Associazione Italiana di Medicina Nucleare
ed Imaging Molecolare

RACCOMANDAZIONI PROCEDURALI

in

CARDIOLOGIA

a cura del Gruppo Italiano di Cardiologia Nucleare (GICN)

Estensori: *Elisa Milan, Wanda Acampa, Claudio Marcassa, Alberto Cuocolo, Alessia Gimelli, Eugenio Inglese*

Vrs. 06/2012

INDICE

TOMOSCINTIGRAFIA MIOCARDICA (SPET) PERFUSIONALE 1

INDICAZIONI 1
CONTROINDICAZIONI 1
PROCEDURE PRE-ESAME 1
PRECAUZIONI 1
STRESS TEST 1
RADIOFARMACI 2
CONTROLLI DI QUALITÀ DELLE APPARECCHIATURE 2
PROTOCOLLI DI ACQUISIZIONE 2
ELABORAZIONE E RICOSTRUZIONE DELLE IMMAGINI 4
ANALISI QUALITATIVA DEL DIFETTO PERFUSORIO 6
ANALISI SEMIQUANTITATIVA PERFUSIONE REGIONALE 6
ANALISI QUANTITATIVA 7
ANALISI SEMIQUANTITATIVA DELL'ISPESSIMENTO REGIONALE 7
REPORT FINALE 7
SORGENTI DI ERRORE 8

PROPOSTA DI STANDARDIZZAZIONE DELLA SCINTIGRAFIA PERFUSIONALE CON NITRATI 8

INDICAZIONI 8
PREPARAZIONE DEL PAZIENTE 8
MODALITÀ DI SOMMINISTRAZIONE DEL NITRATO 8
INIEZIONE DEL TRACCIANTE 8
COMPLICANZE 8

PET – STUDIO DELLA VITALITÀ MIOCARDICA 9

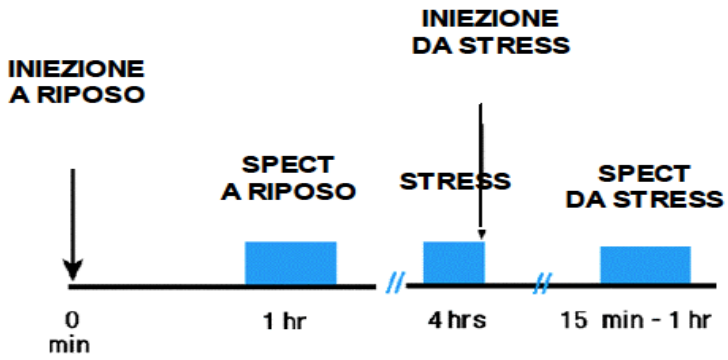
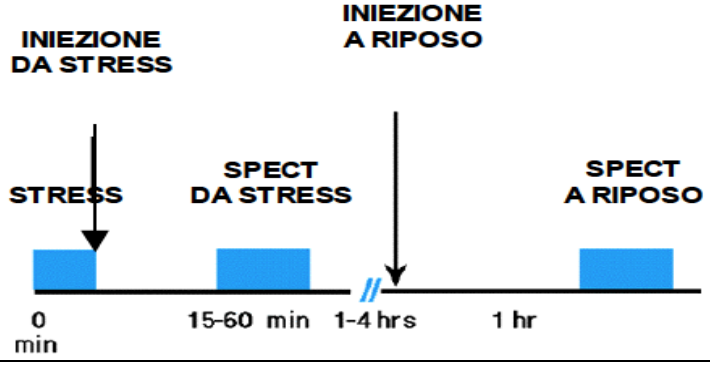
INDICAZIONI 9
CONTROINDICAZIONI 9
PROCEDURE PRE-ESAME 9
RADIOFARMACI 10
CONTROLLI DI QUALITÀ DELLE APPARECCHIATURE 10
PROTOCOLLI DI ACQUISIZIONE 10
RICOSTRUZIONE E VISUALIZZAZIONE DELLE IMMAGINI 11
REPORT FINALE 12

PET – STUDIO DELLA PERFUSIONE MIOCARDICA 13

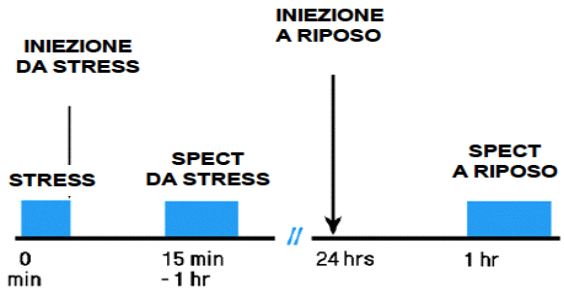
INDICAZIONI 13
CONTROINDICAZIONI 13
PROCEDURE 13
RADIOFARMACI 13
C.Q. DELLE APPARECCHIATURE 13
PROTOCOLLI DI ACQUISIZIONE 14
ELABORAZIONE E VISUALIZZAZIONE DELLE IMMAGINI 16
REPORT FINALE 16

SCINTIGRAFIA MIOCARDICA CON ^{123}I-METAIODOBENZILGUANIDINA (MIBG) 18
INDICAZIONI 18
CONTROINDICAZIONI 18
PROCEDURE 18
RADIOFARMACI 18
PROTOCOLLI DI ACQUISIZIONE 18
ELABORAZIONE DELLE IMMAGINI 19
ANALISI DELLE IMMAGINI 19
REPORT FINALE 20

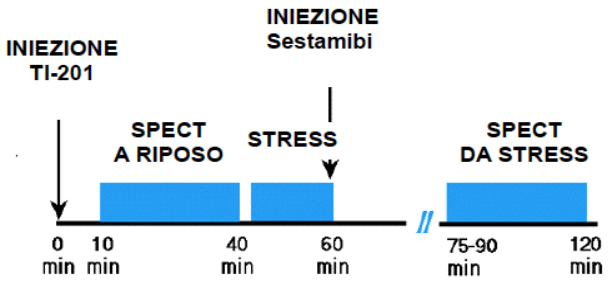
TOMOSCINTIGRAFIA MIOCARDICA (SPET) PERFUSIONALE	
Indicazioni	• Valutazione della cardiopatia ischemica; presenza, sede, estensione e severità dell'ischemia e/o della necrosi; valutazione del significato funzionale di una stenosi coronarica • Valutazione vitalità miocardica • Stratificazione prognostica dopo infarto miocardico o prima di interventi di chirurgia vascolare non cardiaca • Monitoraggio effetti di un trattamento (dopo rivascolarizzazione, dopo correzione dei fattori di rischio, dopo terapia medica) • Numerosi studi hanno dimostrato l'elevato valore prognostico di questa indagine nei seguenti sottogruppi di Pazienti: sesso femminile, portatori di pacemaker o con blocco di branca sinistro, diabetici, Soggetti con insufficienza renale cronica, Pazienti già sottoposti a rivascolarizzazione coronarica
Controindicazioni	• Gravidanza • Allattamento. Sospensione dell'allattamento per 24 h
Procedure pre-esame	• Verifica dell'appropriatezza del quesito clinico proposto. • Raccogliere le seguenti informazioni: anamnesi, terapia, sintomi, fattori di rischio, procedure eseguite, esame obiettivo, ECG completo • Il paziente deve essere emodinamicamente e clinicamente stabile da almeno 48 ore; • Digiuno di almeno 4 ore prima dello stress; • La terapia dovrebbe essere sospesa prima di un esame diagnostico: i farmaci cardioattivi dovrebbero essere sospesi (da almeno 3 ore i nitroderivati a rapida azione, 48 ore i beta-bloccanti e calcio-antagonisti e nitrati a lunga durata). • Raccomandare a tutti la sospensione di farmaci ed alimenti contenenti caffeina e derivati xantinici per consentire, comunque, l'esecuzione di un test con vasodilatatori, se necessario **Fase di Pre-iniezione:** • Verifica della corretta comprensione da parte del paziente delle caratteristiche dell'esame e delle procedure a cui verrà sottoposto, firma del consenso informato.
Precauzioni	• Precauzioni in caso di: angina instabile con angor entro 48 ore; scompenso cardiaco, infarto entro 2-4 giorni; ipertensione sistemica o polmonare non controllata; aritmie maligne; blocco A-V avanzato; miocardite e pericardite acuta; stenosi mitralica e aortica severe, severa BPCO; malattia acuta sistemica; mancanza di farmaci e strumentazione per supporto vitale (BLS)
Stress test	• **Test ergometrico** • **Test al dipiridamolo**: infusione 0.56 mg/kg in 4'; associare breve esercizio (25W) o handgrip; iniezione radiofarmaco dopo 2' • **Test alla adenosina**: infusione continua di 0.14 mg/kg; iniezione del tracciante al 3' e prosecuzione infusione per altri 2'-3' • **Test alla dobutamina**: dosi crescenti (5-10-20-30-40 µg/kg/min); step di 3', iniezione alla FC target • Per i test farmacologici, si può somministrare atropina 0.5 – 1 mg in caso di incompetenza cronotropa. **Criteri di Iniezione del tracciante:** 1) Frequenza cardiaca target >= 85% della FC max teorica (220-età): test ergometrico ebdobutamina 2) Comparsa di anomalie ECG o sintomi: tutti i test 3) comparsa di aritmie o ipotensione: tutti i test • L'esercizio o l'infusione di dobutamina dovrebbero essere proseguiti per 1 minuto dopo l'iniezione, compatibilmente con lo status clinico;

	• Con test al dipiridamolo, l'iniezione avviene due minuti dalla fine dell'infusione, durante una fase di esercizio, e proseguendo l'esercizio per 1 minuto ulteriore, compatibilmente con lo status
Radiofarmaci	• ^{201}Tallio; 110-150MBq • ^{99m}Tc-2-methoxyisobutylisonitrile (sestaMIBI): studi in singola giornata: 370 MBq + 1100 MBq. Doppia giornata: 740 + 740 MBq. Utile un piccolo pasto grasso dopo l'iniezione • ^{99m}Tc-1,2-bis [bis (2-ethoxyethyl) phosphino] ethane (tetrofosmin): studi in singola giornata: 370 MB + 1100 MBq. Doppia giornata: 740 + 740 MBq • negli studi "singola giornata" la seconda dose dovrebbe essere circa il triplo della prima opportunamente ridotta
Controlli di qualità delle apparecchiature	• I controlli di qualità delle apparecchiature non sono oggetto di questo documento. Si consiglia di far riferimento ai documenti EANM, SNM, IAEA e a quanto consigliato dalle ditte costruttrici
Protocolli di acquisizione (vedi Fig.1 da A a G)	**A) ^{201}Tallio:** • Rest-Redistribution: I set immagini a 10', II set a 4h (optional a 24 ore III set) • Stress-Redistribution: I set immagini a 10', II set a 3-4h (optional III set dopo re-iniezione) • Stress-Redistribution (alternativo): I set a 10', re-iniezione al termine del I set, II set a 3-4h **B) Sestamibi:** Acquisizioni a 45' (stress) o 60' (rest) dalla iniezione **C) Tetrofosmina**: Acquisizioni a 30' dall'iniezione **Protocolli:** • Singola-giornata: Stress-Rest (preferibile) o Rest-Stress • Doppia giornata (preferibile eseguire prima studio da stress; se normale potrebbe essere superfluo studio a riposo) **A) Protocolli di studio: Traccianti tecneziati in singola giornata riposo-stress**  **B) Protocolli di studio: Traccianti tecneziati in singola giornata stress-riposo** 

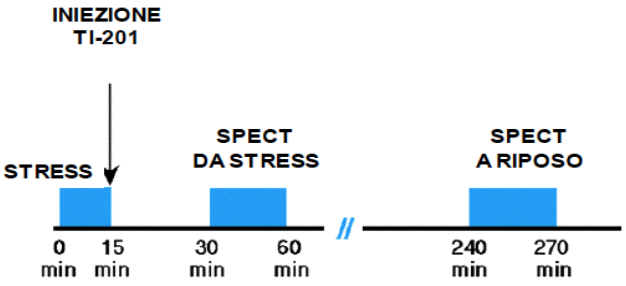
C) Protocolli di studio: Traccianti tecneziati in doppia giornata stress-riposo



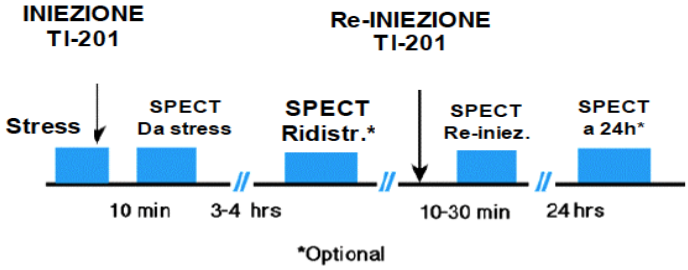
D) Protocolli di studio con doppio isotopo



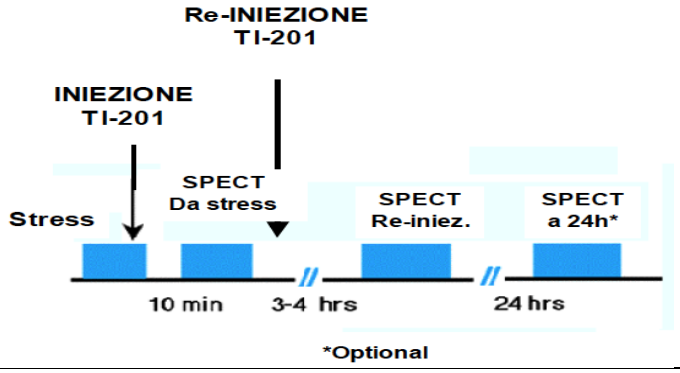
E) Protocolli di studio con ^{201}Tallio da stress



F) Protocollo di studio con ^{201}Tallio da stress e re-iniezione (standard)



G) Protocollo di studio con ^{201}Tallio da stress e re-iniezione (alternativo)



	Modalità Acquisizione Tomografica • Cuore nel centro di rotazione • Paziente supino, braccia posizionate al di sopra della testa (almeno il sinistro) • Collimatore a fori paralleli, generalmente low-energy all- pur pose (LEAP) utilizzando il ^{201}Tl e low-energy high-resolution (LEHR) utilizzando traccianti tecneziati (FWHM 8-10 mm a 10 cm in aria). • Matrice 64x64; Zoom 1-1.3 • Campionamento angolare 3°-4° per i tecneziati, 4°-6° per il tallio • Rotazione 180° da OAD 45° a OPS 135° • Orbita Circolare, ellittica o body-contoured (in particolare per i tomografi a doppia testa a 90°), step-and-shoot (modalità continua opzionale) • 20"/frame per i tecneziati; 30"-40" sec/frame per il tallio • Finestra energetica: ^{99m}Tc: 20% intorno al picco di 140 keV • ^{201}Tl: 25% su primo picco (72-75 keV); 20% su picco 167 keV **Gated-SPET**: elettrodi radio-opachi; 8-16 fr/ciclo; aumentare tempo/fr del 20-25%; se la percentuale di battiti rigettati è >15%, la statistica di conteggio potrebbe essere ancora adeguata per una analisi SPET convenzionale ma non adeguata per la gated; controllare in display cinematica se vi sono fenomeni di flashing o blanking dovuti a perdita di sincronismo in alcune proiezioni (in questo caso è necessario ripetere l'esame). Un breve accenno deve essere fatto per l'impiego di apparecchiature ibride: la posizione asimmetrica del cuore e la notevole variabilità nelle caratteristiche di attenuazione dei tessuti circostanti rendono particolarmente critica l'applicazione di algoritmi per la correzione dell'attenuazione nelle indagini tomografiche cardiache. I sistemi proposti che prevedono l'impiego di sorgenti esterne per creare delle mappe trasmissive sono risultati estremamente variabili rendendo quindi difficile una accurata comparazione tra gli stessi ed impossibili valutazioni su ampie popolazioni. Per rispondere a tale esigenza si stanno sempre più diffondendo apparecchiature ibride SPET/TC con un'ampia gamma di capacità: il modulo TC può variare da una unità non-diagnostica, utilizzabile ai fini della localizzazione anatomica e per effettuare la correzione per l'attenuazione, ad unità multi-slice (16 o più slices) in grado di acquisire angio-TC e di produrre delle immagini TC diagnostiche. Il detettore SPET nei sistemi ibridi SPET/TC non differisce in maniera significativa dai sistemi SPET tradizionali e pertanto possono essere impiegati gli stessi protocolli di acquisizione utilizzati con i tomografi SPET convenzionali. Le immagini TC, successivamente, vengono analizzate in associazione alla registrazione 3D dell'indagine SPECT a tal fine deve essere effettuato un controllo accurato sulla correttezza della registrazione delle immagini SPECT e di quelle TC (deve essere accertata la medesima localizzazione 3D). Bisogna ricordare che gli artefatti eventualmente presenti possono venire amplificati dagli algoritmi iterativi impiegati per la ricostruzione ed il processing degli studi corretti per l'attenuazione. Sono state sviluppate anche nuove generazioni di gamma camere, basate su una differente architettura del rilevatore (detettori allo stato solido) e/o differente modalità di collimazione. Queste nuove macchine sono caratterizzate da una elevata sensibilità rispetto alle camera convenzionali (fino a 8 volte) e una maggior risoluzione spaziale ed energetica. Sviluppate per consentire acquisizioni con tempi molto ridotti, da 2 a 4 minuti, tuttavia tali apparecchiature possono anche essere utilizzate per acquisizioni di durata maggiore, ma con l'impiego di una ridotta dose di tracciante, potenzialmente con un risparmio superiore al 50% di ^{99m}Tc, e con la possibilità di utilizzare anche una ridotta dose di ^{201}Tallio (con una significativa riduzione della dosimetria per questo tracciante almeno del 50%).
Elaborazione e ricostruzione delle Immagini	**Elaborazione Pre-processing**: Correzione per uniformità (flood 30 milioni di colpi), attenuazione, centro di rotazione, decadimento dell'isotopo **Retroproiezione filtrata**: filtri consigliati: **^{201}Tallio**: Per General Electric e Siemens filtro Butterworth (parametri consigliati: G.E. cut-off 0,28 cicli/cm, ordine 10; Siemens cut-off 0.35 Ny, ordine 10, Per Elscint

ricostruzione con filtro Wiener, dumping factor 1 , FWHM 10mm). In caso di immagini di bassa statistica (cuori dilatati, ipocaptanti, o acquisizioni tardive), può essere consigliabile l'utilizzo di filtri a minor risoluzione.

^{99m}Tecnezio:

A riposo: General Electric e Siemens filtro Butterworth (parametri consigliati G.E. cut-off 0,35 cicli/cm, ordine 10, Siemens cut-off 0.40 Ny, ordine 10). Per Elscint ricostruzione con filtro Wiener, dumping factor 1, FWHM 8 mm.

Dopo stress: variando esclusivamente la frequenza di cut-off del filtro Butterworth (General Electric 0.4 cicli/cm, Siemens 0.5 Ny, mantenendo ordine 10).

Ricostruzione iterativa:

con n° delle iterazioni necessarie in funzione del modello prescelto (in genere 15 per MLEM e 2 per OSEM) e del rumore delle immagini. Il metodo iterativo non richiede l'applicazione fondamentale di un filtro, tuttavia, qualora i dati acquisiti risultassero troppo rumorosi, può essere applicato sulle proiezioni un filtro passa-basso 2D o 3D sulle immagini tomografiche.

Sono stati recentemente proposti nuovi algoritmi di elaborazione che consentono la ricostruzione di gated-SPECT a bassa statistica di conteggio. Tutti questi software derivano dall'algoritmo iterativo di tipo OSEM e possono includere anche la correzione per attenuazione e scatter. Tali algoritmi consentono sia di ridurre il tempo di acquisizione delle indagini, che di ricostruire studi gated-SPECT con ridotta statistica di conteggio per una ridotta quantità di tracciante somministrata, con tempi di acquisizione convenzionali.

Riallineamento degli assi cardiaci e ricostruzione delle sezioni relative agli assi lunghi sagittale, orizzontale e all'asse corto del ventricolo sinistro e compattate ad uno spessore di circa 1.2-1.5 cm/slice.

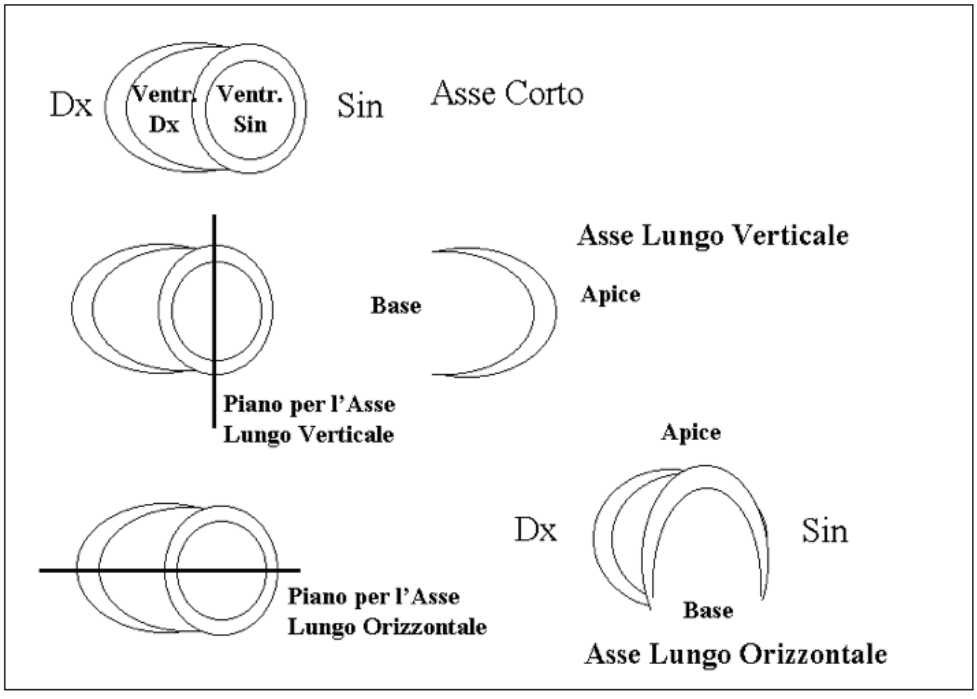
Normalizzazione delle immagini finali per confrontabilità tra stress e riposo. La normalizzazione delle immagini può essere effettuata secondo due diverse modalità:

1) (preferibile) ogni serie (asse corto, asse lungo verticale ed asse lungo orizzontale) è normalizzata al pixel più attivo dell'intero set di immagini, oppure

2) ogni singolo frame viene normalizzato al pixel più attivo del frame stesso

Display delle sezioni ricostruite, secondo gli standard (fig 1)

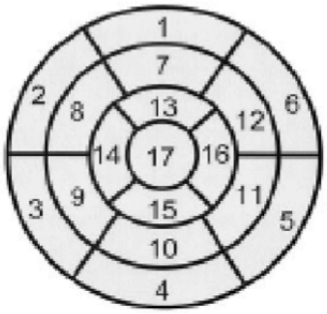
Fig. 1



Analisi quantitativa in mappe polari - **Analisi semiquatitativa** (score regionali): modello standard a 17 segmenti (fig 2-3)

Fig 2

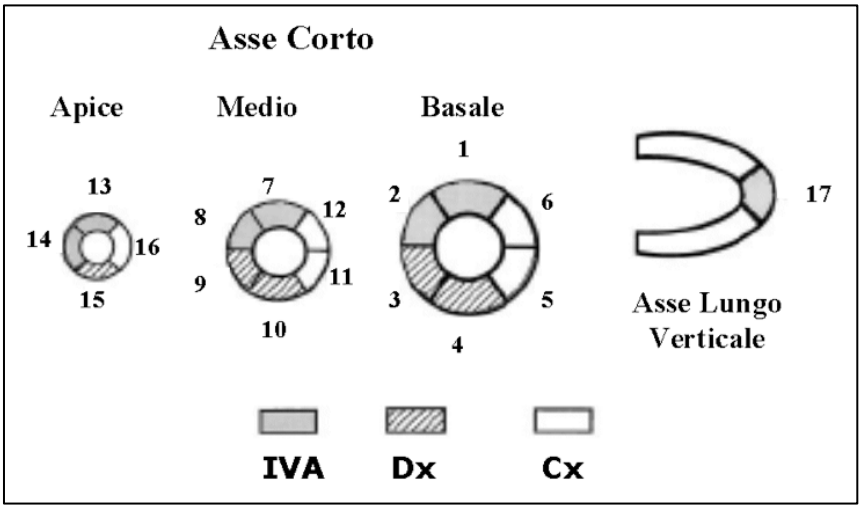
Mappa polare dei 17 segmenti miocardici e nomenclatura raccomandata



Basale	Medio-ventricolare	Apicale
1. Anteriore	7. Anteriore	13. Anteriore
2. antero-settale	8. antero-settale	14. settale
3. infero-settale	9. infero-settale	15. inferiore
4. inferiore	10. inferiore	16. laterale
5. infero-laterale	11. infero-laterale	17. Apice
6. antero-laterale	12. antero-laterale	

Fig 3

Assegnazione dei segmenti miocardici ai rispettivi territori vascolari convenzionali



Revisione delle immagini grezze per verifica di eventuali artefatti da movimento del paziente, o da eventuali fonti di attenuazione. Revisione dei dati Gated per sorgenti di errore (perdita di frame per mancato sincronismo ECG)

Analisi qualitativa del difetto perfusorio

Parametri da considerare relativamente al difetto perfusorio:

- Severità del difetto Lieve-Moderata-Severa
- Estensione del difetto Circoscritto-Moderato-Esteso
- Tipo del difetto Fisso-Reversibile-Parzialmente Reversibile

Analisi Semiquantitativa perfusione regionale

CATEGORIA	PUNTEGGIO
Perfusione normale	0
Lieve riduzione dei conteggi, non sicuramente patologica	1
Moderata riduzione dei conteggi, sicuramente patologica	2
Severa riduzione dei conteggi	3
Captazione virtualmente assente	4

	In aggiunta agli score segmentari, si raccomanda il calcolo dei punteggi globale (sommatoria dei singoli punteggi) da stress (Summed stress score-SSS), a riposo (Summed rest score - SRS), e la loro differenza (Summed diference score - SDS, come misura della reversibilità). È stato proposto che l'estensione e la severità dei difetti di perfusione venga espressa come percentuale (%) di miocardio anormale piuttosto che come score. La % di miocardio anormale viene derivata dai parametri SSS, SRS e SDS a loro volta normalizzati al massimo score considerando uno score model: difetti tra il 5% ed il 9 % sono definiti lievi, tra il 10% e il 14% moderati, ≥15% vengono considerati severi
Analisi quantitativa	**Analisi quantitativa della gated-SPET** (volumi, frazione di eiezione) Alcuni algoritmi completamente automatici vengono utilizzati per quantificare LVEF, EDV, ESV, cinetica parietale segmentaria del VS (RWM) e ispessimento sistolico parietale del VS (RWT). Un controllo operatore-dipendente sul riconoscimento automatico del margine endocardio e di quello epicardio così come delle strutture extracardiache adiacenti al miocardio è obbligatorio per verificare l'accurato riconoscimento dei contorni. In caso di errore bisognerebbe operare una correzione dei profili e, qualora questo non fosse possibile, la quantificazione della LVEF non dovrebbe essere effettuata. I più comuni algoritmi per la quantificazione dei parametri volumetrici sono: quantitative gated SPECT (QGS), 4D-MSPECT e l'Emory Cardiac Tool Box (ECTb). I valori medi dei parametri volumetrici ottenuti con i diversi algoritmi differiscono in maniera significativa impedendo un utilizzo interscambiabile degli stessi. Inoltre, se l'acquisizione gated-SPECT avviene utilizzando 8 intervalli per ciclo cardiaco si ha una sottostima del volume telediastolico (EDV), ad una sovrastima del volume telesistolico (ESV) e, conseguentemente della LVEF stessa attorno al 4% rispetto al calcolo con 16 frame. Si raccomanda l'impiego della metodica Gated sia per l'acquisizione dello studio basale che per quello ottenuto dopo stress test. **CATEGORIA** — **PUNTEGGIO** Cinetica normale — 0 Lieve ipocinesia, non sicuramente patologica — 1 Moderata ipocinesia, sicuramente patologica — 2 Severa ipocinesia — 3 Acinesia — 4 Discinesia — 5
Analisi semiquantitativa dell'ispessimento regionale	**CATEGORIA** — **PUNTEGGIO** Ispessimento normale — 0 Lieve riduzione dell'ispessimento — 1 Moderata-severa riduzione dell'ispessimento — 2 Mancato ispessimento — 3
Report Finale	• **IDENTIFICAZIONE**: è la parte che comprende i campi che identificano il paziente, la struttura in cui si è svolto l'esame, la data dell'esame, il tipo di esame, il tipo e l'attività dei traccianti somministrati al paziente. I campi che generalmente identificano il paziente sono il nome, il cognome, la data di nascita, l'identificativo di archivio con cui il paziente viene identificato nella struttura sanitaria o nel reparto di Medicina Nucleare. • **QUESITO CLINICO**. • **PROCEDURA**: È la parte dedicata alla descrizione del protocollo e della strumentazione utilizzata per l'acquisizione delle immagini. • **STRESS TEST**: Descrive il tipo di stress test a cui il paziente è stato sottoposto, i parametri derivabili dal test (PA,FC), la descrizione della eventuale sintomatologia comparsa durante il test ed il referto dell'elettrocardiogramma • **CORPO DEL TESTO**: dati tecnici, presenza di artefatti, qualità globale dello studio, captazione polmonare, dilatazione transitoria, captazione ventricolare destra. Aree di ridotta captazione del tracciante; sede, estensione e severità. Dati funzionali: la frazione di eiezione dovrebbe essere descritta come normale, lievemente, moderatamente o severamente depressa (data la sovrastima dei valori

	di frazione di eiezione in cuori piccoli e ipertrofici, in caso di valori palesemente elevati, es. >70%, si consiglia di riportare la funzione globale genericamente come "normale" o "conservata" senza specificare valori numerici), segnalare la wall motion segmentaria e refertare i volumi come normali, lievemente, moderatamente o severamente aumentati. • **CONCLUSIONI**. Rispondere in modo chiaro al quesito clinico.
Sorgenti di errore	• Iniezioni fuori vena, artefatti da movimento, artefatti correlati alla strumentazione (ad esempio, non corretto centro di rotazione, difetti di uniformità della testa), artefatti correlati alle procedure di elaborazione (ad esempio: errori di riallineamento, ipo-ipersottrazione delle immagini), interferenze farmacologiche. • Particolare attenzione deve essere posta nell'interpretazione dell'indagine nei soggetti con coesistente patologia tiroidea, con potenziale patologia paratiroidea multighiandolare o affetti da linfoadenopatie laterocervicali da neoplasie note.

Proposta di standardizzazione della scintigrafia perfusionale con nitrati	
Indicazioni	• Ricerca di miocardio vitale con traccianti perfusori tecneziati
Preparazione del paziente	• Sospensione nitrati da 24 ore • Digiuno da 6 ore • Posizione supina:monitoraggio ECG e PA
Modalità di somministrazione del nitrato	**Protocollo infusivo**: • Infusione di isosorbide dinitrato lO mg: iniezione a 20' oppure • Infusione nitroglicerina 1 µg/kg/min; iniezione a 15' **Protocollo non infusivo**: • Somministrazione sublinguale di 0.3 mg di nitroglicerina se peso < 70 kg; se > 70 kg: 0.6 mg di nitroglicerina; iniezione dopo 15 min
Iniezione del tracciante	• Calo dei valori di PA > 10 mmHg, oppure dopo i minuti sopra descritti dalla somministrazione del nitrato oppure iniezione anticipata se: 1. calo della pressione sistolica di > 20 mmHg rispetto al valore basale; 2. calo della pressione sistolica fino a < 90 mmHg. • Con protocollo infusivo, ad eccezione del caso 2), proseguire infusione per circa 2'
Complicanze	• In caso di eccessiva ipotensione, sospendere l'infusione di nitrato, posizione in Trendelemburg ed infusione di liquidi

PET – STUDIO DELLA VITALITÀ MIOCARDICA

Indicazioni

- La captazione di ^{18}F-fluorodesossiglucosio (^{18}F-FDG), associata allo studio della perfusione miocardica mediante PET o SPECT, è un metodo ampiamente riconosciuto per la valutazione della vitalità miocardica. Tuttavia, mentre l'uptake di ^{18}F-FDG indica la presenza di miocardio vitale, la mancanza di uptake può significare sia l'assenza di miocardio vitale che la presenza di tessuto vitale che utilizza substrati energetici diversi dal glucosio.
- Le specifiche indicazioni all'impiego di questa metodica sono:
  - Valutazione del miocardio vitale residuo in pazienti con severa disfunzione ventricolare sinistra
  - Presenza di difetti persistenti di perfusione con estensione moderata o ampia o con risultato dubbio di altro test di vitalità
  - Valutazione dell'estensione del miocardio vitale e della prognosi nei Pazienti con moderata disfunzione ventricolare sinistra eleggibili per rivascolarizzazione o trapianto

Controindicazioni

- Gravidanza
- Allattamento. Sospensione dell'allattamento per 24 h

Procedure pre-esame

- Verifica dell'appropriatezza del quesito clinico proposto.
- Raccogliere le seguenti informazioni: anamnesi, terapia, sintomi, fattori di rischio, procedure eseguite, esame obiettivo, ECG completo
- Digiuno di almeno 8 ore prima dell'esame

Fase di Pre-iniezione:

- ***Carico di glucosio****:*

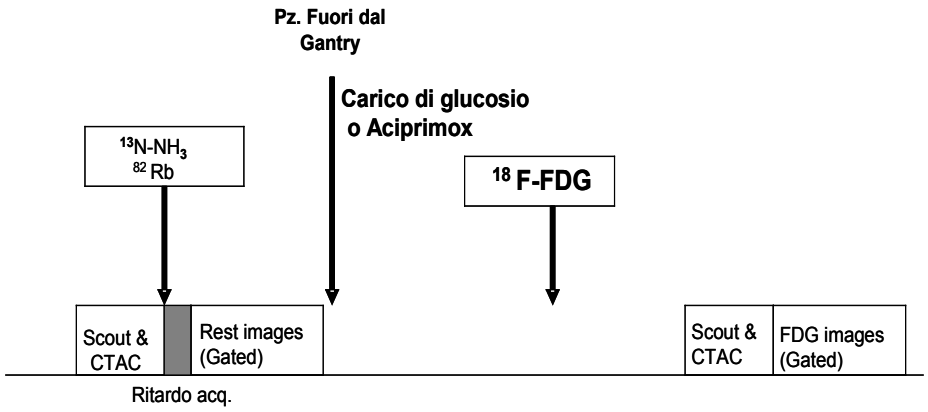
1. *Carico orale di glucosio*: se valore di glicemia < 110 mg/dL e Paziente non affetto da diabete mellito si somministra, per os, un carico standard di glucosio (generalmente 1 g/kg). Successivamente si procede alla somministrazione di insulina (v. schema) al fine di massimizzare l'uptake miocardico dell'FDG.

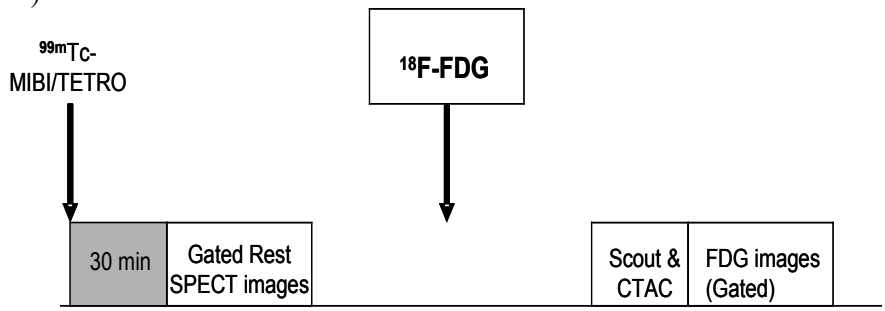
Glicemia 45-60' dopo carico di glucosio	Insulina consigliata per riporare ai valori basali di glicemia
130-140 mg/dL	1 unità
140-160 mg/dL	*2 unita'*
160-180 mg/dL	*3 unita'*
180-200 mg/dL	*5 unità*
> 200 mg/dL	*Valutare ogni singolo caso*

2. *Clamp iperinsulinemico/euglicemico:*

- *Pazienti non diabetici con valori di glicemia a digiuno < 110 mg/dL:* si prepara una soluzione composta da 15U di insulina e 500 mL di destrosio al 20%. Al paziente vengono somministrate 5U di insulina e 50mL di destrosio al 20% in bolo. Successivamente inizia l'infusione della soluzione di destrosio/insulina a 3mL/kg -1/h-1/60 min . Ogni 10min vengono controllati i valori della glicemia. Se,dopo 20 min, i valori di glicemia sono compresi tra 100 e 200 mg/dL (preferibilmente <150 mg/dL) si somministra l'FDG. Se, invece, il valore della glicemia è >200 mg/dL, si consiglia di somministrare 4-8U di insulina e successivamente di iniettare l'FDG. A 60min si interrompe l'infusione della soluzione di insulina/ destrosio e si inizia la somministrazione di destrosio al 20% a 2-3 mL/kg -1/h-1 che viene continuata durante l'acquisizione delle immagini.
- *Pazienti diabetici con valori di glicemia a digiuno >110mg/dL:* si prepara una soluzione di 100U di insulina in 500 mL di soluzione fisiologica. Al paziente vengono somministrate 10U di insulina se la glicemia a digiuno è >140mg/dL, se, invece, i valori di glicemia sono < 140 mg/dL, si somministrano 6U di insulina in bolo. Successivamente inizia l'infusione della soluzione contenente insulina a 1.2mL/kg -1/h-1/60 min . Dopo 8-10 min o quando i valori di glicemia divengono < 140mg/dL, si inizia a somministrare destrosio al 20% a 1.8 ml/kg -1/h-1.

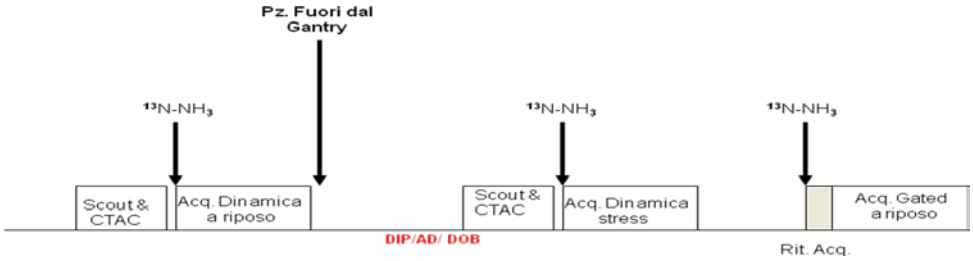
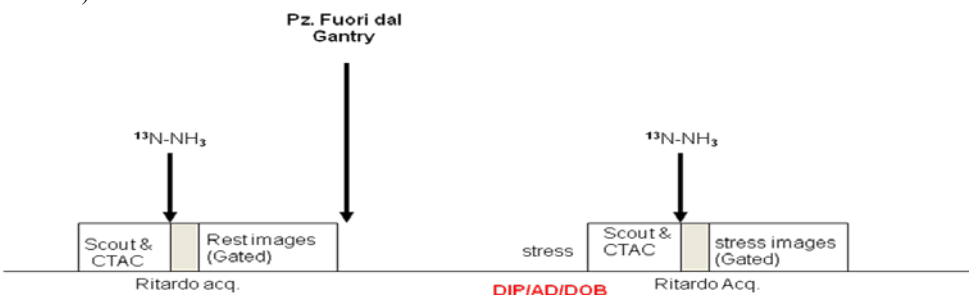
  I valori di glicemia vengono controllati ogni 5-10 min ed in base a questi viene

	regolata l'infusione di destrosio per poter mantenere dei livelli di glicemia compresi tra 80 e 140 mg/dL Quando i valori di glicemia risultano stabilizzati per 20-30 min si può somministrare l'FDG. L'infusione della soluzione insulina/destrosio al 20% viene continuata per 30-40 min dopo al somministrazione dell'FDG o sino al termine dell'acquisizione PET. 3. *Infusione e.v. di destrosio*: se i valori di glicemia sono <125 mg/dL, si somministrano, e.v., 25g di una soluzione composta da acqua e destrosio al 50%. Se i valori di glicemia sono compresi tra 125 e 225 mg/dL, vengono somministrati 13g della soluzione sopradescritta e, se i valori di glicemia sono>225 mg/dL viene somministrata una dose di insulina secondo la seguente formula: Unità Insulina = (glicemia – 50)/25. Dopo 30-60 min, se il valore della glicemia è < 150mg/mL si somministra la dose di FDG, se il valore della glicemia rimane > 150 mg/dL si somministra una quantità aggiuntiva di insulina seguendo nuovamente la formula sopra riportata sino a quando il valore della glicemia non scende al disotto dei 150mg/dL. 4. *Inibizione degli acidi grassi liberi:* generalmente vengono somministrati, per os, 250 mg di Aciprimox, 60-90 min prima della iniezione dell'FDG (nei pazienti diabetici o con intolleranza glucidica può rendersi necessaria anche la somministrazione di alcune unità di insulina).
Radiofarmaci	• La valutazione mediante PET della presenza di miocardio vitale richiede un approccio sequenziale: perfusione-FDG. L'impiego di traccianti emettitori di positroni quali l'13N-Ammonia permette la valutazione della perfusione miocardica ed il loro impiego consente di ottenere delle immagini ottimali per essere confrontate con quelle ottenute con l'FDG poichè entrambe acquisite con lo stesso sistema PET potendo essere visualizzate con parametri comparabili. • La dose di 18F-FDG somministrata varia, a seconda che si utilizzi un sistema 2D o 3D, da 185 a 555 MBq.
Controlli di qualità delle apparecchiature	• I controlli di qualità delle apparecchiature non sono oggetto di questo documento. Si consiglia di far riferimento ai documenti EANM, SNM, IAEA e a quanto consigliato dalle ditte costruttrici
Protocolli di acquisizione (vedi Fig.1 e 2)	• L'acquisizione della TC, o della scansione trasmissiva, viene effettuata immediatamente prima della scansione emissiva successiva alla somministrazione del tracciante emettitore di positroni che permetterà la valutazione della perfusione miocardica. L'inizio dell'acquisizione PET avverrà con le stesse modalità descritte per la PET perfusionale. Mediante previa acquisizione scout ci si accerterà del corretto posizionamento del cuore nel campo di vista. Successivamente inizierà l'induzione all'utilizzo preferenziale, a livello miocardico, del glucosio seguendo le modalità suggerite o quelle adottate da ciascun Centro per effettuare il carico di glucosio. • L'imaging PET inizierà 45-60' dopo la somministrazione di FDG con l'acquisizione della TC, o della scansione trasmissiva, che verranno effettuate immediatamente prima della scansione emissiva. **<u>Protocolli</u>:** 1) 

	• Spesso le indagini SPECT con traccianti tecneziati vengono utilizzate, al posto della scansione PET effettuata con tracciante di perfusione, nei protocolli delle indagini PET con FDG per lo studio della vitalità miocardica in questa evenienza si dovrà prestare particolare attenzione nel confronto segmentario tra vitalità e perfusione soprattutto se quest'ultima non è ottenuta dopo correzione dell'attenuazione. 2)  **Modalità Acquisizione PET** • I protocolli dell'imaging PET dipendono dal tracciante radioattivo utilizzato e dall'apparecchiatura PET o PET/CT in dotazione (2D vs 3D) (tipo di cristalli: BGO, GSO, LSO e LYSO). Tuttavia dobbiamo ricordare: - Cuore nel campo di vista - Paziente supino, braccia posizionate al di sopra della testa (almeno il sinistro) **Acquisizione scout** — (v. PET perfusionale) **Acquisizione Trasmissiva** — (v. PET perfusionale) **TC** — (v. PET perfusionale) | **Caratteristiche**	**^{18}F-FDG**
Acquisizione	Statica, gated
Ritardo acquisiz./iniezione	45-60 min
Durata acquisizione emissiva	10-30 min
Metodo ricostruzione	FBP o iterativo
Ricostruzione e visualizzazione delle Immagini	• La ricostruzione delle immagini avviene in maniera analoga a quanto descritto per la PET perfusionale. • Le immagini di perfusione e quelle relative al metabolismo glucidico vengono confrontate per individuare presenza, estensione e severità dei difetti di perfusione corrispondenti o meno ad aree di alterato metabolismo (match/mismatch tra perfusione e metabolismo). Le raccomandazioni per la visualizzazione delle immagini PET non differiscono da quanto già descritto nella sessione relativa alla PET perfusionale. • La normalizzazione delle immagini PET di vitalità viene generalmente effettuata individuando la regione con maggiore attività nel set di immagini relative alla perfusione, poiché l'uptake dell'FDG potrebbe essere aumentato in maniera anomala nelle regioni con perfusione normale. È possibile effettuare una valutazione del ventricolo destro relativamente alle sue dimensioni, alla presenza di eventuale ipertrofia e per l'assenza/presenza di eventuali difetti di perfusione. • La segmentazione del ventricolo sinistro e la presentazione della perfusione mediante mappe polari avviene in maniera analoga a quanto già riportato per gli studi SPECT (vedi indagine SPECT perfusionale). Un aumento relativo del

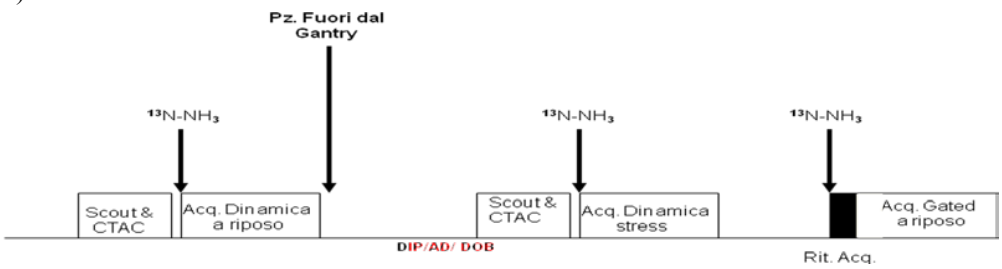
	metabolismo glucidico in regioni miocardiche con perfusione ridotta riflette la presenza di mismatch tra perfusione e metabolismo e pertanto la presenza di miocardio vitale. Al contrario, regioni miocardiche che presentino sia una severa riduzione del metabolismo glucidico che della perfusione (riduzione > 50%) riflettono la presenza di un match tra perfusione e metabolismo che depone per l'assenza di miocardio vitale.
Report Finale	• **IDENTIFICAZIONE**: vedi SPECT perfusionale • **QUESITO CLINICO**. • **PROCEDURA**: Descrizione del protocollo e della strumentazione utilizzata per l'acquisizione delle immagini • **CORPO DEL TESTO**: - Riportare la distribuzione del tracciante di perfusione nelle immagini a riposo, la localizzazione, l'estensione e la severità degli eventuali difetti di perfusione presenti con criteri analoghi a quanto già riportato per le altre indagini di perfusione. - Descrivere la distribuzione dell'FDG ed indicare l'attività del tracciante nelle aree con perfusione normale e nelle zone di miocardio ipoperfuso. - Se le immagini ottenute con il tracciante di metabolismo glucidico non risultano di qualità ottimale si dovrebbe specificare l'adeguatezza o meno del controllo della condizione di carico di glucosio- glicemia e commentare il dato visivo (resistenza insulinica, diabete). - Descrivere i segmenti miocardici con alterazioni della cinetica che presentano un pattern di vitalità (perfusione conservata o ridotta con uptake dell'FDG conservato o aumentato). Analogamente bisognerebbe descrivere i segmenti con un pattern perfusione/metabolismo glucidico concordante (ridotta perfusione e ridotto metabolismo glucidico). - L'estensione del miocardio vitale e delle aree con assente vitalità dovrebbero essere espresse come percentuale dell'intero ventricolo sinistro. - Le linee guida di alcune Società Internazionali raccomandano che nel referto di tali indagini venga anche riferito il potenziale beneficio di eventuali interventi di rivascolarizzazione.

PET – STUDIO DELLA PERFUSIONE MIOCARDICA	
Indicazioni	• La tomografia miocardica perfusionale per emissione di positroni utilizza la somministrazione endovenosa di un radiofarmaco emettitore di positroni per valutare, anche in maniera assoluta, in termini di ml/g/min, la perfusione miocardica sia in condizioni di riposo che durante stress. Specifiche indicazioni della PET miocardica perfusionale associata a stress farmacologico nella valutazione della perfusione miocardica sono: - Pazienti con probabilità intermedia di malattia coronaria e con studio perfusionale SPECT equivoco o al fine della stratificazione prognostica (classe I) - Quantificazione del flusso ematico miocardico per determinare il significato funzionale di stenosi coronariche note o per diagnosticare una patologia multivasale bilanciata (classe IIb) - Quantificazione flusso ematico miocardio per diagnosticare una patologia del microcircolo (classe IIb) - Studio della vitalità miocardica in associazione con 18F-FDG (classe I) • Studi quantitativi del flusso ematico coronarico vengono generalmente effettuati a scopo di ricerca e pertanto, in considerazione dell'impiego attualmente assai limitato di tale modalità, la trattazione dettagliata dei suio aspetti metodologici verrà tralasciata. Tuttavia si ricorda che, attualmente esistono alcuni software commerciali che consentono il calcolo del flusso ematico miocardico e quindi della riserva coronarica (i più diffusi sono: QPET, Syngo MBF e PMOD). I valori medi del flusso ematico a riposo, dopo stress e quindi della riserva coronarica ottenuti con i diversi software differiscono in maniera significativa impedendo un utilizzo interscambiabile degli stessi. Più frequentemente, le immagini PET con tracciante di perfusione (Ammonia) vengono analizzate in maniera visiva o semiquantitativa per la ricerca di eventuali difetti di perfusione inducibili.
Controindicazioni	• Vedi RP scintigrafia miocardica perfusionale
Procedure	(Vedi RP scintigrafia miocardica perfusionale) • Per questa indagine non è indispensabile una sospensione della terapia coronaroattiva in atto poichè l'imaging, frequentemente associato a stress farmacologico con vasodilatatori, sembrerebbe, rispetto al test ergometrico, meno influenzato dai farmaci anti-anginosi. **<u>Stress test</u>:** • Test ergometrico: vedi sessione SPECT • Test farmacologico: come per la SPECT sono disponibili due modalità di stress farmacologico: a) Agenti vasodilatatori: adenosina e dipiridamolo b) Agenti inotropi-cronotropi adrenergici: dobutamina • Per le modalità dello stress test si rimanda ai protocolli già descritti nella sessione SPECT. Diversamente da quanto descritto per le indagini SPECT, per l'esecuzione di una PET miocardica perfusionale associata a stress farmacologico (metodo più frequentemente utilizzato) il Paziente deve trovarsi posizionato sul lettino del tomografo PET e qui deve avvenire l'esecuzione dello stress test.
Radiofarmaci	• Il tracciante più utilizzato è il ^{13}N-NH_3, con una emivita di 10 min. L'impiego di tale tracciante offre i vantaggi di poter ottenere immagini di elevata qualità e di consentire, eventualmente, un'accurata quantificazione del flusso ematico regionale. Tuttavia, a causa della breve emivita, il suo impiego necessita della presenza di un ciclotrone in loco. • La dose di ^{13}N-NH_3 utilizzata varia, a seconda che si utilizzino sistemi 2D o 3D e che si acquisisca uno studio dinamico o statico, dai 370 ai 740MBq.
C.Q. delle apparecchiature	• Vedi RP scintigrafia miocardica perfusionale

Protocolli di acquisizione (vedi Fig.1 e 2)	• L'acquisizione della TC, così come quella della scansione trasmissiva, possono essere effettuate sia immediatamente prima della scansione emissiva che alcuni minuti dopo il termine di quest'ultima quando la radioattività rilevabile nel campo di vista si sia stabilizzata. - La somministrazione del tracciante utilizzato per lo studio PET avviene, generalmente, 2 min dalla fine della infusione di dipiridamolo con modalità a bolo o con una infusione della durata di meno di 30 sec. - L'inizio dell'acquisizione PET è ritardata (di 2-3 minuti se si utilizza 13N-Ammonia) se l'indagine viene effettuata secondo modalità single-frame (gated o non-gated) mentre è contemporanea all'infusione del tracciante se la modalità di acquisizione è multi-frame (dinamica). - Mediante una previa acquisizione scout bisogna accertarsi del corretto posizionamento del cuore nel campo di vista. **<u>Protocolli</u>:** 1) 1) 2)  3) 

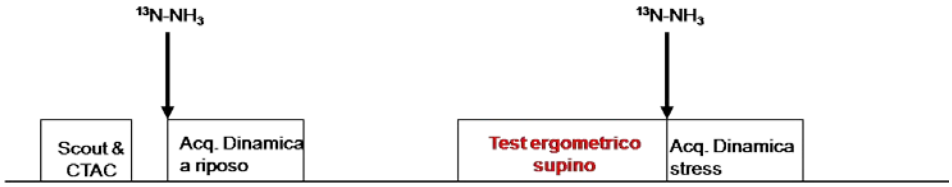
1)

2)



3)

4)



Modalità Acquisizione metodica PET

I protocolli dell'imaging PET dipendono strettamente, oltre che dal quesito clinico e dallo stress test adottato e dall'apparecchiatura PET o PET/CT in dotazione (2D vs 3D) (tipo di cristalli: BGO,GSO, LSO e LYSO)

Tuttavia dobbiamo ricordare che:

- Cuore nel campo di vista
- Paziente supino, braccia posizionate al di sopra della testa (almeno il sinistro). In caso di impossibilità ad assumere o mantenere tale posizione le braccia possono essere lasciate lungo il corpo, ma bisogna accertarsi che la stessa situazione sia mantenuta durante l'acquisizione delle due scansioni emissiva/ trasmissiva o TC/PET).

	• Acquisizione scout per accertarsi che il cuore sia nel campo di vista: è una immagine ottenuta, nei sistemi PET/TC con una TC a bassa energia (10mA) in circa 5 secondi. • Una mappa anatomica di densità specifiche che viene impiegata per correggere le immagini PET per l'attenuazione si ottiene effettuando, nei sistemi ibridi PET/TC una TC della durata di 10-20 sec, 2-3 cicli respiratori, che, come caratteristiche, può presentare scarsi artefatti da misregistrazione per movimento del Pz, numerosi artefatti per misregistrazione dovuti agli atti respiratori, possibili artefatti da devices metallici • Modalità di acquisizione: 1. *Single –fame Gated Imaging:* le immagini PET vengono acquisite in 1 bin (Statiche o nongated) o in 8-16 bins sincronizzati al segnale elettrocardiografico (gated). Le immagini PET cardiache possono essere sincronizzate con il segnale elettrocardiografico. Le caratteristiche della modalità Gated sono analoghe a quanto già descritto nella sessione SPECT e anche in questo caso, così come per le indagini SPECT, un numero di 8 frames può essere considerato adeguato per la valutazione della funzione ventricolare sinistra e per il calcolo dei volumi. 2. *Imaging multi frame:* l'imaging inizia contemporaneamente con la somministrazione del tracciante. Una serie di immagini (frames) vengono acquisiti ad intervalli molto ravvicinati così da poter costruire una curva attività/tempo della distribuzione della radioattività necessaria per effettuare una misurazione assoluta del flusso ematico. Il tempo di frame dovrà essere regolato in modo da garantire una statistica adeguata alla dimensione della funzione di input. • È possibile effettuare, contemporaneamente, una acquisizione dinamica e gated così da ottenere, simultaneamente, una valutazione quantitativa del flusso coronarico e della funzione ventricolare.

Caratteristiche	**^{13}N-NH3**
Acquisizione	Dinamica/statica/gated
Ritardo acquisiz./iniezione	3 min standard (fino a 4-7 min)
Dose -2D	15-25 mCi
Dose –3D	15 mCi
Intervallo tra i 2 studi	50 min
Durata acquisizione	~ 20 min
Metodo ricostruzione	FBP o iterativo

Elaborazione e visualizzazione delle Immagini	• Le raccomandazioni per la visualizzazione delle immagini PET non differiscono da quanto già descritto nella sessione SPECT. Dobbiamo tuttavia ricordare che il mancato allineamento delle immagini (ex:PET e TC) può causare degli artefatti e pertanto le immagini di fusione dovrebbero essere sempre controllate e qualora si riscontrassero dei problemi di mal-allineamento questi dovrebbero venir corretti prima delle successive fasi dell'elaborazione. • La normalizzazione delle immagini PET di perfusione da stress e a riposo viene generalmente effettuata individuando il pixel con maggiore attività nei 2 o 3 set di immagini e, successivamente, ogni studio viene normalizzato al suo massimo. La segmentazione del ventricolo sinistro e la presentazione della perfusione mediante mappe polari avviene in maniera analoga a quanto già riportato per gli studi SPECT.
Report Finale	• **IDENTIFICAZIONE**: vedi SPECT perfusionale • **QUESITO CLINICO**. • **PROCEDURA**: Descrizione del protocollo e della strumentazione utilizzata per l'acquisizione delle immagini • **CORPO DEL TESTO**: - Confrontare le immagini dopo stress e quelle a riposo per individuare presenza, estensione e severità dei difetti di perfusione.

	- Come per le immagini SPECT dovrebbe essere utilizzata una terminologia standardizzata per la localizzazione dei difetti di perfusione. - La valutazione della perfusione può essere effettuata mediante analisi semiquantitativa che utilizzi uno scoring system dei diversi segmenti del ventricolo sinistro, impiegando il modello a 17 segmenti già descritto nel paragrafo SPECT. - Segnalare estensione e severità dei difetti di perfusione: con analisi qualitativa che segnali la localizzazione dei territori anomali e descrivendo l'estensione di questi come piccoli (5-10% del VS), medi (10-20% del VS) o ampi (>20% del VS). La severità dei difetti di perfusione dovrebbe, invece, essere descritta in termini qualitativi come modesta, moderata o severa - Attribuire una corrispondenza tra difetto di perfusione e territorio di distribuzione dei rami coronarici.

SCINTIGRAFIA MIOCARDICA CON ^{123}I-METAIODOBENZILGUANIDINA (MIBG)

Indicazioni

- Una riduzione nell'uptake cardiaco della MIBG è stato osservato nei Pazienti con scompenso cardiaco cronico ed è stato dimostrato che, in questo gruppo di Soggetti, quelli con uptake più compromesso tendono ad avere una prognosi più infausta.

Controindicazioni

- Gravidanza
- Allattamento. Sospensione dell'allattamento per 24 h.
- Soggetti con ipersensibilità nota alla MIBG o con allergia nota allo iodio.

Procedure

- Verifica dell'appropriatezza del quesito clinico proposto.
- Raccogliere le seguenti informazioni: anamnesi, terapia, sintomi, fattori di rischio, procedure eseguite, esame obiettivo, ECG completo
- Per il blocco dell'uptake da parte della tiroide dello ^{123}I libero esistono varie opzioni; nell'allegato "**Iodoprofilassi per l'Uso di Radiofarmaci a base di Radioiodio**" segnaliamo le più seguite.
- Alcuni farmaci (v. Tabella 1) potrebbero interferire con l'uptake della MIBG, tuttavia, numerosi studi hanno dimostrato che la captazione miocardica di questo tracciante non viene significativamente alterata anche in assenza di adeguato wash-out dalla terapia.

TABELLA 1

FARMACI	Sospensione (giorni)
oppiacei	7-14
cocaina	7-14
tramadol	7-14
Antidepressivi triciclici	7-21
Simpaticomimetici	7-14
Antiipertensivi/sostanze attive a livello cardiovascolare (labetalolo, reserpina, bretilio, guanetidina, calcio antagonisti)	Labetalolo 21 Tutti gli altri 14
Antipsicotici	21-28

- L'assunzione di cibi contenenti vanillina e sostanze simil-catecolamine dovrebbe essere sospesa poichè anche tali composti possono alterare la distribuzione della MIBG.

Fase di Pre-iniezione:

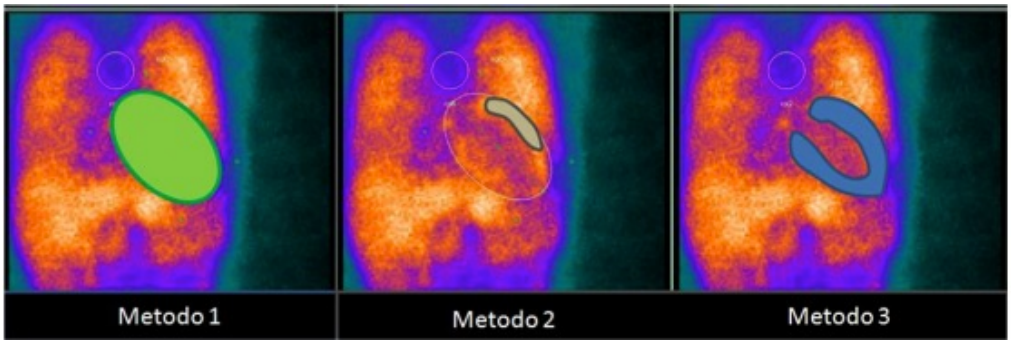
- Verifica della corretta comprensione da parte del paziente delle caratteristiche dell'esame e delle procedure a cui verrà sottoposto, firma del consenso informato.

Radiofarmaci

- Si raccomanda che la somministrazione del tracciante (370 MBq) avvenga mediante iniezione lenta (1-2 min) seguita da una infusione di soluzione salina. Nei soggetti adulti, gli effetti collaterali (rash, prurito, flushing ed emorragia in sede di iniezione) sono molto rari se la somministrazione del tracciante avviene lentamente.

Protocolli di acquisizione
(vedi Fig.1 e 2)

- Vengono acquisite immagini planari precoci (a 15') e tardive (a 4 ore) rispetto alla somministrazione del tracciante.
- Uno studio tomografico può essere effettuato sia dopo le immagini planari precoci che dopo quelle tardive.
- **Modalità di acquisizione**:
- Cuore nel centro di rotazione
- Paziente supino, braccia posizionate al di sopra della testa (almeno il sinistro)
- Collimatore a fori paralleli per alte energie (generalmente low-energy high-resolution (LEHR). Tuttavia è stato dimostrato che collimatori per medie-energie (ME) consentono una valutazione semiquantitativa più accurata in questi studi.
- Finestra energetica: 20% su 159 keV

	<table><tr><th></th><th>IMMAGINI PLANARI</th><th>IMMAGINI SPECT</th></tr><tr><td>Matrice</td><td>128x128 o 256x256</td><td>64x64</td></tr><tr><td>Tipo di acquisizione</td><td>Planare: Proiezione anteriore</td><td>Tomografica: su 180°, dalla OAdx (-45°) alla OPSn (+135°). Utilizzando tomografi a doppia testata , i detettori dovrebbero essere posizionati a 90°. Step angolare 3° (64 proiezioni) Orbita circolare, ellittica o body-contoured Modalità step-and-shoot</td></tr><tr><td>Tempo di acquisizione</td><td>10’</td><td>Massimo 25’</td></tr><tr><td>Zoom</td><td>1:1 – 1:1.3 (se necessario)</td><td>1:1 – 1:1.3 (se necessario)</td></tr></table>
Elaborazione delle Immagini	• Pre-processing: possibilmente correzione per attenuazione e scatter • Ricostruzione delle sezioni transassiali: mediante retroproiezione filtrata oppure mediante metodo iterativo con n° delle iterazioni necessarie in funzione del modello prescelto (in genere 15 per MLEM e 2 per OSEM). • Filtri: FBP: filtro rampa+ filtro passa basso (Hanning o Butterworth) (cut-off e ordine scelti secondo quanto suggerito dalla ditta produttrice del tomografo oppure secondo valutazioni del reparto). Metodo Iterativo: non richiede l’applicazione fondamentale di un filtro, tuttavia, qualora i dati acquisiti risultassero troppo rumorosi, può essere applicato sulle proiezioni un filtro passa- basso 2D o 3D sulle immagini tomografiche. • Il riallineamento degli assi cardiaci e la ricostruzione delle sezioni relative agli assi lunghi sagittale e orizzontale e all'asse corto del ventricolo può essere fatto manualmente o mediante sistemi automatici • Normalizzazione delle immagini finali per confrontabilità tra immagini precoci e tardive
Analisi delle Immagini	• Si consiglia una revisione sistematica dei dati originali sia dell’imaging planare che di quello tomografico per effettuare un controllo sulla qualità delle immagini acquisite, per valutare le dimensioni del ventricolo sinistro e l’entità della capatazione polmonere del tracciante. • Per effettuare l’ analisi semiquantitativa si devono valutare i seguenti parametri: cuore/mediastino ratio (H/M = conteggio medio per pixel a livello cardiaco/ conteggio medio per pixel a livello mediastinico) sulle immagini planari e washout rate (WR) miocardico del tracciante dalle immagini precoci rispetto a quelle tardive, normalizzato per l’attività del mediastino ed espressa in percentuale. • Sono state proposte varie modalità per disegnare le ROIs sul cuore (includendo o non includendo la cavità ventricolare) e sul mediastino (Fig.1). Per ciascun metodo sono stati riportati i valori di normalità sia del rapporto cuore/mediastino che del WR. • **Fig.1**  • Nel confronto tra le immagini ottenute a 15’ dalla somministrazione del radiofarmaco con quelle acquisite dopo 4 ore è necessario correggere per il decadimento dell’isotopo radioattivo. • Valutazione delle immagini SPECT (confrontando, se possibile, le immagini ottenute dopo correzione per l’attenuazione e per lo scatter con quelle non corrette). Le

	immagini ottenute precocemente devono essere allineate in maniera da renderle confrontabili con quelle acquisite tardivamente. • Si consiglia l'utilizzo di una scala di colore continua e l'impiego di un format analogo a quanto utilizzato e descritto per la tomoscintigrafia miocardica perfusionale. • L'analisi delle mappe polari così come una rappresentazione tridimensionele può facilitare il riconoscimento dell'eventuale presenza, estensione e localizzazione delle anomalie dell'innervazione simpatica.
Report Finale	**CORPO DEL TESTO**: • Dati tecnici, presenza di artefatti, qualità globale dello studio, • Dimensioni ventricolari, captazione polmonare • Valutazione di un eventuale difetto di captazione dell'MIBG: il difetto deve essere localizzato accuratamente riferendolo ad una precisa parete o territorio miocardico (apice, parete anteriore, inferiore, laterale). Anche in questo caso si suggerisce di utilizzare una nomenclatura standardizzata dei segmenti riferendosi al modello a 17 segmenti precedentemente descritto. • Analizzare severità ed estensione del difetto di captazione del tracciante. • Anche per questa indagine si suggerisce l'impiego di un punteggio semiquantitativo a 5 punti per valutare l'uptake segmentario del tracciante considerando: 0 = captazione normale 1 = lieve riduzione dei conteggi 2 = moderata riduzione dei conteggi 3 = severa riduzione dei conteggi 4 = captazione virtualmente assente • L'estensione del difetto di captazione della MIBG può essere quantificata come piccola, intermedia o ampia o come percentuale del ventricolo sinistro coinvolta nell'anomalia (<11%, 11-19% e > 20%).