature TC più recenti permettono di eseguire delle vere e proprie angiografie con TC che offrono la possibilità di visualizzare in un'unica scansione i grossi vasi arteriosi di tutto il corpo, evidenziando la presenza di patologie congenite e/o acquisite.

In ambito polmonare invece, grazie allo sviluppo di software dedicati<sup>6</sup> è ad oggi possibile eseguire la volumetria del nodulo polmonare, riducendo il margine di errore insito nelle misurazioni manuali, specialmente quando il nodulo è di ridotte dimensioni. Permette inoltre avere dati più precisi nei controlli eseguiti successivamente per valutarne la crescita nel tempo.

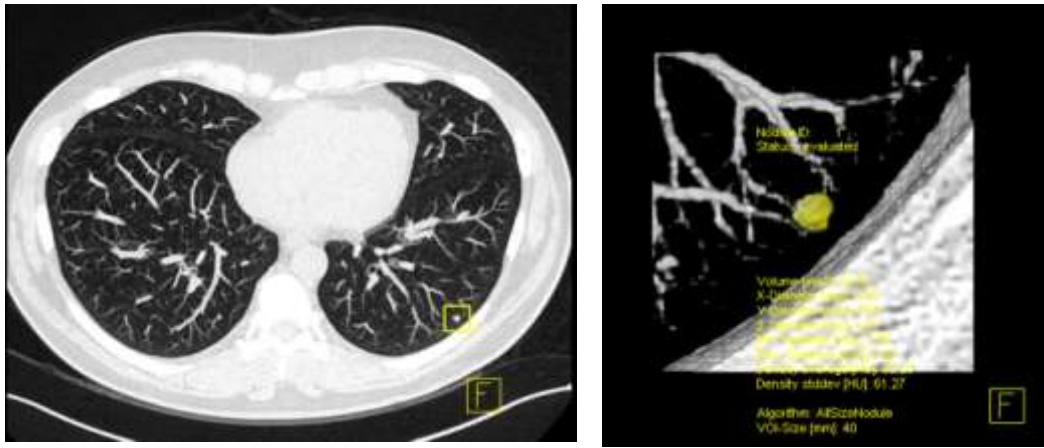


Fig.2 Software Siemens:volumetria nodulo:Volume 58 mmc diametro medio mm4,5

Inoltre software particolari sono stati sviluppati per la valutazione automatizzata nelle immagini HRCT, con lo scopo di differenziare alterazioni con pattern UIP e NSIP. Questi software hanno mostrato essere in buon accordo con l'interpretazione del radiologo, il sistema infatti è stato in grado di discriminare correttamente UIP da NSIP. E pertanto essendo riproducibile, può essere utilizzato per valutare la gravità della malattia UIP/ NSIP in evoluzione<sup>7</sup>. Anche per quanto riguarda l'enfisema sono stati sviluppati dei software che permettono di quantizzare le percentuali di enfisema che interessa separatamente i due polmoni.

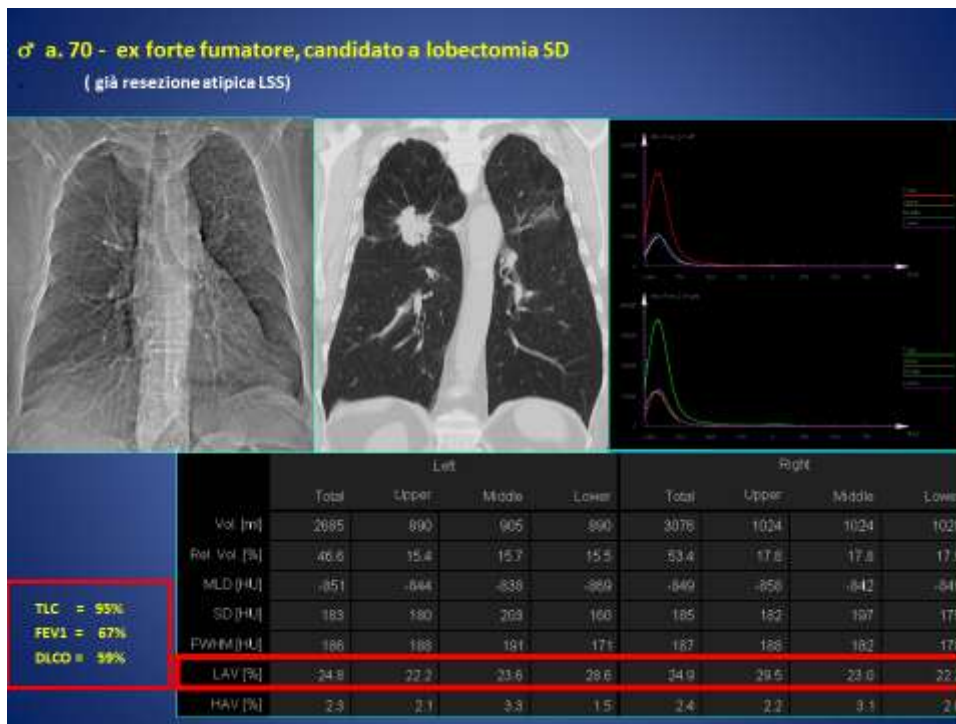


Fig 3 Software Siemens che permette di calcolare separatamente la percentuale di enfisema che interessa i due polmoni

Lo sviluppo di software che permettono inoltre la segmentazione automatica dei lobi polmonari, offrono la possibilità di quantificare anche il coinvolgimento enfisematoso dei singoli lobi<sup>8</sup>.

Tuttavia, il vero futuro della TC polmonare è insito nella possibilità di riprodurre delle immagini simil istologiche sul polmone in vivo, senza la necessità di eseguire biopsie. Del resto è stato già sviluppato l'utilizzo della **micro-TC** con scala di grigi invertita in alcuni studi sperimentali su polmoni di pazienti deceduti per fibrosi o espiantati.

In queste immagini, si esaltava il maggiore contenuto di tessuto molle nel tessuto polmonare fibrotico, ottenendo dei risultati che riproducevano il quadro istologico dello stesso campione<sup>9</sup>.

## BIBLIOGRAFIA

1. Von Knobelsdorff-Brenkenhoff F, Schulz-Menger J. Role of cardiovascular magnetic resonance in the guidelines of the European Society of Cardiology. *J Cardiovasc Magn Reson* 2016; 18: 62
2. De Cecco CN, Meinel FG, Chiaramida SA, Costello P, Bamberg F, Schoepf UJ. Coronary Artery Computed Tomography Scanning. *Circulation* 2014; 129: 1341-5
3. Di Cesare E, Cademartiri F, Carbone I, et al. Clinical indications for the use of cardiac MRI. By the SIRM Study Group on Cardiac Imaging *Radiol med* 2013; 118: 752–98
4. di Cesare E, Carbone I, Carriero A, et al. Clinical indications for cardiac computed tomography. From the Working Group of the Cardiac Radiology Section of the Italian Society of Medical Radiology (SIRM). *Radiol Med* 2012; 117: 901–38
5. Bodelle B, Klement D, Kerl JM, et al. 70 kV computed tomography of the thorax: valence for computer-assisted nodule evaluation and radiation dose - first clinical results. *Acta Radiol* 2014; 55:1056-62.
6. Jeon KN, Goo JM, Lee CH, et al. Computer-aided nodule detection and volumetry to reduce variability between radiologists in the interpretation of lung nodules at low-dose screening CT. *Invest Radiol* 2012; 47: 457–61
7. Park SO, Seo JB, Kim N, Lee YK, Lee J, Kim DS. Comparison of Usual Interstitial Pneumonia and nonspecific Interstitial Pneumonia: Quantification of Disease Severity and Discrimination between Two Diseases on HRCT Using a Texture-Based Automated System. *Korean J Radiol* 2011; 12: 297-307
8. Wang Z, Gu S, Joseph K, Leader JK, et al. Optimal threshold in CT quantification of emphysema. *Eur Radiol* 2013; 23: 975–84
9. Kampschulte M, Schneider CR, Litzlbauer HD, et al. Quantitative 3D micro-CT imaging of human lung tissue. *Fortschr Röntgenstr* 2013; 185: 869–76

Dott. Franco Quagliarini, UOC Radiologia Elezione 2, Az. Osp. SanCamillo-Forlanini, Roma

Per la corrispondenza: francoquagliarini@libero.it