

Il Sole **24 ORE**

Sanità

I QUADERNI DI MEDICINA

RADIAZIONI...NON PIÙ DI QUELLO CHE SERVE

La TAC a bassa dose di radiazioni



Supplemento al numero odierno de "Il Sole-24 Ore Sanità" - Poste Italiane Sped. in A.P. - D.L. 353/2003 conv. L. 46/2004, art. 1, c. 1, DCB Roma



1913



2013

IL FUTURO NASCE
DA UN SOLIDO PASSATO
I CENTENARIO SIAM



| | | |
|---|--|-----------|
| SOMMARIO | | |
| ■ CAPITOLO 1 Gli strumenti diagnostici a disposizione oggi in Italia: limiti, vantaggi e svantaggi delle sei soluzioni in campo | | 5 |
| ■ CAPITOLO 2 Impiego del mezzo di contrasto iodato: le strategie per garantire la tollerabilità minimizzando il rischio | | 8 |
| ■ CAPITOLO 3 Le implicazioni delle radiazioni ionizzanti tra danno somatico, genetico e da irradiazione del feto in utero | | 12 |
| ■ CAPITOLO 4 Diagnostica per Immagini: specialista ago della bilancia tra appropriatezza e rischi delle radiazioni ionizzanti | <i>di Carlo Faletti</i> | 14 |
| ■ CAPITOLO 5 Le innovazioni diagnostiche fanno crescere il ruolo del fisico medico sul fronte della dosimetria ai pazienti | <i>di Paola Bregant</i> | 17 |
| ■ CAPITOLO 6 L'Health technology assessment messa in pratica dall'Associazione italiana degli ingegneri clinici | <i>di Paola Freda</i> | 21 |
| ■ CAPITOLO 7 Parlano gli esperti: esperienze e pareri da Torino, Milano, Monza, Genova, Pisa, Ancona e Roma | <i>di Carlo Faletti, Daniele Andreini, Massimo Bellomi, Daniela Orggi, Toufic Khouri Chalouhi, Gian Andrea Rollandi, Carlo Bartolozzi, Giorgio Ascoli, Stefania Maggi, Andrea Laghi, Marco Rengo</i> | 23 |
| ■ CAPITOLO 8 Lo scenario tecnologico rende ancora più indispensabile l'alleanza terapeutica basata sul dialogo con il paziente | <i>di Giuseppe Scaramuzza</i> | 31 |

"24 ORE

Sanità

direttore responsabile
ROBERTO NAPOLETANO

vice direttore
ROBERTO TURNO

Allegato al n. 19
21-27 maggio 2013
reg. Trib. Milano n. 679 del 7/10/98

Radiazioni

non più di quello che serve

Tabella 3

| CTDI e linee guida europee CTDI (mGy) | | | |
|--|---------------------|------------|-----------------------------------|
| | Linee guida europee | Media CTDI | % di esami con CTDI > linee guida |
| Testa | 60 | 75,8 | 46,1 |
| Trauma vertebrale | 70 | 47,0 | 14,3 |
| Torace | 30 | 13,8 | 4,8 |

Tabella 4

| Età del paziente | DLP cumulativo (mGy.cm) | Età del paziente | DLP cumulativo (mGy.cm) |
|------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|
| 55 | 16.047,64 | 59 | 14.452,35 |
| 31 | 15.093,95 | 59 | 14.386,54 |
| 27 | 15.076,35 | 47 | 13.972,47 |
| 24 | 14.981,26 | 70 | 13.806,44 |
| 73 | 14.784,12 | 54 | 13.300,62 |

graphy dose index (Ctdi) e il prodotto dose lunghezza (tabelle 2-3).

Nella tabella 4 sono stati evidenziati i dieci pazienti con dose cumulativa più alta.

L'analisi giornaliera della variazione della dose

permette di intervenire con tempestività su eventuali variazioni fuori standard. Un controllo della dose volto alla sua diminuzione, quindi, che costituisce un'importante garanzia per la salute del paziente.

Milano

di Daniele Andreini *

Quando qualche anno fa si è affermata e diffusa la tomografia computerizzata cardiaca e cardiovascolare, questa metodica si è dovuta confrontare con gli esami di medicina nucleare, in particolare con la scintigrafia miocardica; i detrattori della tomografia hanno sostenuto che emanasse un'alta dose di radiazioni. In realtà i principali lavori pubblicati in letteratura sull'effetto nocivo delle radiazioni ionizzanti sono basati su modelli non riproducibili in clinica. In alcuni casi, è preferibile prescrivere al paziente esami che non erogano radiazioni, come a esempio una risonanza magnetica o un'ecocardiografia, ma nella maggior parte dei casi, la tomografia può essere effettuata senza problemi, anche tenendo conto del fatto che le radiazioni erogate sono minime. Negli ultimi anni, i progressi avvenuti in questo settore sono stati notevoli, con centinaia di studi pubblicati.

Dal 2003 il Centro Cardiologico Monzino ha sviluppato soprattutto la cardiologia, intesa come Tac cardiaca e Tac coronarica; con oltre 2mila Tac delle coronarie all'anno, il nostro centro è quello che in Italia esegue più esami. Per quanto riguarda la Tac coronarica, all'epoca vi era a disposizione un'apparecchiatura a 16 strati, che erogavano un livello di dose accettabile, an-

che se abbastanza alto, pari a circa 10 millisievert. Grazie all'evoluzione della tecnologia, nel 2006 sono comparse le Tac più avanzate a 64 strati, con un miglioramento dell'efficacia diagnostica sulle coronarie e sui vasi in generale. La criticità, in questi casi, era quella della dose, che poteva anche avvicinarsi ai 20 millisievert, soprattutto nel caso dei pazienti con bypass aorto-coronarico. È a questo punto che viene introdotta una serie di sistemi volta a ridurre la dose. Nel nostro Centro, dal 2007 è stata introdotta una macchina di General Electric a 64 strati, dotata della possibilità di eseguire una scansione con una sincronizzazione dell'elettrocardiogramma (gating elettrocardiografico) di tipo prospettico e non più retrospettivo, ovvero la possibilità di scegliere prima dell'esecuzione della scansione quale è la fase del ciclo cardiaco da utilizzare per l'analisi delle immagini. Questo metodo veniva usato in alternativa al gating retrospettivo, in cui le radiazioni ionizzanti vengono erogate nell'intero ciclo cardiaco del paziente e a posteriori si sceglie la fase da indagare. Con tale tipo di approccio è stato dunque possibile ridurre sensibilmente la dose. Nel 2009 abbiamo pubblicato su *Journal of the American College of Cardiology* uno studio sulle coronarie native che dimostra che, sostituendo il gating retrospettivo con quello prospettico, la dose scende da 18 a 5 millisievert. Questo approccio è stato applicato anche ad altri pazienti cardiologici. Nel 2011, a esempio,

* Cardiologo e radiologo, dipartimento di Scienze cardiovascolari, Università di Milano - Centro Cardiologico Monzino, Irccs, Milano

sulla rivista *European radiology* abbiamo pubblicato uno studio sugli stent coronarici che dimostra che, con il metodo del gating, è possibile non solo ridurre la dose a 4 millisievert ma anche aumentare l'accuratezza della metodica, con vantaggi sia in termini di *safety* per i pazienti, sia in termini di accuratezza dell'immagine. Una ulteriore pubblicazione su *International journal of cardiology* ha riguardato i *by pass* aorto-coronarici. Due gli step successivi. Il primo consiste nella possibilità di utilizzare, in aggiunta al gating prospettico, un sistema di *post-processing*, ovvero un algoritmo di rielaborazione delle immagini in seguito all'acquisizione, che consente di ridurre ulteriormente la dose, fino a raggiungere un valore inferiore ai 2 millisievert; in particolare, esso permette di ridurre i parametri di scansione, lavorando con tensione anodica del tubo radiogeno e correnti più basse, pur non incrementando in modo significativo il rumore. Il secondo step consiste invece in una nuova macchina, chiamata Tac ad alta definizione, che dispone di una risoluzione spaziale superiore rispetto allo standard. In particolare, nel nostro centro abbiamo adottato Discovery CT750 HD che, grazie all'uso di un nuovo materiale per lo scintillatore, genera immagini di qualità, vantando nel contempo sistema di acquisizione e ricostruzione rinnovato, *spectral imaging*, in aggiunta alla riduzione di dose. Recentemente abbiamo pubblicato su *Radiology* un lavoro che dimostra che gli stent coronarici possono essere valutati con questa nuova metodica con un'elevata accuratezza diagnostica rispetto alla coronarografia e con una dose inferiore ai 2 millisievert. Oggi abbiamo dunque raggiunto il traguardo di poter effettuare una scansione coro-

narica completa con una qualità dell'immagine adeguata e con una dose che oscilla tra 1 e 2 millisievert; l'impatto radiogeno erogato al paziente risulta, dal punto di vista clinico, minimo. Attualmente le radiazioni ionizzanti erogate da metodiche diagnostiche come scopia, Tac, medicina nucleare risultano ai livelli minimi. Negli Stati Uniti, dove la tutela nei confronti del paziente è massima, vige ormai il divieto di erogare una dose di radiazioni superiore ai 10 millisievert. Nell'ambito della sicurezza del paziente, ci stiamo concentrando anche sulla quantità del mezzo di contrasto iodato somministrato al paziente. Esso può infatti avere effetti nocivi principalmente in tre ambiti: funzionalità renale, provocando la nefropatia da mezzo di contrasto; reazioni allergiche; problemi di natura cardiovascolare. Lo iodio è necessario per creare l'opacizzazione dei vasi, che si può ottenere con vari metodi: utilizzo di più mezzi di contrasto, iniezione a elevata velocità, utilizzo di un mezzo ad alta concentrazione. Quest'ultimo viene convenzionalmente considerato la scelta più idonea per eseguire una Tac cardiaca. Abbiamo identificato dei sottogruppi di pazienti in cui l'utilizzo di mezzi di contrasto a più bassa concentrazione di iodio e con una composizione chimica isomolare al plasma può risultare vantaggioso. Questi farmaci sono indicati soprattutto in pazienti con ritmo cardiaco non stabile e non bradicardico al momento dell'esame, in quanto provocano una minore sensazione di calore e un minore discomfort durante la somministrazione. Un aspetto che può sembrare trascurabile, ma che è in realtà importante soprattutto durante la Tac cardiaca.

Milano/I

di Massimo Bellomi * e Daniela Origi **

All'Istituto oncologico europeo è presente una tomografia computerizzata a 64 strati, con sistemi di modulazione della dose sia nel piano assiale xy, sia sull'asse longitudinale z, e con algoritmi iterativi che consentono di ridurre il

rumore. A questa apparecchiatura è correlato un importante progetto di screening del polmone; lo studio Cosmos I, che ha arruolato numerosi pazienti fumatori di età superiore ai 50 anni, ha dimostrato che l'esame a basso dosaggio è in grado di diagnosticare precocemente i tumori polmonari derivanti soprattutto dal fumo di tabacco. La riduzione della dose è un fattore cruciale non solo nei pazienti sani sottoposti allo screening, ma an-

* Professore associato di Radiologia, direttore della Scuola di specializzazione in Radiodiagnostica, presidente del Corso di laurea in Tecniche di radiologia medica all'Università di Milano; direttore della Divisione di Radiologia dell'Istituto europeo di oncologia (Ieo)

** Vice-direttore del Servizio di Fisica sanitaria dell'Istituto europeo di oncologia (Ieo)