



**TC MULTI-DETECTORE A 16 STRATI
versus CORONAROGRAFIA
NELLA VALUTAZIONE DEI PAZIENTI A
MEDIO-BASSO RISCHIO DI SINDROME CORONARICA ACUTA**

www.fisiokinesiterapia.biz

- ✗ Le visite motivate da un dolore toracico nei PS italiani così come negli E.R. statunitensi rappresentano oggi circa il **6,5 %** di tutte le prestazioni e tale percentuale è in costante aumento (nel 2000 si attestava al 5,1%).
- ✗ In tale contesto è predominante la **patologia coronarica acuta**.
- ✗ Si stima che in Europa nel corso del 2004 siano morti circa **4 milioni di persone** per coronaropatia.
- ✗ In Italia, l'infarto miocardico acuto è responsabile di 40 mila decessi annui, il **5,4%** della totalità delle morti.
- ✗ Dal punto di vista diagnostico, il **gold standard** nell'identificazione della presenza, della sede e del grado della patologia coronarica è rappresentato dalla **coronarografia convenzionale**.
- ✗ Negli Stati Uniti si calcola che annualmente vengano sottoposti a coronarografia invasiva più di 1.200.000 soggetti.

Cateterismo coronarico

Morbilità

1 %

Mortalità

0.1 %

Alto interesse per **procedure diagnostiche alternative**

Due obiettivi:

- ✗ abbattimento dei costi economici
- ✗ non-invasività

↓
equivalente accuratezza diagnostica

Obbiettivi



Valutare l'accuratezza diagnostica dello studio delle arterie coronarie con TC a 16 strati e software dedicato in un gruppo selezionato di pazienti con dolore toracico acuto tipico e classificati tuttavia come soggetti a medio-basso rischio di sindrome coronaria acuta.

L'identificazione di numero e grado di stenosi mediante MDCT viene confrontata con la coronarografia convenzionale.



STRATIFICAZIONE DEL RISCHIO (PURSUIT risk score, TIMI risk score)

1. DOLORE TORACICO CON BASSA PROBABILITA'

Anamnesi: Età uomini < 70 aa ; età donne < 65 aa

1-2 fattori di rischio (FR), escluso diabete e storia di coronaropatia

DT recente sospetto, dopo sforzo fisico o a riposo, durata < 20 minuti, risolto al momento della visita

ECG negativo

Marker iniziali negativi

2. DOLORE TORACICO CON PROBABILITA' INTERMEDIA

Anamnesi: Età < 70 aa

2 o più FR, inclusi diabete e coronaropatia

Angina da sforzo I-II classe CCS (Canadian Cardiovascular Society)

Vasculopatia cerebrale e/o periferica

ECG: Onde Q patologiche stabili

Depressione ST < 0,5 mm in derivazioni multiple

Onde T piatte o invertite < 1 mm

Marker iniziali negativi

3. DOLORE TORACICO CON ALTA PROBABILITA'

Anamnesi: DT tipico o sensazione di malessere con caratteristiche simili a precedenti episodi di angina, di durata > 20 minuti

2 o più FR, inclusi diabete e/o storia di pregressa coronaropatia

segni di instabilità emodinamica

ECG: segni di sospetta lesione (sopraelevazione ST > 1 mm o Onde Q in 2 o più derivazioni, non presenti in precedenti ECG)

segni di sospetta ischemia (sottoslivellamento ST > 1 mm o Onde Q in 2 o più derivazioni, non presenti in precedenti ECG)

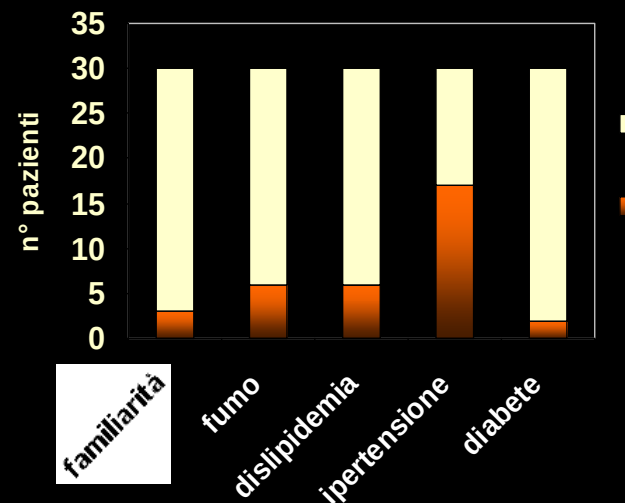
Marker iniziali anche negativi

Criteri di esclusione

- ✗ frequenza cardiaca > 70 bpm (anche dopo bradicardizzazione farmacologia)
- ✗ aritmia
- ✗ elevata probabilità di IMA e instabilità emodinamica
- ✗ insufficienza cardiaca grave
- ✗ portatori di pacemaker, defibrillatori, protesi valvolari
- ✗ stato di gravidanza
- ✗ pregresse reazioni avverse al mezzo di contrasto
- ✗ insufficienza renale o respiratoria

coorte selezionata

Numero pazienti	31
Maschi/Femmine	18/13
Età media (anni)	59 (26 –
Familiarità per IMA	10% (3/30)
Fumo di sigaretta	20% (6/30)
Dislipidemia	20% (6/30)
	57%



Parametri di scansione in MDCT

DETETTORI

COLLIMAZIONE

KILOVOLT

TEMPO DI ROTAZIONE

SPESSORE DI STRATO

**INCREMENTO DI
RICOSTRUZIONE**

**FINESTRE TEMPORALI DI
RICOSTRUZIONE**

4 STRATI

**16
STRATI**

**64
STRATI**

4

1 mm

120

500 msec

1.25 mm

0.6 mm

500 msec

16

0.75 mm

120

375 msec

0.75 mm

0.5 mm

420 msec

100 @ 4

64

0.6 mm

120

330 msec

0.60 mm

**0.3-0.4
mm**

**Telediasto
lico
telesistoli
co**

Ricostruzione delle immagini: mediante gating cardiaco retrospettivo si è individuata la finestra temporale ottimale per ogni ramo coronario (solitamente 400, 350 o 300 msec).

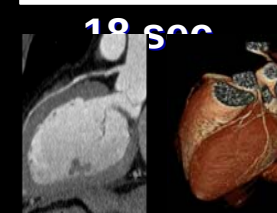
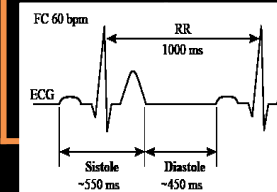
MEZZO DI CONTRASTO

**120 @ 3.5
ml/s**

TEMPO DI SCANSIONE

35 sec

Post-processing: ricostruzioni MPR, MPR-curve, MIP e Volume Rendering (VRT).



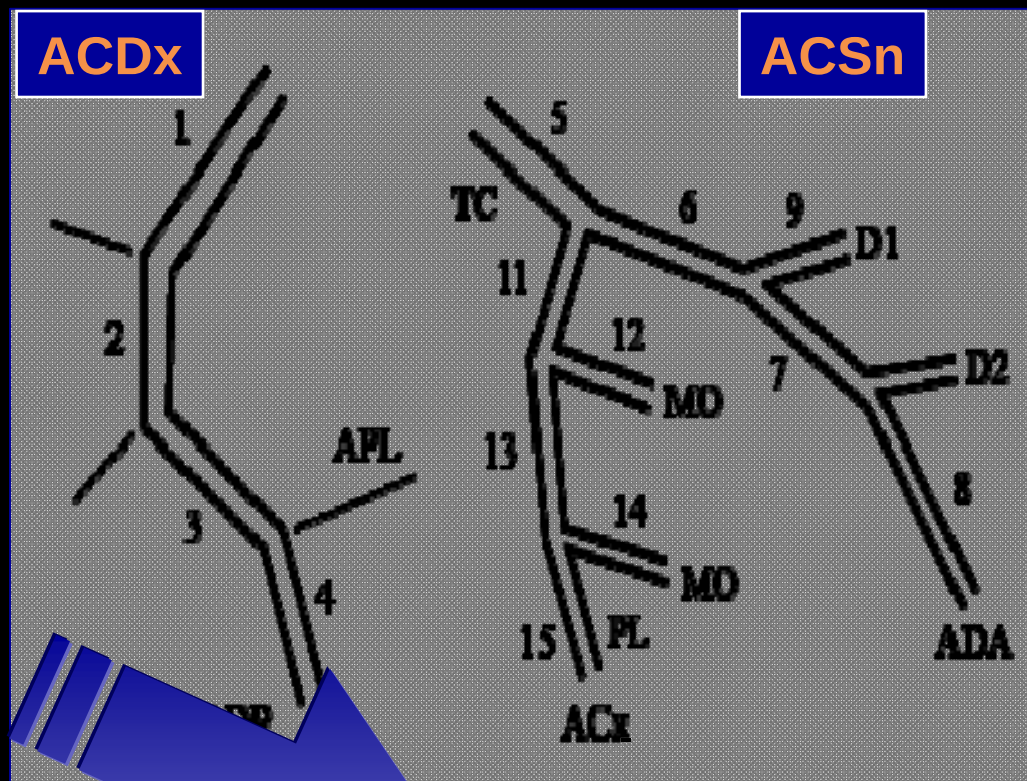
18 sec

**80 @ 5
ml/s**

12 sec

Suddivisione dei
rami coronarici sec.

American Heart Association



16 segmenti

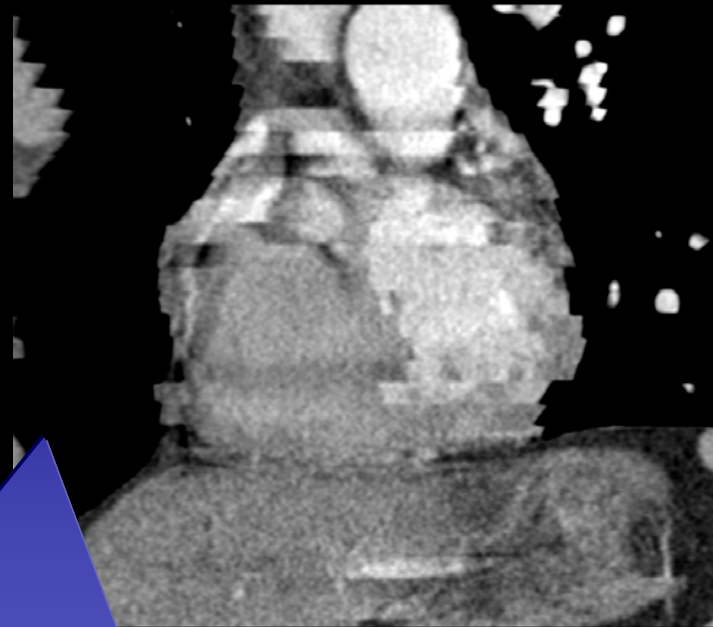
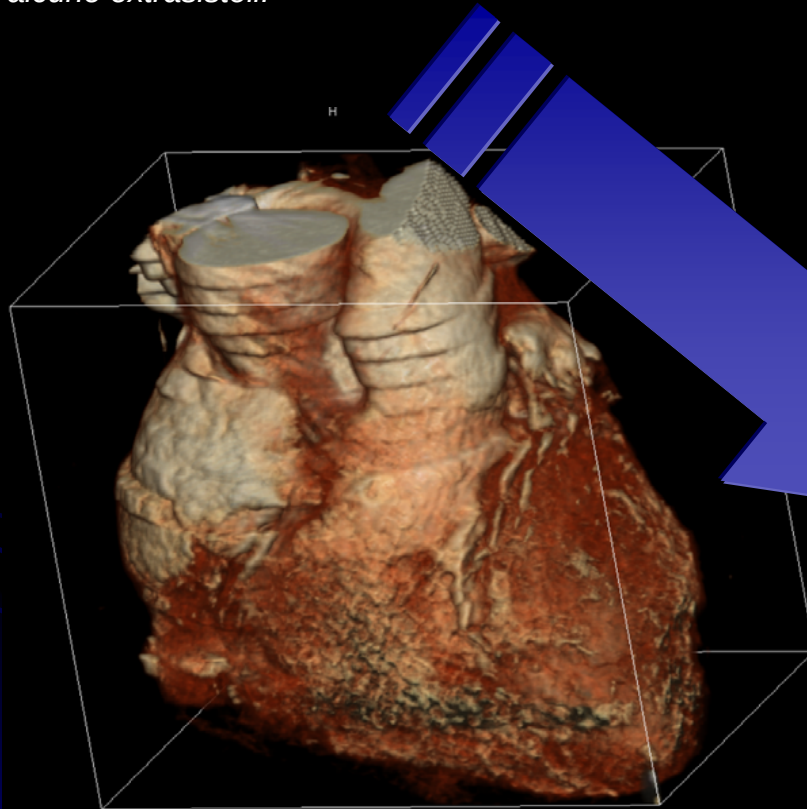
SEGMENTI	VALUTAZIONE	QUALITA' DI IMMAGINE	N° STEN	GRADO STENOSI
		Eccellente = 66% Discreta = 7% Mediocre = 27%		
1- RCA prox	100 %	Eccellente = 59% Discreta = 13% Mediocre = 27%	2	<50%=2 >50%=0 100%=0
2- RCA med	100 %	Eccellente = 68% Discreta = 7% Mediocre = 25%	4	<50%=0 >50%=3 100%=1
3- RCA dist	95%	Eccellente = 25% Discreta = 17% Mediocre = 58%	3	<50%=0 >50%=3 100%=0
4a- ADP	45%	Eccellente = 46% Discreta = 8% Mediocre = 46%	0	<50%=0 >50%=0 100%=0
4b- PLdx	48%	Eccellente = 87% Discreta = 3% Mediocre = 10%	0	<50%=0 >50%=0 100%=0
5- Tronco com	100%	Eccellente = 87% Discreta = 3% Mediocre = 10%	0	<50%=0 >50%=0 100%=0
6- ADA prox	100%	Eccellente = 87% Discreta = 3% Mediocre = 10%	0	<50%=0 >50%=0 100%=0
7- ADA med	100 %	Eccellente = 87% Discreta = 3% Mediocre = 10%	8	<50%=4 >50%=4 100%=0
8- ADA dist	100 %	Eccellente = 87% Discreta = 3% Mediocre = 10%	1	<50%=0 >50%=1 100%=0
9- D1	80%	Eccellente = 74% Discreta = 9% Mediocre = 17%	0	<50%=0 >50%=0 100%=0
10- D2	41%	Eccellente = 36% Discreta = 28% Mediocre = 36%	0	<50%=0 >50%=0 100%=0
11- Cx prox	100 %	Eccellente = 36% Discreta = 28% Mediocre = 36%	0	<50%=0 >50%=0 100%=0

SEGMENTI NON VALUTABILI

(artefatti da movimento)

Paziente femmina, 51 anni, dolore retrosternale.

Al momento dell'esame FC<70 bpm, ma presenza di alcune extrasistoli.



NON VALUTABILITA'
4.1 %

- nel 16% dei pz: 1 segmento non valutabile
- nel 3% dei pz: 2 segmenti non valutabili

COMPLESSIVO RAMI PRINCIPALI

	Coronarografia (+)	Coronarografia (-)	Total e
Coronaro TC (+)	13	3	16
Coronaro TC (-)	7	253	260
Totale	20	256	276

SENSIBILITA' = 65%

SPECIFICITA' =

VALORE PREDITTIVO POSITIVO =

VALORE PREDITTIVO NEGATIVO =

ACCURATEZZA = 96,4%

COMPLESSIVO RAMI PRINCIPALI (stenosi > 50%)

	Coronarografia (+)	Coronarografia (-)	Total e
Coronaro TC (+)	15	1	16
Coronaro TC (-)	6	254	260
Totale	21	255	276

SENSIBILITA' = 71,4%

SPECIFICITA' = 99,6%

VALORE PREDITTIVO POSITIVO = 93,7%

VALORE PREDITTIVO NEGATIVO = 97,7%

RCA (stenosi > 50%)

SENSIBILITA' = 67%

SPECIFICITA' = 99%

**VALORE PREDITTIVO POSITIVO
= 86%**

VALORE PREDITTIVO NEGATIVO

CFx (stenosi > 50%)

SENSIBILITA' = 67%

SPECIFICITA' = 100%

**VALORE PREDITTIVO POSITIVO
= 100%**

**VALORE PREDITTIVO NEGATIVO
= 98%**

ACCURATEZZA= 98%

ADA (stenosi > 50%)

SENSIBILITA' = 72%

SPECIFICITA' = 100%

**VALORE PREDITTIVO POSITIVO
= 100%**

**VALORE PREDITTIVO NEGATIVO
= 98%**

ACCURATEZZA= 98%

SPECIFICITA' = 100%

**VALORE PREDITTIVO POSITIVO
= /**

**VALORE PREDITTIVO NEGATIVO
= 100%**

ACCURATEZZA= 100%

**DIO
50%**

SENSIBILITA' = 100%

SPECIFICITA' = 100%

**VALORE PREDITTIVO POSITIVO
= 100%**

VALORE PREDITTIVO NEGATIVO

= 100%

COMPLESSIVO DEI 16 SEGMENTI			
	Coronarografia (+)	Coronarografia (-)	Total e
Coronaro TC (+)	15	1	16
Coronaro TC (-)	7	355	362
Totale	22	356	378

SENSIBILITA' = 68,2%

SPECIFICITA' =

**VALORE PREDITTIVO
=**

**VALORE PREDITTIVO
=**

ACCURATEZZA = 97,89%

ANALISI PER PAZIENTE			
	Coronarografia (+)	Coronarografia (-)	Total e
Coronaro TC (+)	15	0	15
Coronaro TC (-)	3	13	16
Totale	18	13	31

SENSIBILITA' = 83,3%

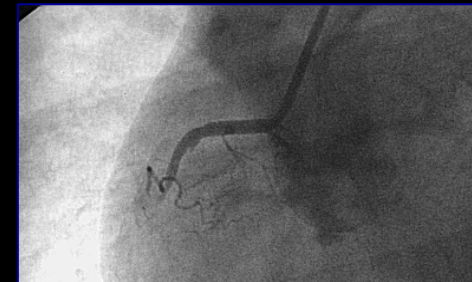
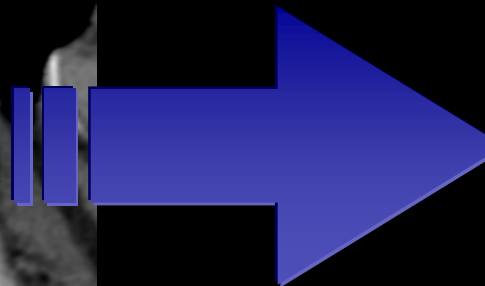
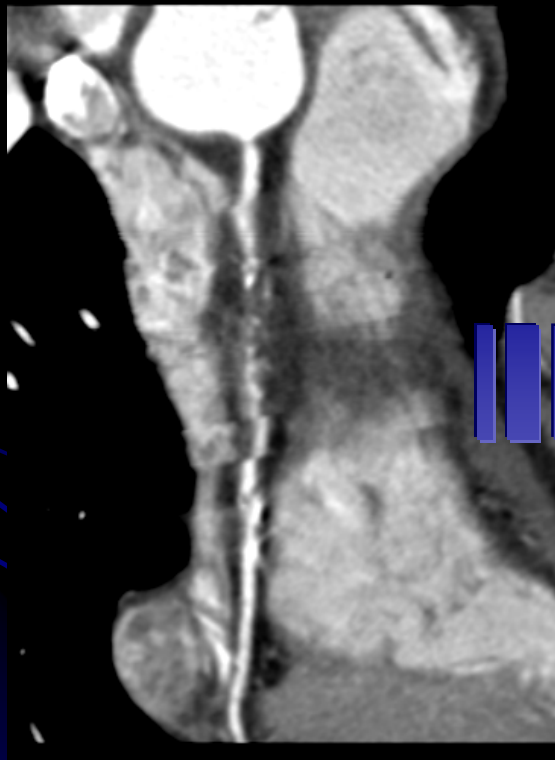
SPECIFICITA' = 100 %

VALORE PREDITTIVO POSITIVO = 100 %

VALORE PREDITTIVO NEGATIVO = 81,2%

Analizzando tuttavia l'errore commesso, cioè i $n = 3$ falsi negativi, si osserva che:

- in 1 soggetto la stenosi interessava un segmento (la RCA dist) considerato non valutabile;
- nei restanti 2 soggetti le immagini relative a quei determinati segmenti godevano di una qualità non eccellente.



- Analizzando tuttavia l'errore commesso, cioè i n = 3 falsi negativi, si osserva che:
- in 1 soggetto la stenosi interessava un segmento (la RCA dist) considerato non valutabile;
 - nei restanti 2 soggetti le immagini relative a quei determinati segmenti godevano di una qualità non eccellente.

ANALISI PER PAZIENTE CON OTTIMA QUALITA' D'IMMAGINE

	Coronarografia (+)	Coronarografia (-)	Totale
Coronaro TC (+)	9	0	9
Coronaro TC (-)	1	7	8
Totale	10	7	17

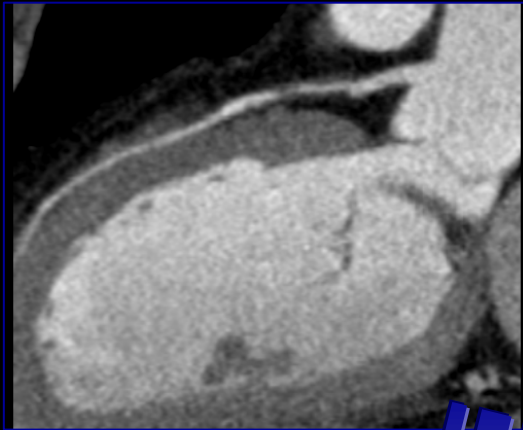
SENSIBILITA' = 90%

SPECIFICITA' = 100 %

VALORE PREDITTIVO POSITIVO = 100 %

VALORE PREDITTIVO NEGATIVO = 87,5%

ACCURATEZZA = 94,1%



VERO POSITIVO

Paziente maschio, età 40 anni, familiarità per coronaropatia, forte fumatore, dolore toracico retrosternale.

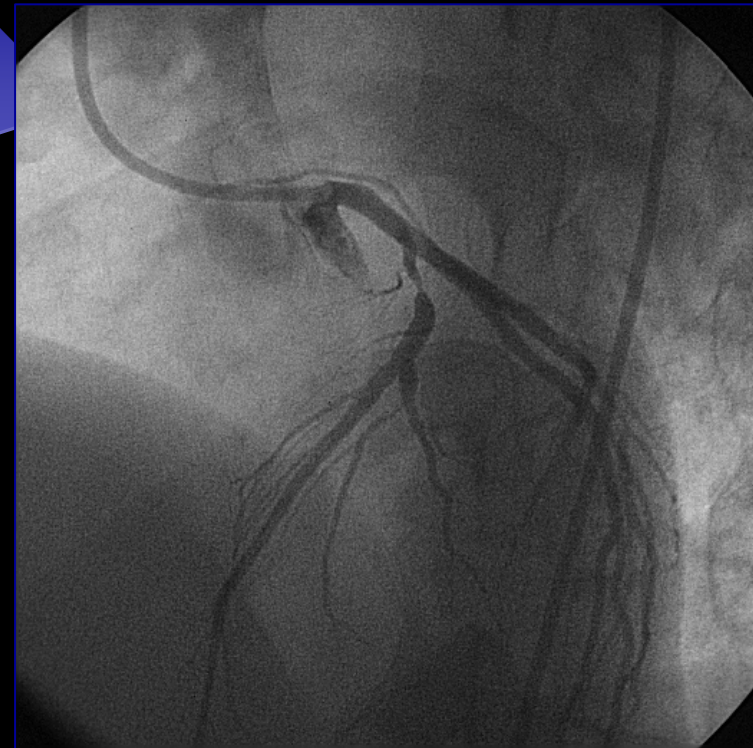
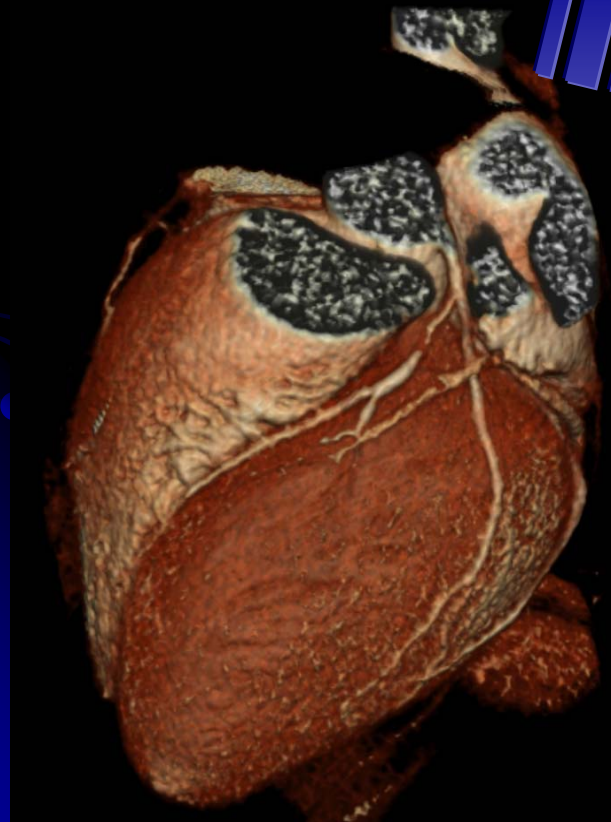
All'ECG ritmo sinusale con FC=60 bpm.

Markers di ischemia: negativi

All'ecocardiogramma: assenza di dissinergie zonali.

Alla coronaro TC 16-slice: stenosi focale > 50% del tratto prossimale (segmento 6) della ADA che appare esile anche all'origine

Alla coronarografia: stenosi significativa dell' ADA prossimale ad origine dall'ostio con estensione di 20 mm.





VERO POSITIVO

Paziente femmina, ipertesa, dolore toracico retrosternale irradiato al giugulo.

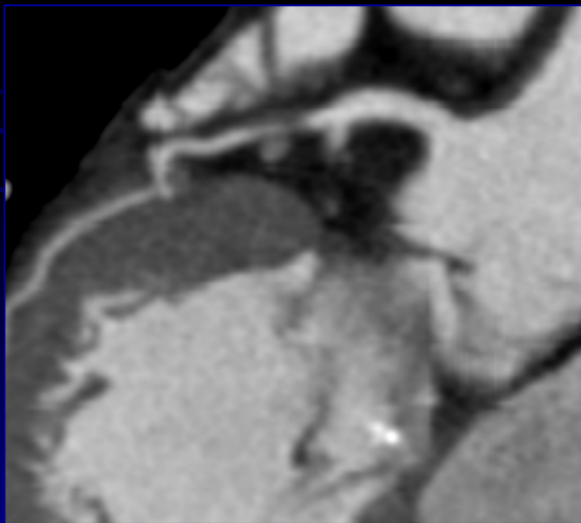
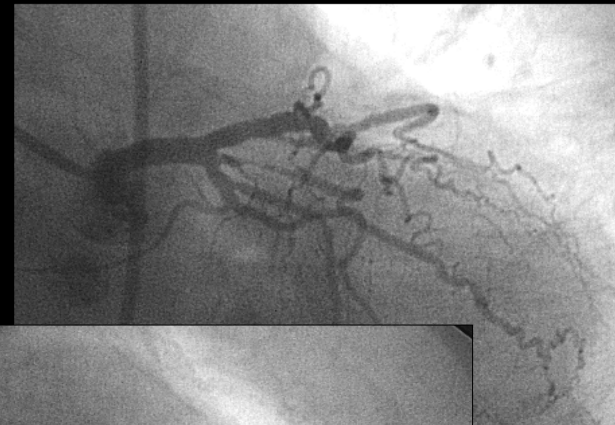
All'ECG: ritmo sinusale con FC=63 bpm, minimo sottoslivellamento ST anterolaterale

Markers di ischemia: negativi

All'ecocardiogramma: normale cinesi del ventricolo sinistro.

Alla coronaro TC 16-slice: stenosi focale > 50% del ramo intermedio (segmento 16).

Alla coronarografia: stenosi critica del ramo intermedio.



	T C	β - bloc	Pop . (n)	Valutaz.	D (%)	Pre v. (n)	Esc l. (%)	Sens. (%)	Spec . (%)	VPP (%)	VPN (%)
<i>Nieman e al. [2002]</i>	12	+	58	Vasi>2 mm	50	1,1	8	95	86	80	97
<i>Ropers e al. [2003]</i>	12	+	77	Vasi>2 mm	50	1,0	12	92	93	79	97
<i>Kuettner e al. [2004]</i>	16	+	60	segme nti	50	1,2	6	72	97	72	97
<i>Mollet e al. [2004]</i>	16	+	128	segme nti	50	1,6	-	92	95	79	98
<i>Martuscelli e al. [2004]</i>	16	+	64	segme nti	50	16 %	1.4	94	97	91	98
<i>Hoffmann e al. [2004]</i>	16	+	33	segme nti	50	1,6	-	63	95	64	96
<i>Mollet e al. [2005]</i>	16	+	51	segme nti	50	1,2	-	95	98	87	99
<i>Kuettner e al. [2005]</i>	16	+	72	segme nti	50	1,6	-	82	98	87	97
<i>Casistica personale</i>	16	+	30	segme nti	50	1,2	7.4	68.2	99.7	93.7	98

CONCLUSIONE

- ✘ A fronte di una **sensibilità non elevata** come altri valori riportati in Letteratura, si sono però ottenuti un valore **predittivo positivo del 93.7%** (tra i più alti rispetto agli studi comparativi) e, soprattutto un valore **predittivo negativo del 97.7%**.
- ✘ Rispetto alla MDCT a 4 strati con gli scanner TCMS a 16 canali il numero dei **segmenti coronarici esclusi** si riduce (il 4.1% nel nostro caso) e **l'accuratezza diagnostica** migliora (superiore al 97%).
- ✘ Nella bilancia di **"vantaggi-svantaggi"** devono comunque essere considerati anche altri fattori non di secondo piano, come i limiti stessi della metodica, l'esperienza degli operatori, i valori dosimetrici, i costi economici e la disponibilità di apparecchiature.



Ruolo specifico della coronaro-TC nell'algoritmo diagnostico di pazienti a medio-basso rischio di SCA, vale a dire come metodica (integrata da un test da sforzo) capace di porre indicazioni più accurate per l'esecuzione di un esame invasivo come la coronarografia convenzionale.

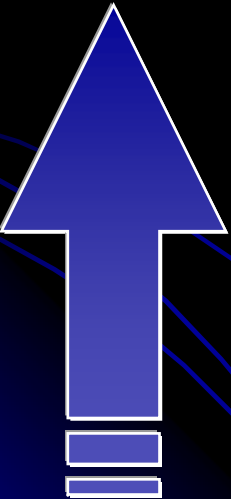
PROSPETTIVE DELLA CORONARO-TC A 64 STRATI

Leschka S. e coll. (Eur Heart J. 2005) hanno confrontato i dati della coronaro-TC di 67 pazienti con la coronarografia convenzionale ottenendo per stenosi > 50% una sensibilità del 94%, una specificità del 97%, un VPP dell' 87% ed un VPN del 99%.

In questo studio tutti i segmenti aventi calibro ≥ 1.5 mm sono risultati valutabili.

Percentuali meno elevate viceversa sono state rilevate da **Leber AW e coll.** (J Am Coll Cardiol.2005) il cui risultato TC è stato comparato con un'ulteriore nuova metodica, l'ecografia intravascolare (IVUS), oltre che con la coronarografia.

↑ Risoluzione spaziale e temporale

- 
- capacità di visualizzazione dei vasi di diametro più piccolo
 - capacità di quantificare il calcio
 - definizione del grado di placche coronariche e valutazione delle loro caratteristiche
 - precisione nel trovare finestre di ricostruzione aggiuntive all'interno del ciclo cardiaco
 - performance del sistema quando deve essere valutata la funzione ventricolare sinistra

- 
- percentuale di esclusione
 - artefatto da «blooming»
 - effetto «blooming» degli stent
 - tempo di scansione.