

ACCURATEZZA DIAGNOSTICA DELLA TC SPIRALE IN SOGGETTI CON TORACOALGIE ASPECIFICHE

F. Cademartiri, E. Maffei, A. A. Palumbo

Unità di Imaging Cardiovascolare Non Invasivo.
Azienda Ospedaliero-Universitaria, Parma.

Introduzione

La tomografia computerizzata (TC) delle coronarie costituisce un nuovo strumento diagnostico capace di visualizzare il lume e la parete coronarica ^{1,2}. Negli ultimi 5-6 anni sono state introdotte tecnologie progressivamente più efficaci e robuste fino alle recenti TC multistrato (TCMS) caratterizzate dalla capacità di acquisire 64 strati per rotazione ^{1,2}. È in atto l'implementazione clinica anche della più recente generazione caratterizzata da doppia sorgente radiogena e doppio detettore ³.

I risultati ottenuti sono stati sempre migliori nella rilevazione delle stenosi coronariche significative (riduzione di calibro del lume coronarico >50%).

Tuttavia, la popolazione generalmente selezionata per gli studi di validazione fino ad oggi condotti era caratterizzata da elevata prevalenza di malattia e bassa frequenza cardiaca.

I risultati riportati, caratterizzati da un elevato valore predittivo negativo, suggeriscono che la TC delle coronarie possa essere utilizzata come metodica per escludere la presenza di malattia coronarica critica in presenza di un profilo di rischio basso-intermedio.

Dati disponibili in letteratura sulla Cardio-TC

Dai dati riportati in letteratura le applicazioni cliniche della AC-TCMS risultano poche. Le applicazioni che sembrano essere attuabili sulla base di quanto già validato in letteratura sono: la valutazione dei pazienti con indagini preliminari che non permettano di ottenere una diagnosi di sicurezza per quanto concerne la presenza di una stenosi coronarica significativa, pazienti con angina ricorrente, follow-up dei pazienti con pregresso posizionamento di

by-pass aorto-coronarico (CABG), follow-up degli stent coronarici quando posizionati nei rami principali, valutazione della occlusione coronarica cronica prima della ricanalizzazione per via percutanea e delle anomalie coronariche.

L'AC-TCMS, essendo il suo valore predittivo negativo elevato, può essere utilizzata per escludere la presenza di una stenosi significativa in pazienti con indagini preliminari di bassa probabilità diagnostica (Tabella I – Figure 1, 2). In tal caso, l'utilizzo della AC-TCMS risulterebbe appropriato dopo il test da sforzo che fornisca un risultato diagnostico non conclusivo o nei pazienti con dolore toracico atipico.

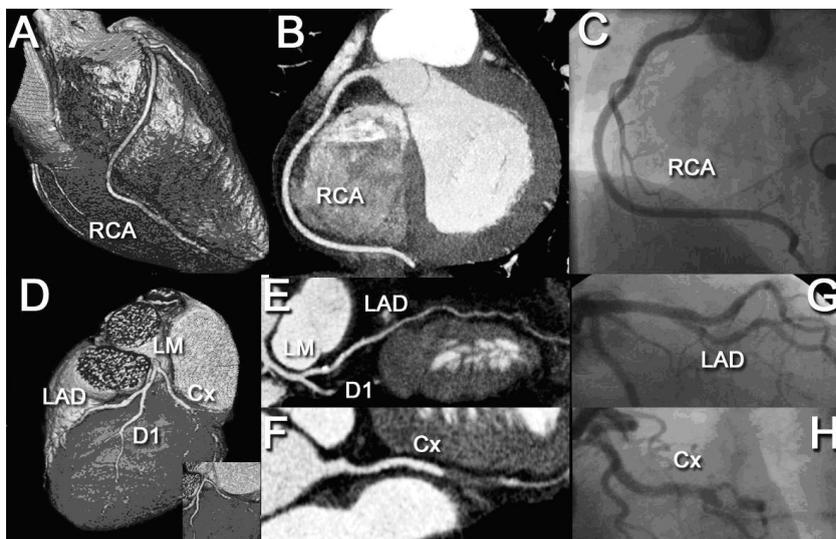


Fig. 1. Lesione della coronaria circonflessa con AC-TC a 64 strati.

La coronaria sinistra, senza malattia significativa e calcificazioni, sembra essere pervia (D,E). La correlazione con la coronarografia invasiva (G) è ottimale. Da notare l'occlusione totale della coronaria circonflessa (D, F, H). La coronaria destra è pervia (A, B).
 Abbreviazioni: TCS = tronco comune sinistro; ADA = arteria discendente anteriore sinistra; Cx = arteria circonflessa sinistra; CDX = arteria coronaria destra.

La AC-TCMS può facilmente individuare e valutare le anomalie coronariche. Il decorso anatomico del vaso anomalo può anche essere ottenuto dalle ricostruzioni 3D volume rendering, dimostrandone il decorso anomalo in relazione alle altre strutture cardiache, all'aorta e all'arteria polmonare. Un'anomalia coronarica che può causare una morte improvvisa nei giovani, come nel caso di un decorso dell'arteria coronarica tra l'aorta e l'arteria polmonare, è facilmente riconoscibile utilizzando l'AC-TCMS.

L'introduzione degli scanner TCMS a 64 strati o superiori nella pratica clinica permette di estendere la valutazione delle arterie coronarie anche alle applicazioni effettuate in emergenza. In particolare, è già considerato uno standard l'utilizzo della TCMS come indagine non invasiva nella diagnostica dell'embolia polmonare e nella dissezione aortica. La possibilità di eseguire una

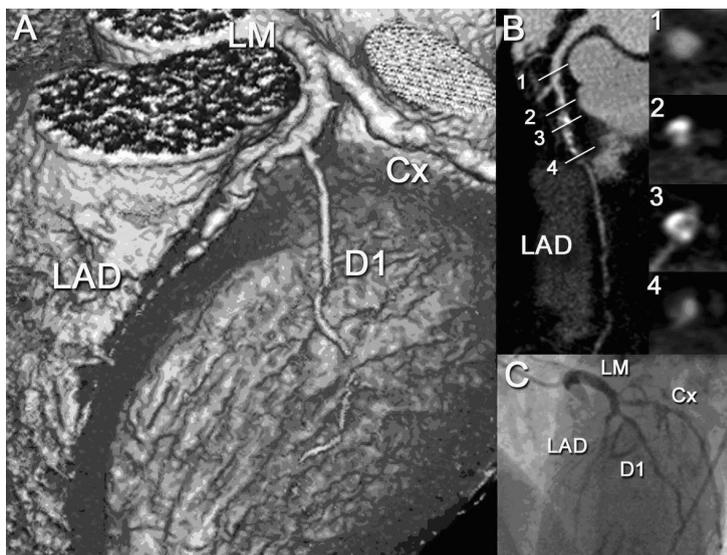


Fig. 2. Lesione della coronaria discendente anteriore con TC a 64 strati. Estesa malattia coronarica a livello del tratto prossimale della discendente anteriore (A). In B le ricostruzioni multiplanari curvate mostrano la presenza di voluminose placche aterosclerotiche a componente prevalentemente calcifica. La porzione distale appare occlusa. L'ottima correlazione con la coronarografia invasiva è dimostrata in C. Abbreviazioni: TCS= tronco comune sinistro; CX= coronaria circonflessa sinistra; D1= primo ramo diagonale.

scansione dell'intero torace visualizzando l'aorta toracica, le arterie polmonari e le arterie coronariche permetterà di utilizzare un nuovo approccio al "trriage" del paziente con dolore toracico acuto. Un ulteriore passo in avanti si avrà quando gli scanner TCMS saranno installati nelle unità di terapia intensiva coronarica. Questo permetterà una diagnosi precoce delle sindromi coronariche acute con indici enzimatici negativi e senza alterazioni specifiche del tracciato ECG.

Per quanto attiene alla vitalità miocardica, la TC al momento ha solo dimostrato la fattibilità del metodo ed i risultati dal punto di vista clinico mancano. Rimane un campo dove la ricerca deve ancora fornire ulteriori prove di robustezza ed affidabilità per un conseguente utilizzo pratico. Le prime esperienze preliminari per lo studio della vitalità miocardica utilizzando lo stress sono state riportate in vivo. Questi primi report sono promettenti ai fini di ulteriore ricerca in questo campo ⁴.

Indicazioni cliniche

Per una corretta selezione del paziente candidato ad una AC-TCMS, sarebbe necessario riferirsi alle linee guida per la sua stessa implementazione clinica. Purtroppo, queste non sono presenti e quindi la discussione sulle indicazioni è basata più sulla speculazione che sulle evidenze. Sono tuttavia di-

Tabella I - Performance diagnostica della TCMS nell'individuazione delle stenosi coronariche, adottando l'angiografia coronarica convenzionale come standard di riferimento (TC a 16 strati).

	TC	β	Pz.	Valutazione	Ste.	Prev.	Escl.	Sens.	Spec.	VPP	VPN
Nieman ¹⁰	12	+	58	vasi >2.0 mm	50	1.1	-	95	86	80	97
Ropers ¹¹	12	+	77	vasi >1.5 mm	50	1.0	12	92	93	79	97
Kuettner ¹²	16	+	60	segmenti	50	1.2	6	72	97	72	97
Mollet ¹³	16	+	128	segmenti	50	1.6	-	92	95	79	98
Martuscelli ¹⁴	16	+	64	segmenti	50	1.6	1.4	94	97	91	98
Hoffmann ¹⁵	16	+	33	segmenti	50	1.6	-	63	95	64	96
Mollet ¹⁶	16	+	51	segmenti	50	1.2	-	95	98	87	99
Kuettner ¹⁷	16	+	72	segmenti	50	1.6	-	82	98	87	97
Leschka ¹⁸	64	-	67	segmenti >1.5 mm	50	2.6	-	94	97	87	99
Raff ¹⁹	64	+	70	segmenti	50	1.9	12	86	95	66	98
Mollet ²⁰	64	+	52	segmenti	50	-	-	99	95	76	100
Ropers ²¹	64	+	84	segmenti >1.5 mm	50	0.5	4	93	97	56	100
Schuijff ²²	64	+	61	segmenti	50	1.2	1.4	85	98	82	99

Abbreviazioni: TC = generazione di apparecchiatura TC; β = somministrazione di beta-bloccante al fini dell'esame TC; Pz. = numero di pazienti arruolati; Ste. = criterio di significatività della stenosi in %; Prev. = prevalenza di malattia espressa in lesioni significative per paziente; Escl. = segmenti esclusi dalla valutazione in %; Sens. = sensibilità diagnostica; spec. = specificità diagnostica; VPP = valore predittivo positivo; VPN = valore predittivo negativo.

sponibili dei documenti di consenso che definiscono un accordo tra i maggiori esperti delle società internazionali ^{5,6}. Nelle linee guida della Società Europea di Cardiologia la TC delle coronarie compare per la prima volta indicata con basso livello di evidenza come utile nei pazienti con basso e intermedio rischio che abbiano test provocativi dubbi o inconclusivi ⁵.

Basandoci sulla corrente letteratura, i gruppi di pazienti nei quali è riconosciuto il valore diagnostico della AC-TCMS non sono molti. Di solito, si tratta di pazienti con angina stabile e/o dolore toracico atipico candidati ad angiografia coronarica (ACC). Questi pazienti, alla luce dell'esperienza fino ad ora maturata, dovrebbero essere comunque sottoposti ad AC; non vi sono infatti evidenze riguardanti il beneficio per il paziente se trattato con approccio diagnostico radiologico non invasivo (AC-TCMS) o invasivo (ACC).

È molto più interessante focalizzare la nostra attenzione su pazienti borderline che presentano minori indicazioni per la AC. Fanno parte di questo gruppo pazienti asintomatici ad alto rischio cardiovascolare (ad es., fumo, familiarità, ipertensione, dislipidemia, obesità e diabete), pazienti con sintomi aspecifici, con test da sforzo non realizzabile o dubbio e pazienti con indicazione chirurgica (ad es., sostituzione valvolare). In questi pazienti la AC-TCMS potrebbe rappresentare uno strumento addizionale/alternativo per una completa valutazione dell'albero coronarico.

Le toracoalgie aspecifiche

Il ruolo della TC nelle toracoalgie aspecifiche è quantomeno controverso. Sicuramente il dato anatomico di assenza di stenosi critiche sul circolo coronarico epicardico che la TC delle coronarie è in grado di fornire può essere di rimando in molte situazioni. In particolare, le condizioni di dolore toracico aspecifico con eventuale test provocativo effettuato in prima istanza che risultati dubbio possono essere considerate ideali. Questa categoria di pazienti, infatti, è costituita da individui relativamente giovani con un profilo di rischio cardiovascolare basso o intermedio. Tuttavia, rimangono alcuni problemi rilevanti. Il numero di pazienti con dette caratteristiche che afferiscono ai Medici di Base, ai Cardiologi, ai Pronto Soccorso territoriali è potenzialmente elevato. Questo risulta in un elevato numero di individui sottoposti a diagnostica avanzata basata su radiazioni ionizzanti. Il costo economico-sanitario ed il costo biologico di tale approccio non è al momento valutabile ma è sicuramente elevato. Sarebbe quindi opportuno sviluppare delle strategie di stratificazione dei pazienti che renda il più efficace possibile l'utilizzo della metodica di TC delle coronarie. A questo proposito deve anche essere considerato il valore aggiunto della TC delle coronarie rispetto a tutte le altre diagnostiche non invasive ed anche rispetto alla coronarografia convenzionale percutanea: la visualizzazione diretta della parete vascolare coronarica ossia l'imaging della placca aterosclerotica.

È infatti intuitivo che, sebbene la dimostrazione di ischemia inducibile debba essere e rimanere il criterio fondamentale sul quale basare l'ulteriore approfondimento diagnostico eventualmente invasivo e la terapia di rivascularizzazione, la possibilità di visualizzare una determinata tipologia, entità ed estensione del carico aterosclerotico coronarico possa avere delle conseguenze

importanti se non altro dal punto di vista della prevenzione primaria ^{7,8}. Questi aspetti tuttavia non sono ancora stati chiariti dalla letteratura e quindi non è possibile prevedere quale ruolo queste informazioni debbano ricoprire nell'ambito della pratica clinica.

Un ulteriore campo di applicazione della TC delle coronarie che sta emergendo è quello del cosiddetto "Triple Rule Out", ossia della valutazione contestuale di tutti i vasi del torace in paziente con dolore toracico acuto al fine di escludere la trombo-embolia polmonare, la dissezione aortica e l'infarto miocardico. Dal punto di vista strettamente tecnico, le nuove apparecchiature consentono di effettuare questo tipo di indagine. In particolare, l'ultima generazione di apparecchiature a doppia sorgente è in grado di offrire tempi di scansione inferiori ai 10 secondi e risoluzione temporale pari a 83 ms sull'intero ambito toracico ⁹. La domanda che sorge a questo punto è come possano essere adeguatamente stratificati in un Dipartimento di emergenza i pazienti con dolore toracico acuto meritevoli di tale approfondimento.

Conclusioni

La TC delle coronarie è attualmente lo strumento ideale per la valutazione delle toracoalgie aspecifiche con test provocativi dubbi/non eseguibili in pazienti a rischio basso-intermedio. L'impatto clinico, tuttavia, non è ancora stato pesato e la selezione del paziente deve essere effettuata con estremo rigore al fine di contenere i costi e il carico di radiazioni ionizzanti sulla popolazione.

BIBLIOGRAFIA

- 1) *Cademartiri F, Malagutti P, Belgrano M, et al.* Non-invasive coronary angiography with 64-slice computed tomography. *Minerva Cardioangiol* 2005; 53:465-472
- 2) *Cademartiri F, Runza G, Belgrano M, et al.* Introduction to coronary imaging with 64-slice computed tomography. *Radiol Med (Torino)* 2005; 110:16-41
- 3) *Flohr T, Stierstorfer K, Raupach R, Ulzheimer S, Bruder H.* Performance evaluation of a 64-slice CT system with z-flying focal spot. *Rofo* 2004; 176:1803-1810
- 4) *George RT, Silva C, Cordeiro MA, et al.* Multidetector computed tomography myocardial perfusion imaging during adenosine stress. *J Am Coll Cardiol* 2006; 48:153-160
- 5) *Fox K, Garcia MA, Ardissino D, et al.* Guidelines on the management of stable angina pectoris: executive summary: the Task Force on the Management of Stable Angina Pectoris of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2006; 27:1341-1381
- 6) *Hendel RC, Patel MR, Kramer CM, et al.* ACCF/ACR/SCCT/SCMR/ASNC/ NACS/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, American College of Radiology, Society of Cardiovascular Computed Tomography, Society for Cardiovascular Magnetic Resonance, American Society of Nuclear Cardiology, North American Society for Cardiac Imaging, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and Society of Interventional Radiology. *J Am Coll Cardiol* 2006; 48:1475-1497

- 7) *Mollet NR, Cademartiri F, Nieman K, et al.* Noninvasive assessment of coronary plaque burden using multislice computed tomography. *Am J Cardiol* 2005; 95:1165-1169
- 8) *Van Mieghem CA, Bruining N, Schaar JA, et al.* Rationale and methods of the integrated biomarker and imaging study (IBIS): combining invasive and non-invasive imaging with biomarkers to detect subclinical atherosclerosis and assess coronary lesion biology. *Int J Cardiovasc Imaging* 2005; 21:425-441
- 9) *Flohr TG, McCollough CH, Bruder H, et al.* First performance evaluation of a dual-source CT (DSCT) system. *Eur Radiol* 2005
- 10) *Nieman K, Cademartiri F, Lemos PA, Raaijmakers R, Pattynama PM, de Feyter PJ.* Reliable noninvasive coronary angiography with fast submillimeter multislice spiral computed tomography. *Circulation* 2002; 106:2051-2054
- 11) *Ropers D, Baum U, Pohle K, et al.* Detection of coronary artery stenoses with thin-slice multi-detector row spiral computed tomography and multiplanar reconstruction. *Circulation* 2003; 107:664-666
- 12) *Kuettner A, Trabold T, Schroeder S, et al.* Noninvasive detection of coronary lesions using 16-detector multislice spiral computed tomography technology: initial clinical results. *J Am Coll Cardiol* 2004; 44:1230-1237
- 13) *Mollet NR, Cademartiri F, Nieman K, et al.* Multislice Spiral CT Coronary Angiography in Patients With Stable Angina Pectoris. *J Am Coll Cardiol* 2004; 43:2265-2270
- 14) *Martuscelli E, Romagnoli A, D'Eliseo A, et al.* Accuracy of thin-slice computed tomography in the detection of coronary stenoses. *Eur Heart J* 2004; 25:1043-1048
- 15) *Hoffmann MH, Shi H, Schmitz BL, et al.* Noninvasive coronary angiography with multislice computed tomography. *Jama* 2005; 293:2471-2478
- 16) *Mollet NR, Cademartiri F, Krestin GP, et al.* Improved diagnostic accuracy with 16-row multi-slice computed tomography coronary angiography. *J Am Coll Cardiol* 2005; 45:128-132
- 17) *Kuettner A, Beck T, Drosch T, et al.* Diagnostic accuracy of noninvasive coronary imaging using 16-detector slice spiral computed tomography with 188 ms temporal resolution. *J Am Coll Cardiol* 2005; 45:123-127
- 18) *Leschka S, Alkadhi H, Plass A, et al.* Accuracy of MSCT coronary angiography with 64-slice technology: first experience. *Eur Heart J* 2005; 26:1482-1487
- 19) *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; 46:552-557
- 20) *Mollet NR, Cademartiri F, van Mieghem CA, et al.* High-resolution spiral computed tomography coronary angiography in patients referred for diagnostic conventional coronary angiography. *Circulation* 2005; 112:2318-2323
- 21) *Ropers D, Rixe J, Anders K, et al.* Usefulness of multidetector row spiral computed tomography with 64- x 0.6-mm collimation and 330-ms rotation for the noninvasive detection of significant coronary artery stenoses. *Am J Cardiol* 2006; 97:343-348
- 22) *Schuijff JD, Pundziute G, Jukema JW, et al.* Diagnostic accuracy of 64-slice multislice computed tomography in the noninvasive evaluation of significant coronary artery disease. *Am J Cardiol* 2006; 98:145-148