



Associazione Italiana di Fisica Medica
Centro di Cultura Scientifica "A. Volta"

Scuola Superiore di Fisica in Medicina "P. Caldirola"

(Direttore: A. Torresin)

TC multistrato: fisica, dosimetria e tecnologia

Coordinatori Scientifici del Corso: P.Colombo; L. Pierotti, D. Origgi

Corso

TC multistrato: fisica, dosimetria e tecnologia

5 - 7 aprile, 2006

Società del Casino, Como

**Chiesto accreditato ECM per Fisici e Medici
(Ministero della Salute)**

Coordinatori Scientifici del Corso: **P.Colombo; L. Pierotti, D. Origgi**

Responsabile Scientifico: M. BUCCIOLINI



Associazione Italiana di Fisica Medica
Centro di Cultura Scientifica "A. Volta"

Scuola Superiore di Fisica in Medicina "P. Caldirola"

(Direttore: A. Torresin)

TC multistrato: fisica, dosimetria e tecnologia

Coordinatori Scientifici del Corso: P. Colombo; L. Pierotti, D. Origgi

Dose in TCMS

Paola Colombo

Struttura Complessa di Fisica Sanitaria, Azienda Ospedaliera Ospedale Niguarda Ca' Granda - Milano

L'introduzione delle nuove tecnologie multistrato (da 16 a 40 o 64 strati) comporta l'evoluzione dei parametri dosimetrici e del loro significato : $CTDI_w$, $CTDI_{vol}$, DLP.

La dose dipende da una serie di fattori, quali la geometria, l'efficienza geometrica e l'efficienza della matrice di rivelatori. Il contributo vuole mettere in luce gli aspetti di base sui valori di dose tipici per esami diagnostici effettuati con TCMS, con la relativa stima di dose efficace. Un esame che trae particolare vantaggio dalla tecnologia multistrato è l'esame cardiologico e per studio delle coronarie di cui verranno spiegate brevemente le peculiarità e i valori tipici di dose rispetto all'esame di coronarografia



Associazione Italiana di Fisica Medica
Centro di Cultura Scientifica "A. Volta"

Scuola Superiore di Fisica in Medicina "P. Caldirola"

(Direttore: A. Torresin)

TC multistrato: fisica, dosimetria e tecnologia

Coordinatori Scientifici del Corso: P.Colombo; L. Pierotti, D. Origgi

Evoluzione dell'attività del fisico: accettazione e controlli di qualità in TCMS

M. De Denaro

Trieste

L'introduzione della tecnologia multistrato in tomografia computerizzata ha introdotto nuove problematiche per il ruolo del fisico sanitario, a cominciare dalla scelta dell'apparecchiatura fino alla messa in opera di un programma di assicurazione della qualità. Se con la Tomografia Assiale Computerizzata (TAC) si trattava di valutare la dose e la qualità dell'immagine sostanzialmente sui soli piani assiali, con gli attuali standard che garantiscono l'isotropia del voxel è necessario un approccio tridimensionale nella valutazione della qualità di un sistema TCMS.

Le evoluzioni tecnologiche dei sistemi multistrato sono talmente rapide che attualmente non si è ancora in grado di disporre di un numero adeguato di oggetti test che soddisfino la necessità di eseguire misure sui piani non assiali. Inoltre, con le TCMS le case produttrici hanno introdotto processi software quali ad esempio gli algoritmi sulla riduzione della dose, quelli di ricostruzione 3D o quelli per acquisizioni cardiache mediante trigger, che intervengono in maniera significativa sulla formazione dell'immagine finale e la rendono dipendente dalla struttura del paziente. Nuove indagini introdotte dalla TCMS quali angiografia o endoscopia contribuiscono anch'esse a spingere il fisico sanitario a esprimere valutazioni di qualità dell'immagine che vadano oltre al giudizio soggettivo. Tenendo conto di tali problematiche si sono descritte le procedure e le misure sperimentali che si possono effettuare per determinare le caratteristiche dei sistemi TCMS in fase di accettazione dell'apparecchiatura e nella realizzazione di un programma di controlli periodici della qualità.



Associazione Italiana di Fisica Medica
Centro di Cultura Scientifica "A. Volta"

Scuola Superiore di Fisica in Medicina "P. Caldirola"

(Direttore: A. Torresin)

TC multistrato: fisica, dosimetria e tecnologia

Coordinatori Scientifici del Corso: P.Colombo; L. Pierotti, D. Origgi

Tecniche avanzate: PET-TC, Tomoterapia, WideBore, Micro TC

A. del Vecchio

IRCCS San Raffaele, Milano

Il progresso tecnologico ed informatico degli ultimi anni, ha permesso non solamente un importante miglioramento dell'imaging associato alla diagnostica TC, ma ha incrementato un'evoluzione parallela delle sue applicazioni in campo medico e scientifico.

In questo intervento verranno approfonditi alcuni aspetti fisici dell'utilizzo delle TAC come complemento alle più avanzate tecniche di radioterapia (Helical Tomotherapy), di diagnostica (PET-CT) e nella ricerca.

L'alto potenziale dell'utilizzo dell'imaging funzionale negli studi oncologici e radioterapeutici, la possibilità di effettuare trattamenti ipofrazionati con una grande precisione di posizionamento e ri-posizionamento del paziente, rappresentano un aiuto considerevole nel processo di ottimizzazione del percorso diagnostico terapeutico, che ha come fine la cura del malato oncologico.

Anche nelle applicazioni cardiologiche e neurologiche, l'uso di queste apparecchiature costituisce un supporto importante alla clinica sia nella diagnosi precoce che al follow up, mediante la combinazione d'informazioni anatomiche e metaboliche.

Infine, le apparecchiature dedicate alla ricerca scientifica, sono caratterizzate da un'importante flessibilità d'utilizzo che ne permette l'applicazione per investigazioni in vivo ed in vitro : sugli animali, sulle cellule e sull'uomo.



Associazione Italiana di Fisica Medica
Centro di Cultura Scientifica "A. Volta"

Scuola Superiore di Fisica in Medicina "P. Caldirola"

(Direttore: A. Torresin)

TC multistrato: fisica, dosimetria e tecnologia

Coordinatori Scientifici del Corso: P.Colombo; L. Pierotti, D. Origgi

Cardio TC: aspetti clinici

R. Fattori

L'angiografia coronarica non invasiva con tomografia computerizzata spirale a 16 detettori si aggiunge alla coronarografia convenzionale nella diagnosi e nel follow-up del paziente con patologia coronarica sospetta o nota.

La coronarografia TC può trovare impiego nei pazienti a rischio elevato e/o con sintomatologia aspecifica, nel follow-up di pazienti sottoposti a procedure invasive come l'angioplastica coronarica o il by-pass aorto-coronarico e nei pazienti candidati ad interventi di cardio-chirurgia non coronarica (valutazione rischio operatorio). Dato l'elevato valore predittivo negativo (vicino al 100% con le apparecchiature di ultima generazione), si possono evitare un'elevata percentuale di coronarografie in pazienti non affetti da patologia coronarica. Grande interesse della ricerca è rivolto in potenziali applicazioni, come lo studio delle componenti della placca ateromasica nei pazienti con malattia coronarica nota o nell'angina instabile, con lo scopo di ottimizzare il trattamento farmacologico e valutarne l'efficacia come regressione delle componenti istologiche ad alto rischio di trombosi. A questo scopo, la valutazione del calcio coronarico (Calcium Score), sta assumendo sempre di più un ruolo di monitoraggio della terapia farmacologica e di elemento di identificazione generico del rischio di coronaropatia, su cui conserva una certa efficacia.

Infine dallo stesso dataset di immagini da cui si ricava la coronaro-TC è possibile valutare funzione e cinetica biventricolare, aggiungendo informazioni di grande importanza nell'inquadramento della malattia senza aumentare i tempi di esame, la dose e la quantità di mezzo di contrasto.



Associazione Italiana di Fisica Medica
Centro di Cultura Scientifica "A. Volta"

Scuola Superiore di Fisica in Medicina "P. Caldirola"

(Direttore: A. Torresin)

TC multistrato: fisica, dosimetria e tecnologia

Coordinatori Scientifici del Corso: P. Colombo; L. Pierotti, D. Origgi

ARTEFATTI IN TC

Luca Moro

La presenza di artefatti può seriamente degradare la qualità delle immagini di tomografia computerizzata, al punto da renderle in taluni casi addirittura non adeguate dal punto di vista diagnostico. Nell'ottica dell'ottimizzazione della qualità delle immagini, è necessario comprendere le cause che comportano la presenza degli artefatti e conoscere in che modo sia possibile prevenire o addirittura eliminare la loro formazione. Gli artefatti di origine "fisica" sono una conseguenza dei processi di interazione e di rivelazione che caratterizzano l'acquisizione dei dati di tomografia computerizzata. Altri artefatti sono originati dal movimento del paziente o dalla presenza di particolari oggetti o impianti di alta densità. Taluni difetti di funzionamento del tomografo, così come la modalità di acquisizione con tecnica spirale o l'impiego dei nuovi tomografi con tecnologia multistrato, possono generare artefatti al punto da simulare in taluni casi la presenza di patologie. Altri artefatti sono tipici e caratteristici delle tecniche più avanzate e specialistiche della tomografia computerizzata, quali la PET-TC, l'imaging cardiologico e l'endoscopia virtuale. I tomografi di miglior qualità o di più recente realizzazione consentono di minimizzare la formazione di artefatti o di correggerli applicando software specifici durante l'elaborazione dei dati acquisiti. Ci sono tuttavia casi particolari in cui il corretto posizionamento del paziente o la scelta dei parametri di scansione rappresentano fattori importanti per evitare la produzione di artefatti.



Associazione Italiana di Fisica Medica
Centro di Cultura Scientifica "A. Volta"

Scuola Superiore di Fisica in Medicina "P. Caldirola"

(Direttore: A. Torresin)

TC multistrato: fisica, dosimetria e tecnologia

Coordinatori Scientifici del Corso: P.Colombo; L. Pierotti, D. Origgi

L. Preda, Milano

L'introduzione e l'utilizzo della tecnologia multistrato (TCMS) ha rappresentato una svolta fondamentale nell'applicazione della Tomografia Computerizzata nella pratica clinica.

In tal senso i due vantaggi più evidenti rispetto alla tecnica spirale a strato singolo sono rappresentati dal sensibile incremento della velocità di acquisizione legata anche all'uso di tubi radiogeni con tempi di rotazione inferiori al secondo, e dall'aumento della risoluzione spaziale legata alla possibilità di utilizzare routinariamente spessori di collimazione più sottili. Un ulteriore beneficio della collimazione molto sottile è stata la possibilità di ottenere una risoluzione comparabile a quella dell'immagine assiale nativa in tutti i piani dello spazio, ampliando le possibili applicazioni diagnostiche della metodica.

L'impiego della nuova tecnologia da un lato ha completamente modificato l'approccio metodologico per lo studio di diversi distretti corporei, dall'altro ha comportato una vera e propria esplosione dei dati forniti al radiologo che si è trovato a dover gestire un grande numero di immagini.

Questo ha sicuramente creato nuove problematiche nella valutazione e interpretazione degli esami TC rendendo spesso difficilmente praticabile il tradizionale metodo di refertazione al diafanoscopio degli esami stampati su pellicola.

Parallelamente allo sviluppo della tecnologia TCMS si è quindi avuto uguale sviluppo e implementazione dei software delle workstation di elaborazione che consentono la gestione di numerose immagini e di algoritmi di ricostruzione complessi e diversi tra loro, in tempi brevi e con notevoli risultati in termini di risoluzione spaziale.

La necessità da parte del radiologo di conservare tale mole di dati prodotta e di trasmettere in modo esauriente le informazioni diagnostiche al clinico di riferimento ha inoltre portato alla introduzione di nuovi sistemi di archiviazione e trasmissione a distanza delle immagini (PACS).

Il sistema vascolare è probabilmente quello che più si è giovato della nuova tecnologia che consente di realizzare studi angiografici in grado di soppiantare ormai completamente la diagnostica angiografica cruenta per quanto riguarda la patologia aortica, del distretto arterioso splancnico e intracranico, già oggetto di studio della TC spirale a strato singolo. L'aumento del numero dei strati e il miglioramento dei software di rielaborazione dei dati ha inoltre consentito nuove applicazioni diagnostiche della metodica a distretti vascolari quali quello arterioso periferico o coronarico, prima impensabili.

Grazie alla possibilità di acquisire strati multipli a spessore variabile in brevi tempi di acquisizione è oggi possibile eseguire studi del microcircolo dei tessuti patologici (TC perfusionale) paragonabili a quelli ottenibili con la Risonanza Magnetica.

Le tecniche dinamiche di TC perfusionale forniscono importanti informazioni diagnostiche sull'emodinamica cerebrale nei pazienti con ictus ischemico acuto, utili per impostare un idoneo trattamento terapeutico e sulla caratteristiche biologiche delle lesioni tumorali di diversi distretti corporei, in grado di predire la loro sensibilità a determinati trattamenti antitumorali.

L'elevata risoluzione spaziale e la messa a punto di appositi software di navigazione virtuale negli organi cavi consente l'esecuzione di veri e propri esami endoscopici.



Associazione Italiana di Fisica Medica
Centro di Cultura Scientifica "A. Volta"

Scuola Superiore di Fisica in Medicina "P. Caldirola"

(Direttore: A. Torresin)

TC multistrato: fisica, dosimetria e tecnologia

Coordinatori Scientifici del Corso: P.Colombo; L. Pierotti, D. Origgi

In particolare la colongrafia virtuale con TCMS ha assunto un ruolo sempre più significativo nella pratica clinica quale esame integrativo alla endoscopia nello studio della patologia tumorale del grosso intestino in situazioni cliniche particolari (identificazione di lesioni tumorali sincrone in pazienti con neoplasie del colon-retto non valicabili con l'endoscopio) fornendo nel contempo una corretta stadiazione loco-regionale e a distanza della malattia.

La scarsa invasività rende la colongrafia virtuale valida alternativa alla pancolonoscopia anche nella ricerca dei polipi intestinali nel paziente asintomatico, questo può rappresentare la base per interessanti future applicazioni nell'ambito di programmi di screening di gruppi selezionati di popolazione a rischio.

Anche nella diagnosi precoce del tumore polmonare la TCMS trova applicazione con la possibilità di studiare con basso dosaggio di radiazioni il parenchima polmonare dei soggetti forti fumatori asintomatici.



Associazione Italiana di Fisica Medica
Centro di Cultura Scientifica "A. Volta"

Scuola Superiore di Fisica in Medicina "P. Caldirola"

(Direttore: A. Torresin)

TC multistrato: fisica, dosimetria e tecnologia

Coordinatori Scientifici del Corso: P.Colombo; L. Pierotti, D. Origgi

EVOLUZIONE TECNOLOGICA: DALLE TC SINGOLO STRATO AI SISTEMI MULTISTRATO

Giampiero Tosi

Servizio di Fisica Sanitaria

Istituto Europeo di Oncologia, IRCCS - Milano

L'avvento della tomografia computerizzata ha rappresentato una pietra miliare, non soltanto nella storia della Radiologia e della diagnostica per immagini, ma della stessa Medicina. La prima idea di trovare il modo di ottenere, con l'impiego dei raggi X, immagini di sezioni assiali del corpo umano si deve al fisico sudafricano A.M.C. Cormack, che nel 1956 elabora il formalismo matematico in grado di ricostruire l'immagine di un oggetto a partire da una serie di proiezioni dello stesso. Soltanto pochi anni più tardi, e in modo del tutto indipendente, un ingegnere inglese, G.N.Hounsfield, realizza dapprima un piccolo prototipo da laboratorio di "tomografo computerizzato", con il quale dimostra la possibilità di ricostruire l'immagine assiale di oggetti di piccole dimensioni, e immediatamente dopo un prototipo per uso clinico, che nel 1971 viene installato e sperimentato su pazienti presso l'*Atkinson's Morley Hospital* di Wimbledon.

Si tratta di un'apparecchiatura di *1.a generazione*, utilizzabile soltanto per esami del cranio: le sue componenti fondamentali sono un tubo a raggi X che produce un sottile *pencil beam*, un contatore a scintillazione di NaI e un dispositivo elettromeccanico che consente al tubo e al rivelatore, collegati solidalmente fra di loro, movimenti di rotazione attorno a un asse orizzontale e, a passi di 1-2°, di effettuare una traslazione lineare in un piano verticale. In questo modo è possibile acquisire, in un tempo di parecchi minuti e sotto forma di segnali elettrici, i "profili di attenuazione" del cranio che, opportunamente elaborati, consentono di ricostruirne e di visualizzarne immagini assiali. Queste immagini aprono nuovi orizzonti alla diagnostica neuroradiologica, ma richiedono tempi di acquisizione eccessivamente lunghi e sono caratterizzate da una modesta risoluzione spaziale e di contrasto.

Gli sviluppi tecnologici sono però rapidi ed efficaci: i tempi di acquisizione vengono ridotti a 3-4 minuti negli apparecchi, cosiddetti, di *2.a generazione* (ancora del tipo a "rototraslazione"), nei quali a un singolo rivelatore si sostituisce una "schiera lineare" di qualche decina di rivelatori, e la matrice di immagine passa da 64×64 elementi a 128×128 elementi, dimezzando quindi le dimensioni dei più piccoli particolari ad alto contrasto riconoscibili nell'immagine. Lo sviluppo ulteriore - siamo all'inizio degli anni '80- è costituito dall'introduzione degli apparecchi di *3.a generazione*, a sola rotazione, nei quali il tubo, che produce non più un *pencil beam*, ma un *fan beam* (fascio "a ventaglio") ruota attorno al paziente, solidalmente con una corona di alcune centinaia di rivelatori. I tempi di acquisizione si riducono a pochi secondi per strato acquisito e la matrice di immagine arriva a 512×512 elementi; la risoluzione spaziale e la risoluzione di contrasto aumentano in misura considerevole, tanto da consentire la visualizzazione di particolari di dimensioni millimetriche, con una differenza di contrasto di pochi percento. Successivamente, viene proposta e realizzata una *4.a generazione* di apparecchiature, che non ha però grande successo: in esse, il tubo ruota all'interno di una corona completa di alcune centinaia di rivelatori, ma non ci sono vantaggi né in termini di riduzione dei tempi di acquisizione, né in termini di qualità dell'immagine, mentre la dose al paziente aumenta in misura rilevante.

Nella prima metà degli anni '90 vengono realizzati e introdotti nella pratica clinica i sistemi TC "a spirale", nei quali tubo RX e rivelatori ruotano con continuità attorno al paziente, mentre il tavolo porta-paziente trasla linearmente in un piano orizzontale. Nelle stesse apparecchiature, la matrice di immagine viene portata a 1024×1024 elementi, la risoluzione spaziale è tanto elevata da consentire di visualizzare dettagli ad alto contrasto con dimensioni dell'ordine di 1 mm, e in poche decine di secondi è possibile acquisire l'immagini di regioni corporee estese.

L'ultimo (per ora!) sviluppo tecnologico è costituito dalle apparecchiature "multistrato" (*Multislice* - MSCT), basate sull'uso di banchi di più serie di rivelatori affiancate (sino a 64 nelle apparecchiature più recenti) che, insieme con il tubo, compiono un'intera rotazione attorno al paziente in un tempo inferiore a 1 secondo e consentono quindi di



Associazione Italiana di Fisica Medica
Centro di Cultura Scientifica "A. Volta"

Scuola Superiore di Fisica in Medicina "P. Caldirola"

(Direttore: A. Torresin)

TC multistrato: fisica, dosimetria e tecnologia

Coordinatori Scientifici del Corso: P.Colombo; L. Pierotti, D. Origi

acquisire l'immagine 3D di volumi corporei estesi in pochissimi secondi, con una risoluzione elevatissima anche nella direzione dell'asse maggiore del corpo; queste apparecchiature consentono altresì una "modulazione" della dose in funzione della variazione dello spessore del corpo del paziente, sia nella direzione dell'asse maggiore del corpo, che nel contesto di ogni singola sezione assiale esplorata.

Un'ulteriore evoluzione tecnologica sarà certamente costituita, nei prossimi anni, dalla sostituzione degli attuali "banchi di rivelatori", con *flat panel detectors*.



Associazione Italiana di Fisica Medica
Centro di Cultura Scientifica "A. Volta"

Scuola Superiore di Fisica in Medicina "P. Caldirola"

(Direttore: A. Torresin)

TC multistrato: fisica, dosimetria e tecnologia

Coordinatori Scientifici del Corso: P.Colombo; L. Pierotti, D. Origgi

Dose agli organi e dose efficace: metodi di calcolo

(P. Isoardi, Torino)

Le valutazioni della dose efficace E e della dose agli organi risultano particolarmente importante nel caso degli esami tomografici in quanto per tali esami, che sono considerati ad alta dose per il paziente, sono necessarie periodiche valutazioni dosimetriche al fine di adottare misure correttive eventualmente necessarie e compatibili con le finalità diagnostiche. Le problematiche relative alla determinazione di E sono del tutto simili a quelle presenti in radiodiagnostica tradizionale; infatti anche in questo caso la determinazione diretta della dose efficace è molto complessa ma è possibile stimarne il valore basandosi sui risultati ottenuti con tecniche di simulazione Monte Carlo i cui dati sono stati pubblicati, per esempio, dal NRPB [1] e dal GSF [2]. Sono inoltre presenti commercialmente diversi programmi di calcolo che permettono di eseguire una stima della dose efficace e della dose assorbita agli organi compresi nel computo della dose efficace stessa ma poiché tali programmi non sempre permettono di impostare in modo completo la geometria di irradiazione, molta attenzione deve essere posta per la stima della dose assorbita dai singoli organi [3] [4]. Nel corso di questo intervento verranno presentate le ipotesi sulle quali si basano questi metodi di calcolo e le peculiarità e i limiti che li caratterizzano. Particolare attenzione verrà posta alle modalità di stima della dose all'utero o al feto, che nel caso in cui si debba procedere all'esame di una paziente gravida risulta molto importante. Ovviamente nel primo periodo di gestazione a tale scopo possono essere utilizzati i metodi sopra descritti per la valutazione di dose all'utero, ma nel caso di uno stato più avanzato di gravidanza tali metodi non tengono in conto delle reali dimensioni del feto e della diversa struttura anatomica della paziente. Recentemente è stato pubblicato da Boone et al. [5] un metodo di calcolo basato su simulazioni Monte Carlo che tiene in conto anche delle dimensioni del feto stesso.

- [1] NRPB-SR250 "Normalized organ doses for x-ray computed tomography calculated using Monte Carlo techniques"
- [2] GSF – Zankl *et al.* "The calculation of dose from external photon exposures using reference human phantoms and Monte Carlo methods part IV: Organ doses from computed tomographic examinations" 30/1991
- [3] CTDOSE: John LeHeron, National Radiation Laboratory, New Zealand – www.nrpb.org.uk
- [4] CTDosimetry: N. Keat, ImPACT, UK, www.impactscan.org/ctdosimetry.htm
- [5] J.M.Boone *et al.* "Monte Carlo assessment of computed tomography dose to tissue adjacent to the scanned volume" Med. Phys. 27 (10), October 2000



Associazione Italiana di Fisica Medica
Centro di Cultura Scientifica "A. Volta"

Scuola Superiore di Fisica in Medicina "P. Caldirola"

(Direttore: A. Torresin)

TC multistrato: fisica, dosimetria e tecnologia

Coordinatori Scientifici del Corso: P.Colombo; L. Pierotti, D. Origgi

Dose agli organi e dose efficace: esercitazioni pratiche

(O. Rampado, Torino)

Nel corso di questo intervento verranno forniti ai discenti elementi pratici relativi alle modalità di valutazione della dose efficace e della dose agli organi. Verranno presi in considerazione degli esempi di protocolli di acquisizione e delle quantità necessarie per effettuare il calcolo sulla base dei metodi illustrati nell'intervento precedente, sotto forma di esercitazione. I risultati ottenuti con i diversi metodi saranno confrontati e analizzati criticamente, evidenziando nella discussione i loro limiti, in particolare relativamente al fatto che essi non tengono conto della conformazione del paziente e dell'effettiva geometria di irradiazione (angolo di rotazione del tubo radiologico e angolazione del gantry). Questo comporta una stima soddisfacente della dose efficace, comunque affetta da molti errori, ma, come già accennato, molta attenzione deve essere posta quando tali metodi vogliono essere utilizzati per stimare la dose agli organi. In caso di particolari geometrie di irradiazione la corretta valutazione di dose agli organi si può ottenere per mezzo di misure eseguite con dosimetri termoluminescenti (TLD) e fantocci antropomorfi. L'utilizzo di questi fantocci risulta inoltre indispensabile per valutazioni su apparecchiature tomografiche particolari, come le cone beam CT per uso dentale. Alcuni esempi di valutazione di dose agli organi e dose efficace in fantoccio saranno quindi esaminati, discutendo la collocazione ottimale dei dosimetri per i diversi distretti anatomici. Particolare attenzione sarà posta alle conseguenze dell'introduzione della modulazione automatica dei mA sulle modalità di calcolo della dose. A tale scopo verrà presentato uno strumento informatico per l'estrazione dei dati utili alla valutazione dosimetrica dall'archivio radiologico delle immagini tomografiche.



Associazione Italiana di Fisica Medica
Centro di Cultura Scientifica "A. Volta"

Scuola Superiore di Fisica in Medicina "P. Caldirola"

(Direttore: A. Torresin)

TC multistrato: fisica, dosimetria e tecnologia

Coordinatori Scientifici del Corso: P.Colombo; L. Pierotti, D. Origgi

Cardio TC: aspetti fisici

Luisa Pierotti (Bologna)

Introduzione

Negli ultimi 10 anni molte tecniche (RM, Tomografia a fascio di elettroni, TCMS) si sono avvicinate per tentare di ricoprire il ruolo della coronarografia con modalità non invasiva. L'introduzione di sistemi TC multistrato con ricostruzione dedicata, sincronizzata con il segnale ECG, consente di ottenere informazioni simili alla coronarografia convenzionale sul lume del vaso e all'analisi delle placche e di effettuare valutazioni sulla funzionalità e sulla motilità miocardica.

Scopo del lavoro è descrivere le caratteristiche tecniche delle apparecchiature e gli algoritmi di ricostruzione dedicati alle immagini cardiache. Si analizzeranno le caratteristiche peculiari legate alla qualità delle immagini ed in particolare la risoluzione temporale e spaziale, punti critici in questo tipo di indagini.

Si porrà in evidenza il problema dosimetrico in considerazione sia del valore assoluto della dose efficace di queste indagini sia della necessità di ripetizione di tali tecniche diagnostiche.



Associazione Italiana di Fisica Medica
Centro di Cultura Scientifica "A. Volta"

Scuola Superiore di Fisica in Medicina "P. Caldirola"

(Direttore: A. Torresin)

TC multistrato: fisica, dosimetria e tecnologia

Coordinatori Scientifici del Corso: P.Colombo; L. Pierotti, D. Origgi

Reconstruction algorithms in CT

Scuola Superiore de Fisica in Medicina

CT Multi-Slice : physic and technology

Como, Italy

05/04/2006

Michael Grass

Philips Research Hamburg

Abstract: The rapid system improvement in computed tomography has changed the data acquisition and image reconstruction methods for this medical imaging modality significantly over the recent years. The changing system geometry from fan-beam to cone-beam and the high rotation speed enable CT systems to perform 3D and 4D studies of the human body at high spatial and temporal resolution.

In this presentation, starting from CT data acquisition and the basics of 2D computer tomography reconstruction for circular and spiral acquisition geometries, more advanced concepts for multi-slice CT reconstruction will be introduced. Approaching current CT system geometries, the cone beam reconstruction problem will be discussed. Current and future solutions like 2D multislice CT reconstruction algorithms and 3D cone beam reconstruction methods will be covered. In addition, examples of application-specific data acquisition and image reconstruction methods will be given, focusing on 4D cardiac cone beam computed tomography.



Associazione Italiana di Fisica Medica
Centro di Cultura Scientifica "A. Volta"

Scuola Superiore di Fisica in Medicina "P. Caldirola"

(Direttore: A. Torresin)

TC multistrato: fisica, dosimetria e tecnologia

Coordinatori Scientifici del Corso: P. Colombo; L. Pierotti, D. Origgi

Relazione tra qualità dell'immagine e dose

D. Origgi, S. Vigorito

La tomografia computerizzata ha subito un importante incremento delle sue potenzialità grazie all'introduzione dei nuovi tomografi multistrato portando di conseguenza ad un suo crescente utilizzo in un più ampio range di applicazioni. La TC tuttavia rimane una tecnica in cui la dose di radiazione assorbita dal paziente non può essere trascurata; diventa quindi fondamentale ottimizzare la dose in modo tale da mantenerla più bassa possibile, ma nel contempo consistente con la qualità dell'immagine richiesta.

La grande variabilità dei parametri di acquisizione che influenzano la qualità dell'immagine, quali lo spessore dello strato, i filtri, i valori di corrente anodica e di kilovoltaggio, l'utilizzo o meno delle tecniche di modulazione della dose, rende l'ottimizzazione dei protocolli un processo molto complesso e delicato, ma di grande attualità. Scopo di questo intervento è quello di mettere in luce come la variazione di tali parametri possa influenzare la realizzazione dell'esame TC in termini di qualità e dose.