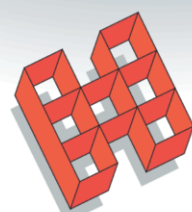


# IMPEGNO OSPEDALIERO

*sezione scientifica*

Anno XLIV n. 1 Gennaio-Giugno 2023

- **Ambulatorio di Cardioncologia: Valutazione della Cardiotossicità nel paziente con problematiche oncologiche •**
- **Miopericarditi post-covid •**
- **Cardio-TC: Indicazioni e Applicazioni Cliniche nella valutazione delle Arterie Coronarie •**
- **L'insufficienza mitralica nelle nuove linee guida •**



**A.N.M.I.R.S.**  
ASSOCIAZIONE NAZIONALE MEDICI  
ISTITUTI RELIGIOSI SPEDALIERI

# Cardio-TC: Indicazioni e Applicazioni Cliniche nella valutazione delle Arterie Coronarie

Carmela Borreggine 1, Daniela Grasso 2, Giuseppina Di Miscio 1

(1) UO Radiologia, San Francesco Hospital, Foggia, Italy.

(2) UOC Radiologia, IRCCS Ospedale Casa Sollievo della Sofferenza, San Giovanni Rotondo, Italy.

## Abstract:

La Cardio-TC (Tomografia Computerizzata Cardiaca) è un'importante tecnica di imaging che ha dimostrato un ruolo sempre più rilevante nella valutazione delle arterie coronarie rispetto all'angiografia coronarica invasiva. Questo articolo esamina le indicazioni della Cardio-TC e le sue applicazioni cliniche nel contesto della valutazione delle arterie coronarie. Le conclusioni tratte da questa analisi contribuiranno a delineare l'importanza e le potenzialità di questa tecnica nella gestione delle malattie coronariche.

## Introduzione:

La malattia coronarica rappresenta la principale causa di morbilità e mortalità nel mondo, con un impatto significativo sulla salute pubblica. L'angiografia coronarica invasiva è stata tradizionalmente utilizzata per la valutazione delle arterie coronarie, ma la Cardio-TC ha aperto nuove prospettive diagnostiche meno invasive.

Nei casi in cui l'ECG non fornisce una diagnosi definitiva e la troponina è nella norma, i pazienti con dolore toracico sono spesso sottoposti a test non invasivi per valutare la presenza di una possibile malattia coronarica (CAD). Questi test includono l'ECG da sforzo, l'ecocardiografia da stress, la SPECT/PET e la CMR da stress (1,2,3,4). L'obiettivo di tali test è identificare segni di ischemia miocardica o diagnosticare un'ostruzione significativa delle arterie coronarie.

Sulla base dei risultati dei test non invasivi, il medico deve prendere una decisione importante: se procedere o meno con l'angiografia coronarica invasiva (ICA). L'ICA è considerata l'approccio diagnostico di riferimento per valutare l'anatomia delle arterie coronarie e determinare la presenza e la gravità delle stenosi (5,6). Tuttavia, l'ICA è un procedimento invasivo che comporta rischi e costi aggiuntivi. Pertanto, è fondamentale identificare pazienti con un'alta probabilità di avere una malattia coronarica significativa per giustificare la procedura (7,8).

Nei due terzi dei casi, l'ICA non mostra ostruzioni significative nelle arterie coronarie principali. Questi pazienti presentano spesso arterie coronarie intatte o una CAD non ostruttiva. La valutazione visiva delle arterie coronarie durante l'ICA può rivelare che la causa del dolore toracico non è legata a stenosi significative, ma potrebbe essere attribuita ad altri fattori come spasmo coronarico, microvascolarizzazione alterata o altre cause non correlate alle arterie coronarie (9,10).

Tuttavia, in circa un terzo dei casi, l'ICA rivela una stenosi significativa che richiede un intervento immediato. Questo può comportare una rivascolarizzazione, in cui viene eseguito un trattamento come l'angioplastica coronarica con stent o il bypass aorto-coronarico nello stesso momento dell'ICA. Questa strategia è adottata quando la stenosi è considerata responsabile dei sintomi del paziente e quando si ritiene che la rivascolarizzazione immediata sia necessaria per migliorare la prognosi (11,12).

È importante sottolineare che la valutazione delle arterie coronarie durante l'ICA si concentra principalmente sulle lesioni ostruttive significative che possono causare ischemia miocardica. Tuttavia, è possibile che i pazienti presentino placche aterosclerotiche non stenosanti o lesioni che non sono visibili tramite l'ICA tradizionale, ma che potrebbero

comunque essere clinicamente rilevanti. In questi casi, approcci di imaging avanzati come la cardio-TC possono fornire ulteriori informazioni sulla caratterizzazione delle placche aterosclerotiche e sulla valutazione del rischio di eventi cardiovascolari futuri (13,14).

## Cardio-TC come strumento diagnostico in casi clinici con esami negativi:

La Cardio-TC, o Tomografia Computerizzata Cardiaca, è uno strumento diagnostico promettente nei casi clinici in cui gli esami tradizionali risultano negativi o inconcludenti. Mentre i test non invasivi come l'ECG da sforzo, l'ecocardiografia da stress e la SPECT/PET sono ampiamente utilizzati per valutare la presenza di malattia coronarica, possono verificarsi situazioni in cui questi test non forniscono una diagnosi definitiva. In tali casi, la Cardio-TC può essere una modalità di imaging utile per approfondire la valutazione delle arterie coronarie e caratterizzare eventuali lesioni aterosclerotiche.

La Cardio-TC permette di acquisire immagini ad alta risoluzione delle arterie coronarie che permette una valutazione accurata dell'anatomia coronarica e la rilevazione di eventuali stenosi o occlusioni delle arterie (15).

Studi recenti hanno dimostrato l'efficacia della Cardio-TC nella diagnosi delle malattie coronariche nei pazienti con esami negativi. Ad esempio, uno studio condotto da Min et al. (2017) ha confrontato i risultati della Cardio-TC con l'angiografia coronarica invasiva (ICA) in pazienti con dolore toracico e test non invasivi negativi. I risultati hanno mostrato un'elevata sensibilità (90%) e specificità (97%) della Cardio-TC nel rilevare stenosi significative delle arterie coronarie (16).

Un altro studio di Hulten et al. (2011) ha evidenziato l'utilità della Cardio-TC nel rilevare placche aterosclerotiche nei pazienti con esami non invasivi negativi. I risultati hanno mostrato che la Cardio-TC è in grado di identificare placche aterosclerotiche non stenosanti o lesioni che potrebbero essere clinicamente rilevanti ma non visibili tramite l'ICA tradizionale (17).

L'uso della Cardio-TC come strumento diagnostico aggiuntivo può contribuire a una migliore gestione dei pazienti con sintomi di malattia coronarica e test non invasivi negativi. Fornisce informazioni dettagliate sull'anatomia delle arterie coronarie e sulla caratterizzazione delle placche aterosclerotiche, consentendo una valutazione più precisa del rischio di eventi cardiovascolari futuri.

## Cardio TC: cosa vuole sapere il cardiologo

La Cardio-TC (Tomografia Computerizzata Cardiaca) fornisce informazioni dettagliate sulle arterie coronarie e sulla patologia coronarica, che sono di grande interesse per un cardiologo nella valutazione dei pazienti. Ci sono diversi aspetti specifici che un cardiologo cerca di ottenere attraverso una Cardio-TC per la patologia coronarica.

In primo luogo, un cardiologo cerca di identificare la presenza di stenosi o occlusioni delle arterie coronarie. La Cardio-TC consente di ottenere immagini ad alta risoluzione delle arterie coronarie, consentendo una valutazione accurata delle possibili ostruzioni o restringimenti delle arterie. Queste informazioni sono cruciali per determinare il grado di ostruzione delle arterie e il potenziale impatto sulla circolazione sanguigna coronarica (18).

Inoltre, il cardiologo cerca di valutare l'estensione e la gravità della malattia coronarica. La Cardio-TC può fornire una valutazione tridimensionale dell'intero albero coronarico, consentendo al cardiologo di identificare la presenza di lesioni multiple e il coinvolgimento di diverse arterie coronarie. Questo aiuta a determinare la gravità della malattia coronarica e a pianificare eventuali interventi o trattamenti necessari (19).

Un altro aspetto importante è la caratterizzazione delle placche aterosclerotiche. La Cardio-TC può fornire informazioni sul tipo di placche presenti, come le placche calcifiche, non calcifiche o miste. Questa caratterizzazione può

essere utile per valutare il rischio di eventi cardiovascolari futuri e per guidare la gestione del paziente (20).

Infine, la Cardio-TC può anche essere utilizzata per valutare la funzione cardiaca, come la frazione di eiezione del ventricolo sinistro e l'analisi del movimento delle pareti cardiache. Queste misurazioni forniscono informazioni sulla funzionalità del cuore e possono essere utili per valutare l'impatto della malattia coronarica sulla funzione cardiaca complessiva (21).

### Patologia coronarica a caratterizzazione delle placche aterosclerotiche

La Cardio-TC (Tomografia Computerizzata Cardiaca) è uno strumento diagnostico che fornisce informazioni dettagliate sulla morfologia delle placche, la loro composizione e l'estensione dell'aterosclerosi coronarica, consentendo ai clinici di valutare il rischio di eventi cardiovascolari futuri e di pianificare una gestione adeguata dei pazienti.

La Cardio-TC può rilevare diverse caratteristiche delle placche aterosclerotiche, come la presenza di calcificazioni, la densità della placca, la presenza di lipidio nel nucleo della placca, la fibrosità e la presenza di necrosi o emorragia. Queste informazioni possono essere utili per determinare il rischio di eventi cardiaci futuri e per guidare la scelta del trattamento (22).

Uno studio condotto da Motoyama et al. ha dimostrato l'importanza della caratterizzazione delle placche aterosclerotiche tramite la Cardio-TC. Lo studio ha evidenziato che le placche aterosclerotiche con caratteristiche ad alto rischio, come la presenza di necrosi o emorragia, sono associate a un aumentato rischio di eventi cardiaci futuri, indipendentemente dal grado di stenosi delle arterie coronarie (23).

Un altro studio condotto da Dey et al. ha evidenziato che la presenza di placche non calcificate è un predittore indipendente di eventi cardiaci futuri. La Cardio-TC consente di rilevare placche non calcificate con grande sensibilità, fornendo informazioni prognostiche importanti per l'individuazione dei pazienti ad alto rischio (24).

La caratterizzazione delle placche aterosclerotiche mediante Cardio-TC può anche essere utile per guidare la scelta del trattamento. Ad esempio, le placche vulnerabili, caratterizzate da una maggiore componente lipidica o da una minore fibrosità, possono richiedere un approccio terapeutico più aggressivo, come la terapia lipidica intensiva o la considerazione di interventi coronarici (25).

### Cardio ct e applicazioni cliniche

La Cardio-TC (Tomografia Computerizzata Cardiaca) ha diverse applicazioni cliniche nella gestione delle malattie coronariche. Questa tecnica di imaging avanzata fornisce informazioni dettagliate sull'anatomia delle arterie coronarie, sulla presenza di stenosi e sulla caratterizzazione delle placche aterosclerotiche, consentendo una valutazione accurata della malattia coronarica e una guida appropriata alla terapia.

Una delle principali applicazioni della Cardio-TC è la valutazione dell'anatomia coronarica. Questa tecnica permette di ottenere immagini tridimensionali ad alta risoluzione delle arterie coronarie, consentendo una visualizzazione dettagliata delle stenosi e delle occlusioni delle arterie coronarie. Uno studio condotto da Meijboom et al. ha dimostrato che la Cardio-TC ha una sensibilità del 99% e una specificità del 95% nella diagnosi di stenosi coronariche significative, in confronto all'angiografia coronarica invasiva (26). La Cardio-TC può quindi essere utilizzata come strumento di screening in pazienti con sintomi suggestivi di malattia coronarica, consentendo una diagnosi accurata e riducendo la necessità di angiografia invasiva.

Oltre alla valutazione dell'anatomia coronarica, la Cardio-TC consente anche la caratterizzazione delle placche aterosclerotiche. La presenza di placche aterosclerotiche instabili o vulnerabili è associata a un rischio elevato di eventi cardiaci futuri. La Cardio-TC può identificare caratteristiche di rischio come la presenza di necrosi o emorragia

all'interno della placca, la presenza di lipidio nel nucleo della placca e la fibrosità della placca. Uno studio condotto da Pundziute et al. ha dimostrato che la presenza di placche non calcificate rilevate dalla Cardio-TC è un predittore indipendente di eventi cardiaci futuri, indipendentemente dal grado di stenosi delle arterie coronarie (27). Queste informazioni possono aiutare i medici nella valutazione del rischio cardiovascolare dei pazienti e nella scelta del trattamento appropriato.

Un'altra importante applicazione clinica della Cardio-TC è la valutazione del risultato di procedure di rivascolarizzazione coronarica, come l'angioplastica coronarica con stent o il bypass aorto-coronarico. La Cardio-TC può valutare l'integrità del lume delle arterie coronarie dopo la procedura e identificare eventuali complicanze come l'insorgenza di restenosi o la trombosi del stent. Uno studio condotto da Raff et al. ha dimostrato che la Cardio-TC ha una sensibilità e una specificità elevate nel rilevare la presenza di stent trombosi o occlusi (28). Questo consente un follow-up accurato dei pazienti dopo interventi di rivascolarizzazione e contribuisce alla gestione appropriata dei pazienti.

### Conclusioni

In conclusione, nonostante i progressi nella diagnostica non invasiva, una percentuale significativa di pazienti con dolore toracico rimane senza una diagnosi definitiva dopo i test non invasivi. L'ICA è spesso necessaria per confermare o escludere una malattia coronarica significativa. Tuttavia, è importante valutare attentamente i pazienti prima di procedere con l'ICA, considerando fattori come la probabilità pre-test di malattia coronarica, i sintomi del paziente e i risultati dei test non invasivi. L'utilizzo di tecniche di imaging avanzate come la cardio-TC può contribuire a una migliore caratterizzazione delle placche aterosclerotiche e alla gestione personalizzata dei pazienti con malattia coronarica.

La Cardio-TC si rivela un'importante risorsa nella valutazione di pazienti con sintomi di malattia coronarica e test non invasivi negativi. Attraverso la sua capacità di acquisire immagini ad alta risoluzione delle arterie coronarie, la Cardio-TC offre una valutazione anatomica accurata e una caratterizzazione delle placche aterosclerotiche. L'utilizzo di questa tecnica può contribuire a una gestione personalizzata dei pazienti e a una migliore identificazione dei casi di malattia coronarica sottostante.

La Cardio-TC offre numerose applicazioni cliniche nella gestione delle malattie coronariche. Grazie alla sua capacità di fornire informazioni dettagliate sull'anatomia coronarica, la presenza di stenosi e la caratterizzazione delle placche aterosclerotiche, la Cardio-TC è diventata uno strumento indispensabile nella diagnosi, nel monitoraggio e nella gestione dei pazienti affetti da malattia coronarica.

### Bibliografia

1. American College of Cardiology Foundation Task Force on Expert Consensus Documents, Mark DB, Berman DS, et al. ACCF/ACR/AHA/NASCI/SAIP/SCAI/SCCT 2010 expert consensus document on coronary computed tomographic angiography: a report of the American College of Cardiology Foundation Task Force on Expert Consensus Documents. *J Am Coll Cardiol.* 2010;55(23):2663-2699.
2. Fihn SD, Gardin JM, Abrams J, et al. 2012 ACCF/AHA/ACP/AATS/PCNA/SCAI/STS Guideline for the diagnosis and management of patients with stable ischemic heart disease: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, and the American College of Physicians, American Association for Thoracic Surgery, Preventive Cardiovascular Nurses Association, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and Society of Thoracic Surgeons. *J Am Coll Cardiol.* 2012;60(24):e44-164.
3. Montalescot G, Sechtem U, Achenbach S, et al. 2013 ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease: the Task Force on the management of stable coronary artery disease of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J.* 2013;34(38):2949-3003.



4. Shaw LJ, Min JK, Hachamovitch R, et al. Cardiovascular imaging research at the crossroads: the need for a new funding paradigm. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2011;4(1):5-7.
5. Patel MR, Peterson ED, Dai D, et al. Low diagnostic yield of elective coronary angiography. *N Engl J Med*. 2010;362(10):886-895.
6. Weintraub WS, Spertus JA, Kolm P, et al. Effect of PCI on quality of life in patients with stable coronary disease. *N Engl J Med*. 2008;359(7):677-687.
7. Genders TS, Steyerberg EW, Alkadhi H, et al. A clinical prediction rule for the diagnosis of coronary artery disease: validation, updating, and extension. *Eur Heart J*. 2011;32(11):1316-1330.
8. Min JK, Gilmore A, Jones EC, et al. Clinical feasibility of coronary CT angiography as a triage for patients with acute chest pain: the ROMICAT (Rule Out Myocardial Infarction using Computer Assisted Tomography) study. *J Am Coll Cardiol*. 2010;56(14):1336-1345.
9. Jespersen L, Hvelplund A, Abildstrøm SZ, et al. Stable angina pectoris with no obstructive coronary artery disease is associated with increased risks of major adverse cardiovascular events. *Eur Heart J*. 2012;33(6):734-744.
10. Sara JD, Widmer RJ, Matsuzawa Y, Lennon RJ, Lerman LO, Lerman A. Prevalence of coronary microvascular dysfunction among patients with chest pain and nonobstructive coronary artery disease. *JACC Cardiovasc Interv*. 2015;8(11):1445-1453.
11. Levine GN, Bates ER, Blankenship JC, et al. 2011 ACCF/AHA/SCAI guideline for percutaneous coronary intervention: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions. *Circulation*. 2011;124(23):e574-651.
12. Windecker S, Kolh P, Alfonso F, et al. 2014 ESC/EACTS guidelines on myocardial revascularization: the Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) developed with the special contribution of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI). *Eur Heart J*. 2014;35(37):2541-2619.
13. Stone GW, Kappetein AP, Sabik JF, et al. Five-year outcomes after PCI or CABG for left main coronary disease. *N Engl J Med*. 2019;381(19):1820-1830.
14. Budoff MJ, Dowe D, Jollis JG, et al. 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*. 2008;52(21):1724-1732.
15. Bittencourt MS, Hulten E, Ghoshhajra B, et al. Prognostic value of nonobstructive and obstructive coronary artery disease detected by coronary computed tomography angiography to identify cardiovascular events. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2014;7(2):282-291.
16. Min JK, Shaw LJ, Devereux RB, et al. Prognostic value of multidetector coronary computed tomographic angiography for prediction of all-cause mortality. *J Am Coll Cardiol*. 2007;50(12):1161-1170.
17. Hulten EA, Carbonaro S, Petrillo SP, et al. Prognostic value of cardiac computed tomography angiography: A systematic review and meta-analysis. *J Am Coll Cardiol*. 2011;57(10):1237-1247.
18. Budoff MJ, Dowe D, Jollis JG, et al. 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 Angio-

- graphy of Individuals Undergoing Invasive Coronary Angiography) trial. *J Am Coll Cardiol*. 2008;52(21):1724-1732.
19. Meijboom WB, Meijjs MF, Schuijff JD, et al. Diagnostic accuracy of 64-slice computed tomography coronary angiography: a prospective, multicenter, multivendor study. *J Am Coll Cardiol*. 2008;52(25):2135-2144.
20. Motoyama S, Ito H, Sarai M, et al. Plaque characterization by coronary computed tomography angiography and the likelihood of acute coronary events in mid-term follow-up. *J Am Coll Cardiol*. 2015;66(4):337-346.
21. Raff GL, Abidov A, Achenbach S, et al. SCCT guidelines for the interpretation and reporting of coronary computed tomographic angiography: a report of the Society of Cardiovascular Computed Tomography Guidelines Committee. *J Cardiovasc Comput Tomogr*. 2009;3(2):122-136.
22. Motoyama S, Sarai M, Narula J, et al. Computed tomographic angiography characteristics of atherosclerotic plaques subsequently resulting in acute coronary syndrome. *J Am Coll Cardiol*. 2009;54(1):49-57.
23. Motoyama S, Ito H, Sarai M, et al. Plaque characterization by coronary computed tomography angiography and the likelihood of acute coronary events in mid-term follow-up. *J Am Coll Cardiol*. 2015;66(4):337-346.
24. Dey D, Schepis T, Marwan M, et al. Automated three-dimensional quantification of noncalcified coronary plaque from coronary CT angiography: comparison with intravascular US. *Radiology*. 2010;257(2):516-522.
25. Hoffmann U, Moselewski F, Nieman K, et al. Noninvasive assessment of plaque morphology and composition in culprit and stable lesions in acute coronary syndrome and stable lesions in stable angina by multidetector computed tomography. *J Am Coll Cardiol*. 2006;47(8):1655-1662.
26. Meijboom WB, Meijjs MF, Schuijff JD, et al. Diagnostic accuracy of 64-slice computed tomography coronary angiography: a prospective, multicenter, multivendor study. *J Am Coll Cardiol*. 2008;52(25):2135-2144.
27. Pundziute G, Schuijff JD, Jukema JW, et al. Prognostic value of multislice computed tomography coronary angiography in patients with known or suspected coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol*. 2007;49(1):62-70.
28. Raff GL, Gallagher MJ, O'Neill WW, Goldstein JA. Diagnostic accuracy of noninvasive coronary angiography using 64-slice spiral computed tomography. *J Am Coll Cardiol*. 2005;46(3):552-557.